# تحلیلی آماری از وضعیت روزهای برفی شهرستان تبریز و ارتباط آن با پدیدهٔ کلان مقیاس گردش جوی- اقیانوسی نوسانات اطلس شمالی (NAO)

**دکتر فریبا اسفندیاری، استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی**
**دکتر بهروز سبحانی، استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی**
**محمد آزادی مبارکی، کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی دانشگاه محقق اردبیلی**
**فاطمه جعفرزاده، کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی دانشگاه محقق اردبیلی**

## چکیده

در این پژوهش با استفاده از داده‌های مربوط به فراوانی روزهای برفی ایستگاه سینوپتیک تبریز به عنوان نمونه‌ای از اقلیم شمال غرب ایران، خصوصیات زمانی و روزهای برفی با روش آماری موردمطالعه قرار گرفته است. در این مطالعه برحسب مورد از روش‌های تعیین همبستگی پیرسون، تحلیل روند خطی و پلی نومیال درجه شش و نیز تحلیل خوشه‌ای ادغام برحسب روش وارد با معیار فاصله اقلیدسی برای طبقه‌بندی ماهانه روزهای برفی استفاده شده‌است. این مطالعه نشان داد که در مقیاس زمانی ماهانه، ماه‌های فوریه، ژانویه، مارس و دسامبر در بازه فصلی زمستان دارای بیشترین فراوانی روزهای برفی هستند. همچنین ارتباط نسبتا مستقیمی بین شاخص نوسان اطلس شمالی و روزهای برفی سالانه در ایستگاه تبریز مشاهده شده است.

**کلید واژه‌ها:** برف ، تحلیل خوشه‌ای، شاخص نوسان اطلس شمالی ( NAO )، شهرستان تبریز، مخاطرات محیطی

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

## مقدمه و پیشینه پژوهش

بخش زیادی از بارش در سطح کره زمین به صورت برف می‌بارد و برای مدتی کم یا زیاد در سطح زمین باقی‌مانده و در نهایت در چرخه هیدرولوژی قرار می‌گیرد (کاویانی، ۱۳۸۶، ص ۱۲۱). برف یکی از صور مختلف بارش است که از چگالش توده‌های هوای مرطوب در طی صعود و در شرایطی که درجه حرارت هوا کمتر از نقطه انجماد باشد شکل می‌گیرد. در این وضعیت، به جای قطرات آب، بلورهای شش‌وجهی یخ به وجود می‌آید که به تدریج در اثر برخورد و پیوستن به یکدیگر دانه‌های برف، با اندازه‌ها و شکل‌های گوناگون ایجاد می‌شود (کاویانی و همکاران، ۱۳۸۲، ص ۱۵). برف در مناطق کوهستانی و عرض‌های جغرافیایی بالا دارای اهمیت ویژه‌ای است. در مناطق کوهستانی غرب و شمال غرب ایران آب حاصل از ذوب برف‌ها تا ۹۰ درصد جریان رودخانه‌ها را تشکیل می‌دهد (موحد دانش، ۱۳۷۶، ص ۱۸۶). طبق بررسی‌های به عمل آمده، حدود ۶۰ درصد آب‌های سطحی و ۵۷ درصد آب‌های زیرزمینی کشور در مناطق برف‌گیر کشور جریان دارد(تماب، ۱۳۷۵، ص۱۳۱). خصوصیات برف تفاوت‌های هیدرولوژیکی و اکولوژیک متنوعی را در محدوده تحت‌ریزش خود نسبت به دیگر اشکال ریزش جوی ایجاد می‌نماید. این تفاوت می‌تواند منشا اثرات مهمی درمحیط طبیعی خود باشد شناخت چگونگی این تاثیرات قادر است برنامه‌ریزان را در امر استفاده بهینه از پتانسیل‌های محیطی یاری دهد (کاویانی و همکاران، ۱۳۸۲، ص ۱۷). ریزش برف اثر تاخیری در جریان و هیدرولوژی رودخانه‌ها دارد. تجمع برف در ماه‌های زمستان یک سال، در ماه‌های بهار سال بعد پراهمیت تلقی شده و آب حاصل از ذوب برف برای تاسیسات آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به طوری که سیلاب‌های قابل‌توجهی را درزمانی که ذوب برف با بارندگی گرم بهاره همراه باشد

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

به وجود می‌آورد. سیلاب‌های حاصل از ذوب برف باعث فرسایش خاک‌ها می‌شود و گاهی‌شدت‌آنقدرزیاداست‌که باعث‌خسارات‌فراوانی‌درمنطقه‌می‌گردد. یخبندان‌های بعد از ریزش برف باعث لغزندگی‌سطح جاده‌ها و تصادفات جاده‌ای می‌شود که همه ساله جان بسیاری از افراد را می‌گیرد (حیدری، ۱۳۸۴، ص ۹۱-۷۷).

