

## **Investigating Climatic Factors Affecting the Distribution of Pistachio Forests in Mond Basin**

**\*Gh. Ghahari**

**\*\*A. Gandomkar**

**\*\*\*B. Najafpour**

**\*\*\*\*M. Nejabat**

### **Abstract**

Pistachio is an aridity plant in bio-climatic zones of Irano-Turanian. Low rainfall and long dry season usually separated this area from other parts of regions. The purpose of this research is to evaluate different types of Pistachio (Acer cineracens- Pistachio, Amygdalus- Pistachio, Pistachio atlantica and Ziziphus- Pistachio) using multivariate statistical methods in Mond basin. Twenty six monthly climatic variables based on their ecological importance were selected from 18 synoptic stations within and out of basin and were distinguished by using Principal component analysis method, so that the 26 original variables were reduced into 3 components. Temperature, rain, and radiation-wind component were allocated, 56.3, 26.5 and 6.4 percent and totally 89.2 percent from total variance. Then forest type map of Pistachio were exactly graded as interpolation of climatic values and component score and based on this, the key climatic elements effective to Pistachio distribution were analyzed. The results showed that habitat of Pistachio types were moderate, semi hot and semi-arid, hot and semi dry and hot, dry. The elevation range of vegetation types in the basin was 900-2600 meters above sea level. Due to the specific conditions prevailing in the basin (low altitude and high humidity), various types of Pistachio have not been seen in hot and humid temperatures region.

**Keywords:** Climatic Zoning, Pistachio Forests, Mond Basin, Principal Component Analysis.

\*Islamic Azad University, Najafabad Branch, Isfahan, Iran

\*\*Islamic Azad University, Najafabad Branch, Isfahan, Iran

\*\*\*Payam Noor University, Shiraz, Iran

\*\*\*\*Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Shiraz, Iran

## بررسی نقش عناصر آب و هوایی مؤثر بر گسترش جنگل‌های بنه در حوضه آبی مُند

غلامرضا قهاری: دانشجوی دکتری گروه جغرافیا، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

امیر گندمکار\*: استادیار گروه جغرافیا، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

بهرام نجف‌پور: استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، شیراز، ایران.

مسعود نجابت: استادیار بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس،

شیراز، ایران.

وصول: ۱۳۹۴/۱/۱۸ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۲۷، صص ۱۶۲ - ۱۳۱

### چکیده

بنه از گونه‌های خشکی‌پسند منطقه رویشی ایران و تورانی است. کمی مقدار باران و طولانی بودن فصل خشک، معمولاً این ناحیه را از سایر نواحی ممتاز می‌کند. هدف از این پژوهش، بررسی آب و هوای رویشی گونه‌های مختلف بنه (کیکم-بنه، بادام-بنه، بنه غالب و کُتار-بنه) با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره در سطح حوضه آبی مُند است. برای این منظور، تعداد ۲۶ عنصر آب و هوایی، به صورت داده‌های ماهانه، که از نظر شرایط بوم‌شناختی این گونه‌ها از اهمیت بیشتری برخوردارند، از تعداد ۱۸ ایستگاه همدید در سطح حوضه و خارج از آن انتخاب و به روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی بررسی شد تا ابعاد آرایه از ۲۶ مؤلفه به ۳ مؤلفه کاهش یابد. سه مؤلفه دمایی، بارشی و بادی به ترتیب ۵۶/۳، ۲۶/۵ و ۶/۴ درصد و در مجموع ۸۹/۲ درصد پراش کل را به خود اختصاص داده‌اند. برای استخراج امتیازات مؤلفه‌ها، نقشه شبکه‌بندی شده گونه‌های جنگلی بنه بر نقشه عناصر اقلیمی منطبق و بر اساس آن عناصر مهم اقلیمی مؤثر بر پراکنش بنه تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد، رویشگاه گونه‌های مختلف بنه در این حوضه، نواحی معتدل، نیمه‌گرم و نیمه‌خشک، گرم و نیمه‌خشک، و گرم و خشک است. دامنه تغییرات ارتفاعی رویشگاه این تیپ در این حوضه، ۹۰۰ تا ۲۶۰۰ متر از سطح دریاست. در ناحیه گرم و مرطوب حوضه با توجه به شرایط خاص حاکم (ارتفاع کم و رطوبت زیاد) اثری از انواع گونه‌های بنه دیده نمی‌شود.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی آب و هوایی، جنگل‌های بنه، حوضه آبی مُند، تحلیل مؤلفه‌های اصلی

## ۱- مقدمه

جنگل‌ها جدا از اهمیت اقتصادی، ماندگاری و پایداری آب، خاک و هوای سالم هر سرزمین را تضمین می‌کنند و پشتوانه مطمئنی برای نگهداری و توسعه سامانه‌های کشاورزی و سایر منابع تغذیه انسان محسوب می‌شوند. جنگل‌ها از دیرباز تاکنون پا به پای تکامل جوامع انسانی، تکیه‌گاه استواری برای ارتقای سطح کیفی زیست انسان‌ها بوده‌اند و هنوز هم وفادارانه خدمات بی دریغ خود را به بشر عرضه می‌کنند؛ ولی باید اعتراف کرد، در هیچ برهه‌ای از تاریخ جوامع انسانی، موجودیت آنها در سطحی این چنین گسترده از سوی انسان تهدید نشده است. همبستگی قوی بین اقلیم و الگوهای توزیع فردی و گونه‌ای گیاهان وجود دارد (سادات فاطمی و همکاران، ۱۳۹۱). اقلیم به طور مستقیم و یا غیرمستقیم بر تمامی عوامل مؤثر بر محیط و رشد گیاهان تأثیر می‌گذارد (یغمایی و همکاران، ۱۳۸۷). پوشش گیاهی نقش مهمی را در پهنه‌بندی اقلیمی بازی می‌کند و نمادی از مجموعه الگوهای اقلیمی و توپوگرافی است؛ بنابراین نقشه‌های پوشش گیاهی و اقلیم به همراه یکدیگر، برای تحلیل و تعریف مناطق زیست‌اقلیمی استفاده می‌شوند (عصری، ۱۳۷۴).

منطقه رویشی زاگرس با وسعت تقریبی ۳۳۶۲۰۰۰ هکتار، چه از نظر کمی و چه از نظر کیفی، دومین رویشگاه جنگلی مهم کشور (بعد از منطقه شمال) محسوب می‌شود (نگهدار صابر و همکاران، ۱۳۸۲). گونه بنه یا پسته وحشی، یکی از بیشترین سطوح جنگلی این منطقه را به خود اختصاص داده است. واقع شدن این منطقه بین سه اقلیم خشک و گرم در شرق، جنوب و جنوب غربی و دخل و تصرف‌های

زیاد ناشی از بهره‌برداری‌های بی‌رویه، وضعیت بسیار نگران‌کننده‌ای را در خصوص جنگل‌های این منطقه به‌وجود آورده است (اولاد و همکاران، ۱۳۸۶). جنگل‌های زاگرس به‌واسطه ارزش‌های گوناگون زیست‌محیطی، اکولوژیکی، اقتصادی، تجاری، صنعتی، فرهنگی و حفظ ذخایر ژنتیکی باید تحت مدیریت و حمایت قرار گیرند (اوجی و حمزه‌پور، ۱۳۸۲). تنوع رویشگاه‌های گونه‌های پسته وحشی در استان فارس بسیار زیاد است و این تنوع به‌صورت عمده‌ای با تأثیر از عوامل آب و هوایی و پستی و بلندی ایجاد می‌شود (نگهدار صابر و همکاران، ۱۳۹۱). بنه از نظر اکولوژیک گیاهی مشخصاً خشکی پسند است که در جنوب غرب آسیا، اغلب به‌صورت گونه چیره، پوشش عمده جنگل‌های تنک را تشکیل داده است و در مناطق مدیترانه‌ای اغلب مرز حاشیه رستنی‌های مدیترانه‌ای به‌سمت بیابان را اشغال می‌کند (Zohary, 1995).

