

## ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی با رویکرد آمایشی و توسعه منطقه‌ای مطالعه موردی: استان آذربایجان غربی

دیمین کاشفی دوست - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران  
عیسی ابراهیم‌زاده<sup>۱</sup> - استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران  
میرنجف موسوی - استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۵

### چکیده

ارزیابی توان اکولوژیکی بخشی از فرآیند آمایش سرزمین است که براساس آن ظرفیت هر منطقه در راستای کاربری‌های خاص ارزیابی و براساس مؤلفه‌های علمی، میزان توان منطقه تعیین و درجه‌بندی می‌گردد. در این رویکرد توان اکولوژیکی، فعالیت‌های انسانی در پهنه سرزمینی را در راستای قابلیت و استعداد هر منطقه در پی نیل به توسعه پایدار هموار می‌کند. از این منظر هدف از این پژوهش ارزیابی توان اکولوژیکی کاربری کشاورزی در استان آذربایجان غربی است. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی-تحلیلی است. جهت انجام این پژوهش با استفاده از لایه‌های اطلاعاتی و در محیط نرم‌افزار GIS عوامل مؤثر در ارزیابی توان اکولوژیکی تعیین، وزن‌دهی، ارزش‌گذاری و لایه‌های حاصل از آن‌ها ترسیم شد و در نهایت اقدام به تهیه نقشه توان اکولوژیکی حوزه مذکور گردید. نتایج حاصل از تحلیل یافته‌ها بیانگر تفاوت در توان اکولوژیکی شهرستان‌های استان است. به طوری که در زمینه توان اکولوژیکی کشاورزی؛ شهرستان‌های ارومیه، خوی، نقده، میاندوآب دارای بیشترین توان بوده که این برتری بیشتر به دلیل قرارگیری در شیب، خاک مرغوب، دما و بارندگی مناسب و فرسایش‌پذیری کم خاک است. در مقابل شهرستان‌های سردشت و چالدران کمترین توان را در این زمینه دارند؛ زیرا شهر سردشت به دلیل شیب زیاد و کوهستانی بودن، ارتفاعات صعب‌العبور و زمین‌های دره‌ای و غیر مسطح، پوشش گیاهی جنگلی، دمای هوای پایین و تعداد زیاد روزهای یخبندان و شهرستان چالدران به دلیل فرسایش-پذیری زیاد و وجود مراتع فراوان، اراضی کوهستانی و بارش کمتر نسبت به سایر شهرستان‌های استان توان کشاورزی پایین‌تری دارند.

واژگان کلیدی: توان اکولوژیکی، توسعه منطقه‌ای، کشاورزی، آذربایجان غربی..

## مقدمه

یکی از الزامات رشد متوازن و همه‌جانبه در مقیاس شهری و منطقه‌ای، هماهنگی میان بخش‌های مختلف از جمله شرایط زیست‌محیطی و نظام فعالیتی منطقه است. درک این شرایط در منطقه و توان‌ها و محدودیت‌های آن به‌منظور رفع نیازهای جامعه می‌تواند به توسعه پایدار منطقه‌ای منجر گردد. درحالی‌که عدم شناخت ظرفیت‌ها و استفاده مناسب از امکانات، علاوه بر کاهش بهره‌وری، سبب بروز مشکلات زیست‌محیطی زیادی در بهره‌برداری از توانایی زمین، (Clapcott et al, 2012; Bonilla-Moheno et al, 2012). مانند تخریب محیط‌زیست پیرامونی شهرها، منابع طبیعی و بخش وسیعی از مرغوب‌ترین و مناسب‌ترین اراضی، کاهش تنوع زیستی، استعداد و قابلیت بهره‌وری سرزمین می‌شود (داداش‌پور و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۵؛ قرخلو و همکاران، ۱۳۸۸: ۵۲). یکی از عناصر اساسی توسعه پایدار این است که انسانها در چارچوب ظرفیت زیستی طبیعت زندگی کنند (تقی زاده دیوا و روشناس، ۱۳۹۸: ۱۵۷). در دو دهه‌اخیر منطقی‌ترین راه برای انجام مطالعات شهری و منطقه‌ای، دخالت دادن جنبه‌های اکولوژیک و رعایت اصول زیست‌محیطی و اصل پایداری در برنامه‌ها و تصمیمات است که از آن به‌عنوان ارزیابی توان اکولوژیک یاد می‌شود. ارزیابی توان اکولوژیک، سنجش موجودی و توان بالقوه سرزمین با ملاک‌ها و معیارهای مشخص و از پیش طرح‌ریزی شده است. امروزه این پژوهش‌ها به‌عنوان پایه‌ای برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی استفاده از زمین در تمام نقاط جهان به کار گرفته می‌شود که این امر به دلیل ضرورت انتخاب و بهره‌برداری بهینه از پتانسیل اکولوژیک سرزمین در قالب مطالعات برنامه‌ریزی و مدیریت زیست‌محیطی به‌منظور حصول به اصل توسعه پایدار است (فیروزی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۵۴). ازین رو می‌توان گفت توسعه منطقه‌ای زمانی محقق می‌شود که از سرزمین به‌تناسب پتانسیل‌ها و قابلیت‌های آن استفاده گردد. براین اساس شناسایی پتانسیل‌ها و قابلیت‌های سرزمین پیش از استقرار بر روی آن و بارگذاری کاربری‌ها و فعالیت‌ها حائز اهمیت است (پورجعفر و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۲). آنچه در فرایند ارزیابی توان اکولوژیک مدنظر قرار دارد، تأثیر متقابل منابع اکولوژیک پایدار و ناپایدار است که به‌صورت ویژگی‌های هر اکوسیستم خرد اثرات متقابل بر یکدیگر و محیط‌زیست می‌گذارند، بنابراین بهره‌مندی از طبیعت به‌گونه‌ای که کمترین زیان را به محیط وارد نماید و در کنار آن بهترین بهره‌وری را برای انسان به ارمغان آورد، مدنظر است (امان‌الله پور و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۵).

کشاورزی ازجمله مهم‌ترین فعالیت‌های انسانی است که در تعامل زیاد با طبیعت قرار دارد و یکی از باسابقه‌ترین انواع توسعه‌های ایجادشده در عرصه سرزمین است. کشاورزی آن زمان دارای بیشترین بازدهی و کمترین اثرات تخریبی بر محیط‌زیست است که توسعه آن محدود به مناطقی گردد که بیشترین تناسب را برای این نوع از کاربری دارند (خلیفه و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۱۰)؛ بنابراین ارزیابی پتانسیل اکولوژیک برای کاربری‌های کشاورزی بر اساس اصول آمایش سرزمین و مقایسه آن با کاربری‌های فعلی جهت تعیین میزان تطابق و عدم تطابق آن‌ها در راستای استفاده اصولی و درست براساس توان طبیعی منطقه و جلوگیری از تخریب و فرسایش بیشتر حوضه ضرورت پیدا می‌کند (کامیابی و خوش‌آقا، ۱۳۹۶: ۴۹). استان آذربایجان غربی که در شمال غرب ایران واقع می‌باشد، یکی از قطب‌های کشاورزی کشور است که وجود اراضی وسیع و مستعد، منابع آب فراوان و شرایط اقلیمی مناسب سبب گردیده به‌عنوان یکی از بخش‌های اساسی تأمین معیشت مردم و تأمین مواد غذایی برای سایر مناطق کشور به‌حساب آید (رشیدیپور، ۱۳۹۴: ۶۷). ازجمله پژوهش‌های انجام‌گرفته در رابطه با ارزیابی توان اکولوژیک کشاورزی می‌توان به پژوهش نوروزی و همکاران (۱۳۸۹)، "ارزیابی اوان‌های محیطی برای توسعه کشاورزی ناحیه چغاخور شهرستان بروجن؛ نوری‌زمان‌آبادی و همکاران (۱۳۸۹)، "ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از GIS در بخش مرکزی شهرستان کیار؛ داداش‌پور و همکاران (۱۳۹۲)، "ارائه الگوی یکپارچه تخصیص کاربری زمین بر مبنای توان اکولوژیک در شهرستان نوشهر؛ محمد پور و همکاران (۱۳۹۵) " ارزیابی توان اکولوژیک برای توسعه کاربری‌های کشاورزی و

مرتعداری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی؛ کامیابی و خوش آقا (۱۳۹۶)، "ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی و مرتعداری حوضه ماهنشان استان زنجان با هدف آمایش سرزمین؛ خلیفه و همکاران (۱۳۹۷)، "ارزیابی قابلیت اراضی برای توسعه کشاورزی و مرتعداری با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی حوضه آبخیز دراز-لاور ساحلی استان بوشهر؛" کشوری و مرزبان (۱۳۹۸)، "ارزیابی روش‌های درون‌بایی در پهنه‌بندی نیاز مکانی به توان در کشاورزی استان خوزستان" اشاره نمود. با توجه به آنچه بیان شد در پژوهش‌های فوق مسائل محیطی و زیست‌محیطی با تأکید بر بخش کشاورزی مورد ارزیابی قرار گرفته است، لیکن در رابطه با استان آذربایجان غربی تاکنون در این ارتباط پژوهشی انجام نشده است؛ از این رو این پژوهش در راستای ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی استان آذربایجان غربی به شناسایی منابع محیطی منطقه و تعیین پهنه‌های دارای توان در بخش‌های مختلف کشاورزی می‌پردازد.

