

## پهنه بندی آب و هوایی استان اردبیل

تقی طاوسی<sup>۱</sup>، قدیر دل آرا<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی دانشگاه سیستان و بلوچستان

### چکیده

در این مطالعه به منظور پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل یعنی شناسایی مناطقی که از لحاظ ویژگی‌های اقلیمی دارای مشترکاتی هستند. از داده‌های تمام ایستگاه‌های همدیدی استان در مقطع آماری ۳۰ ساله (۱۹۷۵-۲۰۰۵) استفاده شده است. پس از محاسبه ضرایب اقلیمی مربوط به هر یک از ایستگاه‌ها، با استفاده از نرم افزار آرک جی آی اس نقشه‌های پهنه‌بندی اقلیمی استان ترسیم گردید. به جز روش طبقه بندی ایوانف سایر روش‌ها به خوبی توانستند، ناحیه‌های مختلف استان اردبیل را از لحاظ اقلیمی تفکیک کنند و تنوع اقلیمی این استان را نشان دهند.

**کلمات کلیدی:** طبقه بندی اقلیمی، اردبیل، آرک جی آی اس.

### مقدمه

نهایت آب و هوا جزء موضوعات بسیار مهمی است که از زمان‌های دور مورد توجه انسان بوده و در زندگی بشر امروزه نیز اهمیت خاصی یافته است [۷]. شناخت ویژگی‌های طبیعی هر منطقه، بخصوص آب و هوا می‌تواند در امر برنامه ریزی و آمایش سرزمین نقش عمده‌ای ایفا نماید [۶]. پهنه بندی‌های آب و هوایی گوناگونی از طرف پژوهشگران و محققین ارائه شده است که بسیاری از آنها تنها در مناطق خاص سازگار است. از طرفی بکارگیری این روش‌ها در جهت پهنه بندی، کاربردی چند منظوره دارد. از آن جمله می‌توان استفاده آن در الگوی کشت منطقه‌ای، تعیین مشابهت‌های آب و هوایی مناطق، خشکسالی، بررسی منابع آبی و غیره را نام برد. هر سیستم طبقه بندی اقلیمی، مجموعه قواعدی است که با بکار گرفتن آنها مناطقی را که از نقطه نظرهای معینی دارای ویژگی‌های مشترکی هستند از همدیگر مجزا نموده و نواحی با خصوصیات مشترک را در یک طبقه قرار می‌دهد [۱]. معیارهای بکار گرفته شده در علوم مختلف یکسان نمی‌باشند و دارای تفاوت‌هایی هستند. چنانکه از دیدگاه یک جغرافیدان پهنه بندی اقلیمی یعنی سازماندهی و گروه بندی آب و هوایی مناطق به نحوی که هر منطقه خصوصیات آب و هوایی مشابهی داشته باشد [۹]. از دیدگاه هواشناسی پهنه بندی اقلیمی یعنی شناسایی نقاطی

پهنه بندی اقلیمی یعنی شناسایی پهنه‌هایی که دارای آب و هوای یکسانی باشند [۸]. جهت دستیابی به توسعه همه جانبه در ابعاد مختلف زمانی و مکانی ضروری است. در دانش آب و هواشناسی به عنوان یکی از شاخه‌های تخصصی جغرافیای طبیعی، اقلیم شناسان با بهره گیری از روش‌های مختلف به طبقه بندی اقلیم حاکم بر بخش‌های مختلف سیاره زمین می‌پردازند [۱]. در این راستا شناخت توان‌های بالقوه محیطی، کشاورزی، اقتصادی، صنعتی و گردشگری در استان اردبیل از طریق پهنه بندی آب و هوایی میسر می‌گردد. در این مقاله پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل با استفاده از روش‌های کوپن، دمارتن، آمبروزه و ایوانف انجام شده است. تا با تعیین ویژگی‌های آب و هوایی در گستره استان اردبیل، ضمن شناخت امکانات و محدودیت‌های محیطی، بتوان از کاربرد اقلیم در برنامه ریزی استفاده بهینه کرد.

