پهنه‌بندی اقلیمی شمال غرب ایران به روش لیتین اسکی با استفاده از (GIS)

دکتر قاسم عزیزی
دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

در این پژوهش منطقه شمال‌غرب ایران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و با به کارگیری توان رقومی روش طبقه‌بندی اقلیمی لیتین اسکی پهنه‌بندی شده است. جهت رسیدن‌به این هدف پهنه‌های هم ارزش شش عنصر مورد نیاز در روش لیتین اسکی به کمک نرم افزارهای Arcinfo، Arcview و SPSS تهیه گردیده است و سپس هر عنصر اقلیمی بر اساس طبقات تعریف‌شده در روش مورد استفاده پهنه‌بندی گردیده و نهایتاً نقشه نهایی که مرکب از خصوصیات شش‌گانه اقلیمی می‌باشد، بدست آمده است. در کل منطقه ۲۱ اقلیم متمایز حاصل شده که نشان‌دهنده توان روش طبقه‌بندی اقلیمی مورد استفاده و همین‌طور نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت این کار می‌باشد. بیشترین فراوانی متعلق به پهنه معتدل نیمه‌خشک با درجه‌بری خفیف و تمرکز بارش زمستانی و دارای یک تا سه ماه خشک و وضعیت تابش نرمال می‌باشد. این پهنه ۲۶۷۸۵ کیلومتر مربع از مساحت منطقه را به خود اختصاص داده است که بیش از ۲۵ درصد مساحت کل منطقه است و بقیه مساحت متعلق به ۲۰ پهنه دیگر می‌شود.

واژگان کلیدی: پهنه‌بندی اقلیمی، لیتین اسکی، GIS، شمالغرب ایران

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

مقدمه

شرایط جوی هر نقطه براساس قراردادهای متعارف و به کمک ابزارها و تجهیزات ویژه‌ای که به منظور اندازه‌گیری عناصر مختلف اقلیمی در نظر گرفته شده سنجیده می‌شود. ترکیب شرایط جوی در دوره‌های بلندمدت در مکان اقلیم آن نقطه را مشخص می‌کند. در این‌جا نقطه‌ای بودن داده‌های اندازه‌گیری شده مورد توجه می‌باشد. بدین معنا که یک ایستگاه مشخص با طول و عرض جغرافیایی یا مختصات هندسی که دارد، داده‌های اندازه‌گیری شده‌اش تنها متعلق به همان نقطه و با همان مختصات مشخص می‌باشد. به عبارت دیگر آن داده‌ها را به راحتی‌نمی‌توان به نقاط همجوار آن تعمیم داد، حتی اگر آن نقاط بسیار نزدیک به نقطه استقرار ایستگاه باشند. از طرف دیگر در مباحث کاربردی و عملیاتی بیشتر از مفاهیمی همچون منطقه، ناحیه‌ومحل استفاده‌می‌شود. یعنی عملا با مجموعه‌ای از نقاط که بوجود آورنده محل، ناحیه و منطقه است برخورد می‌شود. از این رو ضرورت تعمیم داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌های هم ارزش مطرح شده و روش‌های متعدد آماری و استدلالی جهت این تعمیم معرفی و به کار گرفته می‌شود. قبل از ورود نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تهیه پهنه‌های هم ارزش بصورت دستی و با کمک مدل‌های آماری انجام می‌شد که ضمن امکان بروز خطا و نیاز به دقت فردی و زمان بری قابل توجه، عمدتاً امکان پهنه‌بندی‌های تک عنصری، مثل تهیه پهنه‌های هم بارش، هم دما وجود داشت. البته روش فوق هنوز هم از اعتبار لازم برخوردار بوده و توسط برخی محققین به کار گرفته می‌شود. با این وصف توانمندی نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی امکانات بسیار بیشتری در زمینه پهنه‌بندی عناصر و طبقات اقلیمی در اختیار محقق قرار می‌دهد و این مقاله بر آن است نمونه‌ای از بکارگیری امکان

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

مذکور را موردبررسی قرار داده و نتایج را ارائه دهد. بکارگیری نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی ضمن افزایش توانمندی‌های محقق در تلفیق، بازیابی و ارائه گرافیکی مناسب داده‌ها، از مزیت اصلاح، روزآمدکردن و همینطور حذف و جابجایی داده‌ها نیز برخوردار است.