### مبانی نظری

مفهوم توسعه طی چند دهه اخیر از انحصار دیدگاه‌های رشد اقتصادی خارج شده و دیگر توسعه را افزایش مصرف سرانه و یا برابر با رشد و کارایی نمی‌دانند. بلکه دیدگاه‌های نوین؛ پایداری، مشارکت، عدالت اجتماعی، خوداتکایی و تعادل بوم‌شناسانه را با مفهوم توسعه پیوند داده‌اند؛ بنابراین بر شالوده نگرش همه‌جانبه و کل‌گرایی، توسعه را می‌توان گفت "روندی است فراگیر در جهت افزایش توانایی‌های انسانی- اجتماعی برای پاسخگویی به نیازهای انسانی- اجتماعی، ضمن آنکه نیازها پیوسته در پرتو ارزش‌های فرهنگی جامعه و بینش‌های پایداری جهان پالایش می‌شود. توسعه منطقه‌ای نیز همان مفهوم، در محدوده فضایی موردنظر است؛ بنابراین روند توسعه می‌بایست همراه با افزایش توانایی‌ها به گسترش انتخاب‌های ساکنان منطقه در حوزه‌های اجتماعی- اقتصادی و سیاسی بینجامد تا توسعه‌های انسانی باشد (محمدپور، ۱۳۹۶: ۲۰). در واقع توسعه منطقه‌ای الگویی از برنامه‌ریزی راهبردی در چالش مواجه با مسائل جدید پیچیده منطقه‌ای است و به‌عنوان ابزار و چارچوب سیاستی توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد که حکمروایی خوب، اقتصاد، جامعه و محیط‌زیست در کانون توجه آن قرار گرفته‌اند (محمدی، ۱۳۹۲: ۱)، همسویی توسعه صنعتی و تفاوت‌ها در توسعه منطقه-ای، بر اهمیت بررسی ابعاد فضایی توسعه منطقه‌ای و محرک‌های اصلی آن که عاملی در جهت گسترش نابرابری‌ها در سطح مناطق هر کشور است، افزوده (براتی و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۰۱). در دیدگاه تبیین‌کننده فرایند توسعه منطقه‌ای نیز، موضوع توازن در توسعه و آرایش متعادل فعالیت‌ها در فضا، اهمیت خاصی دارد (اکبری‌رونیزی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۲). توسعه منطقه‌ای، به‌عنوان یکی از دستاوردهای نوین و کارآمد جهت دستیابی به توسعه و تعادل فضایی و به‌منظور از بین بردن اختلاف ساختاری و ایجاد فرصت برابر برای تمامی مناطق طرح گردیده و به‌مثابه ابزاری برای ایجاد و بقای جوامع پایدار شناخته می‌شود (یاسوری و سجودی، ۱۳۹۷: ۱۶۰).

تحقق توسعه همه‌جانبه و پایدار به‌عنوان فرایند پیچیده، جامع و چندبعدی که به‌جز رشد اقتصادی، کلیه ابعاد و همه نیروهای یک اجتماع را شامل شده و همه مردم انتظار دخیل شدن در آن و منتفع شدن از مواهب آن را دارند، مستلزم برنامه‌ریزی اصولی و مؤثری است که دربردارنده فرایند تعاملی میان نیروهای مؤثر و بهره‌مندان از توسعه، با رویکرد ترکیبی پایین به بالا و بالا به پایین، نگرش محلی، توانمندسازی و جوشش از پایین جامعه‌هدف، انتقال دانش، تجربه و مشارکت مؤثر جامعه در فرایند برنامه‌ریزی توسعه باشد (ایکاف، ۱۳۹۵: ۶۰). میسر معتقد است که هدف تمام فرایندهای توسعه و به‌خصوص توسعه منطقه‌ای، رفاه انسان است. این دید از توسعه نه تنها افزایش رفاه برحسب ارقام کلی را هدف می‌گیرد بلکه توزیع عادلانه‌تر آن بین نواحی مختلف و گروه‌های اجتماعی را نیز شامل می‌شود. به‌طور کلی نابرابری‌های منطقه‌ای و فردی بسیار ریشه‌دارتر و اساسی‌تر از آن هستند و سیاست‌های متداول توسعه، شناسایی این مسائل بنیادی را جدی نمی‌گیرد؛ بنابراین تلاش توسعه منطقه‌ای بر آن است که بهترین شرایط و امکانات را برای توسعه جامع و فراگیر

فراهم آورد (پورمحمدی و زالی، ۱۳۸۸: ۳۵).

### ارزیابی توان اکولوژیکی و توسعه منطقه‌ای

توان بالقوه سرزمین در رابطه با قابلیت‌های اکولوژیکی آن برای توسعه یکی از موضوعات اساسی در فرایند آمایش سرزمین است که عبارت است از سنجش موجودی و توان نهفته سرزمین با ملاک‌ها و معیارهای مشخص و از پیش طرح‌ریزی شده (آل‌شیخ و توتونچیان، ۱۳۸۵: ۲). ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین همان شناسایی قابلیت‌ها، توانمندی‌ها، امکانات و محدودیت‌های منطقه از نظر منابع اکولوژیکی پایدار و ناپایدار برای تمامی کاربری‌هاست (اسدی فرد و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۵) و مرحله میانی فرایند آمایش سرزمین یا برنامه‌ریزی محیط‌زیست به حساب می‌آید که شامل پیش-بینی یا سنجش کیفیت یک سرزمین برای کاربری‌های موردنظر و تعیین نیازمندی‌های مدیریتی آن است. این سنجش از مقایسه خصوصیات اکولوژیکی یک منطقه با مدل اکولوژیکی کاربری‌ها صورت می‌گیرد. از آنجاکه هر توسعه‌ای در منابع طبیعی باید با برنامه‌ها و طرح‌های مدیریتی یا ناحیه‌بندی مناسب صورت گیرد تا بتوان در کنار استفاده مردم از امکانات منطقه، ارزش‌های طبیعی آن را نیز حفظ نمود و زمینه بهره‌برداری مستمر را فراهم آورد، لذا بهره‌برداری مستمر از منابع تجدیدشونده با شناسایی توان اکولوژیکی سرزمین میسر می‌باشد (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۷: ۴). در واقع توان اکولوژیکی سرزمین به برنامه‌ریزی امکان می‌دهد تا براساس توان‌های منطقه، راهکارهای توسعه منطقه را مشخص نموده و برنامه‌ای متناسب با شرایط منطقه عرضه کند؛ بنابراین ارزیابی توان اکولوژیکی گامی مؤثر و ابزاری مناسب برای هدایت فعالیت‌ها و کاربری‌های جاری در سرزمین به سوی توسعه پایدار است (پورشامی، ۱۳۹۵: ۱۱).