### بیان مساله

مقایسه ویژگی‌های ثابت شده آب و هوایی در مکان‌های مختلف زمین نشان دهنده وجود اختلاف‌های چشمگیر در سطح این سیاره است. چنانکه هر مکانی دارای ویژگی‌های منحصر به فرد است [۱۰]. شناخت هوا و در

است. به ویژه آنکه این پهنه بندی تطابق بیشتری با روش‌های ارائه شده داشته باشد. استان اردبیل دارای ارتفاعات و مناطق پست است و همچنین نزدیکی آن به دریا و وجود جنگل و مراتع در این استان باعث شده که اقلیم این استان از تنوع زیادی برخوردار باشد. مثلاً در تابستان دمای مناطق پست (دشت مغان) اکثر مواقع نزدیک به ۳۰ درجه است در حالی که در همین فصل مناطق مرتفع (اردبیل، خلخال و دامنه‌های سبلان) دمای خنک و مطلوب را دارا هستند. علاوه بر آن از آنجا که اقلیم این استان به صورت جدی با استفاده از روش‌های طبقه‌بندی اقلیمی مورد مطالعه قرار نگرفته است بنابراین پهنه بندی اقلیمی این استان برای شناخت نوع اقلیم هر ناحیه از مسائل مهم و ضروری منطقه محسوب می‌شود.

### روش تحقیق

ارزش و دقت اطلاعات و دانسته‌های اقلیمی با طول دوره آماری رابطه مستقیم دارد. یعنی هر قدر دوره آماری مورد مطالعه بیشتر باشد دقت کار بیشتر و نتیجه بررسی به واقعیت نزدیکتر خواهد بود [۵]. در این پژوهش از روش کتابخانه‌ای و آماری استفاده شده است. داده‌های اقلیمی تمام ایستگاه‌های سینوپتیک (اردبیل، خلخال، مشکین شهر، پارس آباد و سرعین) استان اردبیل در یک دوره آماری ۳۰ ساله، (۲۰۰۵-۱۹۷۵)، شامل: متوسط دمای سالیانه و ماهانه، متوسط مجموع بارش سالیانه و ماهانه، متوسط رطوبت نسبی سالیانه، متوسط میزان تبخیر سالیانه، بر پایه فرمول‌های مورد استفاده در روش‌های پهنه بندی اقلیمی کوپن، دمارتن، آمبرژه و ایوانف بکار رفته‌اند و پس از تعیین نوع اقلیم در پهنه استان اردبیل به کمک نرم افزار آرک جی آی اس، نقشه‌های طبقه بندی اقلیمی استان ترسیم شده‌اند.

### موقعیت جغرافیایی استان اردبیل

استان اردبیل در شمال‌غربی فلات ایران با وسعت ۱۷۹۵۳ کیلومترمربع قرار دارد و یک درصد مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. این استان در شرق فلات