در ارتباط با بحث طبقه‌بندی و پهنه‌بندی عناصر و طبقات اقلیمی تحقیقات زیادی در شاخه‌های مختلف علوم جوی، بویژه در اقلیم‌شناسی به انجام رسیده است. کارهای اولیه عمدتاً به طبقه بندی و پهنه‌بندی اقلیم‌های کره زمین براساس دما و بارش (دمارتن ۱۹۰۹ و کوپن۱۹۱۸) ، بارش و تبخیر (ترانسوا ۱۹۰۵، ایوانف ۱۹۴۸ و تورنت وایت ۱۹۳۱ و ۱۹۴۸) تابش (بودیکو ۱۹۶۳ و ترجونگ ۱۹۶۶) و نیاز آبی سالانه خاک (استرالر ۱۹۷۸) پرداخته‌اند. همچنین در این میان‌طبقه‌بندی الگوهای سینوپتیک باروش‌های آماری (لاند۱۹۶۳) و خصوصاً روش‌های آماری چند متغیره (استینر ۱۹۶۵، ویلموت ۱۹۷۷ و آیوده ۱۹۷۷) قابل‌توجه است. برخی محققین نیز با بکارگیری تعداد عناصر اقلیمی بیشتر و ارائه روش رقومی طبقه‌بندی اقلیمی، سعی در ارائه روشی نموده‌اند که قابلیت بکارگیری نرم‌افزارهای رایانه‌ای در طبقه‌بندی اقلیمی با سهولت بیشتر عملی گردد (لیتین اسکی ۱۹۸۳). در ایران گنجی (۱۳۵۳) ضمن‌بررسی سیستم‌های طبقه بندی اقلیمی معروف، پهنه‌های اقلیمی ایران را در سیستم‌های طبقه‌بندی کوپن، دمارتن، بلر، تورنت وایت و تراوارتا مقایسه نموده وپهنه‌های اقلیمی ایران را براساس‌سیستم طبقه‌بندی کوپن تشریح کرده است. خلیلی (۱۳۷۶ و ۱۳۷۸) ضمن بررسی درجه ـ روزهای گرمایشی و سرمایشی ایران اقدام به تهیه نقشه‌های نیاز گرمایی و سرمایی سالانه ایران کرده است. کسمایی (۱۳۷۲) با بررسی شرایط زیست اقلیمی در گسترده ایران نقشه پهنه‌بندی اقلیمی مسکن و محیط‌های

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

مسکونی ایران را ارائه نموده است. حیدری (۱۳۷۸) با استفاده از تکنیک‌های آماری چند متغیره، ۹ متغییر آب وهوایی را در ۴۳ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک ایران مورد بررسی قرار داده و با بکارگیری تحلیل عاملی[1] و تجزیه خوشه‌ای[2] ایران را از نظراقلیمی به ۶ ناحیه و ۱۲ زیر ناحیه اقلیمی پهنه‌بندی نموده است. برادران راد (۱۳۷۸) با استفاده‌از روش سلیانوف و بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی شمال غرب ایران را از نظر اقلیمی پهنه‌بندی کرده است.

مواد و روش‌ها

پهنه‌بندی اقلیمی منطقه موردمطالعه که شامل استان‌های آذربایجان غربی و شرقی و اردبیل و قسمتی از استان زنجان می‌شود، با استفاده از داده‌های اقلیمی ۱۶۴ ایستگاه باران‌سنجی، ۲۱ ایستگاه اقلیم‌شناسی و ۱۸ ایستگاه سینوپتیک و با کمک نرم‌افزارهای Arcinfo، Arcview و SPSS انجام شده است.

داده‌های اقلیم‌شناسی در دوره نرمال (۱۹۹۰ ـ ۱۹۶۱) از سازمان هواشناسی کشور اخذ گردیده و تحلیل آماری داده‌ها جهت بازسازی و همین‌طور تعمیم داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌های هم ارزش در قالب مدل‌های رگرسیونی یک و چند متغیره با نرم‌افزار SPSS انجام گرفته است.

در این پژوهش تلاش گردیده است تا با بکارگیری نرم‌افزارهای رایانه‌ای قابلیت رقومی روش طبقه‌بندی لیتین اسکی ارائه گردیده و سازگاری و امکان پهنه‌بندی طبقات بدست آمده از روش فوق با کمک نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نمایش داده شود. بر همین اساس ابتداء کل محدوده مورد

1- Factor analysis
2-Cluster analysis

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

مطالعه بر روی یک نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ محدود گشته است و سپس برای بیش از ۵۵۲۰ نقطه در شبکه منظم، مختصات سه‌گانه (Z,Y,X) توسط دستگاه رقومی‌ساز در محیط نرم‌افزار آرک اینفو (Arcinfo)، رقومی شده است (نقشه شماره ۱). بعد از اصلاحات لازم و ساخت توپولوژی در محیط مذکور و تبدیل مختصات محدوده به سیستم مختصات متریک (UTM)، فایل داده‌ها جهت تحلیل‌های بعدی و تولید نقشه‌های لازم به محیط نرم‌افزار Arcview ارسال شده است. در محیط Arcview با استفاده از مدل‌های حاصله از نرم‌افزار SPSS برای تمام نقاط شبکه، داده‌های مورد نیاز یعنی: دما، بارش، ضریب بری، ضریب انطباق، تداوم فصل خشک و وضعیت تابشی برآورد گردیده است. سپس ضمن تولید نقشه پهنه‌بندی هر یک از عنصرهای شش‌گانه دخیل در طبقه‌بندی، برای هریک از عناصر، نقشه پهنه‌بندی لایه‌های موردنظر نیز تهیه شده است. در آخر با ترکیب نقشه پهنه‌بندی لایه‌های شش عنصر مذکور، نقشه پهنه‌بندی اقلیمی با روش لیتین اسکی استخراج و ارائه گردیده است.

