



## Technical Report

## گزارش فنی

### A Precipitation-based Regionalization in Western Iran using Principal Component Analysis and Cluster Analysis

### منطقه بندی رژیم بارشی غرب ایران با استفاده از روشهای تحلیل مولفه‌های اصلی و خوشه بندی

T. Raziei<sup>1</sup> and Gh. Azizi<sup>2</sup>

طیب رضیئی<sup>۱</sup> و قاسم عزیزی<sup>۲</sup>

#### Abstract

In the present study western Iran has been regionalized based on 10 factors in 170 stations using principal component analysis (PCA) and Cluster Analysis (CA). In this way, all 10 factors were reduced to 4 principal components and then rotated using Varimax rotation criterion. Applying Ward's Algorithm, a Hierarchical Cluster Analysis, on principal component scores, the stations were grouped into 5 individual clusters. The results indicated that the study area comprises of 5 distinctive homogenous subdivisions. Topography and latitude play an important role in determining boundaries between identified subdivisions and existence of spatial differences between them as well.

#### چکیده

منطقه کوهستانی غرب ایران با استفاده از ۱۰ پارامتر اقلیمی در ۱۷۰ ایستگاه هواشناسی پراکنده در سطح منطقه به کمک روش تحلیل مولفه‌های اصلی و خوشه بندی منطقه بندی گردید. در این فرایند ۱۰ پارامتر مورد استفاده در تحلیل مولفه‌های اصلی به چهار مولفه کاهش و با استفاده از چرخش وریماکس چرخش داده شدند. سپس با بهره گیری از روش خوشه بندی سلسله مراتبی به شیوه وارد (Ward) و بر مبنای مقادیر نمرات استاندارد مولفه‌های بدست آمده، ایستگاههای مورد استفاده در این تجزیه و تحلیل گروه بندی و غرب ایران به پنج زیر منطقه همگن تقسیم شد. نتیجه نشان داد که روند ناهمواریها و عرض جغرافیایی در مرزبندی و تفاوت‌های مکانی بین مناطق نقش بسیار مهمی دارند.

**Keywords:** Regionalization, Western Iran, PCA, CA.

**کلمات کلیدی:** منطقه بندی، بارندگی، تحلیل مولفه‌های اصلی، خوشه بندی، غرب ایران

1- Research Scientist of Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Tehran, Iran Email: tayebrazi@scwmri.ac.ir  
2- Associate Professor, Department of Physical Geography, University of Tehran, Iran

۱- عضو هیات علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران  
۲- دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تهران

## ۱- مقدمه

باقی مانده که در بر گیرنده ۳۵ سال آبی از اکتبر ۱۹۶۵ تا سپتامبر ۲۰۰۰ می‌باشد برای بررسی بیشتر انتخاب گردید (شکل ۱-الف).

## ۳- روش تحقیق

در این یادداشت فنی بارندگی سالانه، بارندگی فصلی، نمایه تمرکز بارندگی و درصد بارندگی هر فصل به عنوان متغیرهای اقلیمی جهت ساخت ماتریس همبستگی مورد استفاده قرار گرفتند. بدین ترتیب یک ماتریس همبستگی  $10 \times 170$  (۱۷۰ ایستگاه و ۱۰ پارامتر) به عنوان ورودی مدل تحلیل مولفه‌های اصلی با آرایه R تشکیل گردید. پس از اجرای تحلیل مولفه‌های اصلی بر روی ماتریس یاد شده با بهره گیری از نمودار غربالی<sup>۱</sup> مولفه‌های اول تا چهارم برای منطقه بندی انتخاب و به منظور بدست آوردن مولفه‌های با بارگویه<sup>۲</sup> بالا و متمایز از یکدیگر، با استفاده از روش وریماکس چرخانده شدند. در آخر با روش خوشه بندی سلسله مراتبی وارد<sup>۳</sup> ایستگاههای منطقه براساس نمرات استاندارد مولفه‌های انتخابی به دسته‌های همگن گروه بندی شدند.