مقیاس و شدت مشکلات شهری و منطقه‌ای غالب در سراسر جهان نشان می‌دهد که فرایندها و شیوه‌های برنامه‌ریزی فعلی نمی‌تواند به شکل کارآمدی اهدافشان را محقق سازد. از دلایل اصلی این امر می‌توان به مواردی همچون تغییر، پیچیدگی و عدم قطعیت در جامعه، فقدان یک رویکرد یکپارچه از عناصر فیزیکی با ابعاد اجتماعی-اقتصادی و زیست-محیطی، جهت‌گیری کوتاه‌مدت در حرفه برنامه‌ریزی، منسوخ شدن مدل پیش‌بینی بر اساس روندهای تاریخی و نیز همکاری محدود ذینفعان بخش‌های عمومی و خصوصی در فرایندهای برنامه‌ریزی اشاره کرد (Ratcliffe & Krawczyk, 2011, 643). در همین راستا یکی از مسائلی که همواره طی سال‌های اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته، توجه به مباحث زیست‌محیطی است که نگرانی‌هایی عمده‌ای را در مجامع جهانی ایجاد کرده (بسحاق، ۱۳۹۵: ۳) و توسعه پایدار منطقه را در قالب محیط‌زیست، جامعه و اقتصاد، تحت تأثیر قرار داده است (Jackson, 2009: 145).

امروزه نه تنها تعادل اقتصادی و اجتماعی درون شهرها برهم‌خورده است، بلکه عدم تعادل اکولوژیکی منطقه‌ای عرصه‌های طبیعی را روزبه‌روز بر ساکنان تنگ کرده که این امر موافق با اصول توسعه پایدار منطقه‌ای و محیط‌زیست نیست. از این رو برای دستیابی به توسعه متوازن و پایدار منطقه‌ای در بلندمدت نیاز به بازنگری روابط موجود بین اجزاء سیستم‌های درون شهر و منطقه با محیط‌زیست و مناطق جهان است (Kabisch et al, 2016: 661). در واقع هر توسعه‌ای در مناطق طبیعی باید با برنامه‌ها و طرح‌های مدیریتی و بر اساس توان اکولوژیکی سرزمین صورت گیرد تا به بهره‌برداری مستمر از این مناطق منجر شود. اینک ارزیابی توان اکولوژیکی، به دلیل ضرورت انتخاب و بهره‌برداری بهینه از پتانسیل اکولوژیکی سرزمین، در قالب مطالعات برنامه‌ریزی و مدیریت زیست‌محیطی به منظور حصول به اصل توسعه پایدار است (خلیفه و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۰۹). در سال‌های انتخاب اخیر، گسترش سریع اقتصادی نه تنها موجب تضعیف پایداری مصرف منابع طبیعی شده، بلکه باعث تخریب جدی محیط‌زیست در بسیاری از کشورها و مناطق گردیده است؛ بنابراین، ارزیابی علمی پتانسیل و توان اکولوژیکی ضروری است (Wang et al, 2018: 1).

در مجموع با توجه به آنچه بیان شد توسعه پایدار منطقه‌ای نیازمند یک ارزیابی کامل از توان و محدودیت‌های منطقه است که برای تداوم حیات و رفاه حال و آیندگان امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد که در مباحث علمی امروز آن را ارزیابی توان اکولوژیکی گفته و معتقدند که بدون آن، نیل به توسعه پایدار امری دور از ذهن است. البته تمام این راهکارها بایستی با مدیریت و رعایت اصول منطقه‌ای و سرزمینی صورت گیرد؛ چراکه آمایش سرزمین بهترین راهکار تنظیم رابطه بین فضا، انسان و کنش‌ها و واکنش‌های او در محیط می‌باشد (ابراهیم‌زاده و موسوی، ۱۳۹۴: ۱۷). تا بتوان بهره‌برداری بهینه و پایدار در طول زمان و بدون ایجاد محدودیت برای آیندگان داشته باشد.

### روش پژوهش

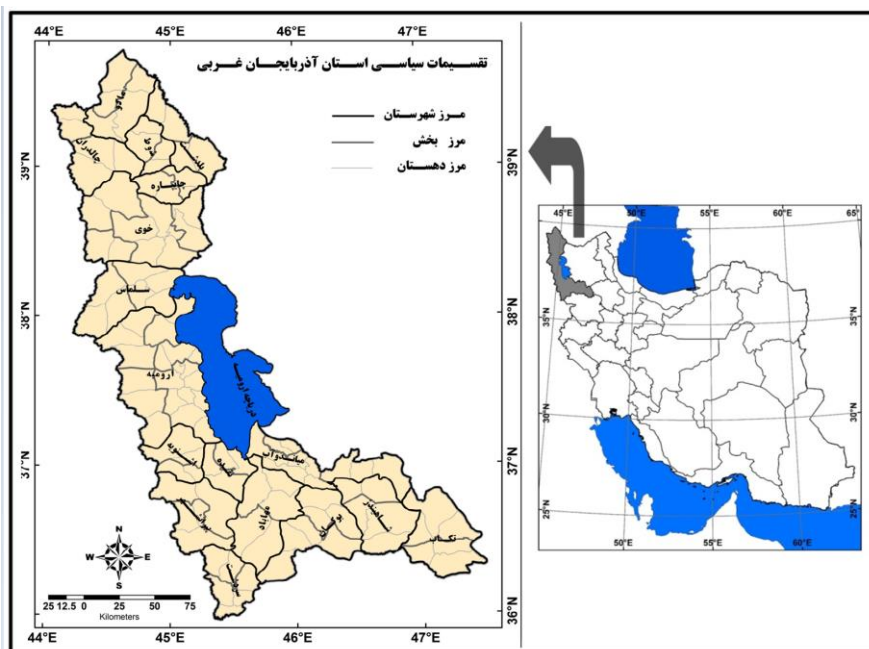
این تحقیق از نظر هدف کاربردی و توسعه‌ای، از نظر روش تحقیق ترکیبی از روش‌های اسنادی و پیمایشی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است. گردآوری اطلاعات در این پژوهش به دو روش کتابخانه‌ای و میدانی صورت پذیرفت. با به‌کارگیری روش کتابخانه‌ای شامل؛ بررسی کتاب‌ها، مقالات فارسی و لاتین، گزارش‌ها و آمارهای رسمی ادارات و سازمان‌های دولتی ذی‌ربط در امر برنامه‌ریزی شهری-منطقه‌ای، از آمارها و استنادات جهانی، پایان‌نامه‌ها و تحقیقات دانشگاهی، داده‌های مهندسی مشاور، نقشه‌ها و تصاویر ماهواره‌ای در ارتباط با موضوع پژوهش جهت بررسی پیشینه، ادبیات نظری و بخش‌هایی از پژوهش که ماهیت کتابخانه‌ای دارند، استفاده شد. در این پژوهش برای ارزیابی توان بوم-شناختی منطقه در زمینه کشاورزی از روش تجزیه و تحلیل سیستمی و مدل اکولوژیکی مخدوم استفاده گردید. اصول کلی روش مخدوم در جدول ۱ ارائه شده است. بدین‌صورت که ارزیابی توان اکولوژیکی با استفاده از لایه‌های اطلاعاتی و در محیط نرم‌افزار GIS در چهار مرحله انجام پذیرفت. مرحله اول انتخاب عوامل مؤثر در ارزیابی توان بوم‌شناختی و تعیین ماتریس داده‌ها؛ با مطالعه ادبیات پژوهش و آثار دیگر پژوهشگران، مهم‌ترین عوامل مؤثر در ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی مشخص گردید. سپس با توجه به داده‌های توصیفی موجود در استان شاخص‌ها انتخاب و ماتریس داده‌ها نیز بر اساس شاخص‌های منتخب تشکیل شد.

مرحله دوم ترسیم لایه‌های اطلاعاتی؛ بعد از انتخاب داده‌های پژوهش و مرتب‌سازی آنان، در محیط نرم‌افزار GIS، لایه‌های اولیه ترسیم شدند. مرحله سوم تعیین اهمیت، رتبه‌بندی و وزن‌دهی داده‌ها بود؛ وزن‌دهی اولیه شاخص‌ها بر مبنای اوزان اختصاص‌یافته به داده‌ها در پژوهش‌های قبلی و معیارها و استانداردهای لازم انجام گرفت سپس با استفاده از ابزار پرسش‌نامه و مصاحبه با اساتید صاحب‌نظر وزن نهایی هر عامل تعیین گردید. عوامل مؤثر در کلاس‌های مختلف و با درجه اهمیت متفاوت بر اساس روش دلفی وزن‌دهی شدند. مرحله چهارم تلفیق لایه‌ها و تهیه نقشه اوان‌های اکولوژیکی بود که پس از طبقه‌بندی شاخص‌ها و محاسبه وزن هر یک از طبقات متغیرها با استفاده از روابط یک و دو، ستون‌های امتیازات مربوط به هر یک از لایه‌های اطلاعاتی ایجادشده به‌وسیله ابزار Raster Calculator در محیط نرم‌افزاری ArcGIS با یکدیگر جمع و امتیاز هر واحد ارضی برای کاربری کشاورزی مشخص گردید.