کلیات روش لیتین اسکی

سیستم طبقه‌بندی مورداستفاده در این تحقیق، توسط پروفسور (Joseph K. Litynski) در سال۱۹۸۳ بوسیله نشریه سازمان هواشناسی جهانی (WMO) معرفی و پیشنهاد شده است. در این طبقه‌بندی از ۱۳۰۰ ایستگاه هواشناسی که داده‌های اقلیمی آنها در نرمال‌های اقلیمی توسط سازمان هواشناسی منتشر شده، استفاده گردیده و جهت تعمیم داده‌ها به سطوح، از شبکه‌های ۵×۵ طول و عرض جغرافیایی استفاده شده است. از مزایای قابل‌توجه این سیستم، قابلیت رقومی یا عددی آن است که امکان استفاده از نرم‌افزارهای

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

مناسب را جهت بکارگیری این روش میسر و آسان می‌کند. همچنین قابلیت تعیین اقلیم‌های متنوع در سطوح کوچک، از دیگر مزایای روش مذکور است.

در سیستم مذکور، جهت انتخاب عناصر اقلیمی به منظور شرکت در طبقه‌بندی، به چند نکته مهم توجه شده است: اول اینکه عنصر انتخابی در بعد جهانی عمومیت داشته باشد; یعنی در تمام مناطق کره زمین، جزء داده‌های رقومی قابل‌دسترس و سهل‌الوصول باشد. دوم اینکه برای تعیین حدود طبقات، از عنصر واحدی استفاده شود و این‌گونه نباشد که مثلاً برای تعیین یک نوع اقلیم، از ویژگی گرم‌ترین ماه و برای تعیین نوع دیگر اقلیم، از ویژگی سردترین ماه استفاده شود. دیگر اینکه عنصر انتخابی برای استفاده‌کننده‌های بالقوه، به آسانی قابل تشخیص و تفسیر باشد و برای همه معنای روشنی‌داشته باشد.

و بالاخره اینکه بکارگیری یک آزمون آماری، جهت اطمینان از عدم وابستگی عناصر به یکدیگر است و یابعبارت بهتر، عناصر نباید وابستگی زیاد به یکدیگر داشته باشند. در این مورد، شرط پذیرفته شده است.

بر همین اساس، در این روش سه عنصر اولیه دما، بارش و ضریب بری جهت دخالت در طبقه‌بندی انتخاب شده‌اند. انتخاب بارش سالانه ومیانگین دمای سالانه بر این مبنا استوار بوده که اولا این دو عنصر از مهم‌ترین عناصر تمیزدهنده اقالیم کره زمین می‌باشند و همینطور ضریب همبستگی بین آنها معادل ۳۰/۰ است; یعنی شروط فوق و از جمله عدم وابستگی زیاد را دارا می‌باشند. اما انتخاب ضریب بری به عنوان یک عنصر ساختگی به نقش دامنه نوسان دما و عرض جغرافیایی در تفاوت اقلیم‌های مختلف برمی‌گردد. واضع این روش ابتدا در نظر دارد از دامنه نوسان دما به عنوان سومین عنصر استفاده کند. اما از آنجا که ضریب همبستگی دامنه نوسان دما و دمای میانگین سالیانه ایستگاه‌های منتخب، بیش از حدمجاز

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

یعنی معادل ۰/۷۴- بوده است، لذا از این عنصر صرف‌نظر نموده و عنصر ضریب بری یا ضریب قاره‌ای را انتخاب‌کرده است.

یافته‌های تحقیق:

حاصل بکارگیری روش طبقه‌بندی اقلیمی لیتین اسکی و نرم‌افزارهای مورد استفاده برروی داده‌های اقلیمی چهارده نقشه استخراجی است که ویژگی تک عنصری و ترکیبی اقلیم منطقه را نمایش می‌دهند. نقشه‌های مذکور در محیط نرم‌افزار Arcview GIS تحلیل و تولید شده‌اند.

ابتداء نقشه پهنه‌بندی بارش منطقه تهیه شده است. الگوی پراکندگی بارش تابع الگوی‌توزیع ارتفاعی منطقه می‌باشد. در ترسیم این نقشه برای کل نقاط شبکه در محدوده موردمطالعه‌عنصر بارش با استفاده از روابط ۱ و ۲ برآورد شده و سپس توسط نرم‌افزار Arcview به روش Griding منحنی‌های همبارش با فاصله ۵۰ میلی متری ترسیم گردیده است. براساس نقشه مذکور نوسان مکانی بارش بیش از ۶۰۰ میلی متر می‌باشد. حداقل بارش در سواحل ارس و حداکثر آن در ارتفاعات سبلان دریافت می‌شود. در تهیه نقشه همبارش منطقه با بررسی مدلهای مختلف‌خطی و غیرخطی و دخالت متغییرهای مختلف همچون ارتفاع، عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و دما نهایتاً مناسب‌ترین مدل برای دو سطح ارتفاعی بیشتر از ۱۰۰۰ متر و کمتر از ۱۰۰۰ متر به‌ترتیب عبارتند از:

$P = ۳۱۰/۷۴ - ۰/۰۹H \quad H < ۱۰۰۰$ متر $\quad R^2=0.74 \quad N=25$ (۱)

$P = ۷۶/۵ + ۰/۱۷۲H \quad H > ۱۰۰۰$ متر $\quad R^2=0.99 \quad N=7$ (۲)

در این روابط P بارش به میلی متر و H ارتفاع به متر و R2 مربع ضریب همبستگی و N تعداد داده‌ها می‌باشد. پراکندگی دما نیز تابع توزیع ارتفاعی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

منطقه بوده و همینطور دامنه نوسان مکانی‌دمای سالانه بین حداقل ۵/۱ـ درجه در قله سبلان تا حداکثر نزدیک به ۱۶ درجه سانتی‌گراد در شمال دشت مغان متغییر است و در مجموع حدود ۱۸ درجه می‌باشد. این اختلاف دمایی آنهم در مورد دمای میانگین سالیانه بسیار قابل‌توجه می‌باشد و همین مسأله سبب تنوع اقلیمی قابل توجهی در منطقه می‌شود. در تهیه و تولید نقشه هم‌دمای منطقه از رابطه ۳ استفاده شده است.