نوع آب و هوا، وضع گیاهان و اجتماع گیاهی مناطق مختلف را مشخص می‌کند (مقدم، ۱۳۸۸)؛ بنابراین مستندسازی جزئیات اقلیمی به مدیریت بهره‌برداری بهتر منابع با صدمات کمتر، به محیط طبیعی کمک خواهد کرد (Araya et al, 2010). پهنه‌بندی آب و هوایی یکی از مهم‌ترین راه‌های نمایش واقعیت‌های اقلیمی است. هدف اصلی پهنه‌بندی اقلیمی، به‌دست آوردن چارچوب ساده و در عین حال فراگیر عناصر اقلیمی در یک منطقه است (منتظری، ۱۳۹۲).

بسیاری از پژوهشگران همچون (Jauregui et al, 1997)، خداقلی و همکاران (۱۳۸۵)، یغمایی و همکاران (۱۳۸۷)، (Wan et al, 2010)، تأثیر عوامل اقلیمی را بر گسترش و توزیع تیپ‌های گیاهی و

اقلیمی و روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، ۴ ناحیه اقلیمی را برای استان فارس مشخص کردند. نتایج کار آنها نشان داد، سه مؤلفه حرارتی، بارش و بارش تابستانه، سازوکار اصلی اقلیم استان فارس را تشکیل می‌دهند.

نوری و همکاران (۱۳۹۰)، با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، جنگل‌های استان ایلام را پهنه‌بندی کردند. در ابتدا نقشه ارتفاعی و سپس با تجزیه و تحلیل عناصر اقلیمی نظیر دما و بارش، نقشه‌های هم‌بارش و هم‌دما تهیه شد. نقشه جنگل با نقشه‌های اقلیمی و توپوگرافی تلفیق و رابطه بین اقلیم و توپوگرافی با پراکندگی جنگل‌ها ارزیابی شد. نتایج نشان داد، جنگل‌ها در محدوده دمایی بین ۱۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و بارندگی بیش از ۳۰۰ میلی‌متر قرار دارند و از نظر توپوگرافی بر روی ارتفاعات بین ۶۵۰ تا ۲۴۰۰ متری گسترده شده‌اند.

Walker و همکاران (۱۹۸۷)، طی یک بررسی نشان دادند که بنه یکی از گونه‌هایی است که در برابر شرایط نامساعد محیطی مقاوم است و در اقلیم‌های مختلف (خشک، نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب) پراکنش دارد.

نتایج بررسی Badraddin Yusuf Mohammad (۱۹۹۷)، در پهنه‌بندی اقلیمی عربستان سعودی با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی نشان داد، به‌کارگیری روش‌های آماری نوین در مقایسه با روش‌های سنتی بسیار مفید است.

تاکنون بررسی جامعی برای شناسایی عوامل مهم تأثیرگذار بر رویشگاه گونه‌های مختلف بنه در حوضه آبی مُند انجام نشده است. این پژوهش بر آن است که با بررسی متغیرهای مختلف اقلیمی مؤثر بر این

تعیین مناطق زیست، اقلیمی بررسی کردند.

حمزه پور و همکاران (۱۳۸۵)، کاشت مستقیم بذر و نهال‌کاری بنه با روش‌های مختلف کاشت از جمله با استفاده از چاله معمولی و کاسه‌ای، روی شیار و بانکت را در قالب روش آماری کرت‌های خردشده در زیرحوضه ارسنجان شیراز مطالعه کردند. در طی این طرح درصد زنده‌مانی نهال‌ها بررسی شد. نتایج این طرح نشان داد، بین درصد زنده‌مانی نهال‌ها و میزان رطوبت رابطه مستقیم وجود دارد، به‌طوری‌که پراکنش نامناسب باران در طول سال، عامل محدودکننده برای زنده‌مانی نهال‌ها بوده است.

داورپناه و همکاران (۱۳۸۸)، در پژوهشی عوامل مؤثر در پراکنش گونه‌های پسته وحشی در استان زنجان را بررسی کردند. نتایج نشان داد، بیشترین پراکنش پسته وحشی از نظر آب و هوایی در شرایط نیمه‌خشک سرد (۶۱/۷۴ درصد) و کمترین آن در شرایط آب و هوایی مرطوب سرد (۰/۱۶ درصد) واقع شده است.

نگهدارصابر و همکاران (۱۳۸۸)، با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، نقشه پراکنش گسترشگاه‌های پسته وحشی، طبقات ارتفاعی، شیب و جهت شیب در استان فارس را تهیه و سپس نقشه پراکنش با هر یک از نقشه‌های طبقات شیب و جهت شیب درهم ادغام کردند. نتایج آماری با آزمون F مقایسه و مشخص شد که ۵۷ درصد این گسترشگاه‌ها در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا و ۲۵/۵ درصد آنها در طبقه شیب بین ۱۵ تا ۳۰ درصد واقع شده است. ۶۶ درصد جهت جغرافیایی آنها شمالی و جنوبی است.