### محدوده مورد مطالعه

استان آذربایجان غربی با احتساب دریاچه ارومیه حدود ۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع مساحت دارد. این استان که در شمال غرب ایران واقع است، ۲/۶ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص می‌دهد و بین ۳۵ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۴ درجه و ۳ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. این استان از طرف شمال و شمال شرق با جمهوری آذربایجان و ارمنستان، از غرب با کشورهای ترکیه و عراق، از جنوب با استان کردستان و از شرق با آذربایجان شرقی و زنجان همسایه است. بر اساس آخرین آمار و تقسیمات کشوری این استان دارای ۱۷

شهرستان، ۳۶ بخش، ۳۶ شهر، ۱۰۹ دهستان و ۳۷۲۸ آبادی و همچنین جمعیتی معادل ۳۲۶۵۲۱۹ نفر می‌باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

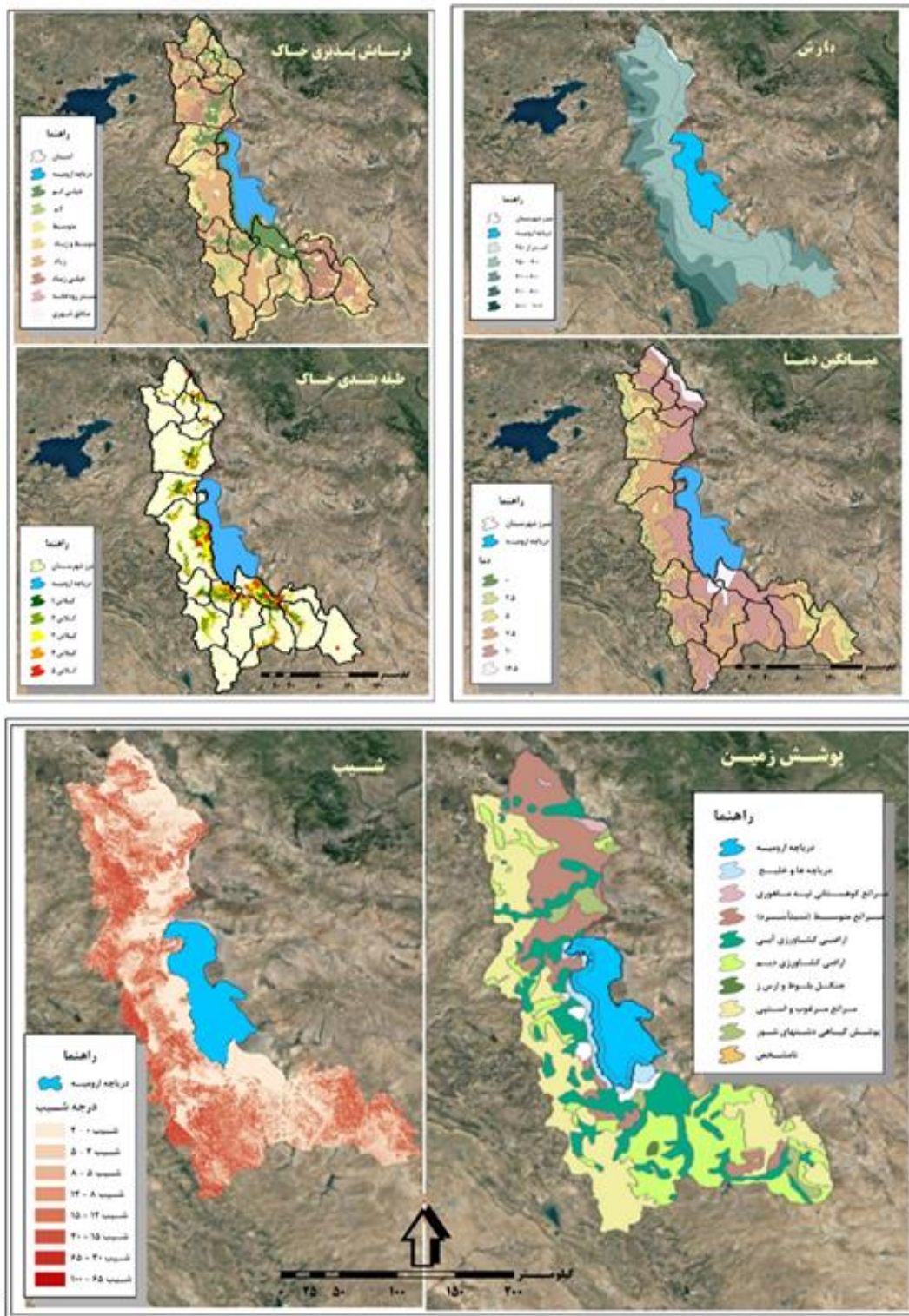


شکل شماره ۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

## بحث و یافته‌ها

### ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی استان

در راستای توسعه منطقه‌ای متوازن و بهره‌گیری پایدار و شایسته از محیط در استان آذربایجان غربی، ارزیابی توان اکولوژیک ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به این که یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های انسان در محیط، فعالیت کشاورزی است، از این رو ارزیابی توان محیطی برای فعالیت کشاورزی در این استان که در صدر تولیدات کشاورزی کشور است از اولویت‌های ارزیابی توان محیطی به حساب می‌آید. بدین منظور پارامترهای بوم‌شناختی (فیزیکی و زیستی) برای فعالیت کشاورزی شناسایی و استخراج گردید و نتایج حاصل از پژوهش به صورت نقشه‌های رقومی درآمد. جهت تعیین مکان‌های مناسب کشاورزی از مؤلفه‌های توپوگرافی (شیب و طبقات ارتفاعی)، خاک‌شناسی (نوع خاک و فرسایش‌پذیری)، پارامترهای اقلیمی (میزان بارندگی و اقلیم) و پوشش گیاهی استفاده شده است. نقشه‌های زیر لایه‌های اولیه مورد استفاده در این پژوهش را نشان می‌دهند.



شکل شماره ۲. پارامترهای مؤثر در ارزیابی توان کشاورزی استان

اینک پس از تعیین لایه‌های اولیه، پهنه مورد مطالعه (استان آذربایجان غربی) در هر یک از لایه‌ها و معیارها به تناسب نقش و تأثیرگذاری که دارند، ارزش‌گذاری شدند که در ادامه هر یک از مؤلفه‌ها و نقش آن‌ها در ارزیابی توان اکولوژیکی استان تشریح شده است.

### عوارض توپوگرافیک و شیب

یکی از لایه‌های تأثیرگذار در ارزیابی توان اکولوژیکی، عوارض توپوگرافی و شیب است. بدین منظور پهنه استان از نظر وضعیت پستی و بلندی‌ها مورد توجه قرار گرفت. به منظور بررسی وضعیت شیب گستره استان آذربایجان غربی و پراکندگی آن، از نقشه‌های توپوگرافی رقومی شده سازمان جغرافیایی استفاده گردید. بدین منظور ابتدا نقشه‌های توپوگرافی اصلاح شده ۱:۵۰۰۰۰ رقومی شده و سپس با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی ساخته شده (D.T.M) و شبکه بندی ۱۰۰ متری، نقشه شیب تهیه شد. نتایج حاصل از تحلیل نقشه شیب نشان می‌دهد که ۲۵۰۳۴ کیلومترمربع معادل ۶۷ درصد این استان دارای شیب مناسب برای کشاورزی (۰-۱۲ درصد) است، باین وجود اراضی زراعی و باغی موجود از شیب استاندارد فراتر رفته و در شیب‌های بالاتری نیز کشاورزی صورت پذیرفته است.