$H = ۱۶/۰۷ - ۰/۰۰۴H \qquad R^2=0.61 \qquad N=36 \quad (۳)$

در رابطه فوق T مقدار دما به سانتی‌گراد می‌باشد. در توزیع مکانی ضریب بری نیز حدود دوازده پهنه هم‌ضریب قاره‌ای با فاصله ۲ درصدی مشاهده می‌شود. یعنی ضریب بری منطقه از حداقل کمتر از ۴۸ درصد در شمال‌شرق منطقه تا حداکثر حدود ۶۰ درصد در ارتفاعات سبلان در نوسان می‌باشد. در تهیه و ترسیم نقشه همضریب بری از روابط بین دما (T)، بارش (P) و ارتفاع(H) با ضریب بری (IC) استفاده گردیده است که به شرح رابطه شماره ۴ می‌باشد:

$IC=۱۲/۳۷۵ + ۰/۰۱۱۷H - ۰/۰۰۲P + ۲/۲۴۵T \qquad R^2=۴۹ \quad (۴)$

برای بررسی متوسط ساعات آفتابی منطقه در طی سال نیز نقشه پهنه‌بندی ساعات آفتابی‌تهیه شده است. ساعات آفتابی نیز تابع عرض جغرافیایی و ارتفاع می‌باشد. یعنی پراکندگی پهنه‌های هم ساعات آفتابی منطقه وتغییرات این عنصر، تابع تغییرات ارتفاع و عرض جغرافیایی می‌باشد. جهت محاسبه مقدار ساعات آفتابی (N) در نقاط شبکه نقشه هم‌ساعات آفتابی، ازرابطه شماره ۵ استفاده شده است:

$N = ۱۲۴۳/۲۲ + ۰/۲۷H + ۱۹/۲Ic \qquad R = ۰/۸۸ \qquad R^2=۰/۷۸ \quad (۵)$

Ic ضریب بری است که خود به نوعی تابع عرض جغرافیایی می‌باشد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

پهنه‌بندی شاخص انطباق در منطقه موردمطالعه نیز محاسبه و تهیه گردیده است. شاخص‌مذکور در تمام منطقه مطالعه شده منفی است. منفی‌بودن شاخص انطباق (W) حکایت از عدم‌انطباق فصل بارشی با فصل گرما دارد. به عبارت دیگر عمده بارش‌های منطقه در دوره سرد سال دریافت می‌شود.

نقشه پهنه‌های هم‌ضریب انطباق با استفاده از رابطه ۶ و همبستگی ضریب مذکور با بارش ترسیم شده است.

$$W = ۰/۰۲۷۴ - ۰/۰۰۱p \qquad R=۰/۵۲ \qquad Sig=۰/۰۰۲ \qquad (۶)$$

دیگر نقشه محاسبه شده نقشه مربوط به پهنه‌بندی تداوم فصل خشک است. مدت زمان تداوم دوره خشکی در ایستگاه‌های منطقه موردمطالعه بین یک تا حدود ۴ ماه در سال بوده است. با توجه به همبستگی بین تداوم فصل خشک (DSD) و عنصر دمای سالانه که معادل ۰/۴۷ می‌باشد. و در سطح ۰/۰۰۱ یک صدم معنا دار است. رابطه شماره ۷ جهت تهیه و ترسیم نقشه هم‌تداوم فصل خشک استفاده شده است:*

$$DSD=۰/۳۶۳+۰/۲۰۸T \qquad (۷)$$

ـ نقشه شماره ۲ نمایشگر طبقات بارشی منطقه مورد مطالعه براساس تقسیم بندی لیتین‌اسکی می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود هشت طبقه بارش در منطقه بدست آمده است که طبقات ۱ تا ۸ به ترتیب در طبقه‌بندی لیتین اسکی ۰۱، ۱.، ۱۱، ۱۲، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۳۲ را شامل می‌گردد. از این نظر منطقه هر چهار گروه اصلی بارش را شامل می‌شود.

* نقشه‌های مربوط به پهنه‌بندی بارش، دما، ضریب بری، ساعات آفتابی، شاخص انطباق و تداوم فصل خشک به علت شباهت زیاد به نقشه‌های هم طبقات عناصر مذکور در مقاله آورده نشده است.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

ـ نقشه شماره ۳ به طبقات دما در منطقه اختصاص یافته است. این طبقات که با شماره‌های ۱ تا ۷ مشخص شده است، براساس طبقه‌بندی لیتین اسکی به ترتیب شامل ۱۱، ۱۲، ۲۱، ۲۲، ۲۳،۳۲ و ۳۳ می‌شود. از نظر دما نیز در منطقه موردمطالعه سه نوع اصلی طبقات دما یعنی مجاورقطبی، معتدل و مجاور حاره مشاهده می‌گردد.