نوسانات اطلس‌شمالی(NAO) از عوامل تغییرپذیری اقلیم کره‌زمین و الگوی موثری ازتغییرات‌چرخش‌عمومی‌جوی است(Maarten, et al, 2001, p3495). اثرات پدیده NAO بر تغییر پذیری بارش‌های ماهانه در بخش مدیترانه‌ای اسپانیا مورد مطالعه قرار گرفته است. (Diaz and Rodrigo, 2003, p387) بر اساس این تحقیق, ماه‌های پرباران نواحی مدیترانه‌ای اسپانیا با فاز منفی NAO و ماه‌های خشک ناحیه مذکور, با فاز مثبت NAO کاملا مطابقت دارند. نتایج مطالعه مذکور مبین وجود ارتباط قوی خطی بین NAO و میزان تولید محصولات کشاورزی و باغی در ناحیه مدیترانه‌ای اسپانیا است. بروز فاز مثبت NAO در اواسط تابستان نیز موجب عملکرد بالا و تولید گندم با کیفیت‌تری در بریتانیا می‌گردد (Atkinson, ey, 2005, p27). ارتباط بارش‌های زمستانی اروپای شمالی با نوسانات دمایی و فشار سطح دریا موردبررسی قرار گرفته و ارتباط قوی بین NAO و عناصر اقلیمی اروپای شمالی به ویژه با بارش و دما پیدا شده‌است. به نظر می‌رسد گردش هوا در زمستان, میزان تاثیرگذاری NAO را در اروپای شمالی خصوصا در کشور سوئد تقویت می‌کند (Cinita, 2003, p1185). اقلیم‌شناسان، نقش NAO در نوسانات بارش حوضه‌های آبریز منتهی به دریاچه ویکتوریا و تغییرات سطح آب دریاچه مذکور را مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفته‌اند که NAO نقشی اساسی در میزان دریافت بارش در شرق آفریقا و به تبع آن در تغییرات سطح پهنه‌های آبی منطقه به ویژه دریاچه ویکتوریا دارد

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

(Mistry and Conway, 2003, p863). غیور و عساکره (۱۳۸۱، ص ۱۱۰) اثرات پدیده‌های NAO و انسو بر تغییرات دمای جاسک را با استفاده از سری‌های زمانی موردمطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که ۴۰ درصد نوسانات دمایی جاسک متاثر از اثرات پدیده‌های NAO و انسو می‌باشد. همچنین قائمی و عساکره (۱۳۸۲و ص ۱۱۶) نقش NAO را در تغییرپذیری دمای ایستگاه مشهد موردبررسی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که در فازهای منفی و مثبت، همبستگی بیشتری بین نوسانات دما و NAO دیده می‌شود، اما در فازهای خنثی، همبستگی آنها ضعیف و بی‌معنی می‌باشد. مطالعه جامعی که در خصوص تغییرات ناشی از NAO انجام گرفته است نشان می‌دهد که غالباً در فازهای منفی NAO، در کشورهای اطراف مدیترانه (مشتمل بر بخش‌های غرب و شمال غرب ایران) بارش افزایش می‌یابد، اما در این خصوص یک استثنا وجود دارد و آن وقوع پدیده بلوکینک است که مانع و اخلالی بر مقدار موردانتظار بارش در هر دو فاز است(Shahabbar, etal, 2001, p361). محققین ترک بر مبنای بارش فصول چهارگانه و با استفاده از نمایه‌های فصلی NAO همبستگی موجود بین نوسانات بارش با پدیده NAO را موردبررسی قرار داده و ارتباط معنی‌داری بین آنها یافته‌اند (Turkes and Erlat, 2003, P1771). مطالعات نشان می‌دهد که فاز منفی الگوی NAO توام با افزایش بارش زمستانه و کاهش دما و فاز مثبت آن موجب کاهش بارش و افزایش دما در سراسر ترکیه است (Turkes and Erlat2005, p38). نوسانات اطلس شمالی یا NAO که توسط اقلیم‌شناس معروف انگلیسی «سرگیلبرت والکر» کشف گردیده است (Walker, 1924, p278)، عامل اصلی نوسانات اقلیم نیمکره شمالی در طول سال است که در زمستان اثرات آن قوی‌تر است (Komuscu, 2001, p5). NAO

