پهنه‌بندی اقلیمی ناحیه زاگرس

الهام قاسمی فر
کارشناس ارشد کاربرد اقلیم در برنامه ریزی محیطی
دانشگاه خوارزمی تهران

سمیه ناصر پور
کارشناس ارشد کاربرد اقلیم در برنامه ریزی محیطی
دانشگاه خوارزمی تهران

چکیده

ناحیه‌بندی توسط عناصر و عوامل اقلیمی یکی از مهمترین موضوعاتی است که به دلایل گوناگون از جمله اهمیت آن در کشاورزی و معماری یک منطقه مورد توجه می‌باشد. اقلیم هر منطقه نتیجه‌ی عملکرد عناصر و عواملی است که در محیط حاکم هستند. در این مقاله ناحیه‌بندی بر اساس میانگین ماهانه دما و بارش در ۱۶ایستگاه سینوپتیک منطقه زاگرس که دارای کامل‌ترین آمار از بدو تأسیس تا سال۲۰۰۵ بودند با استفاده از ٤ روش تحلیل مؤلفه اصلی، نمره Z فصلی دما و بارش، انحراف معیار دمای ماهانه، فصلی و ضرایب اقلیمی (ضریب خشکی دومارتن) و (کلیموگرام پگی) انجام شد. نتایج نمره Z با استفاده از آزمون تحلیل واریانس تست شد. در ۳روش ابتدایی، پهنه‌بندی با استفاده از روش وارد صورت گرفت. یافته‌ها ۳ مؤلفه اصلی که ۹۱/۸٤درصد از واریانس متغیرها را توجیه می‌کرد شناسایی کرد و ۵ ناحیه بدست آمد. نمره Z فصول در بهار و پاییز ۵ و در تابستان و زمستان٤ ناحیه بارشی و برای دما در تابستان٤ ناحیه و در دیگر فصول ۳ ناحیه را نشان داد. آزمون تحلیل واریانس این بخش فرض محقق (عدم برابری بین نواحی)را تأیید نمود. براساس انحراف معیار داده‌های دما ۵ ناحیه اصلی بدست آمد. با استفاده از ضریب خشکی دومارتن و کلیموگرام پگی به ترتیب ٤و۳ ناحیه تأیید شد. در انتها نقشه‌های نواحی بارشی و دمایی زاگرس با روش Inverse Distans Weighted در محیط نرم افزار جی ای اس تهیه شد.

واژه‌های کلیدی: ناحیه‌بندی، خوشه‌بندی، تحلیل مؤلفه اصلی، GIS، زاگرس.

مقدمه

آب و هوا از یک محل تا محل دیگر متغیر است زیرا عناصر و عوامل آب و هوایی، در هر محل شرایط خاص خود را دارند. عامل ارتفاع تأثیر مستقیمی روی تغییرات دمایی دارد. با افزایش ارتفاع، دما از ۰/٤تا ۱ درجه در هر صد متر (گرادیان گرمایی) کاهش می‌یابد بدین دلیل اغلب منحنی‌های هم دما بر روی نقشه‌ها، در سطح دریا برای نمایان ساختن اثر دیگر عوامل آب و هوایی ارائه می‌شوند *(خالدی،۱۳۷۵)*. بنابراین فاکتور ارتفاع مهمترین عامل در شکل‌گیری اقلیم هر منطقه به حساب می‌آید چرا که با افزایش ارتفاع شاهد کاهش دما و همچنین کاهش در فشار هوا هستیم. توده‌ی کوهستانی زاگرس از شمال‌غرب تا جنوب غرب کشور پهناور ایران را در سیطره‌ی خود گرفته است. این حصار کوهستانی عظیم به سه قسمت زاگرس مرتفع، زاگرس چین خورده و زاگرس چین نخورده تقسیم می‌شودکه محدوده این تقسیمات از لحاظ زمین شناسی به قرار زیر است:

زاگرس مرتفع: این محدوده از حوالی مریوان شروع شده تا تنگه‌ی هرمز ادامه پیدا کرده است که طول آن از مریوان تا بندر عباس ۱٤۰۰km و حداکثر پهنای آن در امتداد شیراز ۳٦۰km می‌باشد. مرتفع‌ترین کوه‌های زاگرس در این قسمت واقع شده‌اند که می‌توان زرد کوه را با ارتفاع ٤٥٤۷m مرتفع ترین قله ی آن نامید. *(ابرلند،۱۳۷۸)*

زاگرس چین خورده: این زون با جهت شمال غرب – جنوب شرق در جنوب غرب ایران، در زیر زاگرس مرتفع و بالای جلگه‌ی خوزستان قرار گرفته است و بهترین الگوی طاقدیس – ناودیسی را از خود به نمایش گذاشته است. زاگرس چین‌خورده از کردستان جنوبی شروع تا تنگه ی هرمز امتداد یافته است.

