



تهیه نقشه اقلیمی استان کردستان با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی

علی حنفی

دکترای اقلیم شناسی دانشگاه اصفهان

ایرج حاتمی

کارشناس ارشد جغرافیای سیاسی

چکیده

تقسیم‌بندی آب و هوایی و شناخت مهم‌ترین عوامل و عناصر تأثیرگذار بر هر ناحیه یکی مهم‌ترین فاکتورهایی است که می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های محیطی مورد استفاده قرار گیرد. دامنه تحقیقات اقلیمی از جمله تهیه نقشه‌های اقلیمی می‌تواند در مقیاس‌های بزرگ، متوسط، ریز و محلی صورت گیرد که در استان کردستان این تحقیقات بسیار محدود بوده است. در این پژوهش به بررسی ویژگی‌های اقلیمی استان کردستان در یک دوره آماری سی ساله از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی استان و با استفاده از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شد. پس از کنترل کمی و کیفی داده‌های هواشناسی و رفع نواقص آماری دو عنصر مهم اقلیمی دما و بارش در سطح استان مورد بررسی قرار گرفت و نقشه‌های هم دما، هم بارش و نیز همبستگی دما و بارش با ارتفاع در محیط نرم افزار و با استفاده از روش وزن دهی معکوس فاصله تولید گردید. انطباق درجه حرارت و بارش با مدل رقومی ارتفاع یک همبستگی معکوس و معنی‌داری را بین دما و بارش با ارتفاع در منطقه مورد مطالعه نشان داد. به طوری که با افزایش ارتفاع دما و بارش کاهش پیدا می‌کند. برای طبقه‌بندی اقلیمی استان از دو روش تجربی دمارتن و آمبروزه استفاده گردید و اقلیم‌های مختلف براساس آنها تعیین گردید. در طبقه‌بندی دمارتن استان کردستان به چهار نوع اقلیم نیمه خشک، مدیترانه‌ای، مرطوب و بسیار مرطوب تقسیم گردید و در طبقه‌بندی آمبروزه نیز منطقه به چهار نوع اقلیم نیمه خشک سرد، اقلیم ارتفاعات، نیمه مرطوب سرد و مرطوب سرد تقسیم گردیده است. در پایان برای تهیه نقشه اقلیمی استان کردستان پهنه‌بندی در محیط GIS صورت گرفت و از روش‌های موجود برای انترپولاسیون فضایی و تحلیل فضایی داده‌های مکانی، از مدل میان‌یابی وزن دهی معکوس (IDW) استفاده گردید و در نهایت نقشه‌های اقلیمی استان کردستان تولید گردید. نقشه‌های پهنه‌بندی تولید شده بیانگر آن است که بیشترین پهنه استان دارای اقلیم نیمه خشک و مدیترانه‌ای می‌باشد و تنها پهنه کمی از آن در قسمت غرب دارای اقلیم مرطوب و نیمه مرطوب می‌باشد. واژه‌های کلیدی: اقلیم، پهنه‌بندی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه اقلیمی، وزن دهی معکوس فاصله

مقدمه

تقسیم‌بندی آب و هوایی و شناخت مهم‌ترین عوامل و عناصر تأثیرگذار بر هر ناحیه یکی از راه‌های شناخت شناسنامه اقلیمی نواحی است. آب و