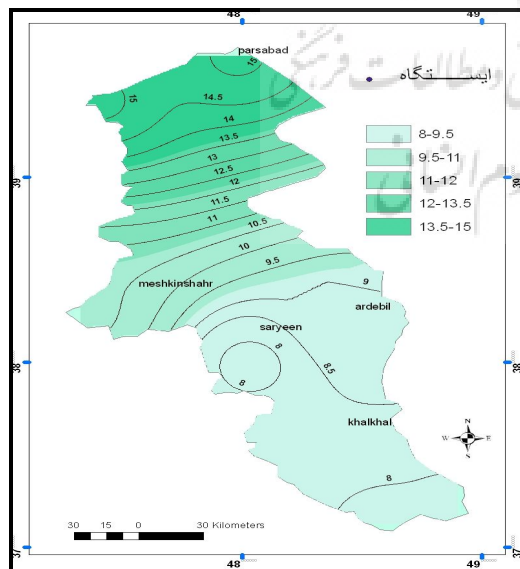
از جهان که دارای اقلیم مشابه هستند و برای کلیه ممالک و قاره‌ها اهمیت اقتصادی دارند [۱۱]. از دیدگاه کشاورزی پهنه بندی اقلیمی یعنی تعیین نواحی که به لحاظ کشت و تولید محصول تشابه اقلیمی داشته و در بررسی روش‌های دفع آفات، علف‌های هرز، استفاده از ماشین آلات کشاورزی، تحقیقات و سایر عملیات کشاورزی تا حدودی در یک طبقه قرار دارند [۹]. از دیدگاه کارشناسان منابع طبیعی پهنه بندی اقلیمی یعنی تعیین نواحی جنگل، مرتع و نوع پوشش گیاهی در هر منطقه و بالاخره از دیدگاه آشناسی پهنه‌بندی اقلیمی یعنی طبقه‌بندی نواحی مختلف به لحاظ قابلیت استحصال آب از منابع سطحی و زیر سطحی می‌باشد [۹]. در طبقه بندی اقلیمی دو مسئله را باید مد نظر داشت: ۱- تعیین معیارهای لازم جهت طبقه بندی ۲- تعیین مرز بین دو گروه یا دو ناحیه آب و هوایی [۱]. از کاربردهای مهم پهنه بندی اقلیمی کمک به برنامه ریزان در انجام پروژه‌ها و برنامه ریزی‌های کلان با توجه به نوع اقلیم و عناصر غالب، استقرار صنایع متناسب با شرایط اقلیمی، طراحی ساختمان‌ها، تهیه انرژی با استفاده از شرایط طبیعی منطقه و... است. امروزه از طرف دانشمندان مدل‌های متفاوتی جهت طبقه بندی اقلیمی ارائه گردیده که نتیجه محاسبه هر کدام از این طبقه بندی‌ها اطلاعات پایه ای از یک منطقه را بدست می‌دهد و به سیاستگذاران و تصمیم گیران هر جامعه کمک می‌کند تا درک بهتر و روشن تری در بخشی از مسائل منطقه که به اقلیم و وضعیت جوی مربوط می‌گردد داشته باشند و با بکارگیری نتایج ارائه شده دقت انتخاب خود را افزایش دهند [۱]. امروزه کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (ساج) تسهیلات بسیار زیادی در پهنه بندی اقلیمی بوجود آورده و استفاده از روش‌های آماری به ویژه زمین آماری نیز باعث شده است که دقت برآوردهای لازم برای پهنه بندی از پشتوانه علمی محکمتری برخوردار باشد [۲]. داشتن نقشه پهنه بندی اقلیمی هر منطقه راهنمای کاملی از واقعیت‌های اقتصادی، کشاورزی، منابع آبی، آب و هوایی و گردشگری و غیره

دوره آماری (۱۹۷۵-۲۰۰۵) به شرح زیر است (جدول ۱). نقشه همدمای استان نشان می‌دهد که متوسط دمای سالیانه در شمال استان (پارس آباد مغان) بیشتر از سایر مناطق است و در جنوب استان (خلخال) کمتر از سایر نواحی است. به عبارت دیگر درجه حرارت در استان از جنوب به طرف شمال افزایش می‌یابد (شکل ۱). نقشه هم باران استان بیانگر این مطلب است که نواحی شمالی استان دارای بارش کم که با رنگ روشن دیده می‌شود و به طرف نواحی جنوبی تر مقدار بارندگی افزایش یافته و با رنگ‌های تیره تر مشاهده می‌شود. بدین صورت که تیره ترین ناحیه در نقشه بیشترین بارش را داراست (شکل ۲).