ـ نقشه شماره ۴ به طبقات ضریب قاره‌ای اختصاص دارد. براساس روش لیتین اسکی در منطقه موردمطالعه تنها دو نوع تیپ ضریب بری یعنی ۲۳ و ۳۲ وجود دارد که در نقشه به ترتیب باشماره ۱ و ۲ نمایش داده شده‌اند. یعنی از این نظر در نقشه طبقات کمتر از ۲ شامل ۲۳ و بقیه شامل ۳۲ می‌شوند.

نقشه شماره ۵ پهنه‌بندی طبقات ساعات آفتابی را نمایش می‌دهد. از نظر تابشی منطقه موردمطالعه در سه طبقه ۱ و ۲ و ۳ جای می‌گیرد که محدوده یک، دو و سه در نقشه مذکور به ترتیب در طبقه‌بندی لیتین اسکی معادل (-۱) و (۰) و (۱) می‌شود.

نقشه شماره ۶ طبقات شاخص انطباق را در برمی‌گیرد. در این مورد نیز در کل منطقه دو نوع‌طبقه قابل‌تشخیص بوده است. محدودهایی که با علامت (-) نمایش داده شده است شامل‌مناطق با بارش زمستانی و مناطقی که با علامت (±) نمایش داده شده است نمایشگر توزیع بارش در طول سال و عدم‌تمرکز بارش در فصل زمستان یا تابستان می‌باشد.

نقشه شماره ۷ به نمایش طبقات تداوم فصل خشک اختصاص دارد. در این مورد نیز کلاسه طبقه در منطقه قابل تشخیص بوده است. محدوده بدون فصل خشک شامل مناطق مرتفع سهند و سبلان (۰) و محدوده (۱) که از یک تا سه ماه خشک در طی سال دارند و محدود (۲) که‌دارای ۴ ماه خشک یا بیشتر

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

می‌باشند. این محدوده‌ها به ترتیب در نقشه با شماره هاشور ۲،۱،۰ نمایش داده شده است.

بحث و نتیجه‌گیری:

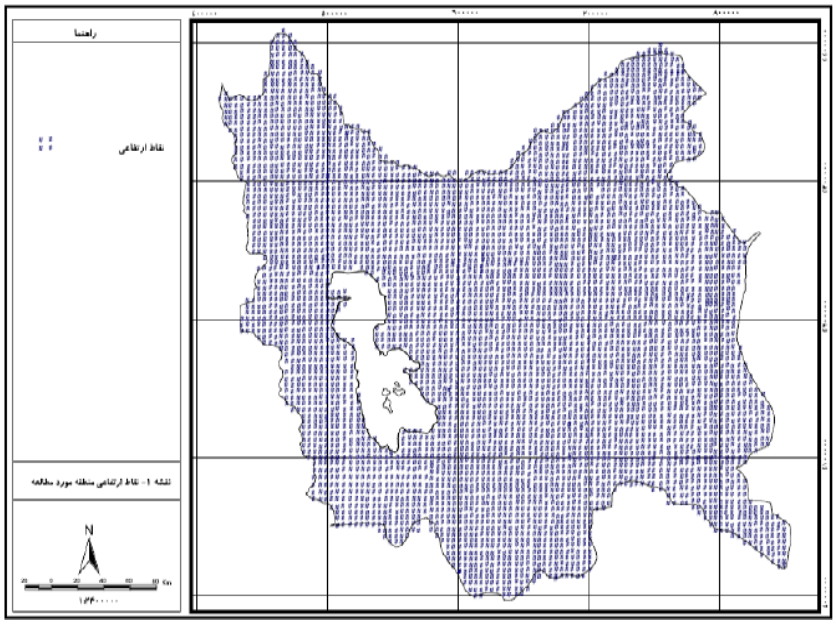
حاصل فرایند کلی تحقیق تولید نقشه شماره ۸ است. این نقشه پهنه‌بندی اقلیم منطقه را براساس روش لیتین اسکی و با استفاده از نرم‌افزارهای آماری و سیستم اطلاعات جغرافیایی در۲۱ طبقه وگروه متمایز ارائه می‌کند. جهت اختصار نتایج نهایی پژوهش در جدول شماره ۱خلاصه شده است. جدول مذکور که از نقشه شماره ۸ استخراج شده، ضمن معرفی انواع اقلیم‌های اصلی و فرعی منطقه، مساحت تحت پوشش هر اقلیم را نیز مشخص می‌کند. براساس یافته‌های جدول بیشترین سطح یا پهنه اقلیمی متعلق به اقلیم نیمه‌خشک و معتدل سرد نیمه خشک با درجه بری خفیف و تمرکز بارش زمستانی است که یک تا سه ماه خشک و وضعیت تابش نرمال دارد. شرایط فوق شامل ۴ پهنه از ۲۱ پهنه اقلیمی منطقه است و مجموعاً ۷۱۶۰۷کیلومتر مربع از مساحت منطقه یا معادل ۸/۶۷ درصد آنرا شامل می‌شود (پهنه‌های شماره ۱۳ تا۱۶ در جدول شماره ۱).