زاگرس چین نخورده: دشت خوزستان که قسمت وسیعی ازجلگه‌ی بین‌النهرین را شامل می‌گردد، به عنوان زون چین‌نخورده‌ی زاگرس تلقی می‌شود. زاگرس چین نخورده از نظر زمین‌شناسی جزئی از پلاتفرم عربی محسوب می‌شود. *(نگارش و خسروی، ۱۳۷۷)* با توجه به مطالب گفته شده در هر قسمتی از این کوهستان با توجه به میزان ارتفاع ، نواحی اقلیمی متفاوتی را شاهد هستیم. ناحیه قسمتی از سطح زمین است که بدلیل برخی شباهت‌ها از محیط اطراف خود متمایز شده است. یکی از اهداف اقلیم شناسان مطالعات طبقه‌بندی‌های اقلیمی است، با این نوع طبقه‌بندی سعی می‌شود مناطقی که از نظر دما، بارش، فشار، رطوبت، جریان باد و سایر پارامترهای اقلیمی شباهت دارند در یک گروه قرار گرفته و از نظر تیپ‌اقلیمی نام‌گذاری شوند. *(فرج زاده،۱۳۸۹)*

اقلیم در این توده‌ی کوهستانی به شدت تحت تأثیر عامل ارتفاع می‌باشد به طوریکه با افزایش ارتفاع شاهد کاهش دما هستیم و کاهش دما خود تغییر در شرایط بارش را به دنبال دارد. مطالعات بسیاری برای ناحیه‌بندی در مناطق مختلف انجام شده است.

به عنوان نمونه در پژوهشی که برای بررسی الگوی فضایی توزیع فراوانی بارش و همچنین یافتن نواحی فضایی بارشی ایران روی۱۳۷ ایستگاه سینوپتیک و با استفاده از روش‌های خوشه‌بندیو L-moment صورت گرفت ۸ ناحیه بارشی شناسایی شد وتست همگنی نیز همگن بودن نواحی را نشان دادو مشخص شد بدلیل منشاءهای مختلف بارش حاکم در ایران توزیع واحدی در کشور وجود ندارد***(Modarres and Sarhadi,2011)***.

مطالعه‌ی دیگری نیز روی ۷۷ ایستگاه ایران صورت گرفت . در این مطالعه از ۵۷ متغیر استفاده شد که به منظور ناحیه‌بندی بارش ایران از ۱۲متغیر با استفاده از تکنیک خوشه‌بندی، تحلیل عاملی و L_moment استفاده شد. نتایج بدست آمده ٦ ناحیه همگن و یک ناحیه ناهمگن را مشخص نمود ***(Dinpashoh et al,2004)***. ناحیه بندی بارش‌های حدی در جزیره «تاهی تی»[1] با استفاده از روش تحلیل مؤلفه اصلی، مدل ارتفاعی رقومی، مجموعه‌ی محدودی از متغیرها که محیط توپوگرافی را توصیف می‌کند نشان داد این روش برای نواحی کوهستانی می‌تواند بکار گرفته شود ***(Wotling et al,2000)***. پهنه‌بندی دماهای حداقل با استفاده از آمار٤٤ ایستگاه در ایران و تجزیه خوشه‌ای ٤ ناحیه دمایی را مشخص نمود. این مطالعه مشخص کرد عرض جغرافیایی در نوار ساحلی برای دما نقش اصلی را بازی می‌کند درصورتیکه برای سایر نواحی این نقش به ارتفاع نسبت داده می‌شود ***(مجرد وجوادی،۱۳۸۹)***. در آمریکای شمالی به منظور مقایسه تکنیک‌های خوشه‌بندی برای داده‌های بارش مطالعه‌ای انجام شد. سه آماره از جمله فواصل اقلیدسی، همبستگی معکوس و زاویه تتا و سه آماره تقسیم‌بندی آغازین در روش سلسله مراتبی و غیر سلسله مراتبی به ترتیب آزمون شدند. شبیه‌سازی مونته کارلو نیز برای آزمون حقیقی بودن خوشه‌بندی انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که روش غیر سلسله مراتبی بهتر عمل می‌کند و روش تحلیل مؤلفه روش دقیق‌تری می‌باشد و در میان روش‌های سلسله مراتبی روش وارد بهتر عمل می‌کند. از سه روش فواصل نیز روش فاصله اقلیدسی دقت بهتری را داراست. نتایج بخوبی نشان داد انتخاب تکنیک خوشه‌بندی روی نتایج بطور مشخصی اثر می‌گذارد. روش واردو k-mean سطح‌بالایی از دقت‌را در نمونه‌های کوچک نشان دادند ***(GongandRichman,1995)***.

با استفاده از ۲ روش تجزیه خوشه‌ای و تحلیل مؤلفه چرخشی تغییر پذیری باد در شمال اسپانیا ناحیه بندی شد و مشخص کرد که هر ۲ روش نتایج مشابهی دارند و در کل این نواحی موافق اشکال توپوگرافی هستند***(Jimenez et al,2008)***. ناحیه‌بندی اکو–هیدرولوژی براساس تئوری SOFM شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از چندین شاخص که توسط تحلیل مؤلفه اصلی از تعداد زیادی از شاخص‌های اکو هیدرولوژیکی استخراج شده بودند در گوانجو[2] چین انجام شد. ابتدا نمودار آنالیز خوشه‌ای بدست آمد و سپس SOFMشبکه عصبی برای ناحیه‌بندی ایجاد شد. نتایج٤ ناحیه متمایز از هم را نشان داد.***(Wang et al,2010IEEE)***