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

نتیجه‌ای از نوسانات حرارتی بین پرفشار جنب حاره و کم‌فشار قطبی است که مراکز عمل آن در ریکیاوک و استکهلم (مرکز کم‌فشار جنب قطبی) و پونتادلگادا در آزوروس تا لیسبون و گیبرالتار در شبه جزیره ایبری (مرکز پرفشار جنب حاره) واقع شده‌است (Marshal and Kushnir, 2001, P27). اختلاف فشار بیش از ۱۵ هکتو پاسکال در بین دو مرکز عمل یاد شده، فازهای منفی و مثبت را به وجود می‌آورند. هنگامی که NAO در فاز مثبت قرار دارد، پرفشار جنب حاره به طور غیرعادی قوی‌تر می‌شود در حالیکه مرکز کم فشار جنب قطبی (ایسلند) عمیق‌تر می‌گردد. فاز مثبت NAO با بادهای غربی قوی‌تر از وضع عادی در کل عرض‌های میانی، زمستان‌های گرم و مرطوب در اروپای شمالی (Cinita, 2003, p1189) زمستان‌های خشک در جنوب اروپا و حوضه مدیترانه، زمستان‌های سرد وخشک شمال کانادا و غرب گرینلند، و شرایط اقلیمی معتدل و مرطوب در شرق آمریکا ارتباط دارد. در فاز منفی، عکس موارد فوق اتفاق می‌افتد (Arkin and Mariotti, 2007, p42). در این هنگام کم‌فشار ایسلند ضعیف‌تر از حد معمول خود است بنابراین کاهش گرادیان فشار به دنبال خود جریانات ضعیف‌تری را همراه خواهد آورد. در چنین شرایطی فشار سطح دریا بر روی اقیانوس‌اطلس نیزکاهش وحرکت آن چرخندی(مخالف عقربه‌های ساعت) می‌شود. رودباد روی اقیانوس اطلس، سیکلون‌های مذکور را به سوی مدیترانه و منطقه غرب و شمال غرب ایران و هوای سرد را به سمت شمال اروپا منتقل می‌کند (موحد دانش، ۱۳۷۶, ص ۳۸۷). اخیراً اقلیم‌شناسان تاثیرپذیری پدیده NAO را جزء ویژگی‌های اصلی رژیم اقلیمی مدیترانه‌ای و جنب مدیترانه‌ای قلمداد کرده‌اند (Santos, et al, 2005, p33). در این ارتباط ثابت شده‌است که تغییرات دبی رودهای دجله و فرات تا ۴۰ درصد از تغییرات NAO پیروی می‌کنند. در فاز

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

منفیNAO، دبی‌رودهای‌دجله وفرات به‌طورملموسی‌افزایش و درفازمثبت NAO کاهش چشمگیری از خود نشان داده‌انـد (Cullen and Menocal, 2000, p853). بررسی نقشه‌های ارتباط نوسان اطلس شمالی با بارش ایران روشن مـی‌سـازد کـه ارتباط معناداری بین تغییرات بارش ایران و نوسان اطلس شمالی دیـده مـی‌شـود بخصوص در ماه‌های نوامبر و مارس، نوسان اطلس شمالی با بارش بخـش‌هـایی از شمال غربی و جنوب غربی ایران ارتباط مستقیمی نشان می‌دهد.

## مواد و روش‌ها

پس از کنترل کیفی داده‌های مورداسـتفاده و اطمینـان از صـحت داده‌هـای مورداستفاده، اقدام به تجزیه و تحلیـل ویژگـی‌هـای آمـاری داده‌هـای مربـوط بـه فراوانی روزهای برفی و تعیین نوع توزیع آماری داده‌های مربوط به فراوانی ماهانـه و فصلی روزهای برفی گردید. در ایـن پـژوهش عـلاوه بـر آمـار تحلیلـی، از روش تجزیه مولفه روند سری‌های زمانی (که برحسب مورد شامل استفاده از روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ می‌شود) برای تبین نوسـانات زمـانی عناصـر و پدیـده‌هـای مورد مطالعه استفاده گردیده‌است. برای تفهیم بهتر نوسانات عناصر و پدیـده‌هـای موردمطالعه نیز از مدل‌های گرافیک روند استفاده شده است. طبقـه‌بنـدی ماهانـه روزهای توام با برف با استفاده از روش آماری چندمتغیره تحلیل خوشـه‌ای انجـام گرفته است. در این پژوهش از داده‌های روزهای برفی و فراوانـی ماهانـه، فـصلی و سالانه روزهای برفی ایستگاه سینوپتیک تبریز که از اداره کـل هواشناسـی اسـتان تبریز به مدت ۴۹ سال از سال ۱۹۵۶ تا ۲۰۰۵ اخذ شده، استفاده گردیده است.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

## نتایج

### تجزیه و تحلیل ماهانه

شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی داده‌های مربوط به فراوانی روزهـای توام با بارش برف در مقیاس زمانی ماهانـه محاسـبه و در جـدول شـماره ۱ ارائـه گردیده‌است.