### خاک‌شناسی و فرسایش پذیری

لایه طبقه بندی نوع خاک و فرسایش پذیری خاک به عنوان دو مؤلفه تأثیرگذار کشاورزی مورد ارزیابی قرار گرفتند. طبق طبقه بندی خاک منطقه به ۵ کلاس تقسیم بندی و ارزش گذاری گردید. کلاس یک که نشان دهنده مرغوب ترین نوع خاک است بیشترین ارزش و کلاس پنج دارای کمترین ارزش برای کشاورزی است. در رابطه با فرسایش پذیری نیز اراضی با فرسایش پذیری بالا دارای کمترین ارزش و فرسایش پذیری پایین دارای بیشترین ارزش برای کشاورزی به حساب آمدند.

### عوامل اقلیمی دما و بارش

با توجه به قرارگیری استان آذربایجان غربی در عرض جغرافیایی بالا، میزان تابش و عناصر آب و هوایی در بخش‌های مختلف استان دارای تنوع آب و هوایی است، از طرفی هم وجود کوه‌ها در غرب منطقه و دشت‌ها در شرق آن، باعث شده که در اقلیم خرد هم تنوع زیادی در منطقه مشاهده شود. در این پژوهش از دو مؤلفه اقلیمی دما و بارش استفاده شده است. این دو مؤلفه در بررسی‌های اقلیم زراعی از عناصر بسیار مهم محسوب می‌گردند، تا آنجاکه با اطمینان می‌توان گفت که پراکنش گونه‌های گیاهی و حتی حیوانی با توجه به دو عامل حرارت و میزان دسترسی به آب صورت پذیرفته است. از نظر دما، به دلیل واقع شدن استان در منطقه کوهستانی و اقلیم سرد، اغلب در فصول سرد اغلب یخبندان به وقوع می‌پیوندد که به محصولات زراعی خسارت وارد می‌آید. اتکای اقتصاد این منطقه به کشاورزی، لزوم پژوهش دقیق میانگین سالانه دما و پیش بینی آن به منظور برنامه ریزی متناسب برای بخش کشاورزی را ایجاب می‌نماید. میانگین دمای سالانه استان نشان می‌دهد بیشترین دمای هوا در عرض‌های پائین به ثبت رسیده است. به طوری که مناطق واقع در بخش‌های جنوبی از جمله شهرستان‌های سردشت، مهاباد، پیرانشهر و بوکان با افزایش عرض جغرافیایی دما نیز به تبعیت از زاویه تابش و ارتفاع خورشید کاهش می‌یابد. در واقع از آنجایی که در عرض‌های بالا میزان دریافت انرژی خورشیدی کم است در نتیجه دمای هوا نیز کمتر می‌شود؛ همچنین دیگر مناطق غربی استان آذربایجان غربی به دلیل ارتفاع زیاد دارای دماهای کمتری هستند و هرچه به سمت شرق حرکت کنیم از ارتفاع منطقه کاسته و بر دمای هوا افزوده می‌شود. از این رو در این پژوهش پهنه‌های دارای میانگین ده درجه و بالاتر بیشترین ارزش و پهنه‌هایی با دمای کمتر از ۵ درجه، کمترین ارزش را به خود اختصاص دادند.

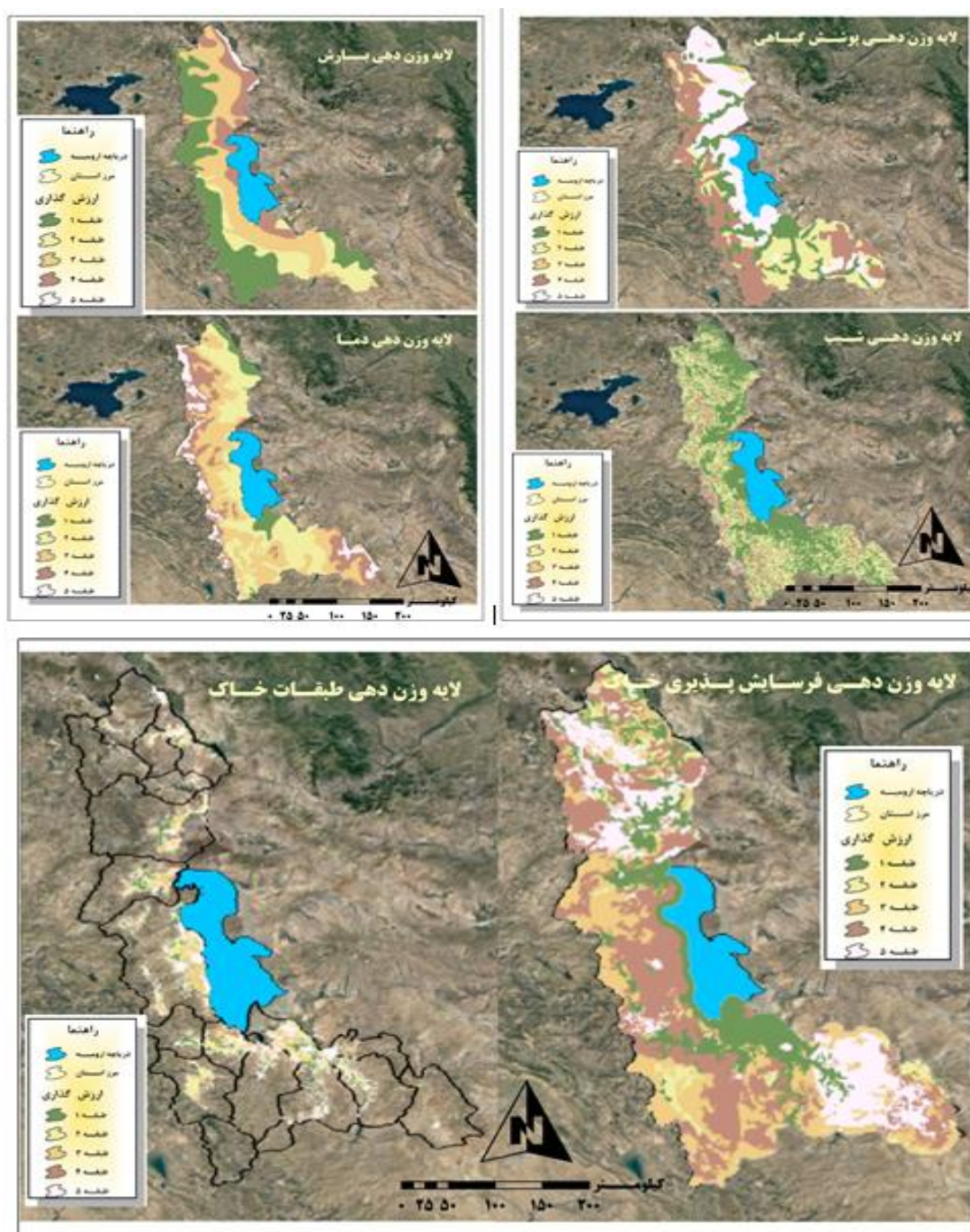
از نظر بارندگی، در اکوسیستم‌های زراعی آب به عنوان یک عامل مهم محسوب می‌شود، به طوری که اصولاً کشاورزی در مناطقی انجام شود که یا بارندگی کافی داشته باشد یا این که آب مورد نیاز از طریق آبیاری تأمین شود. بارندگی به عنوان یک عنصر مهم آب و هوایی، همچنین یکی از پارامترهای مهم اکولوژیکی، موجب ایجاد فرم و سیستم‌های متنوع



کشاورزی در جهان شده است که تراکم، نوع و مکان سیستم‌های زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. زمانی که این پارامتر مهم با مقدار کم و با نوسان و عدم اطمینان همراه باشد خطری اقلیمی برای کشاورزان به حساب می‌آید. اینک با توجه به این که بیش از نیمی از محصولات استان آذربایجان غربی به صورت دیم می‌باشد و از بارندگی و میزان آن تأثیر زیادی می‌پذیرد، لذا این عامل به عنوان یکی از عوامل مؤثر در ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت. این استان از نظر بارش در تیپ شبه مدیترانه‌ای قرار گرفته است. اکثر بارش‌های این تیپ اقلیمی در فصل بهار می‌باشد و بارش‌های زمستان به صورت برف می‌بارد. یکی دیگر از خصوصیات این نوع تیپ اقلیمی سهم نسبتاً برابر بارش‌های زمستانه و پاییز دارد که متوسط مجموع بارندگی سالانه این استان ۳۴۰ میلی‌متر در سال است (سازمان هواشناسی استان آذربایجان غربی، ۱۳۹۸). میزان بارندگی در مناطق شمالی استان نسبت به مناطق جنوبی کمتر است. به طوری که شهرستان‌های جنوبی استان (سردشت، پیرانشهر، اشنویه و مهاباد) بیشترین میزان بارندگی را به خود اختصاص داده‌اند.