حاتمی و همکاران (۱۳۸۹)، با به‌کارگیری ۲۵ متغیر

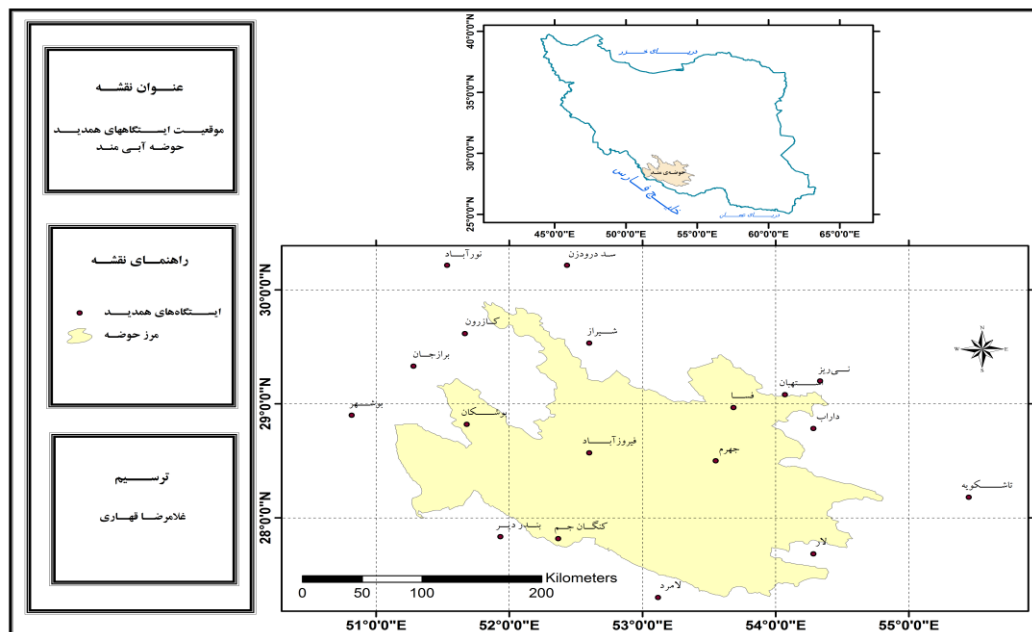
است. روش پژوهش حاضر از لحاظ ماهیت، توصیفی و تحلیلی و از لحاظ هدف، کاربردی است. پست‌ترین و بلندترین نقطه حوضه به ترتیب صفر و ۳۱۵۰ متر است که این تفاوت ارتفاع یکی از عوامل مؤثر بر تفاوت‌های آب و هوایی و گوناگونی اقلیمی این حوضه است.

برای انجام پژوهش، ۲۶ عنصر آب و هوایی مؤثر بر پراکنش گونه‌های مختلف بنبه، برگرفته از گزارش‌های مختلف (صابر، ۱۳۹۱ و نظر کارشناسان جنگل)، از ۱۸ ایستگاه همدید استان‌های فارس و بوشهر، در بازه زمانی ماهانه استفاده شد (شکل ۱).

رویشگاه‌ها، با روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، مؤثرترین و مهم‌ترین عوامل در پراکنش و گسترش این گونه‌ها را مشخص کند. علاوه بر این، قابلیت روش‌های آماری چندمتغیره برای شناسایی مهم‌ترین عوامل اقلیمی مؤثر بر این گونه‌ها را بررسی کند.

### روش‌شناسی پژوهش

حوضه آبی مند با وسعت ۴۷۶۵۴ کیلومترمربع بین طول ۵۱ درجه و ۰۸ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و عرض ۲۷ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۵۳ دقیقه شمالی قرار دارد. ۸۲/۵ درصد این حوضه در استان فارس و ۱۷/۵ درصد بقیه در استان بوشهر واقع



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های همدید حوضه آبی مند

سنتی‌تر مرسوم است، داده‌های موجود بر روی شبکه حاصل از میان‌یابی تحلیل می‌شود که سراسر پهنه مورد مطالعه را می‌پوشاند و به همین دلیل مرز نواحی اقلیمی و الگوهای مکانی بهتر آشکار می‌شود (مسعودیان، ۲۰۰۴). هدف از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی آن

طول دوره آماری از آغاز به کار هر ایستگاه تا سال ۲۰۱۰ بود. پس از بررسی صحت داده‌ها، از آنها برای ایجاد پایگاه اطلاعاتی استفاده شد. به جای تحلیل‌های آماری بر روی داده‌های ایستگاه‌ها و انتساب نتایج به دست آمده به پهنه مورد مطالعه که در مطالعات

متغیرهای انتخاب شده، نقشه شبکه بندی شده تپ‌های جنگلی بنه با نقشه عوامل و متغیرهای اقلیمی، منطبق و عوامل مهم اقلیمی مؤثر بر پراکنش بنه تجزیه و تحلیل شد. با استفاده از نقشه رقومی ارتفاعی حوضه (DEM)، و انطباق آن با نقشه شبکه بندی شده تپ‌های جنگلی، ارتفاع سلول‌های دارای بنه نیز تعیین شد.

از روش تحلیل خوشه‌ای، در پیدا کردن گروه‌های واقعی استفاده می‌شود و در عین حال در کاهش گروه‌ها نیز مفید است. در این مرحله، تحلیل خوشه ای پایگانی به روش ترتیبی، ترکیبی و روش ادغام وارد بر روی آرایه نمرات مؤلفه‌های اصلی حاصل از تحلیل مؤلفه‌های اصلی (۶۷۸×۶) انجام پذیرفت. نتایج نشان داد، بر اساس مقادیر نمرات ۶ مؤلفه اصلی و با برش دارنمای اقلیمی از فاصله اقلیدوسی ۴۰، پنج ناحیه اقلیمی (معتدل، نیمه گرم و نیمه خشک، گرم و خشک، گرم و نیمه خشک و گرم و مرطوب) برای حوضه شناسایی شد.

## ۲- یافته‌های پژوهش

تحلیل مؤلفه های اصلی بر روی آرایه مکانی ۲۶ عنصر آب و هوایی مورد بررسی نشان می‌دهد آب و هوای رویشی حوضه حاصل عملکرد ۶ مؤلفه است که از بین آنها ۳ مؤلفه اول با مقادیر ویژه بیش از یک، ۸۹/۲ درصد از پراش داده‌ها را تبیین و مهم ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار هستند (جدول ۱).

جدول ۱- مقادیر درصد پراش و پراش افزایشی عوامل حاصل از تجزیه عناصر آب و هوایی

مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴	مؤلفه ۵	مؤلفه ۶
۵۶/۳	۲۶/۵	۶/۴	۴/۵	۲/۸	۱/۴
درصد پراش					
۵۶/۳	۸۲/۸	۸۹/۲	۹۳/۷	۹۶/۵	۹۷/۹
درصد تجمعی پراش					

است که پراش موجود در داده‌های چندمتغیره را به مؤلفه‌هایی تجزیه کند که اولین مؤلفه تا آنجا که ممکن است علت بیشترین پراش موجود در داده‌ها باشد. همچنین در این روش هر مؤلفه، مستقل از مؤلفه‌های دیگر است؛ یعنی بین هر مؤلفه و مؤلفه‌های دیگر همبستگی وجود ندارد. در پژوهش حاضر آرایه داده‌ها به حالت R (مکان-متغیر) آرایش داده شد. با استفاده از نرم افزار سرفر ۱۰، توری به ابعاد یاخته ۸×۸ کیلومتر بر روی نقشه حوضه گسترانیده شد و به کمک میان‌یابی کریجینگ، مقادیر هر یک از متغیرها بر روی گره‌های این تور برآورد شد؛ یعنی آرایه اولیه ۱۸×۲۶ طی فرآیند میان‌یابی به ۶۷۸×۲۶ تبدیل شد. داده‌های خارج حوضه حذف شدند و ۶۷۸ نقطه مکانی که در داخل حوضه واقع شدند، برای از بین بردن بُعد داده‌ها، در معرض فرآیند استانداردسازی قرار گرفتند. آرایه مذکور به عنوان ورودی‌های تحلیل مؤلفه‌های اصلی اقلیم حوضه، در نرم‌افزار SPLUS 2000 استفاده شد.