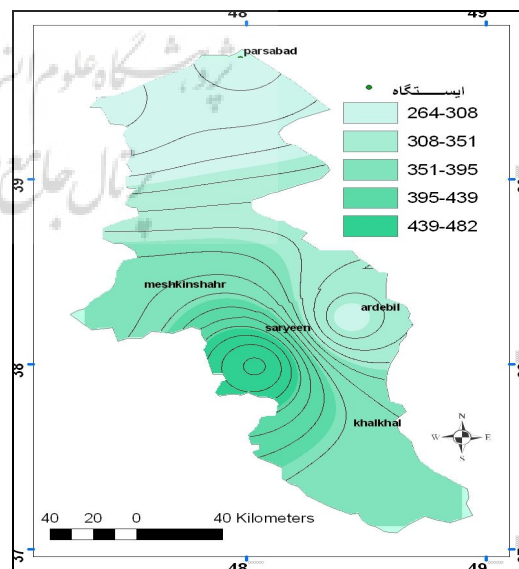
آذربایجان واقع شده است که حدود ۷۵ درصد آن دارای بافت کوهستانی با اختلاف ارتفاع زیاد بوده و بقیه رانمناطق هموار و پست تشکیل داده است. اقلیم استان اردبیل بطور عمده تحت تاثیر چهار عامل ارتفاع، عرض جغرافیایی، منابع آبی و توده‌های هوای مهاجر قرار دارد و عوامل دیگری نیز نظیر پوشش گیاهی، فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و معدنی در مقیاس کوچک بر اقلیم تاثیر داشته و یا تاثیر می‌پذیرند [۱۲]. علاوه بر آنها از آنجا که اقلیم ایران از عوامل مختلفی تاثیر می‌پذیرد که شامل عامل سیاره‌ای، عامل همسایگی و عامل محلی است [۳]. استان اردبیل نیز از این قاعده مستثنی نیست. مقادیر عناصر اقلیمی استان طی

جدول ۱- خلاصه آمار پارامترهای اقلیمی ایستگاه‌های مورد مطالعه استان اردبیل (۱۹۷۵-۲۰۰۵)

نام ایستگاه	متوسط بارش (میلیمتر)	میانگین حداقل دمای سالیانه (سلسیوس)	میانگین حداکثر دمای سالیانه (سلسیوس)	میانگین دمای سالیانه (سلسیوس)	میانگین رطوبت نسبی سالیانه (درصد)	متوسط مجموع روزهای یخبندان در سال
اردبیل	۳۰۳/۴	۳/۰	۱۵/۱	۹/۰	۷۰	۱۲۷
پارس آباد	۲۶۴/۸	۹/۷	۲۰/۵	۱۵/۱	۷۲	۵۲
خلخال	۳۷۵/۶	۱/۷	۱۴/۱	۷/۹	۶۶	۱۵۲
مشکین شهر	۳۶۷/۹	۵/۸	۱۵/۴	۱۰/۶	۵۹	۹۸
سرعین	۴۸۲/۶	۱/۵	۱۴/۱	۷/۸	۷۱	۱۴۷