هوای هر ناحیه مرکب از کلیه عوامل و عناصر آب و هوایی آن ناحیه است و هنگام تقسیم‌بندی باید همه آن عوامل و عناصر در نظر گرفته شود. تمام پدیده‌های روی زمین که در زندگی انسان مؤثر هستند، در قلمرو مطالعه و تحقیق جغرافیا قرار می‌گیرند، آب و هوا یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین این پدیده‌ها در زندگی انسان است. بشر امروز جهت توسعه مراکز شهری و صنعتی، افزایش منابع غذایی، نیازمند افزایش اطلاعات خود در زمینه پهنه‌های متفاوت اقلیمی است. فقدان اطلاع از خرده اقلیم‌های نواحی، برنامه‌ریزی‌های اقتصادی و کشاورزی انسان را با شکست مواجه می‌سازد. به طور کلی اقلیم یک منطقه، متوسط وضعیت هوا در آن منطقه است و دسترسی به متوسط وضعیت هوا در یک مکان خاص، نیازمند آمار و اطلاعات درازمدت هواشناسی است (زابل عباسی و همکاران، ۱۳۸۳). به طور کلی شناخت ویژگی‌های آب و هوا، پتانسیل و محدودیت‌های هر منطقه پایه و اساس غالب برنامه‌ریزی‌های محیطی و آمایش سرزمین را تشکیل می‌دهد. همچنین وجود توان‌های محیطی اقتصادی، کشاورزی و صنعتی از جمله طرح‌های عظیم عمرانی، سدسازی، نفت و گاز و پتروشیمی و ... و بهره‌برداری بهینه از آنها و نیز پیش‌بینی وقوع حوادث طبیعی چون سیل و خشکسالی ضرورت شناخت صحیح شرایط جوئی و ویژگی‌های آب و هوایی مناطق مختلف و در نهایت پهنه‌بندی اقلیمی را بویژه برای برنامه‌ریزان آشکار ساخته است. در شناخت آب و هوایی استان کردستان و دستیابی به یک پهنه‌بندی مناسب اقلیمی، توجه به عامل توپوگرافی و اثر ارتفاع بر پارامترهای جوئی مثل دما، بارش و رطوبت نسبی و ... بسیار حائز اهمیت می‌باشد. یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر اقلیم یک منطقه ارتفاع می‌باشد. توجه به عامل ارتفاع و تأثیر آن بر پارامترهای جوئی به عنوان عامل کنترل‌کننده آب و هوا بسیار مهم است که با کمک روابط و معادلات همبستگی و رگرسیون و اعمال آن بر روی نقشه مدل رقومی ارتفاع منطقه می‌توان به نقش آن در اقلیم منطقه پی برد. بویک اولین طبقه‌بندی اقلیمی در ایران را در سال ۱۳۳۱ و سپس در سال ۱۳۳۴ براساس روابط و روش‌های پیشنهادی کوبین ارائه داد. وی ایران را به چهار اقلیم معتدل و مرطوب، سرد و گرم و خشک و طبقه گرم و مرطوب تقسیم نمود. حیدری (۱۳۷۸) به ناحیه‌بندی اقلیمی ایران با استفاده از تکنیک آماری تحلیل عاملی پرداخته است. ایشان با استفاده از ۴۹ عنصر اقلیمی از ۴۳ ایستگاه هواشناسی سینوپتیک، ایران را به شش ناحیه اقلیمی اصلی همگن و ۱۲ زیرناحیه اقلیمی تقسیم‌بندی می‌نماید. در مقیاس استانی



مواد و روش‌ها

در این پژوهش پهنه‌بندی اقلیمی استان کردستان به بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی و به منظور دستیابی به اهداف مشخص و با نگاه اجرایی به مقوله آب و هوا در آمایش سرزمین و کاربرد آن در طرح‌های زیرساختی و زیربنایی از جمله طرح‌های عمرانی و تحقیقاتی استان انجام شد. جهت دستیابی به اهداف فوق ابتدا جغرافیای طبیعی و عوامل اقلیمی و توپوگرافی استان مورد بررسی قرار گرفته و سپس یک شناخت جامعی از وضعیت ایستگاه‌ها و انواع داده‌های ثبت شده در هر یک از آنها بدست آمد. در نهایت برخی پارامترهای جوئی مانند دما، بارش و رطوبت نسبی با دوره آماری یکسان در نظر گرفته شد و نواقص آماری با بازسازی داده‌ها رفع گردید. عناصر اقلیمی مربوط به ۱۰ ایستگاه هواشناسی استان مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است (جدول ۱). و سپس این اطلاعات به صورت یک پایگاه داده در محیط Arc catalog ثبت گردید. در ادامه داده‌های گرافیکی و توصیفی ایستگاه‌ها به نرم افزار ARCGIS انتقال و پس از اتصال داده‌های گرافیکی و توصیفی، پهنه بندی عناصر آب و هوایی صورت گرفته است و در نهایت نقشه‌های آب و هوایی ماهانه و سالانه برای پارامترهای مختلف اقلیمی ترسیم گردیده است. روش‌های میان‌بندی مختلفی در سیستم اطلاعات جغرافیایی وجود دارد که در این تحقیق از روش وزن دهی معکوس (IDW) استفاده گردید. این روش به گونه‌ای است که در یک سطح میان یابی اثر یک پارامتر بر نقاط اطراف یکسان نیست و نقاط نزدیک بیشتر و نقاط دور کمتر تحت تأثیرند و هر چه فاصله از مبدا افزایش یابد، اثر کمتر خواهد شد. از مدل رقومی ارتفاع به عنوان نقشه پایه برای اکثر مدل‌های مقایسه‌ای و تحلیلی استفاده گردید. از مهمترین کاربردهای مدل رقومی ارتفاع، کمک به تفسیر مدل‌ها و الگوهای هم بارش، هم دما و سایر پارامترهایی که همبستگی آنها با افزایش و یا کاهش ارتفاع مشخص شده است، می‌توان اشاره کرد. بدین ترتیب با تنظیم مدل به ازاء ارتفاع می‌توان آن را به کمک توابع سیستم اطلاعات جغرافیایی روی مدل رقومی ارتفاع پیاده کرد تا بتوان نقشه‌های مورد نظر را بر مبنای ارتفاع تهیه و تفسیر نمود.