تپ‌های بنه از نقشه تپ‌های جنگلی بنه در استان فارس و استان بوشهر (سازمان جنگل‌ها، ۱۳۸۵)، تعیین شد. این تپ‌ها شامل یکم-بنه، بادام-بنه، بنه غالب و گنار-بنه هستند. سپس نقشه تپ‌های جنگلی بنه دقیقاً مطابق شبکه بندی استفاده شده برای میان‌یابی مقادیر اقلیمی و امتیازات عاملی، شبکه بندی شد؛ به طوری که نقشه تپ‌های جنگلی بنه نیز دارای ۶۷۸ سلول شد و سلول‌ها هم از نظر مختصات جغرافیایی و هم از نظر شماره بندی با متغیرها برابر شدند. برای استخراج امتیازات مؤلفه‌ها همچنین بار مؤلفه‌ها و متوسط

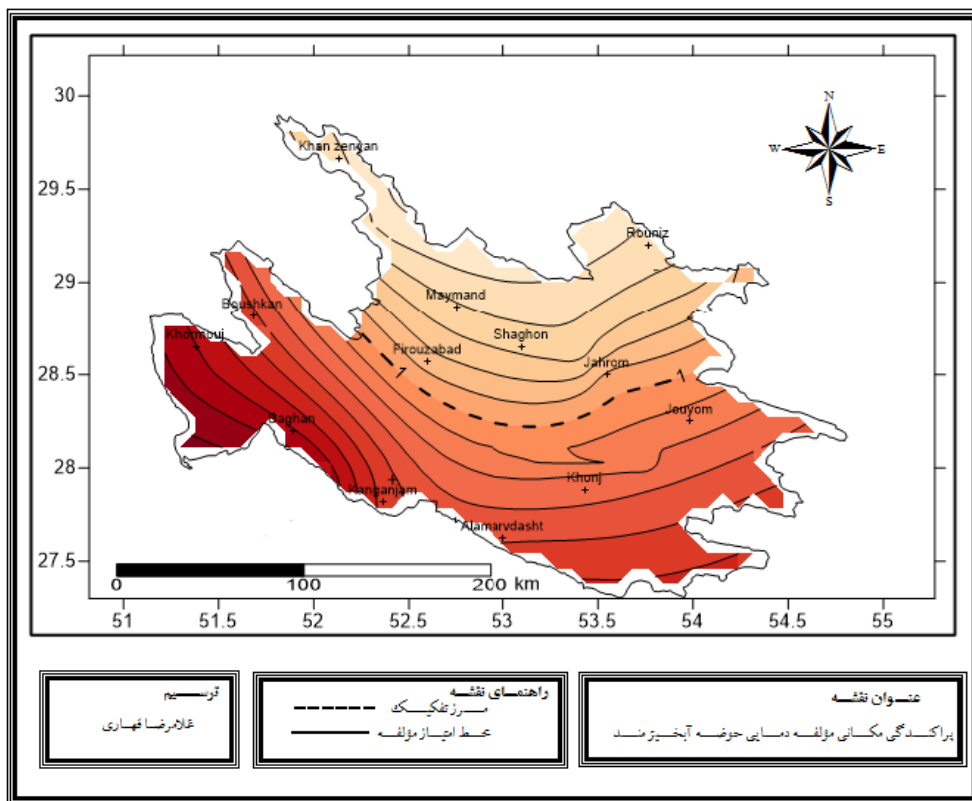
هر محدودده و ویژگی‌های جغرافیایی آن‌ها انجام گرفت.

نام‌گذاری پهنه‌ها با توجه به امتیازات مؤلفه‌های

### مؤلفه دمایی

اولین مؤلفه، ۵۶/۳ درصد پراش داده‌ها را تبیین می‌کند و با دمای متوسط، متوسط دمای حداقل، حداقل مطلق دما، متوسط دمای حداکثر، حداکثر مطلق دما، میانگین متوسط دمای روزانه، متوسط دمای نقطه شبنم و متوسط فشار بخار آب، همبستگی مثبت و با تعداد روزهای توأم با بارش، تعداد روزهای بارشی بیشتر

از ۱، ۵ و ۱۰ میلی‌متر و بارش سالانه همبستگی منفی نشان می‌دهد (شکل ۲). بیشترین امتیاز مثبت این مؤلفه مربوط به مناطق پست حوضه (خورموج) است و بیشترین امتیاز منفی را نواحی کوهستانی و مرتفع شمال غرب حوضه (دشت ارژن) به خود اختصاص داده‌اند.