شکل ۲- نقشه هم باران استان اردبیل

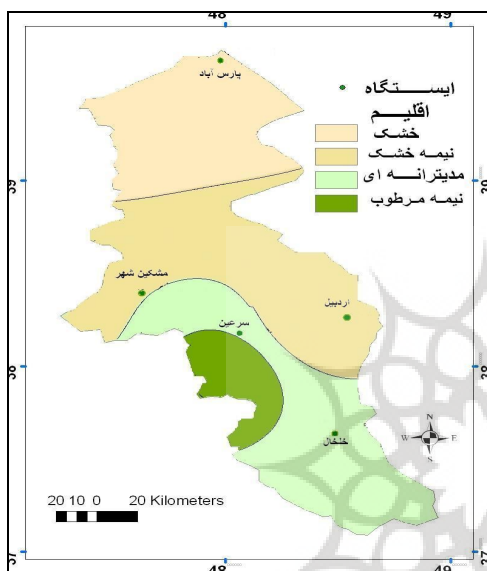


شکل ۱- نقشه همدمای استان اردبیل

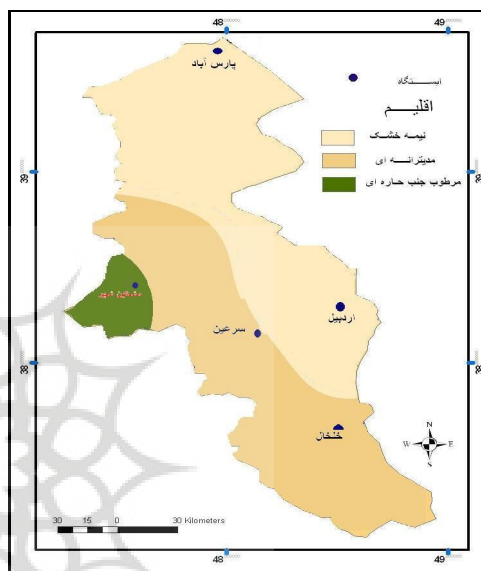
مذکور، در استان اردبیل ۳ نوع اقلیم وجود دارد، به طوری که ایستگاه‌های اردبیل و پارس آباد نیمه خشک، اقلیم مشکین شهر مرطوب جنب حاره‌ای، اقلیم خلخال و سرعین مدیترانه ای است.

### پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل به روش کوپن

سیستم طبقه بندی کوپن مورد قبول اکثر اقلیم شناسان است. اساس این طبقه بندی بر میانگین ماهانه و سالانه دما و بارندگی استوار است. اقلیم نواحی استان اردبیل بر اساس این روش به صورت ذیل است. شکل ۳ نواحی اقلیمی استان اردبیل را به روش کوپن نشان می‌دهد. بر اساس طبقه بندی



شکل ۴- نقشه پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل به روش دمارتن



شکل ۳- نقشه پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل به روش کوپن

مدیترانه‌ای، اقلیم سرعین نیمه مرطوب، اقلیم اردبیل و مشکین شهر از نوع نیمه خشک است.

### پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل به روش آمبرژه

در این روش عوامل تعیین کننده اقلیم در هر منطقه عبارتند از: میانگین حداکثر درجه حرارت در گرمترین ماه سال  $M$  و میانگین حداقل درجه حرارت در سردترین ماه سال  $m$  و میانگین بارندگی سالانه  $(p)$

$$Q = 2000P / (M^2 - m^2)$$

در این فرمول  $M$  و  $m$  بر حسب کلونین و  $p$  بر حسب میلیمتر است [۴].

شکل ۵ نواحی اقلیمی استان اردبیل را به روش آمبرژه نشان می‌دهد. که، در استان اردبیل ۴ نوع اقلیم دیده می‌شود.

### پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل به روش دمارتن

در این روش دما و بارش سالانه محاسبه شاخص رطوبت قرار می‌گیرند و با استفاده از این روش و بر پایه مقادیر مختلفی که برای شاخص  $(I)$  بدست می‌آید اقلیم‌های گوناگون از هم جدا می‌شوند.

ضریب خشکی  $(I)$  از رابطه زیر بدست می‌آید

$$I = P / (T + 10)$$

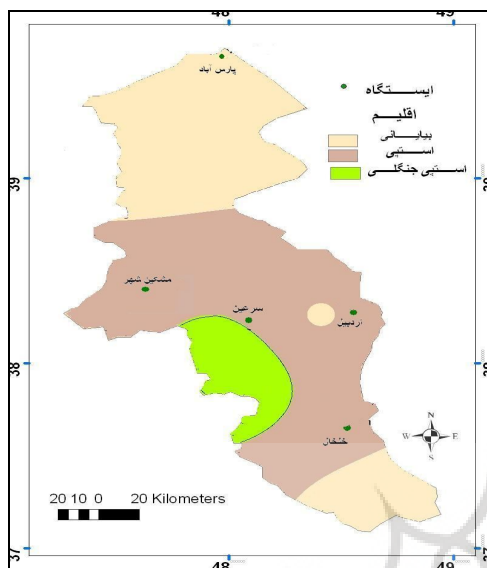
متوسط بارندگی سالانه بر حسب میلی متر =  $P$

متوسط دمای سالانه بر حسب سانتیگراد =  $T$  [۴].