آب و هوای منطقه‌ی زاگرس معتدل و مرطوب با بارندگی فصلی شدید می‌باشد. نیمی از سال (تابستان)، فاقد بارندگی می‌باشد. اما از آبان تا فروردین جبهه‌های کم‌فشار که از منطقه‌ی مدیترانه به سمت شرق روی می‌آورند به همراه جبهه‌های گرم حاصل از مراکز پرفشار عربستان منطقه‌ی زاگرس را تحت تأثیر قرار می‌دهند و با ایجاد ابر آلودگی در قسمت‌های شمالی منطقه تا ۲۵۰۰ میلیمتر متوسط بارندگی این توده ی کوهستانی در بالاتر از مدار ۳۰ درجه در حدود ۱۰۰۰–۵۰۰ میلیمتر است. میزان بارندگی به سمت جنوب‌شرق کاهش می‌یابد و در کوهستان‌های فارس به ۲۵۰ میلیمتر و کمتر می‌رسد. متوسط بارش سالانه در نقاط مختلف این کوهستان کاملاً متفاوت است و تصور می‌رود که خطوط هم باران با خطوط هم ارتفاع ارتباط تنگاتنگی داشته باشند ولی تأثیر عوامل کوهستانی محلی و وجود محدودیت‌های پشت به باران در حوضه ها حالت بسیار پیچیده‌ای برای هم بارانها پدید می‌آورند که شاخص آب و هوای کوهستانی است ***(رجبی و عباس نژاد،۱۳۷۸)***. مسعودیان (۱۳۸۲)، با بهره‌گیری از روش خوشه‌بندی و با در نظر گرفتن مقدار و زمان دریافت بارش ایران را به ٤ بخش پهنه‌بندی کرده است: بخش بسیار کم بارش ، بخش کم بارش، بخش نیمه پربارش، و بخش پر بارش، که زاگرس در بخش نیمه پربارش با بارش سالانه‌ی بین ۱۰۰۰–٤۰۰ میلیمتر جای می‌گیرد و شامل ناحیه‌ی نیمه پربارش زاگرس شمالی (بخش‌هایی از غرب کشور و دامنه‌های شرقی زاگرس با حدود ۵۰۰ میلیمتر بارندگی) و ناحیه‌ی نیمه پر بارش زاگرس جنوبی (دامنه‌های غربی زاگرس و بخش‌های پر ارتفاع زاگرس با میانگین بارش ٥٦۰ میلیمتر را شامل می‌شود). لازم به ذکر است که پرآب‌ترین رودخانه‌های زاگرس از اینجا سرچشمه می‌گیرند.

باتوجه به مطالعات انجام شده هدف این پژوهش ناحیه‌بندی اقلیم زاگرس با روش تحلیل مؤلفه اصلی و خوشه‌بندی، همچنین شناسایی نواحی مختلف با استفاده از فرمول‌ها و ضرایب اقلیمی و ناحیه‌بندی بارش و دمای آن در محیط نرم‌افزار جی ای اس می‌باشد.

داده‌ها و روش کار

زاگرس منطقه وسیعی از کشور ایران را شامل شده (نگاره ۱) و بدلیل عرض جغرافیایی متغیر در این منطقه ناحیه‌های متفاوت دمایی و بارشی در آن قابل تشخیص است. در این تحقیق برای ناحیه‌بندی اقلیمی زاگرس از داده‌های ١٦ایستگاه سینوپتیک واقع در منطقه که دارای کامل‌ترین آمار ماهانه از بدو تأسیس ایستگاه تا سال ۲۰۰۵ بوده استفاده شده است. ناحیه‌بندی در این مطالعه با روش‌های زیر صورت گرفته است.

نگاره ۱ – موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران

۱–روش تجزیه به مؤلفه اصلی یا آنالیز فاکتور[3]

ابتدا داده‌های آماری دما و بارش میانگین ماهانه در نرم افزار SPSS مرتب شده وچون تعداد متغیرها ٢٤ فاکتور بود با استفاده از روش تجزیه

به مؤلفه اصلی اقدام به کاهش تعداد داده‌ها شد.روش تحلیل مؤلفه روشی است که در پی هویت یابی متغیرهایی است که الگوی همبستگی درون یک مجموعه مشاهداتی را توضیح دهد و اغلب رویه کاهش متغیرها را برای هویت دادن به تعداد کوچکتری از فاکتورها یا متغیرها بکار می‌گیرد که واریانس بیشتری را در مجموعه بزرگتری توضیح دهد. بنابراین متغیرها را به چند مؤلفه که بالاترین واریانس موجود در متغیرها را توجیه کند تجزیه می‌نماید. اگر متغیرها از X1 تا XP باشند رابطه بصورت رابطه (۱) برقرار خواهد بود. سپس می‌توان با استفاده از بردار ویژه بدست آمده با اهمیت‌ترین متغیرها را انتخاب نمود. در ادامه می‌توان با استفاده از آنالیز خوشه‌ای[4] ناحیه‌بندی را انجام داد. آنالیز خوشه‌ای در پی هویت دادن به گروه‌های همگن از متغیرها براساس ویژگی‌هایی که انتخاب شده با استفاده از الگوریتمی است که در هر متغیر در خوشه‌های جدا شروع به کار می‌کند و تا وقتی که آنها به یک خوشه واحد تبدیل شوند ادامه می‌دهد. اندازه‌گیری فاصله در روش سلسله مراتبی توسط فواصل اقلیدسی، مربع فواصل اقلیدسی، همبستگی پیرسون و.. انجام می‌شود. در روش فاصله اقلیدسی که روشی کارآمد می‌باشد مجذورمربع از کل تفاضل مربع بین مقادیر مدنظر است. روش خوشه‌بندی بر اساس روش وارد[5] انتخاب شد. این روش تلاش می‌کند مجموع مربعات هر طبقه که می‌تواند شکل بگیرد را به کمترین حد ممکن خود برساند(رابطه۲).