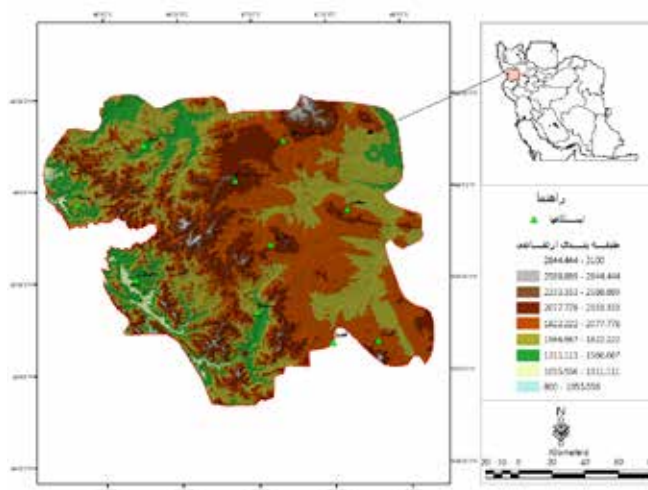
جدول (۱). مشخصات ایستگاه‌های مورد استفاده در سطح استان کردستان

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (m)	نوع ایستگاه
سنندج	۴۷/۰۰	۳۵/۲۰	۱۳۷۲/۴	سینوتیک
سقز	۴۶/۱۵	۳۶/۱۵	۱۵۲۲/۸	سینوتیک
بیجار	۴۷/۳۷	۳۵/۵۳	۱۸۸۳/۴	سینوتیک
مریوان	۴۶/۱۲	۳۵/۳۱	۱۲۸۶/۸	سینوتیک
زرینه اوباتو	۴۶/۵۵	۳۶/۰۴	۲۱۴۲/۶	سینوتیک
قروه	۴۷/۴۸	۳۵/۱۰	۱۹۰۶	سینوتیک
بانه	۴۵/۵۴	۳۶/۰۰	۱۶۰۰	سینوتیک
قملو	۳۷/۴۵	۳۵/۱۲	۱۹۱۲	کلیماتولوژی
خارک	۴۷/۰۶	۳۵/۴۵	۲۰۶۰	کلیماتولوژی
شادمان	۴۷/۱۲	۳۶/۲۲	۱۹۴۵	بارانسنجی

طرح‌های اقلیمی متعددی با استفاده از GIS انجام یافته است که از جمله می‌توان به نقشه‌های مختلف اقلیمی براساس رابطه تغییرات دما با ارتفاع در استان‌های مختلف اشاره کرد. مریانچی در طرح خود در استان همدان تحت عنوان اطلس اقلیمی استان با استفاده از GIS نیز ضمن استفاده از روش‌های مختلف طبقه بندی از جمله بلور، دمارتن و سلینانوف و ... پارامترهای جوئی را به صورت احتمالات آماری و در دوره بازگشت‌های مختلف به صورت نقشه نمایش داده است. کاکاوند و نجف آبادی (۱۳۸۷) در طرح تحقیقی خود، تحت عنوان پهنه‌بندی اقلیمی استان قزوین با بهره‌گیری از GIS نیز ضمن استفاده از روش‌های مختلف طبقه‌بندی از جمله دمارتن و کریمی نقشه اقلیمی استان قزوین را تهیه نمودند. جلیزوی و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی به تهیه نقشه اقلیمی استان خوزستان با استفاده از GIS پرداخته‌اند. آنها در این تحقیق از روش طبقه‌بندی کوپن استفاده کردند. سلیقه و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از روش‌های تحلیلی خوشه‌ای و عاملی به پهنه‌بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان پرداخته‌اند. با توجه به محدودیت مطالعات اقلیمی در استان کردستان در این تحقیق سعی شده است تا ضمن بررسی پارامترهای جوئی از جمله دما و بارش و تغییرات آن با ارتفاع، نقشه پهنه‌بندی اقلیمی استان ارائه گردد.

موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مورد مطالعه

استان کردستان بین ۳۴ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ با وسعت ۲۸۲۰۳ کیلومتر مربع قرار دارد. این استان در غرب کشور و در بین استان‌های آذربایجان غربی، زنجان، همدان و کرمانشاه قرار دارد و از غرب با کشور عراق هم مرز می‌باشد. توپوگرافی استان و موقعیت ایستگاه‌های مورد استفاده در نگاره (۱) آمده است.



نگاره (۱). توپوگرافی و موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان کردستان



بررسی بارش استان

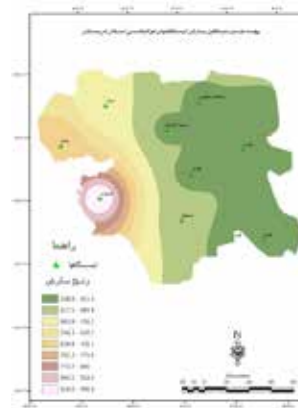
متر دارای بارش ۳۹۴ میلی متر و ایستگاه مریوان با ارتفاع ۱۲۸۶ متر دارای بارش ۹۹۱ میلی متر است که این برخلاف رابطه مستقیم بارش و ارتفاع می باشد که در بیشتر مناطق حاکم است.

بررسی دمای استان

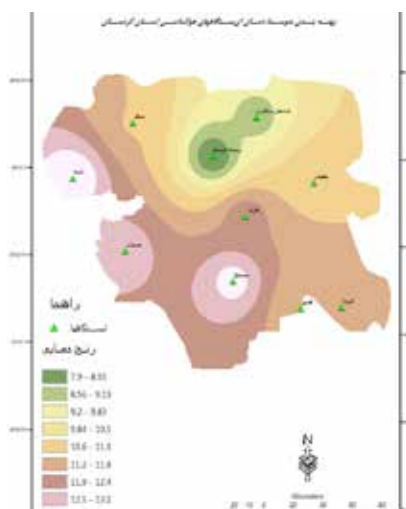
استان کردستان با توجه به قرار گرفتن در یک منطقه کوهستانی از استان های سردسیر کشور محسوب می شود. همانطوری که در نگاره (۴) دیده می شود متوسط دمای هوا در ایستگاه های استان بین ۷ تا ۱۴ درجه در نوسان است به طوری که کمترین دماها در ایستگاه زرینه اوباتو و بیشترین آنها در ایستگاه های سنندج و بانه اتفاق می افتد.

انطباق درجه حرارت با مدل رقومی ارتفاع در نگاره (۵) نشان داده شده است که بررسی آن نشان دهنده وجود همبستگی معکوس و معنی داری بین دما و ارتفاع در منطقه مورد مطالعه می باشد. به طوری که با افزایش ارتفاع کاهش دما را خواهیم داشت.

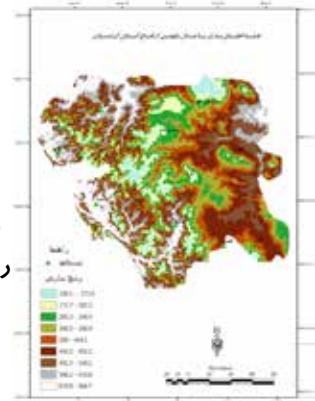
بارش های استان کردستان بیشتر در فصل پاییز و زمستان رخ می دهد و در فصل بهار نیز همزمان با ذوب برف رودخانه ها از جریان خوبی برخوردار هستند. میزان نزولات برفی استان حدود ۴۰ درصد از بارندگی استان را شامل می شود. این استان با متوسط بارندگی ۵۱۷ میلی متر در سال یکی از استان های پر آب و سرشاخه حوزه های آبریز مهم کشور، دریای خزر، دریاچه ارومیه و خلیج فارس و دریای عمان است. بیشترین بارندگی در غرب استان، شهرستان مریوان با متوسط ۹۹۰ میلی متر در سال و کمترین بارندگی در شرق استان، محدوده مطالعاتی قروه و بیجار با متوسط ۳۰۰ میلی متر اتفاق می افتد (نگاره ۲).