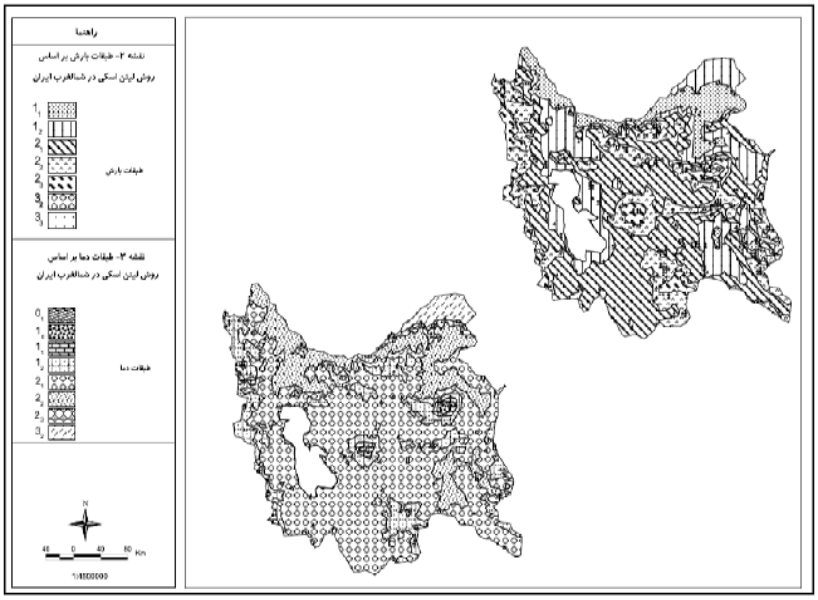
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

جدول شماره ۱ - معرفی پهنه‌های اقلیمی با مفهوم و مساحت هر پهنه در منطقه مورد مطالعه