رابطه (۱)

$$PC_1 = a_{11}X + a_{21}X_2 \ldots + a_{p1}X_p$$
$$PC_2 = a_{12}X_1 a_{22}X_2 \ldots + a_{p2}X_p \text{ Var}PC_1 > \text{Var } PC_2 > \ldots > \text{Var } PC_p$$
$$PC_3 = a_{1p}X_1 + a_{2p}X_2 \ldots + a_{pp}X_p$$

رابطه(۲)

$$S_{tr} = \frac{1}{(Nt+Nr)}[(N_{r+}N_p)S_{rp} + (N_r+N_q)S_{rq} - N_rS_{pq}]$$

S–ماتریس اندازه شباهت یا عدم شباهت

S_{tr} –اندازه شباهت یا عدم شباهت بین خوشه tوخوشه r

N–تعداد کیس در خوشه مد نظر

۲–نمره Z

نمره Z یا استاندارد در حقیقت تعداد انحراف‌هایی را نشان می‌دهد که داده مورد نظر به آن اندازه از میانگین بالاتر یا پایین‌تر است و فاصله هر عضو را از میانگین براساس انحراف معیار داده‌ها نشان می‌دهد. این روش برای داده‌های ماهانه بارش و دمای میانگین ماهانه ایستگاه‌ها استفاده شد. در این بخش داده‌ها بصورت فصلی جدا شده و براساس میاگین کل، نمرهZآنها بدست آمد و سپس با استفاده از آنالیز خوشه‌ای توسط روش وارد اقدام به ناحیه‌بندی شد. برای آزمون درستی ناحیه بندی از ANOVA (تحلیل واریانس) کمک گرفته شد.

۳–انحراف معیارSD

بر اساس انحراف معیار داده‌های دمای ماهانه و فصلی،ناحیه بندی بر اساس روش وارد با استفاده از تحلیل خوشه‌ای صورت گرفت.هدف این قسمت این است که چون هرچه میزان انحراف معیار (جذر واریانس) بیشتر باشد می‌توان پراکندگی بیشتر اعضا را نتیجه گرفت، براساس این پارامتر می‌توان واحدهای مختلف را (که در چه ناحیه‌ای قرار می‌گیرند) مقایسه کرد.

٤–فرمول اقلیمی

۱–ضریب خشکی دومارتن (I)

۲– کلیموگرام اقلیمی پگی.

به دلیل اهمیت نقش ضریب خشکی در تعیین مناطق این ۲ فاکتور جهت ناحیه‌بندی استفاده شده است. ضریب خشکی دومارتن از رابطه (۳) بدست می‌آید و محدوده اقلیمی آن متفاوت می‌باشد (جدول۱).

رابطه(۳)

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

P = متوسط بارندگی سالانه به میلیمتر

T = متوسط دمای سالانه برحسب درجه سانتیگراد

جدول ۱–طبقه بندی اقلیمی بر اساس روش دومارتن

نام اقلیم	محدوده ضریب خشکی دومارتن
خشک	کوچکتر از ۱۰
نیمه خشک	۱۰تا۱۹/۹
مدیترانه‌ای	۲۰تا۲۳/۹
نیمه مرطوب	۲۴تا۲۷/۹
مرطوب	۲۸تا۳۴/۹
بسیار مرطوب	بزرگتر از۳۵

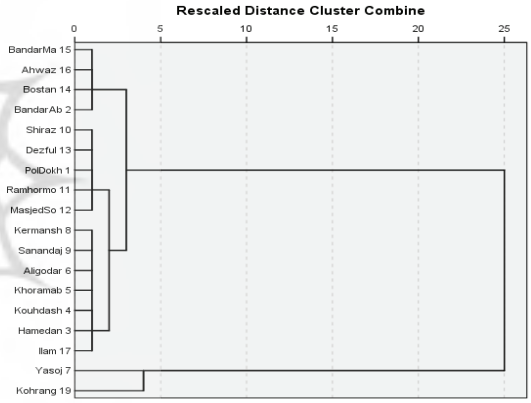
کلیموگرام پگی با تأثیر۲ پارامتر میانگین دما و بارش مشخص می‌کند هر ماهی از سال در چه محدوده اقلیمی قرار دارد در این کلیموگرام ۵اقلیم گرم وخشک، مرطوب، معتدل، سرد وسرد وخشک گنجانده شده است و برحسب قرار گرفتن طبقه‌ای که دارای بیشترین تعداد ماه سال باشد آن اقلیم بعنوان اقلیم غالب منطقه شناخته خواهد شد و چنانچه در هیچ یک از طبقات شش ماه سال قرار نگیرد طبقه غالب اقلیم منطقه معرفی می‌شود.

بعد از حصول نتایج، تمامی نواحی بدست آمده از این روش‌ها در نرم افزار GIS به نقشه تبدیل شد تا تفاوت‌ها قابل درک شود.