نگاره (۲): پهنه بندی میانگین بارش ایستگاه های استان کردستان

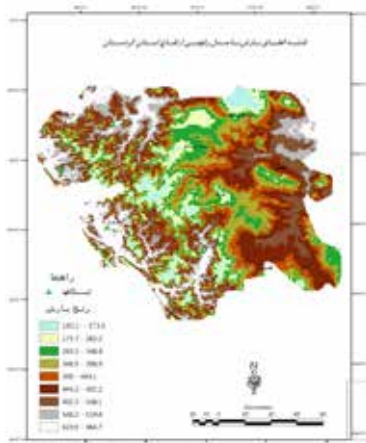


نگاره (۴): پهنه بندی میانگین دما ایستگاه های استان کردستان



نگاره (۳): انطباق بارش با مدل رقومی ارتفاع در استان کردستان

نگاره (۵): انطباق دما با مدل رقومی ارتفاع در استان کردستان



این میزان بارندگی به همراه توپوگرافی کوهستانی و آب و هوای مناسب باعث شده تا یکی از متنوع ترین زیست بوم های گیاهی در استان کردستان شکل بگیرد که از نظر اقتصادی و شاخص های زیست محیطی درخور اهمیت است. نگاره (۳) نقشه انطباق بارش با مدل رقومی ارتفاع را در استان کردستان نشان می دهد که رابطه آن از معادله همبستگی بارش و ارتفاع بدست آمده است. رابطه بارش و ارتفاع در این استان دارای همبستگی معکوس می باشد به گونه ای که با افزایش ارتفاع بارش تا حدودی کاهش پیدا می کند، به طوری که به عنوان مثال ایستگاه زرینه اوباتو با ارتفاع ۲۱۴۲



جدول (۲): اقلیم ایستگاه‌های هواشناسی استان به روش‌های دمارتن و آمبروزه

کد	ایستگاه	بارش سالانه	حداکثر دما	حداقل دما	متوسط دما	ضریب دمارتن	ضریب آمبروزه	نوع اقلیم دمارتن	نوع اقلیم آمبروزه
۱	سندج	۴۵۸/۴	۳۶/۸	-۵/۴	۱۳/۴	۱۹/۶	۳۷/۶	نیمه خشک	نیمه خشک سرد
۲	سقز	۴۹۹/۴	۳۴/۳	-۸/۱	۱۱/۱	۲۳/۶	۴۱/۱	مدیترانه ای	اقلیم ارتفاعات
۳	بیجار	۳۴۴	۳۱/۷	-۶/۹	۱۰/۹	۱۶/۵	۳۱/۲	نیمه خشک	نیمه خشک سرد
۴	مریوان	۹۹۱/۲	۳۵/۴	-۴/۶	۱۲/۸	۴۳/۵	۸۵/۹	بسیار مرطوب	مرطوب سرد
۵	زرینه اوباتو	۳۹۵/۸	۲۹/۴	-۹/۷	۷/۹	۲۲	۳۵/۶	مدیترانه ای	اقلیم ارتفاعات
۶	قروه	۳۳۸/۹	۳۲/۴	-۶/۸	۱۱/۴	۱۵/۸	۳۰/۲	نیمه خشک	نیمه خشک سرد
۷	پانه	۴۹۹/۴	۳۳/۵	-۲/۴	۱۳/۷	۲۹/۱	۶۶/۵	مرطوب	نیمه مرطوب سرد
۸	قملو	۳۷۴	۳۴	-۷/۵	۱۱/۲	۱۷/۶	۳۱/۵	نیمه خشک	نیمه خشک سرد
۹	خارک	۳۸۳	۳۳/۲	-۵/۸	۱۲/۲	۱۷/۳	۳۴/۳	نیمه خشک	نیمه خشک سرد
۱۰	شادمان	۴۰۲	۳۰	-۹	۸/۹	۲۱/۳	۳۶/۴	مدیترانه ای	اقلیم ارتفاعات