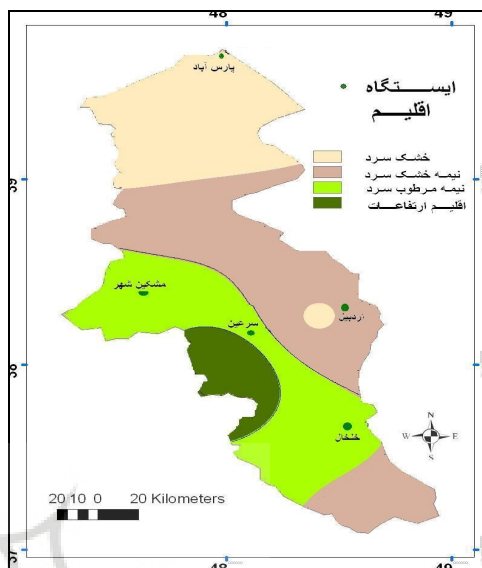
شکل ۴ نواحی اقلیمی استان اردبیل را به روش دمارتن نشان می‌دهد. بر اساس این روش، در استان اردبیل چهار نوع اقلیم مشاهده می‌شود. همان‌طوری که از روی نقشه پیداست اقلیم پارس آباد از نوع خشک، اقلیم خلخال

که به ترتیب راهنمای نقشه، پارس آباد دارای اقلیم خشک سرد، اردبیل و خلخال نیمه خشک سرد، مشکین شهر نیمه

مرطوب سرد و ایستگاه سرعین از نوع اقلیم ارتفاعات است.



شکل ۶- نقشه پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل به روش ایوانف



شکل ۵- نقشه پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل به روش آمبرژه

آب و هوایی وجود دارد. شرایط مختلف محلی موجب گوناگونی در ویژگی‌های آب و هوایی مناطق مختلف در استان شده است که با بکارگیری روش‌های پهنه بندی اقلیمی این گوناگونی در استان مشاهده می‌شود. در این تحقیق مشخص شد که در استان اردبیل به روش کوپن سه نوع اقلیم دیده می‌شود که براساس این روش اقلیم نیمه خشک با ۹۶۱۲ کیلومتر مربع بیشترین و اقلیم مرطوب جنب حاره‌ای با ۷۱۶ کیلومتر مربع کمترین وسعت استان را در بر می‌گیرند. به روش دمارتن چهار نوع اقلیم در استان مشاهده می‌شود که براساس این روش اقلیم نیمه خشک با ۶۴۰۹ کیلومتر مربع بیشترین و اقلیم نیمه مرطوب با ۱۰۶۶ کیلومتر مربع کمترین وسعت استان را شامل می‌شوند. بر اساس روش طبقه بندی آمبرژه نیز چهار نوع اقلیم در استان دیده می‌شود که اقلیم نیمه خشک سرد با ۷۵۷۹ کیلومتر مربع بیشترین و اقلیم ارتفاعات با ۱۰۸۰ کیلومتر مربع کمترین وسعت استان را در بر گرفته‌اند. به روش طبقه بندی ایوانف سه نوع اقلیم در استان دیده می‌شود که اقلیم استپی با ۹۰۸۳

### پهنه بندی اقلیمی استان اردبیل به روش ایوانف

روش ایوانف براساس مقایسه بارندگی و تبخیر استوار است. در این روش ضریب رطوبتی با استفاده از فرمول زیر

$$I = P / \sum E$$

$$E = 0.018(2.5 + T)(100 - R)$$

$I$  = ضریب رطوبتی ایوانف،  $T$  = متوسط درجه حرارت

روزانه برحسب سلسیوس،  $R$  = متوسط رطوبت نسبی ماهانه به درصد،  $E$  = تبخیر ماهانه،  $P$  = مقدار بارش سالانه بر حسب میلیمتر،  $E$  = مجموع تبخیر در ماه‌های سال بر حسب میلیمتر.