بحث و نتایج

برای پهنه‌بندی منطقه زاگرس با استفاده از چهار روش بر اساس دما و بارش میانگین ماهانه نتایج، جدا از برخی شباهت‌ها تفاوت‌هایی را با هم نشان داد. بارش و دمای میانگین ماهانه برای همه ایستگاه‌ها با استفاده از

روش تجزیه به مؤلفه اصلی به ۳ مؤلفه کاهش یافت که۳ مؤلفه باهم ۹۱/۸٤ درصد از واریانس متغیرها را توجیه می‌کند. با استفاده از بردارهای ویژه بدست آمده برای مؤلفه‌های اصلی با اهمیت‌ترین بارش و دمای ماهانه جهت ناحیه‌بندی مورد استفاده قرار گرفت. سپس از روش وارد برای ناحیه‌بندی استفاده شدکه توسط این روش ۵ ناحیه اقلیمی توسط داده‌های دما و بارش مشخص شد. ایستگاه کوهرنگ در طبقه‌ای جدا و ایستگاه یاسوج نیز در طبقه‌ای مجزا قرار گرفتند این نتیجه حاکی از طبیعت بسیار متفاوت۲ ایستگاه می‌باشد. هر دو ایستگاه طی دوره مطالعاتی بارش ماهانه بالایی در فصول سرد سال ثبت کرده‌اند اما تفاوت اصلی این دو ایستگاه در دمای میانگین آن است که کوهرنگ در سه ماه از سال دمای زیر صفر درجه را تجربه کرده است. ایستگاه‌های بندرعباس، بندرماهشهر،بستان واهواز در خوشه‌ای مشابه واقع شدند. نتایج نشان می‌دهد باوجود تشابه دمایی بین ایستگاه اهواز و دزفول، تفاوت‌های بارش بین دو ایستگاه باعث شده که دزفول با شیراز در یک خوشه قرار گیرد. نتایج، کاملاً خوشه‌بندی دقیق این منطقه را تأیید می‌کند(نگاره ۱).

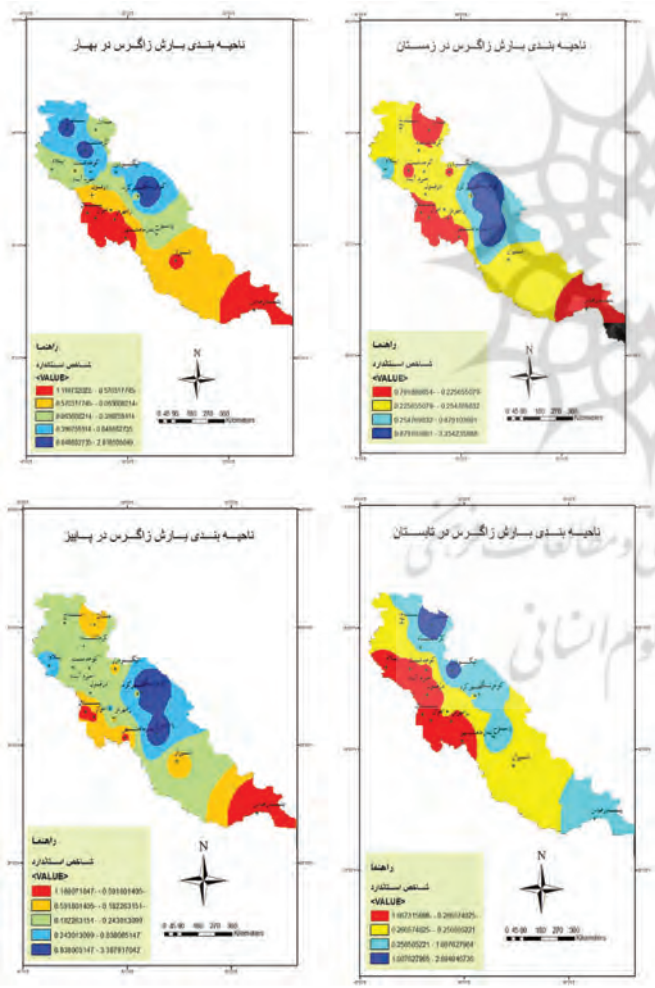


نگاره ۲-خوشه بندی بر اساس داده‌های دما و بارش ماهانه (روش وارد)

جدول۲-نتایج تحلیل مؤلفه

مولفه	مقادیر ویژه	سهم واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۱۶/۸۴	۷۰/۱۹	۷۰/۱۹
۲	۳/۷۴	۱۵/۶۱	۸۵/۸۰
۳	۱/۴۴	۶/۰۳	۹۱/۸۴

ناحیه بندی بارشی نیز بر اساس نمره Z داده بارش ماهانه، با استفاده از روش وارد در هر فصل ناحیه‌های متفاوتی را مشخص نمود. در فصل زمستان وتابستان ٤، در فصل بهار و پاییز ۵ ناحیه بارشی بدست آمد. نکته مهم در این بخش این است که در ۳ فصل سال ایستگاه کوهرنگ بدلیل بارش قابل توجه و درجه حرارت سرد تمایز قابل توجهی را نشان داده است. در هر فصل نتایج کاملاً متغیر بود. بطوری که ایستگاه کوهرنگ در فصل تابستان براساس این فاکتوردر خوشه‌ی ایستگاه بندرعباس قرار می‌گیرد، این حقیقت حاکی از آن است این دو ایستگاه جدا از تفاوت‌های قابل توجه در بقیه فصول، بارش کاملاً مشابهی را در این فصل از سال دارند.ایستگاه همدان نیز در این فصل بارش قابل توجهی را داشته که باعث شده این تمایز در منطقه را آشکار کند. ایستگاه‌های کرمانشاه و سنندج برای تمامی فصول جز دمای پاییز در یک خوشه قرار گرفته اند.در همه فصول ایستگاه‌های بندر ماهشهر، اهواز و بستان از لحاظ بارش نتایج مشابهی را داشتند. براساس دما ایستگاه‌های بندرعباس، بندر ماهشهر، اهواز، دزفول، رامهرمز در یک خوشه واقع شدند. نکته دیگر این است که نواحی دمایی جز برای فصل تابستان سه ناحیه می‌باشد که می‌توان این نتیجه را استنباط نمود دمای ایستگاه‌های واقع در منطقه زاگرس همگنی بالاتری را نسبت به بارش منطقه دارند. یافته‌های ناحیه بندی بر اساس نمره Z با استفاده از روش تحلیل واریانس(ANOVA) آزمون شد و نتایج معنی داری یافته‌ها را تایید نمود(جداول۳ و٤)نتایج این نوع طبقه‌بندی در جداول ۵ و ٦ مشخص است.