منطقه بندی و شناخت مناطق همگن اقلیمی یکی از نیازهای اولیه در برنامه‌ریزی‌ها است. منطقه‌بندی‌های اقلیمی اغلب بر مبنای استفاده از متغیرهای مختلف اقلیمی صورت می‌گیرد تا بدین وسیله نقش تمامی متغیرهای اقلیمی در تعیین اقلیم مناطق در نظر گرفته شود. اما در پاره‌ای از موارد نیاز است تا تفاوت‌های مکانی موجود در یک منطقه از نظر تغییرات مکانی تنها یک متغیر بررسی شود. به عنوان مثال منطقه‌بندی یک کشور بر اساس تغییرات مکانی بارندگی می‌تواند برای هدف‌های هیدرولوژی و مدیریت منابع آب بسیار سودمند باشد. تحلیل مولفه‌های اصلی و خوشه‌بندی از جمله روشهایی هستند که برای منطقه‌بندی اقلیمی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Ehrendorfer, 1987). حیدری و علیجانی (۱۳۷۸)، Dinpashoh و همکاران (۲۰۰۴) با انجام این روشها بر روی متغیرهای مختلف و Domroes و همکاران (۱۹۹۸) با همین روش منطقه مورد مطالعه خود را تنها بر مبنای بارندگی طبقه‌بندی نموده‌اند.

## ۲- داده‌های مورد استفاده

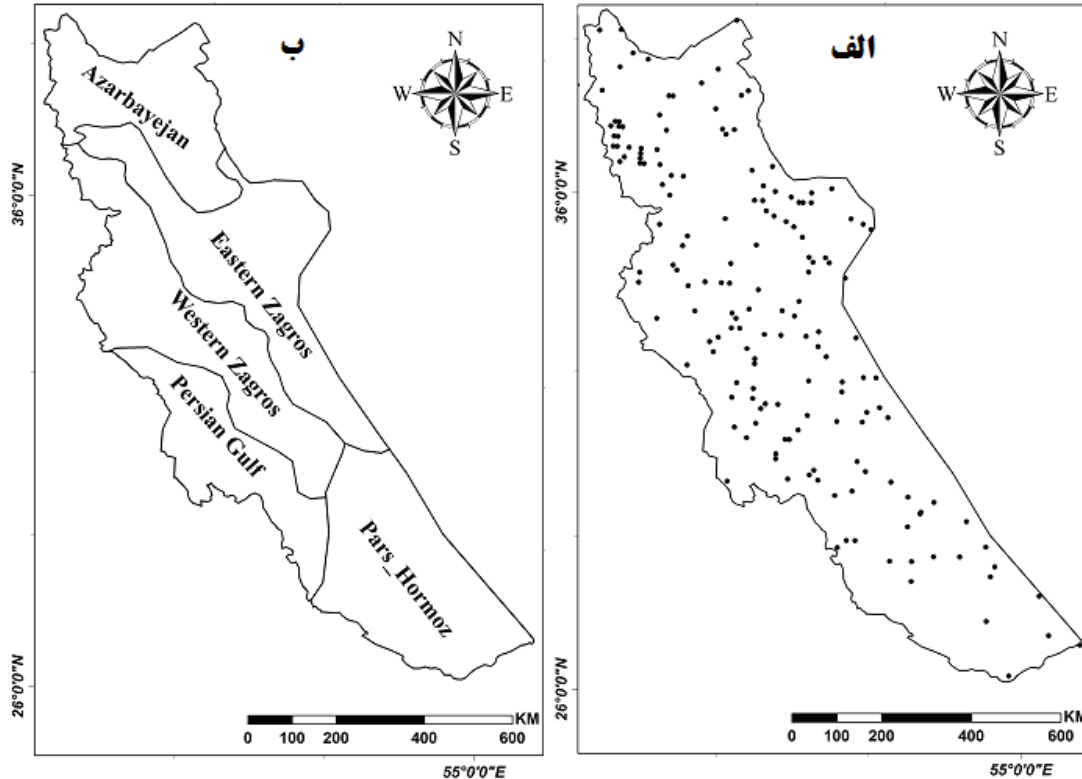
در این یادداشت فنی از داده‌های بارندگی ۱۹۶ ایستگاه هواشناسی وابسته به سازمان مدیریت منابع آب ایران (تماب) و سازمان هواشناسی کشور بهره‌گیری شد. همگنی داده‌ها از نظر میانه و واریانس با استفاده از آزمون همگنی من - ویتنی، روند و استقلال داده‌ها نیز به ترتیب با استفاده از آزمون من - کندال و خود همبستگی کندال بررسی شد. تعداد ۲۶ ایستگاه به علت کیفیت پائین داده‌ها و نیز داشتن داده‌های گم شده زیاد حذف و تعداد ۱۷۰ ایستگاه