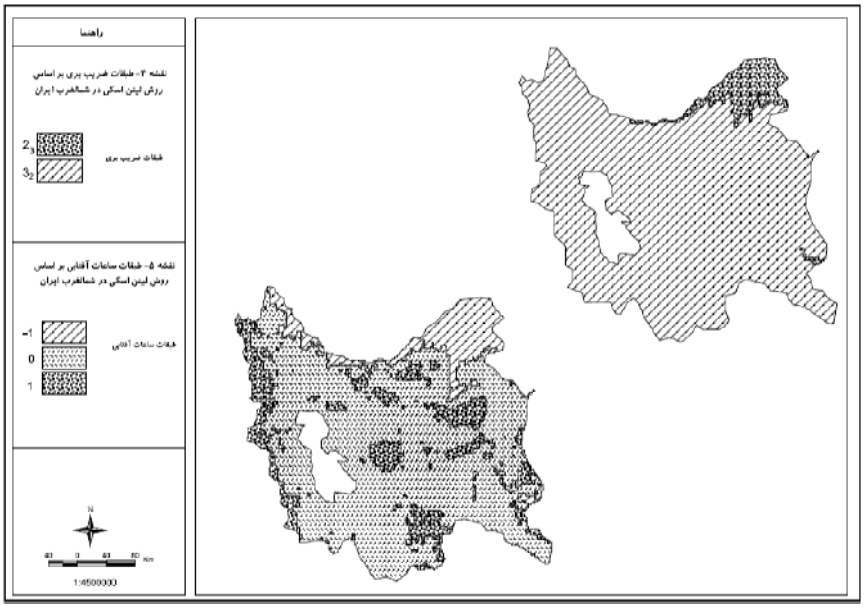
شماره پهنه	کد پهنه در طبقه بندی اقلیمی لیتن اسکی	مساحت (Km^2)تحت پوشش	مفهوم
۱	$2_3 0_1 3_2 \pm 2\text{-}1$	۵۱۰	معتدل نسبتاًگرم با خشکی خفیف و نسبتاً بزّی که بارش کم و بیش در تمام سال توزیع می‌شود و چهار ماه یا بیشتر خشکی دارد و تابش خورشید قابل توجه نیست.
۲	$2_3 0_1 3_2 \pm 1\text{-}1$	۲۵۰۰	معتدل نسبتاًگرم با خشکی ضعیف و نسبتاً بزّی که بارش آن کم و بیش در سراسر سال توزیع می‌شود و در یک تا سه ماه خشکی دارد و تابش خورشید قابل توجه نیست.
۳	$2_3 0_1 3_2 \pm 2\text{-}1$	۱۵۶۰	شبیه پهنه ۲ منتها خشکی در چهار ماه یا بیشتر وجود دارد.
۴	$2_2 1_0 3_2\text{-}10$	۱۸۷۰	معتدل نسبتاً خشک با درجه بزّی خفیف که عمده بارش در دوره سرد دریافت می‌شود و بین ۱ تا ۳ ماه خسک دارد و تابش خورشید نرمال است.
۵	$2_3 1_0 2_3 \pm 2\text{-}1$	۱۸۲۰	معتدل نسبتاًگرم و نیمه خشک نسبتاً خشک و نسبتاً بزّی که بارش کم و بیش در تمام سال دریافت شده و در چهار ماه یا بیشتر خشکی داردو تابش خورشید قابل توجه نیست.
۶	$2_3 1_0 3_2 \pm 1\text{-}1$	۱۷۱۰	شبیه پهنه پنج با در جهٔ بزّی خفیف و یک تا سه ماه خشک .
۷	$2_3 1_0 3_2 \pm 2\text{-}1$	۱۹۰۰	شبیه پهنه پنج با درجه بزّی خفیف .
۸	$2_3 1_0 3_2 \pm 10$	۳۹۵۰	شبیه پهنه پنج با درجه بزّی خفیف و یک تا سه ماه خشک و تابش نرمال .
۹	$2_3 1_0 3_2\text{-}10$	۵۳۲۰	شبیه پهنه پنج با درجهٔ بزّی خفیف، عمده بارش در دورهٔ سرد سال ویک تا سه ماه خشک با تابش نرمال.
۱۰	$3_2 1_0 2_3 \pm 21$	۲۹۹۹	مجاور حاره نسبتاً معتدل و نیمه خشک نسبتاً خشک و نسبتاً بزّی که بارش کم و بیش در تمام سال دریافت می‌شود و بیش از ۴ ماه خشک دارد و تابش نسبتاً زیاد است.
۱۱	$3_2 1_0 2_3\text{-}2\text{-}1$	۲۳۰۳	شبیه پهنه شماره ۱۰ با تمرکز بارش زمستانی و تابش نه چندان زیاد.
۱۲	$3_3 1_0 2_3\text{-}2\text{-}1$	۳۶۸۷	شبیه پهنه شماره ۱۱ با دمای مجاور حاره‌ای.
۱۳	$2_2 1_1 3_2\text{-}10$	۲۶۷۸۵	معتدل، نیمه خشک بادرجه بزّی خفیف و تمرکز بارش زمستانی و یک تا سه ماه خشک و تابش نرمال.
۱۴	$2_1 1_2 3_2\text{-}10$	۱۰۹۲۵	متعدل سرد، نیمه خشک معتدل با درجه بزّی خفیف و بارش زمستانی که یک تا سه ماه خشک دارد و وضعیت تابش نرمال است.
۱۵	$2_2 1_2 3_2\text{-}10$	۲۰۰۵۶	معتدل، نیمه خشک معتدل با درجهٔ بزّی خفیف و بارش زمستانی و یک تا سه ماه خشک و تابش عادی.
۱۶	$2_1 2_1 3_2\text{-}10$	۱۳۸۴۱	معتدل سرد، معتدل نیمه خشک با درجه بزّی خفیف و بارش زمستانی که یک تا سه ماه خشک و تابش نرمال دارد.
۱۷	$1_2 2_2 3_2\text{-}1+1$	۱۲۷۳	مجاورقطبی نسبتاًگرم، معتدل با درجهٔ بزّی خفیف و بارش زمستانی که یک تا سه ماه خشک و تابش نسبتاً زیاد دارد.
۱۸	$2_1 2_2 3_2\text{-}1+1$	۳۶۹	شبیه پهنه شماره ۱۷ بادمای معتدل سرد.
۱۹	$1_1 2_3 3_2\text{-}0+1$	۸۹	مجاور قطبی، متعدل نیمه مرطوب با درجه بزّی خفیف و بارش زمستانی وبدون فصل خشک و تابش نسبتاً زیاد.
۲۰	$1_2 2_3 3_2\text{-}0+1$	۷۴	شبیه پهنه ۱۶ با دمای مجاور قطبی‌گرم .
۲۱	$1_1 3_2 3_2\text{-}0+1$	۸	شبیه پهنه شماره ۱۹ با دمای مجاور قطبی.

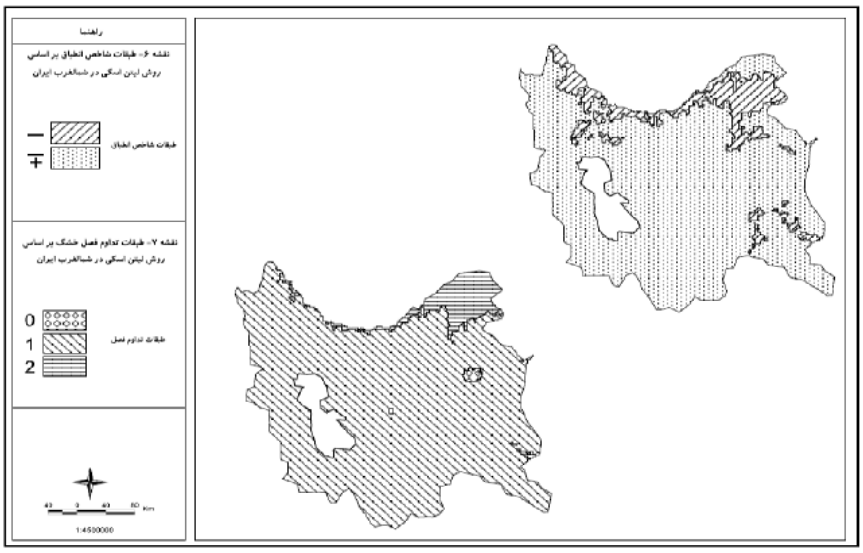
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]