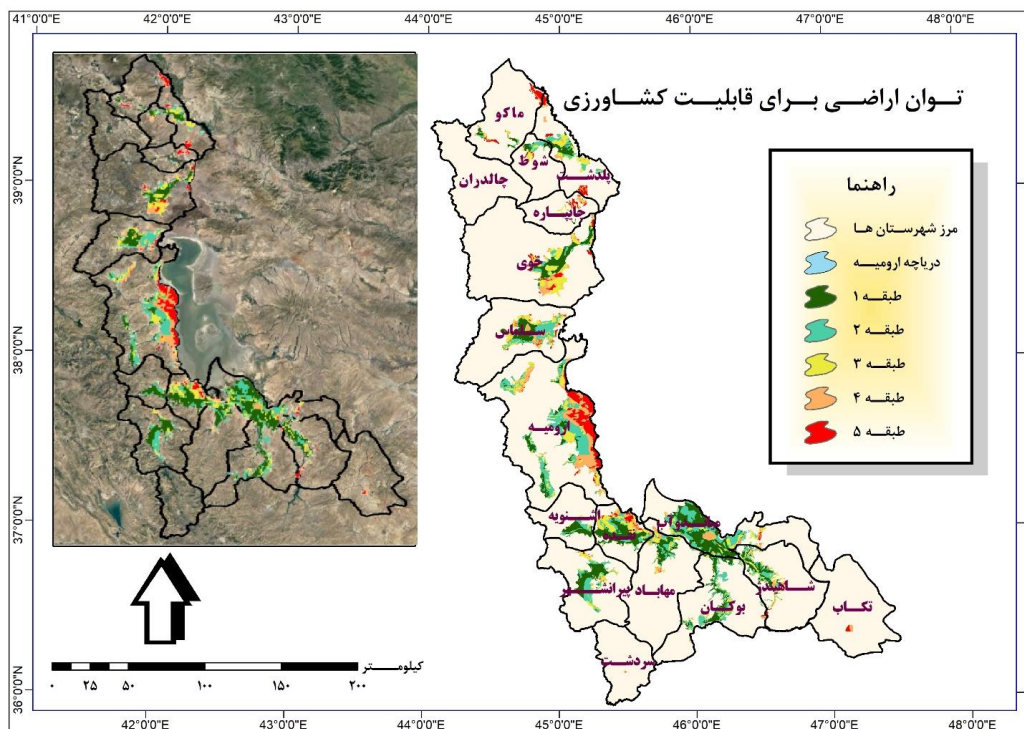
### پوشش گیاهی

در این پژوهش پوشش گیاهی به عنوان یکی از پارامترهای اکولوژیکی مؤثر مورد بررسی قرار گرفت. استان آذربایجان غربی به دلیل شرایط جغرافیایی و محیطی متنوع از جمله؛ موقعیت جغرافیایی، ناهمواری‌ها، شرایط آب و هوایی حاکم و وضعیت هیدرولوژیکی از تنوع زیستی قابل ملاحظه‌ای برخوردار است و در آن رویشگاه‌های مختلفی از جمله رویشگاه‌های گیاهان خشکی و شورپسند تا رویشگاه‌های ارتفاعات سرد به چشم می‌خورد. در این مبحث، با استفاده از لایه اطلاعاتی سازمان نقشه برداری کشور، نقشه پوشش گیاهی استان تهیه و مورد بررسی و تحلیل قرار داده شد. تنوع رویشگاهی پوشش گیاهی شامل مراتع دامنه‌ها در ارتفاعات غربی استان از دامنه‌های جنوب شرقی آرات در حد شمالی آن تا شهرستان پیرانشهر و دامنه‌های ارتفاعات جنوبی استان از پیرانشهر تا شهرستان تکاب همراه با دشت‌های میانکوهی، جلگه ساحلی دریاچه ارومیه و حواشی شبکه هیدروگرافی موجود، موجب ایجاد رویشگاه‌های مرتعی گسترده‌ای شده است. بیشترین سطح اراضی کشاورزی استان آذربایجان غربی اراضی کشت دیم است که حدود ۷۴۹۹/۹ کیلومترمربع معادل ۴۱/۳۷ درصد از کل کاربری‌های کشاورزی استان را شامل می‌شود؛ همچنین اراضی زراعی آبی شامل باغ و تاکستان سطحی بالغ بر ۲۸۳۴/۸ کیلومترمربع برابر با ۱۵/۶۴ درصد از سطح کاربری‌های کشاورزی استان را دربرمی‌گیرد.



شکل شماره ۳. لایه‌های وزن دهی شده قابلیت اراضی در حوزه کشاورزی

اینک با بهره‌گیری از نتایج حاصل از تحلیل شکل شماره ۴ و با بهره‌گیری از نتایج جدول شماره ۲، چگونگی و میزان توان اکولوژیک هر یک از شهرستان‌های استان آذربایجان غربی در حوزه کشاورزی به صورت مساحت و درصد ارائه شده است. قابل ذکر است که در این پژوهش پهنه‌های دارای توان کشاورزی در پنج طبقه دسته‌بندی شده‌اند، بدین ترتیب تفاوت توان اکولوژیکی هر یک از شهرستان‌های استان در حوزه فوق‌الذکر قابل تفکیک و مشاهده است.



شکل شماره ۴. ارزش گذاری نهایی جهت تعیین قابلیت کشاورزی

جدول شماره ۱. خروجی نهایی میزان توان اکولوژیکی استان آذربایجان غربی

شهرستان	توان کشاورزی	
	مساحت (کیلومترمربع)	قابلیت (درصد)
ارومیه	۵۳۱۲	۳۲/۶۴
مهاباد	۲۶۳۲	۱۲/۹۲
بوکان	۲۵۰۲	۱۷/۵۹
پلدشت	۱۵۰۸	۲۲/۹۴
پیرانشهر	۲۱۷۸	۱۷/۹۱
تکاب	۲۱۷۵	۰/۸۳
چالدران	۱۹۹۱	۰/۰۵
چاپیاره	۱۰۳۶	۱۵/۵۴
خوی	۴۵۲۱	۱۴/۹۳
سردشت	۱۲۸۵	۰/۱۴
سلماس	۲۵۵۳	۲۱/۹۷
شاهین دژ	۲۲۵۶	۲۱/۲۸
شوط	۹۳۱	۱۱/۰۶
ماکو	۱۹۳۱	۶/۵۳
اشنویه	۱۱۸۷	۱۲/۳
میاندوآب	۲۱۷۴	۳۹
نقده	۱۱۴۰	۵۲

براساس نتایج حاصل از تحلیل نقشه ارزش گذاری شده نهایی که از روی هم گذاری لایه‌های بارش، دما، پوشش گیاهی، شیب، فرسایش پذیری و نوع خاک تدقیق گردیده است، بیانگر برتری توان اکولوژیکی کشاورزی برخی از شهرستان‌ها می‌باشد. این برتری بیشتر به دلیل قرارگیری در شیب استاندارد (کمتر از ۱۲ درصد)، خاک مرغوب، دما و بارندگی مناسب

و نسبت فرسایش پذیری پایین خاک است. بر این اساس با توجه به نتایج خروجی حاصل از تحلیل با بهره‌گیری از نرم-افزار GIS در زمینه توان اکولوژیک توسعه کشاورزی؛ شهرستان‌های ارومیه، خوی، نقده، میاندوآب بیشترین توان را دارند که این برتری بیشتر به دلیل قرارگیری در شیب استاندارد، خاک مرغوب، دما و بارندگی مناسب و فرسایش پذیری کم خاک است. در مقابل شهرستان‌های سردشت، چالدران کمترین توان را در این زمینه دارند. شیب زیاد و کوهستانی بودن شهر سردشت، ارتفاعات صعب‌العبور و زمین‌های دره‌ای و غیر مسطح، دمای هوای پایین و تعداد زیاد روزهای یخبندان و البته پوشش گیاهی غنی و جنگلی (وجود مراتع و جنگل‌های بلوط و ارس) به‌جای اراضی کشاورزی، از مهم‌ترین عوامل توان پایین این شهرستان‌ها در زمینه کشاورزی است؛ همچنین شهرستان چالدران به دلیل فرسایش-پذیری زیاد و وجود مراتع فراوان (۸۸ درصد کاربری اراضی)، اراضی کوهستانی و بارش کمتر نسبت به سایر شهرستان‌های استان، دارای توان کشاورزی پایین است. سایر شهرستان‌های استان نیز کم‌وبیش محدودیت‌ها و ظرفیت‌هایی دارند که میزان توان اکولوژیک آن‌ها را در حوزه کشاورزی دستخوش تغییر نموده است.