## ۴- نتایج

جدول (۱) نتیجه تحلیل مولفه‌های اصلی با مد R را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول ملاحظه می‌شود که مولفه‌های اول تا چهارم ۹۷۰ درصد واریانس داده‌ها را توضیح می‌دهند. با انجام تحلیل خوشه‌ای بر روی نمرات استاندارد این مولفه‌ها، منطقه مورد مطالعه از نظر رژیم بارندگی به ۵ زیر منطقه همگن آذربایجان (AZ)، زاگرس غربی (WZ)، زاگرس شرقی (EZ)، خلیج فارس (PG) و پارس - هرمز (PH) طبقه بندی شد (شکل ۱-ب).

جدول ۱- ارزش ویژه و واریانس تبیین شده بوسیله مولفه‌های چرخش داده شده

پارامتر	بارگویه ۱	بارگویه ۲	بارگویه ۳	بارگویه ۴
میانگین بارندگی سالانه	۰/۱۱	۰/۹۹	۰/۰۷	-۰/۰۳
میانگین بارندگی پائیزه	۰/۰۷	۰/۹۶	۰/۱۲	-۰/۲۱
میانگین بارندگی زمستانه	-۰/۲۱	۰/۹۵	۰/۱۸	-۰/۰۱
میانگین بارندگی بهاره	۰/۸۱	۰/۴۶	-۰/۱۹	۰/۱۶
میانگین بارندگی تابستانه	۰/۳۴	-۰/۰۷	-۰/۹۱	۰/۱۷
درصد بارندگی پائیزه	-۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۳۰	-۰/۹۴
درصد بارندگی زمستانه	-۰/۸۹	۰/۲۱	۰/۳۷	۰/۰۷
درصد بارندگی بهاره	۰/۸۹	-۰/۲۲	-۰/۳۰	۰/۲۲
درصد بارندگی تابستانه	۰/۲۷	-۰/۲۳	-۰/۸۹	۰/۲۴
نمایه تمرکز بارندگی (PCI)	-۰/۹۳	-۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۰۰
ارزش ویژه	۳/۳۷	۳/۲۱	۲/۰۳	۱/۰۹
درصد واریانس توضیح داده شده	۳۳/۷۰	۳۲/۱۰	۲۰/۳۰	۱۰/۹۰
درصد تجمعی واریانس توضیح داده شده	۳۳/۷۰	۶۵/۸۰	۸۶/۱۰	۹۷/۰۰



شکل ۱- الف) پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی در غرب ایران و ب) منطقه بندی غرب کشور از نظر رژیم بارشی

بویژه منطقه خلیج فارس در سهم بسیار بالای بارندگی زمستانه و نیز مقدار قابل توجه بارندگی‌های تابستانه در نیمه جنوبی آن می‌باشد.

نقش ارتفاعات زاگرس در مرزبندی مناطق بارشی غرب کشور در شکل (۱-ب) مشخص می‌باشد. بر این اساس زاگرس غربی به وسیله ارتفاعات اصلی زاگرس از زاگرس شرقی جدا می‌شود. در نیمه جنوبی منطقه نیز کاهش ارتفاع و بدنبال آن تغییر در ویژگی‌های بارندگی موجب پیدایش منطقه‌های خلیج فارس و پارس-هرمز شده است که ضمن متمایز بودن از یکدیگر بیشترین تفاوت را با دو منطقه زاگرس شرقی و زاگرس غربی دارا می‌باشند. در شمال غرب ایران با کاهش ارتفاعات زاگرس جهت منطقه آذربایجان به صورت غربی- شرقی و عمود بر جهت مناطق زاگرس غربی و زاگرس شرقی قرار گرفته است.