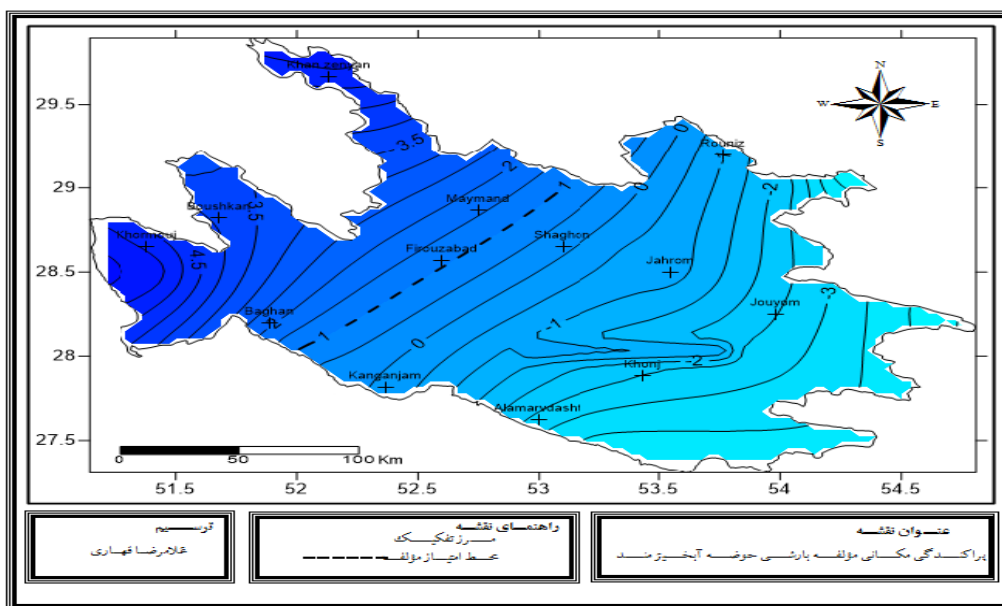


شکل ۲- پراکندگی مکانی مؤلفه دمایی در حوضه آبی مند

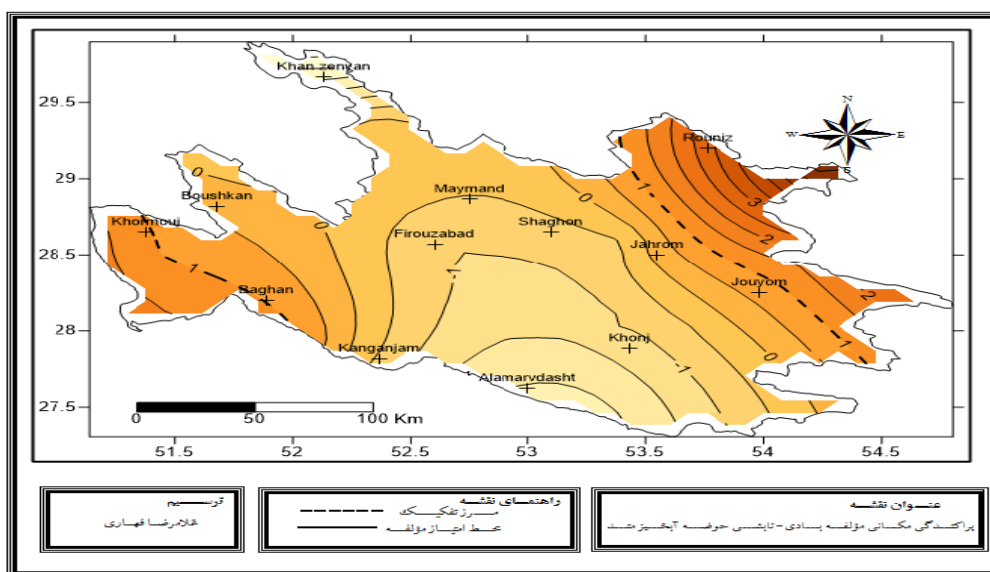
### مؤلفه بارشی

این مؤلفه، ۲۶/۵ درصد از پراش داده‌ها را تبیین می‌کند و با تعداد روزهای ابری، بارش سالانه، روزهای بارشی با بیش از ۱۰ و ۵ میلی‌متر و متوسط رطوبت نسبی همبستگی مثبت و با متوسط کسری اشباع، تعداد ساعات آفتابی و تعداد روزهای با هوای

صاف همبستگی منفی دارد (شکل ۳). بیشترین امتیاز مثبت این مؤلفه مربوط به نواحی کوهستانی و مرتفع شمال غرب است که به علت پدیده بارندگی کوهستانی (اروگرافیک) باران بیشتری دریافت می‌کنند. از سوی دیگر به علت ارتفاع زیاد، کاهش دما مشاهده می‌شود.



شکل ۳- پراکندگی مکانی مؤلفه بارشی در حوضه آبی مند



شکل ۴- پراکندگی مکانی مؤلفه بادی در حوضه آبی مند

مقادیر بردارهای ویژه مؤلفه‌های اصلی دمایی، بارشی و بادی در جدول ۲ نشان داده شده است.

شکل ۴ نشان داده شده است. همان گونه که مشاهده می شود، مناطق غرب و شمال شرق حوضه نسبت به بقیه نواحی، در طول سال علاوه بر اینکه از تابش بیشتری برخوردارند، مناطق بادخیزی نیز هستند.

#### مؤلفه بادی

این مؤلفه، ۶۷٪ درصد از پراش داده‌ها را تبیین می کند. این مؤلفه، متغیرهای مرتبط با تابش و باد را در زیرگروه خود جای داده است. نقشه پراکندگی جغرافیایی این مؤلفه در



جدول ۲- مقادیر بردارهای ویژه ۳ مؤلفه اصلی

عناصر اقلیمی	واحد اندازه‌گیری	نشانه	مؤلفه دمایی	مؤلفه بارشی	مؤلفه بادی
میانگین دمای هوا	درجه سلسیوس	AT	۰/۲۶۸	۰/۰۱۲	۰/۰۱۸
میانگین دمای روزانه	درجه سلسیوس	AMDT	۰/۲۶۸	-۰/۰۱۵	-۰/۰۳۴
میانگین کمینه دما	درجه سلسیوس	AMIT	۰/۲۶۸	-۰/۰۱۵	-۰/۰۴۶
میانگین دمای نقطه شبنم	درجه سلسیوس	ADPT	۰/۲۶۴	۰/۰۶۷	-۰/۰۱۳
حداکثر مطلق دما	درجه سلسیوس	TRH	۰/۲۶۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
میانگین بیشینه دما	درجه سلسیوس	AMXT	۰/۲۶۰	۰/۰۲۵	-۰/۱۲۴
حداقل مطلق دما	درجه سلسیوس	TRL	۰/۲۵۱	۰/۰۹۰	-۰/۰۰۳
متوسط فشار بخار آب	هکتوپاسکال	AVP	۰/۲۴۹	۰/۰۰۱	-۰/۰۷۶
تعداد روزهای تندی	روز	N.DTS	۰/۲۴۲	-۰/۰۳۴	۰/۲۹۰
سرعت باد غالب	متر بر ثانیه	PWSP2	۰/۲۳۸	-۰/۰۰۸	-۰/۱۸۰
تعداد روزهای با قابلیت دید کمتر از ۲ کیلومتر	روز	NDVL 2km	۰/۲۲۷	-۰/۱۴۶	۰/۰۳۳
متوسط حداقل رطوبت نسبی	درصد	AMIRH	۰/۲۱۱	۰/۱۷۷	-۰/۰۹۸
تعداد روزهای غباری	روز	N.DD	۰/۱۷۲	۰/۱۷۴	۰/۰۹۹
متوسط حداکثر رطوبت نسبی	درصد	AMXRH	۰/۱۵۲	۰/۲۳۵	-۰/۱۸۴
تعداد روزهای با هوای صاف	روز	NCD 0-2/8	۰/۱۴۷	۰/۲۳۹	۰/۲۶۸
متوسط رطوبت نسبی	درصد	ARH	۰/۱۲۹	۰/۲۸۱	۰/۱۸۵
متوسط کسری اشباع	هکتوپاسکال	ASDP	۰/۱۱۴	-۰/۱۳۸	-۰/۲۲۳
جهت باد غالب	درجه	PWSP1	۰/۰۷۰	-۰/۳۰۲	-۰/۰۲۹
تعداد روزهای ابری	روز	NCD 7-8/8	-۰/۰۴۹	۰/۳۴۲	-۰/۱۳۰
تعداد ساعات آفتابی	ساعت	MSIH	-۰/۰۵۵	۰/۳۴۲	-۰/۱۱۹
روزهای بارشی بیشتر از ۱۰ میلی‌متر	روز	N.DP 10	-۰/۰۷۷	۰/۱۴۱	۰/۶۸۳
بارش سالانه	میلی‌متر	ATP	-۰/۰۸۳	۰/۳۱۴	-۰/۰۸۱
روزهای بارشی بیشتر از ۵ میلی‌متر	روز	N.DP 5	-۰/۰۸۹	۰/۳۰۰	-۰/۳۱۱
روزهای بارشی بیشتر از ۱ میلی‌متر	روز	N.DP 1	-۰/۰۹۴	۰/۳۲۶	-۰/۰۷۹
تعداد روزهای نیمه‌ابری	روز	N.DP	-۰/۲۱۲	۰/۱۸۳	۰/۰۶۱
تعداد روزهای توأم با بارش	روز	NPCD 3-6/8	-۰/۲۲۸	-۰/۱۳۷	-۰/۱۹۲

### پهنه‌بندی اقلیم رویشی منطقه

با استفاده از اطلاعات مربوط به سلول‌های تشکیل‌دهنده گونه‌های جنگلی بنه و انطباق با امتیازات مؤلفه‌های اصلی، متوسط امتیازات مؤلفه‌های سه‌گانه

در هر چهارگونه تعیین شد (جدول ۳).