پهنه‌بندی اقلیمی استان کردستان

برای تهیه نقشه اقلیمی استان کردستان پهنه‌بندی در محیط GIS صورت گرفت. بدین منظور در این تحقیق از روش‌های موجود برای انترپولاسیون فضایی و تحلیل فضایی داده‌های مکانی، از مدل میان یابی وزن دهی معکوس (IDW) استفاده شد. بدین صورت که ابتدا نوع اقلیم بوسیله روش‌های دمارتن و آمبروزه تعیین گردید و سپس برای تعمیم به سطح منطقه به هر طبقه اقلیمی یک کد از ۱ تا ۴ داده شد و آن اعداد مورد پهنه بندی قرار گرفت و سپس نقشه رستری بدست آمده دوباره Reclassify شده و ضرایب مربوط از ۱ تا ۴ به طبقات داده شد و در نهایت نقشه‌های اقلیمی استان کردستان تولید گردید. نگاره‌های (۶) و (۷) نقشه‌های اقلیمی استان را به روش‌های دمارتن و آمبروزه نشان می‌دهد.

طبقه‌بندی اقلیمی استان کردستان

بسیاری از اقلیم شناسان برای طبقه بندی اقلیم در یک منطقه معمولاً یک یا چند عامل هواشناسی را انتخاب نموده و آن را پایه و اساس طبقه‌بندی قرار می‌دهند. به طور کلی یک سیستم طبقه‌بندی اقلیمی مجموعه قواعدی است که با بکارگیری آن مناطق مختلفی که از بعضی لحاظ مثل شرایط بارش، دما، تابش و نیز شرایط هیدرولوژیکی و پوشش گیاهی دارای خصوصیات مشترک هستند از یکدیگر تفکیک شده و در یک پهنه قرار می‌گیرند. برای این منظور و برای طبقه‌بندی اقلیمی استان کردستان از دو روش طبقه‌بندی دمارتن و آمبروزه استفاده گردیده است.

الف) طبقه بندی دمارتن

دمارتن رابطه $I = \frac{P}{T + 10}$ را برای طبقه‌بندی اقلیمی پیشنهاد کرد که در این رابطه P متوسط بارندگی سالانه بر حسب میلی‌متر و T متوسط دمای سالانه بر حسب سانتی‌گراد می‌باشد. ضریب I به عنوان ضریب خشکی منطقه بوده و تحت تأثیر دما و بارش قرار دارد. در طبقه‌بندی دمارتن استان کردستان به چهار نوع اقلیم نیمه خشک، مدیترانه‌ای، مرطوب و بسیار مرطوب تقسیم گردید که نتایج آن در جدول (۲) آمده است.

روش آمبروزه

آمبروزه دانشمند گیاه شناس فرانسوی با استفاده از مجموع بارندگی سالانه، متوسط حداقل دما در سردترین ماه سال و حداکثر دما در گرم‌ترین ماه سال بر حسب کلونین رابطه‌ای را به صورت زیر ارائه کرده است:

$$Q = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

که در آن P میانگین بارندگی سالانه، M متوسط حداکثر دما در گرم‌ترین ماه سال، m متوسط حداقل دما در سردترین ماه سال و Q ضریب آمبروزه می‌باشد که بعد از بدست آوردن ضریب آمبروزه، نوع اقلیم از نمودار آمبروزه استخراج می‌شود. در این طبقه‌بندی استان کردستان به چهار نوع اقلیم نیمه خشک سرد، اقلیم ارتفاعات، نیمه مرطوب سرد و مرطوب سرد تقسیم گردیده است (جدول (۲)).



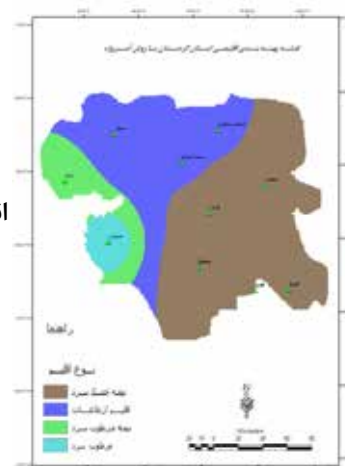
نگاره (۶): نقشه پهنه بندی اقلیمی استان کردستان به روش دمارتن