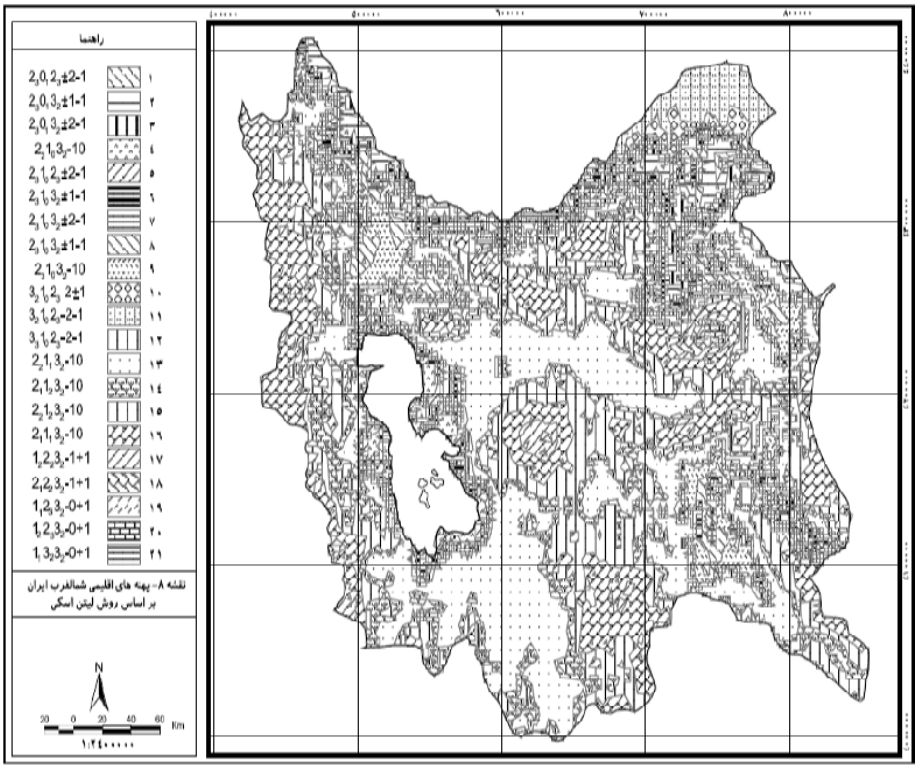


[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]





[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]



[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

منابع و مأخذ:

۱. برادران راد، رضا، پهنه‌بندی اقلیمی با استفاده از GIS مطالعه موردی: شمالغرب ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، بخش هواشناسی کشاورزی، شهریور ۱۳۷۸.

۲. حیدری، حسن، « طبقه‌بندی اقلیمی ایران با استفاده از تکنیک‌های آماری چند متغیره» پژوهش‌های جغرافیائی، شماره ۳۷، اسفند ۱۳۷۸.

۳. خلیلی، علی، گزارش اقلیم ـ طرح کالبدی ملی ایران، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران،۱۳۷۶.

۴. خلیلی، علی، «تحلیل سه بعدی درجه ـ روزهای گرمایش و سرمایش در گستره ایران» ، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۵۴ و ۵۵، پاییز و زمستان، ۱۳۷۸.

۵. سازمان هواشناسی کشور، سالنامه هواشناسی(۹۵ ـ ۱۹۶۶)، انتشارات سازمان هواشناسی کشور، تهران

۶. عزیزی، قاسم، « طبقه‌بندی رقومی ایستگاه‌های اقلیمی منتخب در ایران به روش لیتین‌اسکی»، پژوهش‌های‌جغرافیایی، شماره ۴۱، موسسه جغرافیا ـ دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.

۷. عزیزی، قاسم، « پهنه‌بندی اقلیمی شمالغرب ایران به روش لیتین اسکی با استفاده از GIS»، گزارش طرح، معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.

۸. علیجانی،بهلول و محمدرضا کاویانی، «مبانی آب وهواشناسی»، انتشارات سمت، چاپاول، تهران، ۱۳۸۰.

۹. علیزاده، امین، «اصول هیدرولوژی کاربردی» آستان قدس، چاپ یازدهم، مشهد، ۱۳۷۸.

۱۰. فریفته، جمشید، «سیستم‌های طبقه‌بندی اقلیمی با تاکید بر...»، بیابان، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران ـ دانشگاه تهران، شماره ۲۰، ۱۳۶۶.

۱۱. کسمایی، مرتضی، «پهنه‌بندی اقلیمی ایران، مسکن و محیط‌های مسکونی» مرکزتحقیقات ساختمان و مسکن، شماره ۱۵۱، تهران ، ۱۳۷۲.

۱۲. گنجی، محمدحسن، «۳۲ مقاله جغرافیایی»، مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب، تهران، ۱۳۵۳، صص ۱۰۱ تا ۱۳۹.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]

13. Ayoade, J.C. 1977: On the use multivariate techniquse in climate classification and regionalization, Arch. met. Geoph. Biokl. Ser. B, 24: 257-267.
14. Stiner, D., 1965: A multivariate statistical approach to climatic classification, Tidschrift van het koninklijk Nederlandscch Aardrijkskundiy genootschp, 82:399-347.
15. Willmott, C.J., 1977: A Component analytic approach to precipitation regionalization in California, Arch .Met. Geoph. Biokl. ser.B, 24:269-278.
16. W.M.O.1983, The numerical classification of the world's climats. By JosephK.Litynski.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-01]