نگاره ۳-ناحیه بندی زاگرس بر اساس نمره استاندارد بارش

سطح معناداری صفر گویای این موضوع است که فرض صفر (برابری

جدول۳-آنالیز واریانس دمای فصلی(فصل زمستان)در ۳ناحیه بدست آمده

نمره Zدمای فصلی میانگین	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
بین گروهی	۱۶/۳	۲	۸/۱۵	۷۶/۸۶	۰/۰۰۰
درون گروهی	۱/۶۹	۱۶	۰/۱		
مجموع	۱۸	۱۸			

جدول۴-آنالیز واریانس بارش فصلی (فصل زمستان)در ۴ ناحیه بدست آمده

نمره Zبارش فصلی میانگین	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
بین گروهی	۱۷/۱۳	۳	۵/۷۱	۹۹/۰۴	۰/۰۰۰
درون گروهی	۰/۸۶	۱۵	۰/۰۵		
مجموع	۱۸	۱۸			

جدول ۵ - ناحیه‌بندی براساس نمره Z میانگین بارش فصلی

شماره ناحیه	زمستان	بهار	تابستان	پاییز
۱	کرمانشاه،رامهرمز،الیگودرز،شهرکرد، سنندج، شیراز، خرم آباد، دزفول	بستان،اهواز،رامهرمز،بندرعباس، بندر ماهشهر	شهرکرد،سنندج،شیراز،کرمانشاه	بندرماهشهر،اهواز،بستان،همدان، شیراز،شهرکرد،بندرعباس
۲	بستان،اهواز،بندر ماهشهر،بندر عباس،همدان	دزفول،شیراز، شهرکرد،کوهدشت	بندرعباس،یاسوج،کوهرنگ،الیگودرز	پلدختر،رامهرمز،الیگودرز،سنندج، دزفول،کوهدشت،کرمانشاه
۳	یاسوج،ایلام	یاسوج،ایلام،الیگودرز،همدان	همدان	خرم آباد ،ایلام
۴	کوهرنگ	خرم آباد،سنندج،کرمانشاه،	بندرماهشهر،اهواز،بستان،دزفول،رامهرمز،پلدختر،کوهدشت ،ایلام،خرم آباد	یاسوج
۵		کوهرنگ		کوهرنگ

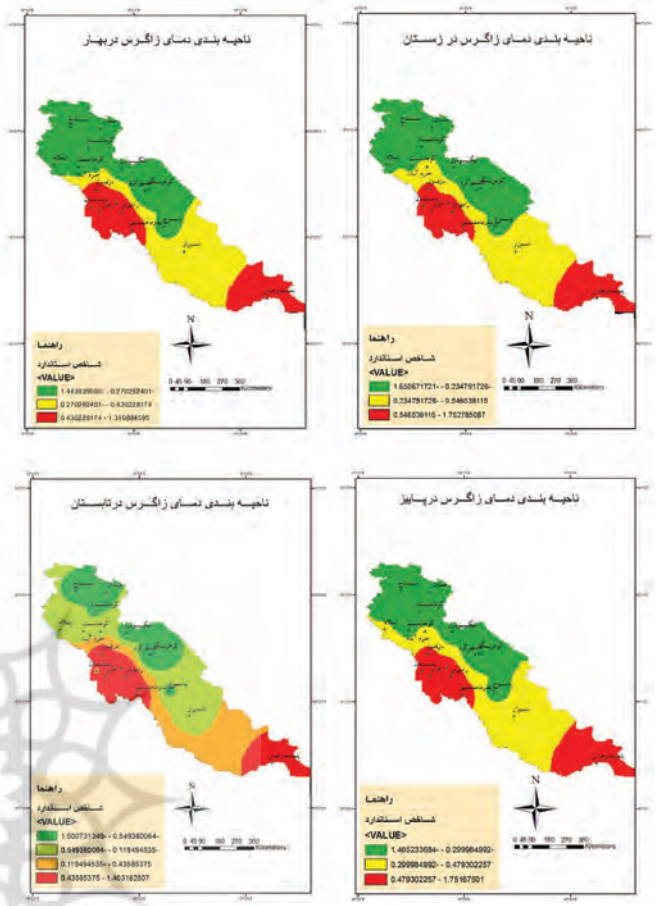
جدول ۶ - ناحیه‌بندی براساس نمره Z دمای میانگین فصلی

شماره ناحیه	زمستان	بهار	تابستان	پاییز
۱	بستان،دزفول،رامهرمز،بندرماهشهر،اهواز، بندرعباس	بندرعباس،اهواز،بندرماهشهر، رامهرمز، دزفول،بستان	دزفول،بندرعباس،رامهرمز، بندرماهشهر،اهواز	بندرماهشهر، اهواز،رامهرمز، دزفول،بستان،بندرعباس
۲	خرم آباد،شیراز،کوهدشت،ایلام،یاسوج	کوهدشت،یاسوج،خرم آباد، ایلام،شیراز	شهرکرد،کوهرنگ،همدان،الیگودرز	همدان،کوهرنگ،الیگودرز، شهرکرد،سنندج
۳	شهرکرد،کوهرنگ،همدان،الیگودرز، کرمانشاه،سنندج	شهرکرد،کوهرنگ،همدان،الیگودرز، کرمانشاه،سنندج	یاسوج،کرمانشاه،سنندج،کوهدشت	خرم‌آباد،ایلام،شیراز،کوهدشت، یاسوج،کرمانشاه
۴			خرم آباد،ایلام،شیراز،بستان	