جدول ۳- امتیازات مؤلفه‌ها در نواحی اقلیمی حوضه آبی مند

نام ناحیه اقلیمی	مؤلفه دمای	مؤلفه بارشی	مؤلفه تابشی و بادی	متوسط ارتفاع (متر)	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد از کل حوضه
معتدل	۱/۶۱	۳/۶۲	-۰/۹۵	۱۹۶۰	۳۵۱۱/۴۵	۷/۳۷
نیمه‌گرم و نیمه‌خشک	۱/۰۴	۰/۰۵	۰/۴۰	۱۴۶۳	۱۲۷۷۸/۸۹	۲۶/۸۲
گرم و نیمه‌خشک	۲/۸۹	۱/۷۳	۰	۹۲۹	۹۶۰۸/۱۹	۲۰/۱۶
گرم و خشک	۱/۲۹	-۲/۴۲	-۰/۳۸	۵۸۱	۱۸۶۴۹/۱۱	۳۹/۱۳
گرم و مرطوب	۶/۸۴	۴/۸۶	۱/۲۵	۱۴۴	۳۱۰۵/۴۰	۶/۵۲

بر این اساس مشخصات اقلیم رویشی حوضه به شرح زیر است:

#### ۱- ناحیه معتدل:

این ناحیه با مساحت ۳۵۱۱/۴۵ کیلومتر مربع در قسمت شمال و شمال شرق حوضه واقع شده است و حدود ۷/۳۷ درصد از حوضه را شامل می‌شود. مؤلفه بارشی در این منطقه بیشترین امتیاز را دارد و بارش بیش از ۴۰۰ میلی‌متر، این ناحیه را از سایر بخش‌های حوضه مجزا کرده است. ارتفاع زیاد از سطح دریا و دمای پایین منطقه منجر به حضورنداشتن گونه‌هایی نظیر کُنار- بنه و بنه غالب شده است. گونه بادام- بنه مقاومت بهتری در مقابل تغییرات ارتفاع و تمام عناصر اقلیمی مورد مطالعه در این پژوهش داشته اند که این مقاومت باعث حضور گسترده آن در بیشتر قسمت‌های حوضه و در نتیجه در اقلیم‌های مختلف شده است. در این ناحیه، بادام بیشتر به صورت ارژن دیده می‌شود. مقدار بسیار کمی بلوط به همراه بنه در ارتفاعات این ناحیه دیده می‌شود که به علت مقدار کم در مقایسه با وسعت حوضه، در این پژوهش حذف شده‌اند.

#### ۲- ناحیه نیمه‌گرم و نیمه‌خشک

این ناحیه با مساحت ۱۲۷۷۸/۸۹ کیلومتر مربع در

قسمت‌های شرق تا مرکز حوضه قرار دارد و ۲۶/۸۲ درصد از حوضه را شامل می‌شود. مؤلفه‌های بارش و دما در این ناحیه متوسط است. به غیر از گونه کُنار- بنه بقیه گونه‌ها یعنی بادام- بنه، کیکم- بنه و بنه غالب در این ناحیه گسترده شده‌اند.

#### ۳- ناحیه گرم و خشک

این پهنه قسمت‌های جنوب تا جنوب شرق حوضه را دربر گرفته که با وسعتی حدود ۱۸۶۴۹/۱۱ کیلومترمربع و ۳۹/۱۳ درصد، بیشترین وسعت را در حوضه شامل می‌شود. دمای بالا و بارش پایین، علت این نامگذاری است. امتیاز مؤلفه دما، در گونه کیکم- بنه نسبت به بقیه تیپ‌ها کمترین مقدار را نشان می‌دهد که تأیید می‌کند گونه کیکم- بنه به افزایش دما حساس است؛ به طوری که در این ناحیه اثری از آن دیده نمی‌شود. این درحالی است که عنصر دما یک عنصر مثبت برای رشد، نمو و استقرار بنه غالب است و در این ناحیه نمود دارد. گونه بادام- بنه نیز به علت مقاومت زیاد در این ناحیه گسترده‌گی دارد که عمدتاً به صورت بادام تلخ دیده می‌شود.

#### ۴- ناحیه گرم و نیمه‌خشک

این ناحیه با مساحت ۹۶۰۸/۱۹ کیلومترمربع در قسمت‌های شمال غرب تا غرب حوضه قرار دارد و

توجه به کم‌ارتفاع بودن بخش‌های زیادی از این ناحیه و رطوبت زیاد، اثری از انواع گونه‌های بنه دیده نمی‌شود. فقط مقدار ۵/۴۷ کیلومترمربع از گونه مقاوم بادام- بنه در ارتفاعات بالاتر از ۹۰۰ متر در بخش جنوب شرقی این ناحیه دیده می‌شود.

۲۰/۱۶ درصد از حوضه را به خود اختصاص داده است. دمای بالا و بارش متوسط علت نامگذاری این ناحیه است. گونه کُنار- بنه با توجه به شرایط فنولوژی خاص (دما و رطوبت بیشتر نسبت به بقیه گونه‌ها)، حدود ۰/۰۶ درصد از حوضه را شامل می‌شود. گونه بادام- بنه همچنان گونه مقاوم در این ناحیه است.