جدول شماره ۱- پارامترهای آماری داده‌های مربوط به فراوانی وقوع ماهانه برفی تبریز( ۱۹۵۶ تا ۲۰۰۵ میلادی )

| ماه | میانگین | میانه | انحراف معیار | ضریب تغییرات | حداقل | حداکثر | دامنه | ضریب چولگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ژانویه | ۹/۷ | ۹ | ۱۹ | ۴۵ | ۰ | ۱۹ | ۱۹ | ۱۳ |
| فوریه | ۸ | ۸ | ۱۲/۷ | ۴۴/۱ | ۱ | ۱۸ | ۱۷ | ۱۱ |
| مارس | ۴ | ۴ | ۸/۶ | ۶۳/۵ | ۰ | ۱۲ | ۱۲ | ۶ |
| آوریل | ۱ | ۱ | ۱/۶ | ۱۲۹ | ۰ | ۷ | ۷ | ۱ |
| مه | ۰/۰۴ | ۰ | ۰/۰۴ | ۴۹۴ | ۰ | ۱ | ۰ | ۰ |
| ژوئن | ۰ | ۰ | ۰ | ۵۲۰ | ۰ | ۰ | ۱ | ۰ |
| ژوئیه | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| اوت | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| سپتامبر | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| اکتبر | ۰/۳ | ۰ | ۰/۵ | ۲۴۵ | ۰ | ۳ | ۳ | ۰ |
| نوامبر | ۱/۷ | ۱ | ۵/۴ | ۱۳۴ | ۰ | ۱۱ | ۱۱ | ۲ |
| دسامبر | ۶/۱ | ۶ | ۱۶/۱ | ۶۶ | ۰ | ۱۸ | ۱۸ | ۹ |

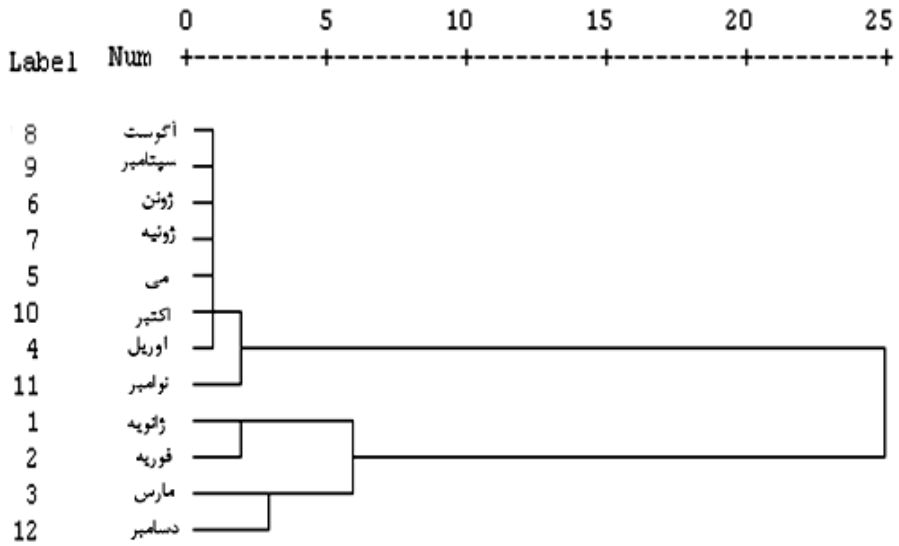
با توجه به جدول شماره ۱ ماه‌هـای ژانویـه، فوریـه، دسـامبر و مـارس دارای بیشترین روزهای برفی و ماه‌های می، اکتبر،آوریل و نوامبر کمترین فراوانی وقـوع روزهای برفی را در بین ماه‌های مختلف سال دارد. از مهم‌ترین نکات جدول شماره

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

۱ می‌توان به وقوع روزهای برفی در تمام ماه‌های سرد سال (**ژانویه، فوریه، دسامبر و مارس**) اشاره کرد.

برای طبقه‌بندی فراوانی ماهانه وقوع روزهای برفی اقدام به تحلیل خوشه‌ای روزهای‌برفی‌گردیده است. بدین‌منظوراز روش‌سلسله‌مراتبی تحلیل‌خوشه‌ای وادغام براساس روش وارد و معیار فاصله اقلیدسی استفاده شده‌است. درخت خوشه‌بندی (دندروگرام) حاصل از روش مذکور در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

**شکل شماره ۱: دندروگرام حاصل از روش تحلیل خوشه‌ای به روش وارد و معیار فاصله اقلیدسی برای طبقه‌بندی ماهانه بر اساس فراوانی روزهای برفی در ایستگاه سینوپتیک تبریز**