### نتیجه‌گیری

به‌طور کلی فعالیت‌هایی که به‌واسطه انسان در پهنه سرزمین صورت می‌گیرد و الزامات اکولوژیک آن موجب می‌شود هر منطقه در زمینه نوع توسعه با توجه به توانایی، امکانات و محدودیت‌های محیطی موجود ارجحیت‌های متفاوتی داشته باشد. از این رو لازم است ارزیابی توان و اولویت‌بندی مناطق برای هر نوع توسعه و فعالیت انسانی صورت پذیرد. ارزیابی توان اکولوژیک روشی مناسب در استعدادیابی و اولویت‌بندی متناسب با امکانات هر منطقه بوده که می‌توان با به‌کارگیری این روش و ارائه اولویت‌های فعالیت متناسب با استعدادها و قابلیت‌های آن به توسعه پایدار منطقه‌ای نائل گردید. در واقع ارزیابی توان اکولوژیک محیط و برقراری توازن میان بهره‌برداری و توان محیط از ضروریات توسعه است. بر این اساس در این پژوهش به قابلیت‌سنجی توان اکولوژیک استان آذربایجان غربی در زمینه کشاورزی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های انسان در پهنه سرزمین پرداخته شد. نتایج حاصل از تحلیل یافته‌ها بیانگر آن است که این استان علی‌رغم توان اکولوژیک وسیع مانند وجود منابع فراوان آب سطحی و زیرزمینی، اقلیم مناسب و خاک غنی، زمینه خوبی برای فعالیت کشاورزی فراهم می‌کند، اما بهره‌برداری‌های موجود بدون تأثیرات منفی نبوده و گاهی بر اثرات مثبت فعالیت‌های انسان غلبه می‌کند. چنانکه کاهش شدید سطح آب دریاچه ارومیه در سال‌های اخیر نتیجه بهره‌برداری‌های بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و فعالیت‌هایی که در راستای توسعه منطقه بود، نمود عینی این موضوع است. به عبارتی فعالیت‌های مثبت در زمینه اقتصاد و توسعه، برآیند منفی محیط‌زیست را به همراه داشته است. شور شدن اراضی و آب‌های زیرزمینی، آفت سطح آب، تخریب مراتع، فرسایش خاک، از بین رفتن گونه‌های جانوری و گیاهی از دیگر پیامدهای منفی ناشی از فعالیت‌های انسانی در این استان است. تبدیل اراضی منابع طبیعی به اراضی کشاورزی دیم، تغییرات کاربری اراضی بدون نظر گرفتن پتانسیل اکولوژیک، تخلیه آب زیرزمینی، حفر چاه‌های غیرمجاز و غیره نیز از دیگر کارکردهای انسانی بدون لحاظ نمودن شرایط اکولوژیک در منطقه بوده که بعضی زمینه بحرانی شدن شرایط زیست‌محیطی استان را فراهم آورده است.

در عین حال نتایج این پژوهش تفاوت در توان اکولوژیک شهرستان‌های استان را نیز نشان می‌دهد. به‌طوری‌که با توجه به نتایج حاصل از تحلیل خروجی از نرم‌افزار GIS در زمینه توان اکولوژیک کشاورزان استان؛ شهرستان‌های ارومیه، خوی، نقده، میاندوآب بیشترین توان و در مقابل شهرستان‌های سردشت، چالدران کمترین توان را در این زمینه دارند. در عین حال یکی از مهم‌ترین عوامل که بر قابلیت یا عدم قابلیت توسعه کشاورزی این استان مؤثر واقع شده، عامل شیب است. چراکه بعضی شهرستان‌ها مانند سردشت و چالدران که دارای کوهستان‌هایی با شیب تند هستند، میزان فرسایش

خاک نیز در آن‌ها بیشتر بوده و با وجود فراوانی آب‌های سطحی، بیشتر اراضی آن‌ها به مرتعداری تخصیص یافته و زمین‌های کشاورزی با فقر خاک و وسعت کم روبه‌رو هستند، اما در مقابل در بعضی شهرستان‌ها همانند ارومیه و میان‌دوآب بسیاری از زمین‌ها به علت مسطح بودن و شیب کم قابلیت بالایی برای کشاورزی دارند. علاوه بر مسئله شیب عوامل دیگری همچون میزان کمینه دما در زمستان، میزان بارندگی و نوع آن در راستای توسعه کشاورزی بسیار مهم بوده، چنانکه در شهرستان‌های جنوبی استان مانند سردشت علیرغم فراوانی آب سطحی و زیرزمینی، به دلیل وجود ارتفاعات زیاد و سرما بروقت زیاد، روزهای یخبندان به مراتب بیشتری از شهرستان‌های مرکزی و شمالی دارند که همین امر باعث محدودیت‌های فراوانی در کشاورزی آن گشته است؛ بنابراین شهرستان‌های استان در رابطه با قابلیت و استعداد کشاورزی اعم از باغداری و زراعی با تفاوت‌هایی مواجه بوده که با شناخت این تفاوت‌ها اعم از محدودیت‌ها و ظرفیت‌ها و با شناخت و ارزیابی سایر توان‌ها از جمله گردشگری، صنعتی و غیره با سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های سازگار با شرایط اکولوژیکی هر منطقه در استان از لحاظ اقتصادی توازن و تعادل ایجاد نمود.

### تقدیر و تشکر

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

### منابع

- (۱) ابراهیم‌زاده، عیسی و موسوی، میرنجف (۱۳۹۴) اصول و مبانی آمایش سرزمین، تهران: انتشارات سمت.
- (۲) اسدی‌فرد، الهام؛ مسعودی، مسعود؛ افضلی، سید فخرالدین؛ فلاح شمسی، سیدرشید (۱۳۹۸) ارزیابی توان اکولوژیکی مرتعداری با استفاده از روش‌های فعلی و مدل EMOLUP در شهرستان فروزآباد، نشریه مرتع، سال ۱۳، شماره ۱، صص. ۲۵-۱۴.
- (۳) اکبریان رونیزی، سعیدرضا و محمدپور جابری، مرتضی (۱۳۹۲) ارزیابی عملکردی شهرهای میانی در تعادل جمعیت و اقتصاد منطقه‌ای، نمونه موردی: شهر فسا، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دوره ۳، شماره ۹، صص. ۵۲-۴۳.
- (۴) امان‌اله‌پور، انور؛ نظم‌فر، حسین؛ غفاری گیلانده، عطا (۱۳۹۸) ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهری با استفاده از روش ANP و منطق فازی در GIS مطالعه موردی: شهر جدید بهارستان (اصفهان)، مطالعه برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، دوره ۱۴، شماره ۱، پیاپی ۴۶، صص. ۷۴-۵۵.
- (۵) ایکاف، راسل (۱۳۹۵) برنامه‌ریزی تعاملی مدیریت هماهنگ با تحول برای ساخت آینده سازمان، ترجمه سهراب خلیلی شورینی، چاپ هفتم، تهران: نشر مرکز.
- (۶) آل‌شیخ، علی اصغر و توتونچیان، سولماز (۱۳۸۵) کاربرد GIS در مدیریت بحران مطالعه موردی منطقه عسلویه، همایش ژئوماتیک تهران.
- (۷) براتی، جواد؛ کریمی موغاری، زهرا؛ مهرگان، نادر (۱۳۹۷) بررسی محرک‌های توسعه منطقه‌ای در ایران با رویکرد اقتصاد سنجی فضایی، فصلنامه اقتصاد مقداری، شماره ۵۶، صص. ۲۲۴-۲۰۱.
- (۸) بسحاق، محمدرضا (۱۳۹۵) بررسی و تبیین فقر روستایی و ارتباط آن با پایداری محیطی (مطالعه موردی: استان چهارمحال و بختیاری). پایان‌نامه دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه اصفهان، ایران، اصفهان.
- (۹) پورجعفر، محمدرضا؛ منتظرالحجه، مهدی؛ رنجبر، احسان؛ کبیری، رضا (۱۳۹۱) ارزیابی توان اکولوژیکی به‌منظور تعیین عرصه‌های مناسب توسعه در محدوده شهر جدید سهند، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۲۸، صص. ۲۲-۱۱.
- (۱۰) پورشامی، رویا (۱۳۹۵) ارزیابی توان اکولوژیکی حوضه آبخیز شهرچای آذربایجان شرقی برای کاربری اکوتوریسم، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه حکیم سبزواری.
- (۱۱) پورمحمدی، محمدرضا و زالی، نادر (۱۳۸۸) تحلیل نابرابری‌های منطقه‌ای و آینده‌نگاری توسعه نمونه موردی استان آذربایجان شرقی. نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۱۵، شماره ۳۲، صص. ۶۴-۲۹.
- (۱۲) پیرمحمدی، زیبا؛ فقهی، جهانگیر؛ زهدی‌امیری، قوام‌الدین؛ شریفی، مرتضی (۱۳۸۷) کاربرد GIS در ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری اکوتوریسم. چهارمین همایش زمین‌شناسی و محیط‌زیست، اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر.