جدول ۴- مقایر متوسط سالانه متغیرهای اولیه در ۴

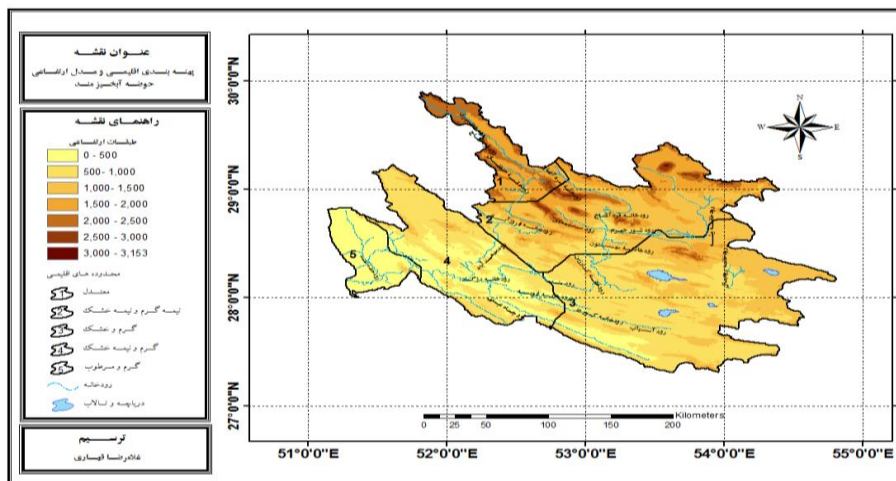
گونه جنگل بنه در حوضه آبی مُند

۵- ناحیه گرم و مرطوب

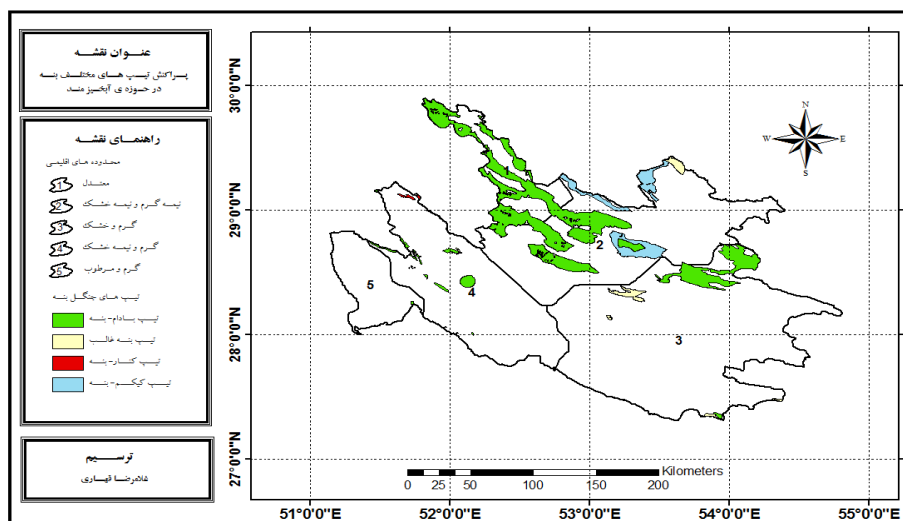
این پهنه، قسمت‌های غربی حوضه را با مساحت

۳۱۰۵/۴ کیلومترمربع و ۶/۵۲ درصد شامل می‌شود. با

ردیف	گونه گیاهی			
	عنصر اقلیمی	کیم- بنه	بادام- بنه	بنه غالب
۱	میانگین دمای هوا	۱۸/۷	۱۹/۹	۲۲/۹
۲	میانگین کمینه دما	۱۰/۳	۱۲/۱	۱۵/۵
۳	حداقل مطلق دما	-۸/۷	-۷/۹	-۵/۴
۴	میانگین بیشینه دما	۲۶/۱	۲۷/۰	۳۰/۳
۵	حداکثر مطلق دما	۴۲/۹	۴۳/۶	۴۷/۵
۶	میانگین دمای روزانه	۱۸/۷	۱۹/۷	۲۲/۶
۷	میانگین دمای نقطه شبنم	۲/۴	۴/۱	۹
۸	متوسط فشار بخار آب	۷/۶	۹/۲	۱۳/۸
۹	متوسط کسری اشباع	۱۹/۲	۱۹/۴	۲۰/۱
۱۰	متوسط رطوبت نسبی	۳۸/۴	۳۹/۵	۴۶/۵
۱۱	متوسط حداکثر رطوبت نسبی	۵۶/۳	۵۶/۸	۶۱/۲
۱۲	متوسط حداقل رطوبت نسبی	۲۲/۷	۲۴/۳	۳۲/۱
۱۳	بارش سالانه	۳۱۷/۷	۳۲۳/۵	۲۹۷/۷
۱۴	روزهای بارشی بیشتر از ۱۰ میلی‌متر	۹/۷	۱۰/۱	۹/۲
۱۵	روزهای بارشی بیشتر از ۵ میلی‌متر	۱۵/۸	۱۶/۵	۱۶/۶
۱۶	روزهای بارشی بیشتر از ۱ میلی‌متر	۲۸	۲۸/۸	۲۶/۶
۱۷	تعداد روزهای توأم با بارش	۴۱/۶	۴۰/۳	۳۶/۸
۱۸	تعداد روزهای تندری	۷	۱۰/۳	۷/۹
۱۹	تعداد روزهای غباری	۲۳/۵	۴۵/۴	۲۶/۶
۲۰	جهت باد غالب	۲۹۰/۴	۲۹۱/۱	۲۸۵/۲
۲۱	سرعت باد غالب	۷/۳	۷/۵	۷/۷
۲۲	تعداد روزهای با هوای صاف	۲۵۳/۲	۲۵۵/۴	۲۵۹/۲
۲۳	تعداد روزهای نیمه ابری	۸۲/۳	۷۷/۶	۷۷/۷
۲۴	تعداد روزهای ابری	۲۹	۳۱/۷	۲۷/۷
۲۵	تعداد روزهای با قابلیت دید کمتر از ۲ کیلومتر	۳	۷/۷	۴/۴
۲۶	تعداد ساعات آفتابی	۳۳۶۱/۳	۳۳۴۰/۲	۳۳۶۵/۸



شکل ۵- پهنه‌بندی اقلیمی و مدل ارتفاعی حوضه آبی مند



شکل ۶- پراکنش گونه‌های مختلف بنه در حوضه آبی مند

### ۳- نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش بیانگر آن است که روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، روشی مناسب برای پردازش داده‌های اقلیمی است، به نحوی که ۲۶ متغیر اولیه را به ۳ مؤلفه کاهش داده است. مؤلفه‌های دمایی، بارشی و بادی مهم‌ترین عامل در حضور و یا حضورنداشتن چهارگونه بنه در حوضه آبی مند هستند. این مؤلفه‌ها

به ترتیب ۵۶/۳، ۲۶/۵ و ۶/۴ درصد و در مجموع ۸۹/۲ درصد پراش کل را به خود اختصاص داده‌اند که با پژوهش‌های سایر پژوهشگران مانند حاتمی و همکاران (۱۳۸۹)، Badraddin Yusuf Mohammad (۱۹۹۷)، خداقلی و همکاران (۱۳۸۵) و Pineda-Martinez و همکاران (۲۰۰۷) هماهنگی دارد. روی‌شگاه گونه‌های مختلف بنه در این حوضه، نواحی

خاک، شیب و جهت شیب بر پراکنش این چهار گونه جنگلی بررسی شود.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری مسئولان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، اداره کل هواشناسی استان فارس، آقای مهندس محمدرضا نگهدار صابر و آقای دکتر سید کاظم بردبار در خصوص در اختیار قرار دادن داده‌ها و نقشه‌های مورد نیاز سپاسگزاری می‌شود.

### منابع

- اوجی، محمد قاسم و حمزه پور، مجتبی، (۱۳۸۲). گزارش جنگل تحقیقاتی بنه، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، شماره ۱۰، صص ۲۸۳-۳۰۸.
- اولاد، جعفر علی، نجفی فر، علی و سیاوشی، کاظم، (۱۳۸۶). مطالعه خاک شناسی و قابلیت اراضی خاک‌های منطقه زردلان شیروان چرداول (استان ایلام)، دهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.
- سادات فاطمی آذر خوارانی، سمیرا، شهریاری، علیرضا، فخریه، اکبر و خداقلی، مرتضی، (۱۳۹۱). بررسی زیست اقلیم گیاهی گونه قیچ صحرائی (*Zygophyllum atriplicoides* Fisch CA Mey) در استان اصفهان، نشریه علمی پژوهشی مرتع، سال ششم، شماره سوم، صص ۲۷۱-۲۵۸.
- حاتمی، خداکرم، بیگلو، بهمن و خوشحال دستجردی، جواد، (۱۳۸۹). نواحی اقلیمی استان فارس به روش تحلیل عاملی، مجله فضای جغرافیایی، شماره ۳۲، صص ۴۸-۳۶.
- حمزه پور، مجتبی، بردبار، سید کاظم، جوکار، لادن و عباسی، علیرضا، (۱۳۸۵). بررسی امکان احیای جنگل‌های بنه از طریق کاشت مستقیم بذر و نهال،