[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

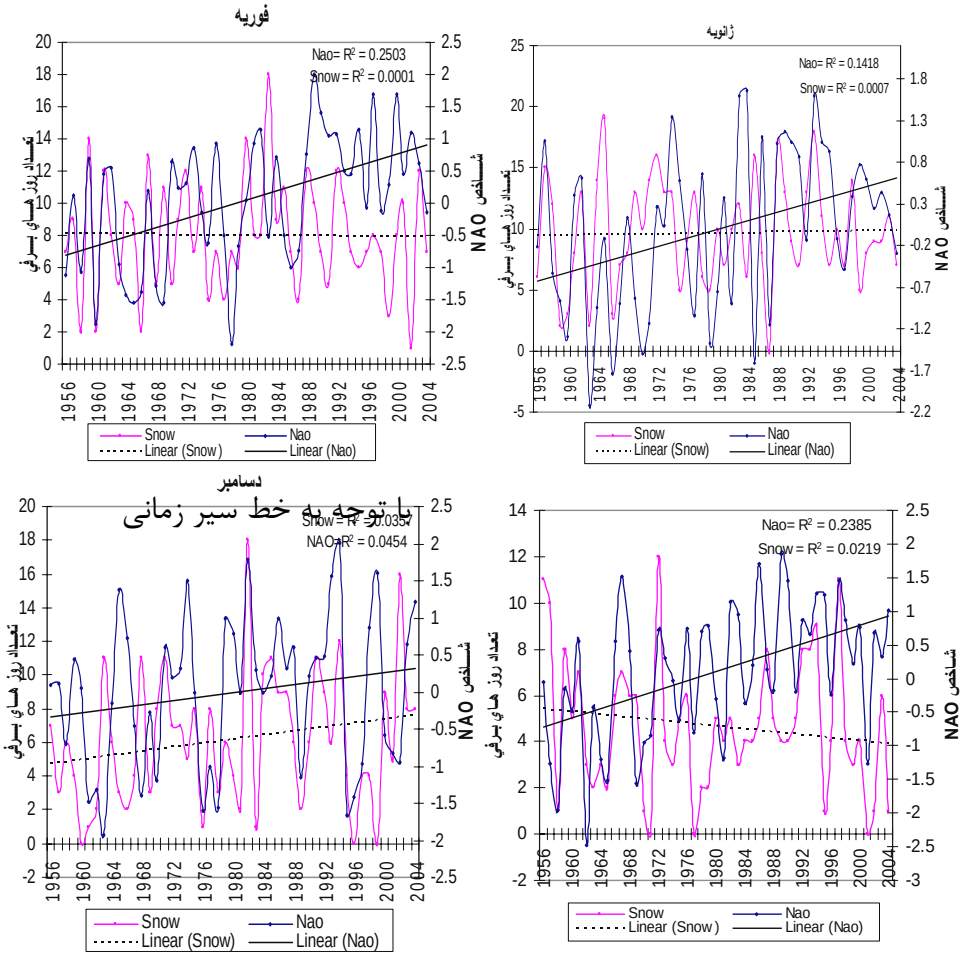
در طبقه‌بندی شش‌خوشه‌ای، ابتدا ماه‌های مختلف سال به دو گروه ماه‌های با حداکثر بارش برف و ماه‌های با حداقل بارش برف تقسیم شده است.

همانگونه که در شکل شماره۱دیده می‌شود ماههای ژانویه، فوریه، دسامبر و مارس دارای حداکثر وقوع روزهای برفی و مابقی ماه‌ها دارای حداقل روزهای برفی هستند. ماههای با حداکثر وقوع روزهای برفی خود به دو گروه الف) ژانویه و فوریه ب) مارس و دسامبر تقسیم شده‌اند.

برای بیان بهتر نوسانات زمانی وقوع روزهای برفی، مدل‌های نوسانی و روند خطی ماه‌های دارای حداکثر فراوانی وقوع روزهای برفی ترسیم شده است (شکل شماره ۲). این ماه‌ها شامل ماه‌های ژانویه، فوریه، دسامبر و مارس که به ترتیب دارای بیشترین فراوانی روزهای برفی تبریز می‌باشد، هستند. شیب خطی روند ماه‌های ژانویه و دسامبر دارای وضعیت صعودی بوده و این امر بیانگر روند افزایش در فراوانی روزهای برفی در دو ماه مذکور است. شیب خطی روند ماه ژانویه و دسامبر مشابه هم بوده و روند خطی این دو ماه بیشتر از ماه‌های مارس وفوریه است. این بدان‌معنی است که روندافزایش فراوانی روزهای برفی در ماه‌های ژانویه و دسامبر بیشتر از ماه‌های مارس و فوریه است. با توجه به شکل منحنی نوسانی، همبستگی خوبی بین ژانویه و فوریه (۴۲ درصد) و مارس و فوریه (۲۵ درصد) مشاهده می‌شود.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**شکل شماره ۲: مدل نوسانی و روند خطی تغییرات بلند مدت فراوانـی روزهـای برفی در فعالترین ماهها از نظر وقوع در ایستگاه سینوپتیک تبریز ( ۲۰۰۵- ۱۹۵۶ )**




با توجه به خط سیر زمانی

وقوع روزهای برفی، شدیدترین نوسانات زمانی در ماههـای ژانویـه و دسـامبر مشاهده می‌شود.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

## تجزیه و تحلیل فصلی و سالانه

در جدول شماره ۲ شاخص‌های آماری وقوع روزهای برفی در فصول مختلف و سالانه ارائه شده‌است.