شکل ۶ نواحی اقلیمی استان اردبیل را به روش ایوانف نشان می‌دهد. بر اساس طبقه بندی این روش، در استان اردبیل ۳ نوع اقلیم دیده می‌شود. که به ترتیب، اقلیم پارس آباد از نوع بیابانی، اقلیم سرعین استپی جنگلی، اقلیم اردبیل، مشکین شهر و خلخال از نوع استپی است.

### نتیجه گیری

کاربرد روش‌های اقلیمی مختلف در بررسی آب و هوایی استان اردبیل نشان می‌دهند که در گستره استان نوع

کنند. بدین ترتیب روش طبقه بندی ایوانف، قدرت و توانایی تفکیک اقلیمی حاصله از عوامل مختلف موجود در استان را ندارد.

کیلومتر مربع بیشترین و اقلیم استپی جنگلی با ۱۴۱۵ کیلومتر مربع کمترین وسعت استان را پوشش می‌دهند (جدول ۲). به جز روش طبقه‌بندی ایوانف سایر روش‌های طبقه بندی اقلیمی به خوبی توانستند اقلیم مختلف استان را تفکیک

جدول ۲- نوع اقلیم ایستگاه‌ها به روش‌های طبقه بندی اقلیمی و مساحت آنها بر حسب کیلومتر مربع در استان

ایوانف	آمبرژه	دمارتن	کوپن	ایستگاه‌ها
استپی (۹۰۸۳)	نیم خشک سرد (۷۵۷۹)	نیمه خشک (۶۴۰۹)	نیمه خشک (۹۶۱۲)	اردبیل
استپی	نیمه خشک سرد	مدیترانه ای (۵۸۸۵)	مدیترانه ای (۷۶۲۵)	خلخال
استپی	نیمه مرطوب سرد (۴۴۹۱)	نیمه خشک	مرطوب جنب حاره ای (۷۱۶)	مشکین شهر
بیابانی (۷۴۵۵)	خشک سرد (۴۸۰۳)	خشک (۴۵۹۳)	نیمه خشک	پارس آباد
استپی جنگلی (۱۴۱۵)	اقلیم ارتفاعات (۱۰۸۰)	نیمه مرطوب (۱۰۶۶)	مدیترانه ای	سرعین

## منابع

- جعفرپور، ابراهیم، ۱۳۷۳، اقلیم‌شناسی، انتشارات دانشگاه تهران.
- خلیلی، علی و همکاران، ۱۳۸۳، پیشنهاد روش برای پهنه بندی اقلیمی در محیط (جی آی اس) مطالعه موردی شمال غرب ایران در سیستم سلیمانفیف، مجله بیابان، جلد ۹، شماره ۲.
- علیجانی، بهلول، ۱۳۷۴، آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور.
- علیزاده، امین، ۱۳۸۰، آبشناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- کاویانی و علیجانی، محمدرضا، بهلول، ۱۳۸۱، مبانی آب و هواشناسی، تهران، انتشارات سمت.
- گرامی مطلق، علیرضا، شبانکاری، مهران، ۱۳۸۵، پهنه بندی اقلیمی استان بوشهر، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی) جلد بیستم، شماره ۱.
- فریفته، جمشید، ۱۳۶۶، سیستم‌های طبقه بندی اقلیمی، پژوهش‌های علمی، دانشگاه تهران، شماره ۲۰.
- مسعودیان، سید ابوالفضل، ۱۳۸۲، نواحی اقلیمی ایران، جغرافیا و توسعه، شماره ۲، ۱۸۴-۱۷۱.
- مهلوویان، عبدالرضا و همکاران، ۱۳۸۱، بررسی روش‌های مختلف پهنه بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان و ارتباط آن با خشکسالی، بولتن علمی مرکز ملی اقلیم‌شناسی، جلد دوم، شماره دوم مشهد.
- Deblj, H. J & Muller, P.O, 1996, Physical Geography of the Global Environment, John Willey and Sons, USA.
- WMO, World Meteorological Organization, NO. 34, 1975.
- <http://www.ardebilmnet.ir>.