معتدل، نیمه گرم و نیمه خشک، گرم و نیمه خشک، و گرم و خشک است. پراکنش کلیه گونه‌ها در این حوضه، در ارتفاعات بیشتر از ۹۰۰ متری بوده است که با پژوهش نگهدار صابر (۱۳۸۲) مطابقت دارد. نامبرده گسترشگاه‌های بنه را در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۲۴۰۰ متری از سطح دریا و در اقلیم‌های خشک، معتدل و نیمه خشک معتدل تعیین کرده است. گونه بادام-بنه مقاومت بهتری در مقابل تغییرات ارتفاع و کلیه عناصر اقلیمی مورد استفاده در این پژوهش را دارد و در بیشتر قسمت‌های حوضه دیده می‌شود. دامنه تغییرات ارتفاعی رویشگاه این گونه در این حوضه، ۹۰۰ تا ۲۶۰۰ متری از سطح دریاست. گونه کیکم، بنه نسبت به افزایش دما حساس است و در نواحی گرم و خشک، و گرم و مرطوب حوضه دیده نمی‌شود؛ در صورتی که گونه بنه غالب با توجه به مثبت بودن مؤلفه دما، در نواحی گرم و خشک حوضه استقرار یافته است. در ناحیه گرم و مرطوب حوضه با توجه به شرایط خاص حاکم (ارتفاع کم و رطوبت زیاد) اثری از انواع گونه‌های بنه دیده نشده است و فقط در ارتفاعات بالاتر از ۹۰۰ متری، گونه مقاوم بادام-بنه دیده می‌شود.

در این پژوهش، محدودیت‌های اقلیمی مرتبط با گسترش و پراکنش گونه‌های جنگلی بنه مشخص شده است که شناسایی عوامل اقلیمی مؤثر بر گسترش این گونه‌ها، کاربرد مناسبی در مکان‌یابی اقلیمی مناطق مستعد استقرار بنه خواهد داشت. تنها در این حالت است که می‌توان به استمرار خدمات جنگل‌های زاگرس اعم از حفاظت آب، خاک، گیاه و موجودات زنده خوشبین بود. با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس پیشنهاد می‌شود، عوامل تأثیرگذار دیگری نظیر

جوکار، لادن، (۱۳۸۸). بررسی آماری شرایط فیزیوگرافیک رویشگاه‌های پسته وحشی در استان فارس با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۱۷، شماره ۴، صص ۵۲۲-۵۱۲.

نگهدارصابر، محمدرضا و عباسی، علیرضا، (۱۳۹۱). بررسی برخی از مشخصه‌های کمی جنگل‌های بنه در استان فارس، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۰، شماره ۳، صص ۴۲۸-۴۲۰.

نوری، غلامرضا، زهرایی، اکبر و نوری، سهیلا، (۱۳۹۰). بررسی تأثیر برخی عناصر اقلیمی و توپوگرافی بر پراکنش پوشش جنگلی استان ایلام با استفاده از GIS، فصلنامه جنگل و مرتع، شماره ۹۲، صص ۷۹-۷۲.

یغمایی، لیلا، سلطانی کوپایی، سعید و خداقلی، مرتضی، (۱۳۸۷). بررسی اثر عوامل اقلیمی بر گسترش درمنه کوهی و درمنه دشتی در استان اصفهان با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره، نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره ۴۴، صص ۳۷۰-۳۵۹.

Araya, A., Keesstra, S.D. and Stroosnijder, L. (2010), A new agro-climatic classification for crop suitability zoning in northern semi-arid Ethiopia, *Journal of Agricultural and Forest Meteorology*, Vol 150: 1057- 1064.

Badraddin Yusuf Mohammad, A. (1997), Climatic classification of Saudi Arabia: an application of factor cluster analysis, *Geo Journal*, Vol 41(1): 69-84.

Jauregui, E., Cervantes, J. and Tejeda, A. (1997), Bioclimatic conditions in Mexico-City an assessment, *International Journal of Biometeorol*, Vol 40:166-177.

Pineda-Martinez. L. F., Carbajal, N. and Medina-Roldan, E. (2007), Regionalization and classification of bioclimatic zones in the central -northeastern region of Mexico using principal component analysis (PCA), *Journal of Atmosfera*, Vol 20 (2):133-145.

Walker, R., Torokfalvy, E. and Behboudian, M. H. (1987), Uptake and distribution of

تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، دوره ۱۴، شماره ۳، پیاپی ۲۵، صص ۲۲۰-۲۰۷.

خداقلی، مرتضی، مسعودیان، سید ابوالفضل و کاویانی محمدرضا، (۱۳۸۵). بررسی گیاه اقلیم‌شناسی حوضه زاینده‌رود، فصلنامه پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، سال هجدهم، شماره ۴، پیاپی ۷۰، صص ۵۳-۴۱.

داورپناه، غلامرضا، فتاحی، محمد، گل محمدی محمدرضا، آقاجانلو، فرهاد، حاجی قادری، طه و تاراسی، جواد، (۱۳۸۸). بررسی عوامل مؤثر در پراکنش گونه‌های پسته وحشی در استان زنجان، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، شماره ۱۷، پیاپی ۳۵، صص ۵۰-۳۳.

دفتر مهندسی و مطالعات سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، (۱۳۸۵). نقشه پوشش جنگلی کشور.

عصری، یونس، (۱۳۷۴). جامعه‌شناسی گیاهی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ۴۳۲ ص.

مسعودیان، سید ابوالفضل، (۱۳۸۲). نواحی اقلیمی ایران، مجله جغرافیا و توسعه، دوره اول، شماره ۲، صص ۱۸۴-۱۷۱.

مقدم، محمدرضا، (۱۳۸۸). مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۱ صفحه.

منتظری، مجید، (۱۳۹۲). کاربرد روش‌های آماری چند متغیره در پهنه بندی نواحی اقلیمی، مطالعه موردی استان اصفهان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۳، صص ۱-۱۶.

نگهدار صابر، محمدرضا، فتاحی، محمد، بردبار، سیدکاظم، رعیتی نژاد، علیرضا، رهبر، غلامرضا و نصیرزاده، علی، (۱۳۸۲). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی عوامل مؤثر در پراکنش پسته وحشی در استان فارس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، ۱۱۵ صفحه.

نگهدارصابر، محمدرضا، فتاحی، محمد، پاک‌پرور، مجتبی و

chloride, sodium, and potassium, ions and growth of salt treated pistachio, Australia Journal of Agricultural resources, Vol 121: 383- 394.

Wan, K.K., Danny, H.W.Li., Yang, Y. and Joseph, C. L. (2010), Climate classifications and building energy use implications in China, Journal of Energy and Building, Vol 42:1463-1471.

Zohary, D. (1995), Taxonomy the genus *pistachio* L. *Pistachio* genetic recourses, International workshop, Palermo, Italy, 29-30 June 1995, P. 1-11.