**جدول شماره ۲: پارامترهای آماری وقوع فصلی و سالانه روزهای توام با بارش برف در ایستگاه تبریز ( ۲۰۰۵- ۱۹۵۶)**

| ماه | میانگین | میانه | انحراف معیار | ضریب تغییرات | حداقل | حداکثر | دامنه | ضریب چولگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| زمستان | ۲۲ | ۲۳ | ۵۸ | ۳۴ | ۹ | ۴۰ | ۳۱ | ۲۷ |
| بهار | ۱/۰۶ | ۱ | ۱/۸ | ۱۲۶ | ۰ | ۷ | ۷ | ۲ |
| تابستان | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| پاییز | ۸/۱ | ۸ | ۲۵ | ۶۱ | ۰ | ۲۷ | ۲۷ | ۱۱ |
| سالانه | ۳۱/۶ | ۳۱ | ۸۳/۱ | ۲۸/۸ | ۱۱ | ۵۰ | ۳۹ | ۳۶ |

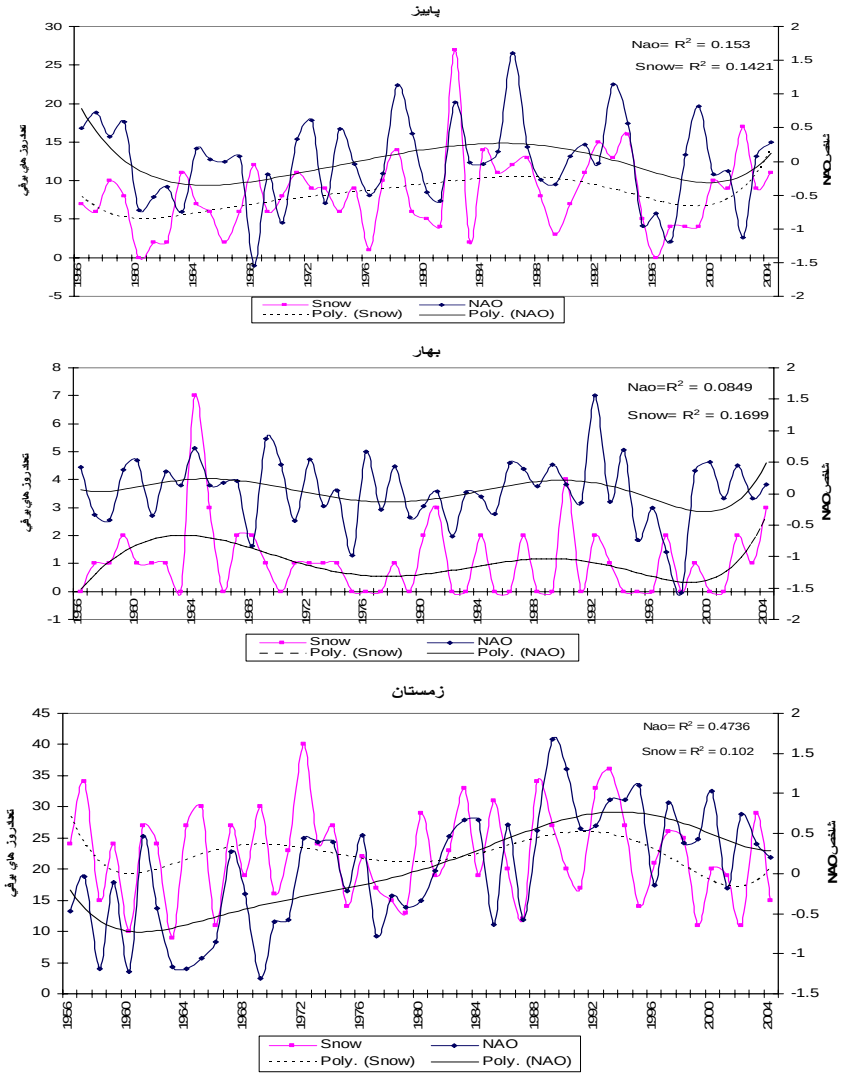
با توجه به جدول شماره ۲، فصول زمستان و پاییز دارای بیشترین فراوانی وقوع روزهای برفی می‌باشند. وضعیت‌وقوع روزهای‌برفی زمستانه از نظرویژگی‌های آماری بسیار شبیه وضعیت سالانه است. این به معنی اهمیت زیاد فصل زمستان به لحاظ وقوع روزهای برفی است. مقادیر ضرایب تغییرات وقوع روزهای برفی بیانگر ثبات بیشتر و نوسان کمتر وقوع روند برفی زمستانه نسبت به دیگر فصول سال است.

روند خطی تغییرات زمانی فراوانی روزهای برفی برای فصول بهار، زمستان و پاییز، در شکل شماره ۳ ترسیم شده‌است. به دلیل تفاوت بارش و اهمیت بیشتر

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

فصل زمستان از نظر وقـوع روزهـای برفـی ایـن فـصل جداگانـه از دیگـر فـصول موردبررسی قرار گرفته است.