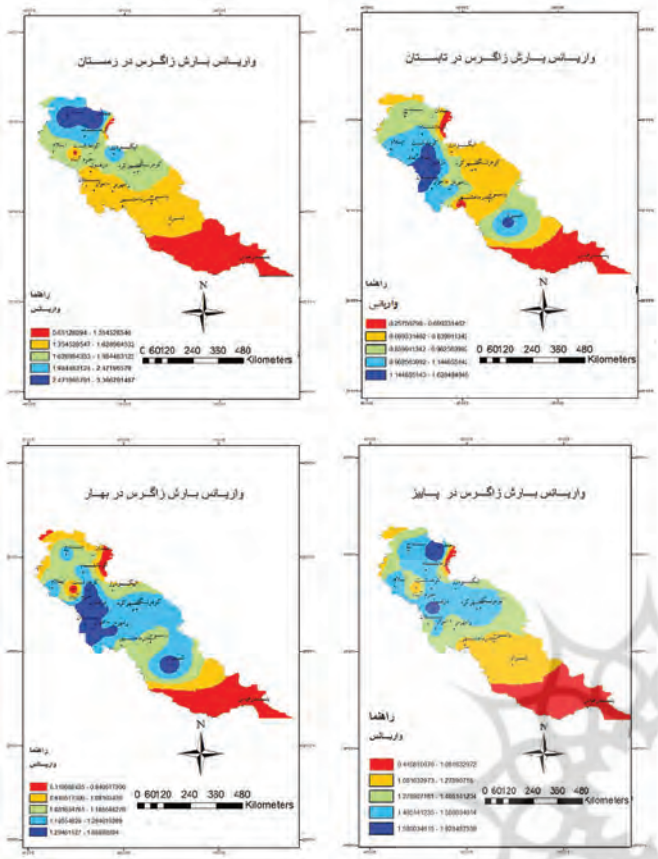
میانگین بارش و دمای فصلی بین ناحیه‌ها) رد می‌شود و بنابراین فرض محقق و ناحیه‌بندی درست را می‌توان با توجه به این آماره تأیید نمود. همچنین آماره F در این بخش بیانگر این حقیقت است که واریانس دما و بارش بین گروهی برای دما و بارش به ترتیب ۷۶ و۹۹ برابر از واریانس درون گروهی می‌باشد. با استفاده از انحراف معیار ماهانه داده‌های دما، ۵ ناحیه مشخص شد. انحراف معیار به صورت فصلی نیز جدا شد. نتایج مشخص کرد داده‌های دما در فصل تابستان، انحراف معیار کمتری دارند و بنابراین در فصل تابستان پراکندگی دمایی کمتر است. در فصل زمستان پراکندگی دمایی بالاتر می‌باشد و ایستگاه‌های همدان، الیگودرز، کرمانشاه و سنندج بالاترین انحراف معیار زمستانه را دارند. همانطور که جدول(۷) نشان می‌دهد این چهار ایستگاه نیز به همین علت در یک خوشه قرار گرفته‌اند.

جدول۷-نتایج طبقه بندی بر اساس انحراف معیار داده‌های دما

شماره ناحیه	ایستگاه‌های واقع در ناحیه بدست آمده
۱	شهرکرد، کوهرنگ
۲	یاسوج، بندرعباس، بندرماهشهر، کوهدشت
۳	شیراز، اهواز، رامهرمز
۴	خرم‌آباد، ایلام، بستان، دزفول
۵	الیگودرز، کرمانشاه، سنندج، همدان



نگاره ۴- ناحیه‌بندی زاگرس بر اساس نمره استاندارد دما



نگاره ۵- ناحیه‌بندی زاگرس بر اساس انحراف معیار بارش

ناحیه‌های بدست آمده توسط ضریب خشکی دومارتن مشخص می‌کند ایستگاه‌هایی که دارای دمای بالاتر و بارش کمتر بصورت سالانه می‌باشند در منطقه خشک این ضریب قرار دارند و ایستگاه‌هایی که بارش بیشتری را تجربه می‌کنند در ناحیه مرطوب می‌گنجند. ایلام در این ضریب در منطقه مدیترانه‌ای واقع شد که دلیل آن در ضریب بسیار متوسط بدست آمده از این ایستگاه است که در ایستگاه‌های منطقه اقلیم مدیترانه‌ای را نشان داده است. با توجه به ضرایب بدست آمده می‌توان این نتیجه را استنباط نمود که اقلیم غالب منطقه زاگرس اقلیم نیمه خشک می‌باشد، زیرا بیشتر ایستگاه ها با دما و بارش ثبت شده خود در این نوع اقلیم قرار گرفته‌اند.