- (۱۳) تقی‌زاده دیوا، سید علی و روشناس، ساسان (۱۳۹۸) کاربرد روش جای پای اکولوژیک در ارزیابی پایداری زیست محیطی مطالعه موردی: شهرستان گرگان، فصلنامه آمایش جغرافیایی فضا، سال ۹، شماره مسلسل ۳۳، صص. ۱۷۰-۱۵۷.
- (۱۴) خلیفه، مریم؛ علی‌خواه‌اصل، مرضیه؛ رضوانی، محمد (۱۳۹۷) ارزیابی قابلیت اراضی برای توسعه کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز گذرآز- لاور ساحلی استان بوشهر)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۳۳، شماره ۱، پیاپی ۱۲۸، صص. ۱۰۹-۱۲۳.
- (۱۵) داداش‌پور، هاشم؛ عزیززاده، بهرام؛ رستمی، فرامرز (۱۳۹۲) بررسی و ارزیابی پروژه میان‌گذر دریاچه ارومیه از دیدگاه توسعه پایدار منطقه‌ای، پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۴، شماره ۸، صص. ۲۵-۳۶.
- (۱۶) داداش‌پور، هاشم؛ رفیعان، مجتبی؛ زارعی، عبدالله (۱۳۹۲) ارائه الگوی یکپارچه تخصیص کاربری زمین بر مبنای توان اکولوژیکی در شهرستان نوشهر، فصلنامه مطالعات شهری، سال ۳، شماره ۹، صص. ۳۱-۴۴.
- (۱۷) رشیدپور، لقمان (۱۳۹۴) ارزیابی سطح پایداری توسعه کشاورزی در استان آذربایجان غربی، پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، سال ۸، شماره ۴، پیاپی ۳۲، صص. ۶۳-۷۳.
- (۱۸) فیروزی، محمدعلی؛ گودرزی، مجید؛ زارعی، رضا؛ اکبری، عبدالمطلب (۱۳۹۲) ارزیابی توان اکولوژیک منطقه نمونه گردشگری سد شهید عباسپور با تأکید بر توسعه پایدار گردشگری، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۱۳، شماره ۲۸، صص. ۱۷۶-۱۵۳.
- (۱۹) قرخلو، مهدی؛ پورخبا، حمیدرضا؛ امیری، محمدجواد؛ فرجی سبکبار، حسنی (۱۳۸۸) ارزیابی توان اکولوژیک منطقه قزوین جهت تعیین نقاط بالقوه توسعه شهری، فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری- منطقه‌ای، شماره ۲، صص. ۵۱-۶۸.
- (۲۰) کامیابی، سعید و خوش آقا اسماعیل (۱۳۹۶) ارزیابی توان اکولوژیک کشاورزی و مرتع‌داری حوضه ماه‌نشان استان زنجان با هدف آمایش سرزمین. اکوسیستم‌های طبیعی ایران، سال ۸، شماره ۳، پیاپی ۲۹، صص. ۴۷-۶۷.
- (۲۱) کشوری، آتنا و مرزبان، افشین (۱۳۹۸) ارزیابی روش‌های درون‌یابی در پهنه‌بندی نیاز مکانی به توان کشاورزی استان خوزستان، جغرافیا و توسعه، شماره ۵۵، صص. ۶۳-۸۶.
- (۲۲) محمدپور، مرتضی (۱۳۹۶) تبیین و بازتعریف فرایند برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای با رویکرد آینده‌نگاری راهبردی مورد پژوهی استان خراسان شمالی، رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- (۲۳) محمدپور، آیت؛ ولی‌پور، وحید؛ مباشرمقدم، الناز؛ فتائی، پوران (۱۳۹۵) ارزیابی توان اکولوژیک برای توسعه کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی. دومین کنفرانس بین‌المللی ایده‌های نوین در کشاورزی، محیط‌زیست و گردشگری، اردبیل، موسسه حامیان زیست‌اندیش محیط آرمانی.
- (۲۴) محمدی، علیرضا (۱۳۹۲) راهبرد توسعه منطقه‌ای چهارچوب سیاستی برای توسعه پایدار منطقه‌ای، اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار، تهران، اسفند ۱۳۹۲.
- (۲۵) مخدوم، مجید (۱۳۸۴) شالوده آمایش سرزمین، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- (۲۶) نوروزی، اصغر؛ نوری، سیده‌هدایت‌اله؛ کیانی‌سلمی، صدیقه (۱۳۸۹) ارزیابی توان محیطی برای توسعه کشاورزی مطالعه موردی: ناحیه چغاخور شهرستان بروجن، پژوهش‌های روستایی، سال ۱، شماره ۲، صص. ۹۱-۱۱۵.
- (۲۷) نوری زمان‌آبادی، سید هدایت‌اله؛ صیدایی، سیداسکندر؛ کیانی سلمی، صدیقه؛ سلطانی، زهرا؛ نوروزی، اصغر (۱۳۸۹) ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی بخش مرکزی کیار، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۱، شماره ۳۷، صص. ۳۳-۴۴.
- (۲۸) یاسوری، مجید و سجودی، مریم (۱۳۹۷) مقدمه‌ای بر استراتژی توسعه منطقه‌ای با تأکید بر تجارب ایرلند شمالی، استونی، مورواویای جنوبی و کردستان عراق، نشریه راهبرد توسعه، سال ۱۴، شماره ۵۳، صص. ۱۸۷-۱۶۰.
- 29) Bonilla-Moheno, M. & Aide, T. M. & Clark, M. (2012) The influence of socioeconomic, environmental, and demographic factors on municipality-scale land-cover change in Mexico, *Regional Environmental Change*, Vol.12, No.3, pp.543-557.
- 30) Jackson, T., (2009), *Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet*; Earthscan: Abingdon, UK
- 31) Kabisch, Nadja. & Michael, Strohbach. & Dagmar, Haase. & Jakub, Kronenberg. (2016) Urban green space availability in European cities, *Journal of Ecological Indicators* Vol.70, No.11, pp.586-596.

- 32) Ratcliffe, J. & Krawczyk, E. (2011) Imagineering City Futures: The Use of Prospective Through Scenarios in Urban Planning, *Futures*, Vol.43, No.7, pp. 642-653.
- 33) Wang, S F. & Xu, Y. & Liu, T J. & Peng, Z L. (2018) Review of evaluation on ecological carrying capacity: The progress and trend of methodology, *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* Vol.113, No.1, pp.12-18.