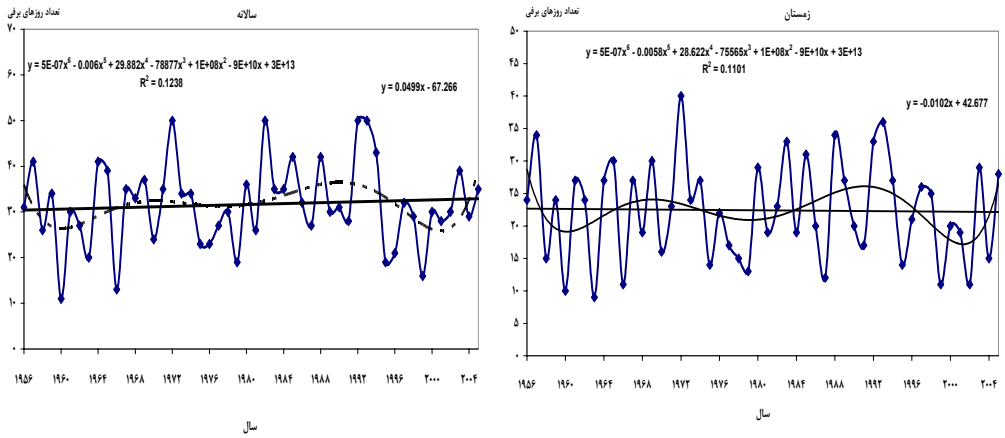
**شکل شماره ۳: مدل نوسان و روند خطی تغییرات بلند مدت فراوانی روزهای بارش برف در فصول بهار و پاییز در ایستگاه سینوپتیک تبریز ( ۲۰۰۵ – ۱۹۵۶ )**




[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

با توجه به شکل شماره ۳ می‌توان به خط نزولی روند فصل بهـار و همچنـین خط صعودی روند روزهای برفی در پاییز اشاره کرد. همچنین می‌توان تغییر شدید نوسانات زمانی وقوع روزهای برفی در بهار را به عنوان مهم‌ترین نکته شکل شماره ۳ یاد کرد. بررسی ضرایب همبستگی موردمحاسبه بین فراوانی وقوع روزهای برفی در فصول چهارگانه مبین همبستگی قوی وقوع روزهای برفی زمـستان بـا مقطـع سالانه است. از نظر فراوانی فصلی نیز همبستگی خوبی بین زمستان و پاییز وجود داشته وهمبستگی خیلی‌ضعیفی بین بهار وزمستان مشاهده‌می‌شود. روزهای برفی بهار همبستگی معناداری با دیگرفصول و فراوانی وقوع سالانه نشان نمی‌دهد. برای تحلیل نوسانات زمانی وقوع روزهای برفی تبریز در فصل زمستان در مقطع سالانه، روندهای بلندمدت خطی و پلی نومیال درجه ۶ نسبت به هم ترسیم گردیده است. همان‌گونه که در شکل شماره ۴ نیز مـشاهده مـی‌شـود ایـن دو نـوع خـط، خـط رگرسیون نقاط اوج و حد حضیض تغییرات زمانی وقوع روزهای برفی تبریـز را در بازه‌های زمانی زمستانه و سالانه به معرض نمایش گذاشتند، همخوانی نسبی ایـن دو خط مبین سهم زیاد فصل زمستان از میزان روزهای برفی سالانه است.

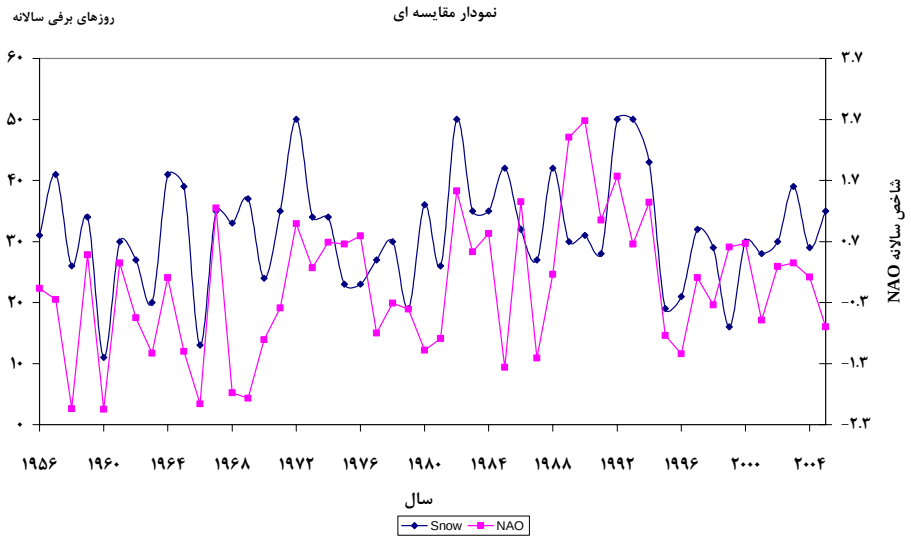
**شکل شماره ۴: مدل نوسانات زمانی روزهای برفی زمستان و سالانه و روند خطی و پلی نومیال درجه ۶ ایستگاه سینوپتیک تبریز**