جدول۸- نتایج طبقه‌بندی بر اساس ضریب خشکی دومارتن

نام اقلیم	ایستگاه‌های واقع در ناحیه بدست آمده
خشک	بندرعباس،رامهرمز،،بستان،بندرماهشهر،اهواز
نیمه‌خشک	همدان،کوهدشت،خرم‌آباد،الیگودرز،کرمانشاه،سنندج،شیراز،دزفول،شهرکرد
مدیترانه‌ای	ایلام
بسیار مرطوب	یاسوج،کوهرنگ

نگاره ۶- طبقه‌بندی زاگرس براساس روش دمارتن

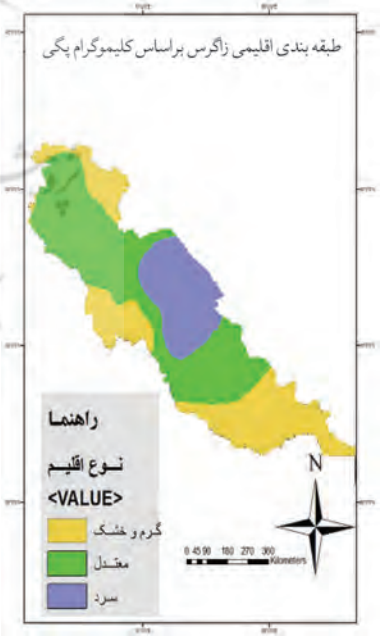
نتایج بدست آمده از کلیموگرام پگی در جدول۹، عملکرد آن را نمایش می‌دهد. محور دما در کلیموگرام پگی تا عدد۳۰ درجه سانتیگراد را پوشش می‌دهد در صورتی که برخی ایستگاه‌های منطقه در بعضی از ماه‌ها دمای بالای ۳۵ درجه سانتیگراد را داشتند.

به عبارت دیگر این کلیموگرام برای منطقه زاگرس که بیشتر ایستگاه‌ها دماهای بالایی را دارند نمی‌تواند به درستی اقلیم منطقه را تفکیک کند با این وجود نتایج بر بیشترین ماه از سال که در کدام طبقه قرار می‌گیرد متکی است و اقلیم غالب منطقه مشخص شد. از پنج اقلیم تمایز داده شده در این کلیموگرام سه اقلیم گرم وخشک، معتدل و مرطوب در منطقه زاگرس نقش اصلی را بازی می‌کند.

نتایج نشان می‌دهد این طبقه بندی، نتایج ضریب خشکی دومارتن را تأیید می‌کند اگرچه آن طور که به نظر می‌آید کلیموگرام پگی داده‌های دما را به خوبی در طبقه‌بندی خود مدنظر قرار داده است و اقلیم سرد یا گرم منطقه را مشخص کرده است.

جدول۹-نتایج طبقه بندی بر اساس کلیموگرام پگی

نام اقلیم	ایستگاه‌های واقع در ناحیه بدست آمده
گرم و خشک	اهواز،بندرماه‌شهر،بستان،رامهرمز،همدان،بندرعباس
معتدل	ایلام،دزفول،شیراز،کرمانشاه،سنندج،الیگودرز،،خرم آباد،کوهدشت
سرد	کوهرنگ،شهرکرد،یاسوج



نگاره ۷-طبقه بندی زاگرس براساس کلیموگرام پگی

منابع و مآخذ

۱- ابرلند، تئودور. رودخانه‌های زاگرس، ترجمه‌ی معصومه‌ی رجبی، احمد عباس‌نژاد(۱۳۸۷)، انتشارات دانشگاه تبریز.

۲- خالدی، شهریار(۱۳۷۵). آب و هواشناسی عملی، نشر قومس.

۳- خسروی، حسن و محمود خسروی (۱۳۷۷). کلیات ژئومورفولوژی ایران، انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان.

٤- فرج‌زاده، منوچهر. (۱۳۸۹). تکنیک‌های اقلیم‌شناسی. تهران. انتشارات سمت.

۵- مجرد فیروز و بهمن جوادی، (۱۳۸۹). پهنه‌بندی ایران بر مبنای دماهای حداقل، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ش ۳۹، صص ۸۳-۱۰۶.

٦-مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۸). نواحی بارشی ایران، جغرافیا و توسعه، ش ۱۳، صص۷۹-۹۱.

7-Dinpashoh,Y.,FakheriFard,A.,Moghaddam,M.,Jahanbakhsh,S.,Mirnia,M.,2004,Selection of variables for the purpose of regionalization of Iran's precipitation climate using multivariate methods,Journal of Hydrology ,297,pp. 109–123.

8- Gong,Xiaofeng.,Richman,M.B.,1995,Onthe Application of Cluster Analysis to Growing Season Precipitation Data in North America East of the Rockies,American Meteorological Society,April1995,pp.897-931.

9-Jimenez,P.A.,Gonzalez-Rouco,J.F.,Montavez,J.P.,Navarro,J.,Garcia-Bustamante ,E. , Valero,F.,2008,Surface Wind Regionalization in Complex Terrain,Journal Of Applied MeteorologyandClimatology,47, pp.308-325.

10- Modarres,R.,Sarhadi,A.,2011,Statistically-based regionalization of rainfall climates of Iran,Global and Planetary Change ,75 ,pp. 67–75.

11- Wang,Sh.,Xu,X.,Tang,Q.,Liu,M.,Yu,J.,2010,A Study on Eco-hydrology Regionalization and itsApplication., IEEE.

12-Wotling,G.,Bouvier,Ch.,Danloux,J.,Fritsch,J-M.,2000,Regionalizationofextreme precipitation distribution using theprincipal components of the topographical environment,Journal of Hydrology, 233,pp.86-101.

پی‌نوشت

1- Tahiti

2- Quanzhou

3- Factor Analysis

4- Cluster Analysis

5- Ward Method