#### ۵- نتیجه گیری

در نتیجه این پژوهش پنج زیر منطقه همگن از نظر رژیم بارشی در غرب ایران شناسایی شد که جهت‌گیری آنها با ناهمواریهای غرب ایران کاملاً هماهنگ و نقش کوهنگاری و عرض جغرافیایی در مرزبندی مناطق به روشنی دیده می‌شود. مقایسه نقشه ناهمواریهای

عرض جغرافیایی بالا و بیشینه بارندگی در بهار از ویژگی‌های منطقه آذربایجان به شمار می‌رود که در شمال منطقه مورد مطالعه قرار دارد. منطقه زاگرس غربی که در امتداد محور زاگرس گسترش دارد عمدتاً به وسیله کوهها و سرزمینهای مرتفع تشکیل شده است. بالا بودن مقدار بارندگی سالانه در این منطقه در مقایسه با دیگر مناطق از ویژگی‌های این منطقه به شمار می‌رود. در این منطقه زمستان و پائیز به ترتیب بالاترین سهم را در بارندگی سالانه دارند. در منطقه زاگرس شرقی کاهش ارتفاع و اثر بادپناهی رشته کوه زاگرس سبب کاهش مقدار بارندگی در مقایسه با زاگرس غربی شده است. مقدار بارندگی سالانه، زمستان و پائیز در این منطقه بسیار پائین تر از زاگرس غربی است. مقدار بارندگی بهار و تابستان در زاگرس شرقی به سبب افزایش دما و فعالیتهای همرفتی در این فصلها بیشتر از زاگرس غربی است. منطقه خلیج فارس در برگیرنده کوهپایه‌ها و بخشهای جنوبی و جنوب غربی رشته کوه زاگرس می‌باشد. اگر چه بیشتر بارندگی‌های این منطقه در زمستان ریزش می‌کند اما درصد نسبتاً بالای بارندگی پائیزه از ویژگی‌های این منطقه بشمار می‌آید. منطقه پارس-هرمز از نظر مقدار بارندگی سالانه تقریباً همانند منطقه خلیج فارس است. تفاوت اصلی این منطقه با دیگر مناطق و

## ۶- مراجع

حیدری، حسن و بهلول علیجانی، ۱۳۷۸، طبقه بندی اقلیمی ایران با استفاده از تکنیک‌های آماری چند متغیره، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۷، ۷۴-۵۷.

Dinpashoh, Y, Fakheri-Fard, A., Moghaddam, M, Jahanbakhsh, S and 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

Domroes, M., Kaviani, M and Schaefer, D. (1998), An Analysis of Regional and Intra-annual Precipitation Variability over Iran using Multivariate Statistical Methods. *Theor. Appl. Climatol.* 61, pp.151±159

Ehrendorfer, M. (1987), A regionalisation of Austria's precipitation climate using principal component analysis, *J. Climatol.* 7: pp. 71-89.

منطقه با شکل ۱-ب نشان می دهد که چارچوب و استخوان بندی این منطقه بندی با جهت گیری محورهای ناهمواری در غرب کشور منطبق است. این منطقه بندی در مقایسه با منطقه بندی های پیشین به جهت بهره گیری از یک شبکه متراکم با توزیع نسبتاً مناسب در سطح منطقه، اطلاعات دقیقتری را از تفاوت های مکانی ارائه می دهد.

## پی نوشت ها

- 1 - Scree Plot
- 2 - Loadings
- 3 - Ward

تاریخ دریافت گزارش فنی: ۲۸ مرداد ۱۳۸۵

تاریخ اصلاح گزارش فنی: ۲۳ بهمن ۱۳۸۵

تاریخ پذیرش گزارش فنی: ۶ خرداد ۱۳۸۶