منابع و مآخذ

- آمار و اطلاعات هواشناسی برگرفته از سایت سازمان هواشناسی کشور.
- جلیزوی، محمد و همکاران (۱۳۸۸). تهیه نقشه اقلیمی استان خوزستان با استفاده از GIS. ششمین همایش سامانه اطلاعات جغرافیایی، سازمان نقشه برداری کشور.
- رسولی، علی اکبر، مروی بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، نشریه علمی و فنی سپهر، شماره‌های ۳ و ۴، سازمان جغرافیایی.
- زابل عباسی، فاطمه و همکاران (۱۳۸۳). طبقه بندی اقلیمی استان هرمزگان، سایت مجله نیوار.
- سلیقه، محمد و همکاران (۱۳۸۷). پهنه بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲، پاییز و زمستان ۱۳۸۷.
- سنجر، سارا (۱۳۸۷). راهنمای کاربردی ArcGIS 9.3، انتشارات عابد، چاپ سوم، تهران.
- کاکاوند، رضا و نجف آبادی، مهناز (۱۳۸۷). تهیه نقشه اقلیمی استان قزوین با استفاده از GIS، همایش سامانه اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه آزاد قزوین.
- Anyadike, R.N.C, (1987). A Multivariate classification and Regionalization of West Africa climates of climatology vol, p .157-167.
- Ayode, j.o (1977). one the use of Multivariate Techniques in climatic classification and Regionalization. Arch. Met. Geoph, Biokl.ser .B24,p257-267.
- Chapman, Lee and thornes, E.J (2003) The use of geographical information systems in climatology and meteorology. Progress in Physical geography 27/3, pp.313-330.
- Chrismann, N.(2002). Exploring geographic information system, John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Ehrendorfer, M. (1987) A Regionalization of Austria's precipitation climate using principal component Analysis Journal of Climatology vol .7,p7-89.
- Gurhell, A.M, and Montgomery, D.R. (2001). Hydrological Applications of GIS, John Wiley and Sons Inc. New York.
- Jackson, L.J. and Wind, H. (1995) Classification of tropical rain fall stations: A comparison of clustering techniques International Journal of Climatology vol .15,p985-994.
- Hobbs, J.J.E. (1981) Applied Climatology. Oxford University Press, London.

نگاره (۷): نقشه پهنه‌بندی اقلیمی استان کردستان به روش آمبروزه



نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تحلیل اقلیم و تهیه نقشه اقلیمی استان کردستان از طریق بکارگیری تکنولوژی GIS انجام گرفت. برای این امر ابتدا روند دما و بارش در استان با استفاده از نقشه رقوم ارتفاع مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل نشان داد که در استان همبستگی معکوس معنی‌داری بین دما و ارتفاع وجود دارد به طوری که با افزایش ارتفاع دمای هوا کاهش پیدا می‌کند و کمترین دماها در ایستگاه زرینه اوباتو و بیشترین آنها در ایستگاه‌های سنندج و بانه اتفاق می‌افتد. همچنین نتایج یک همبستگی معکوس نسبتاً معنی‌دار بین بارش و ارتفاع نشان داد با افزایش ارتفاع از میزان بارش در منطقه کاسته می‌شود که این برخلاف همبستگی مستقیم بین بارش با ارتفاع می‌باشد که در بیشتر مناطق اتفاق می‌افتد. در ادامه برای طبقه‌بندی اقلیمی استان از دو روش تجربی دمارتن و آمبروزه استفاده گردید و اقلیم‌های مختلف براساس آنها تعیین گردید. در طبقه‌بندی دمارتن، استان کردستان به چهار نوع اقلیم نیمه خشک، مدیترانه‌ای، مرطوب و بسیار مرطوب تقسیم گردید و در طبقه‌بندی آمبروزه نیز منطقه به چهار نوع اقلیم نیمه خشک سرد، اقلیم ارتفاعات، نیمه مرطوب سرد و مرطوب سرد تقسیم گردیده است. از لحاظ پهنه‌ای نیز بیشتر بخش‌های استان دارای اقلیم نیمه خشک و مدیترانه‌ای می‌باشد و تنها قسمت محدودی از سطح استان در غرب دارای اقلیم نیمه مرطوب و مرطوب می‌باشد. در پایان برای تهیه نقشه اقلیمی استان کردستان پهنه بندی در محیط GIS انجام گرفت. بدین منظور در این تحقیق از روش‌های موجود برای انترپولاسیون فضایی و تحلیل فضایی داده‌های مکانی، از مدل میان‌یابی وزن دهی معکوس (IDW) استفاده گردید و در نهایت نقشه‌های اقلیمی استان کردستان تولید گردید. نقشه‌های تولید شده تا حدود زیادی بیانگر وضعیت و شرایط اقلیمی استان می‌باشند و می‌توانند مبنایی برای برنامه‌ریزی‌های محیطی و آمایش سرزمین باشند.