[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

در شکل شماره ۴، روند خطی دو مقطع سالانه و زمستانه با شیب و زاویه قابل‌توجهی در حال صعود است که این امر مبین افزایش وقوع روزهای برفی در طول دوره آماری می‌باشد. با مقایسه روند خطی و پلی نومیال و محل تلاقی آنها نوسانات جزئی‌تر وقوع روزهای برفی زمستانه و سالانه تبریز در طول دوره آماری معلوم می‌گردد. هریک از نقاط تلاقی مذکور نقطه عطفی در روند تغییرات زمانی روزهای برفی محسوب می‌شود که فاصله بین دو نقطه عطف متوالی یک اوج از سال ۱۹۷۷ تا ۱۹۹۳ و یک حضیض از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۱ در روند زمانی وقوع روزهای برفی زمستانه و سالانه به وجود می‌آورد. با توجه به اینکه ایستگاه تبریز در منطقه شمال غرب ایران واقع شده ارتباط مستقیمی با نوسان اطلس شمالی نشان می‌دهد.

**شکل شماره۵: نمودار روند روزهای برفی سالانه ایستگاه تبریز با روند زمانی شاخص نوسان اطلس شمالی (NAO)**



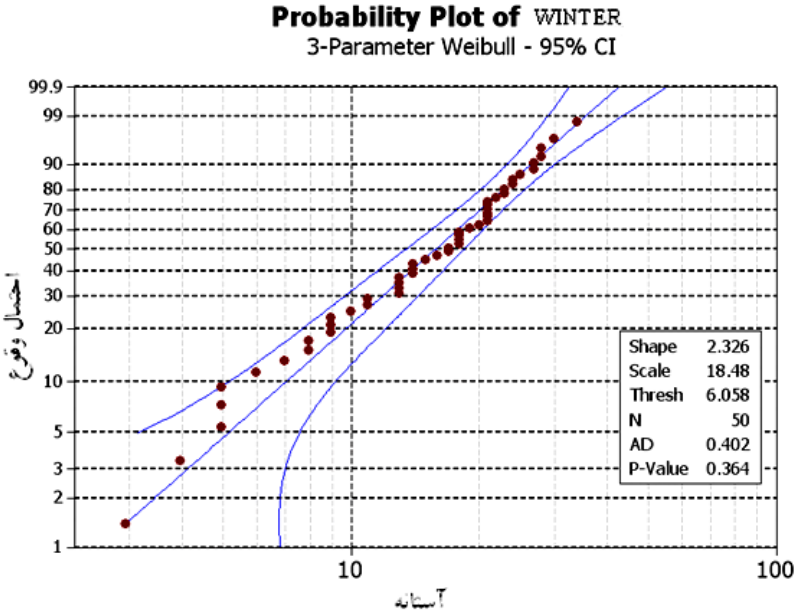

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

نمودار شکل شماره ۵ نشان‌دهنده همبستگی شاخص نوسان اطلس شمالی (NAO) با روزهای برفی ایستگاه تبریز در طی دوره آماری ۲۸ ساله می‌باشد. میزان این همبستگی با شاخص همبستگی پیرسون برابر با ۰/۴۰ می‌باشد.

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش مبین امکان وقوع روزهای برفی در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، دسامبر و فصول زمستان و پاییز و مقدار خیلی‌کم در بهار در ایستگاه تبریز است. آزمون تعیین نوع توزیع احتمال وقوع روزهای برفی که محاسبه آن برای پیش بینی و محاسبه دوره بازگشت (وقوع مجدد) ضروری است مبین تطبیق آن با توزیع ویبول ۳ پارامتری است که این توزیع برای کلیه مقاطع ماهانه، فصلی و سالانه معتبر است در شکل شماره ۶ توزیع احتمال وقوع روزهای برفی تبریز با فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای فصل زمستان که فعالترین فصل وقوع روزهای برفی است ترسیم شده‌است.

**شکل شماره ۶: توزیع احتمال وقوع روزهای برفی تبریز با استفاده از توزیع ویبول سه پارامتری با فاصله اطمینان ۹۵ درصد**




[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

توزیع احتمال روزهای برفی تبریز مبین حتمی‌بودن وقوع روزهـای برفـی در فصل زمستان است. با توجه به مطالب فوق وقوع روزهای برفی در زمستان و پاییز هم خسارت‌بار و هم سودمند است. اغلب بین خطرهای محیطـی و منـابع محـیط طبیعی تنها خط ظریفی وجود دارد. برف اگر بر دامنه‌های مناسب ورزش اسـکی ببارد یک منبع است ولی اگر در چند صـد متـر آن طـرف‌تـر بـر روی جـاده‌هـای ارتباطی بریزد خطر محسوب می‌شود. در واقع محیط نه خـوش‌خـیم و نـه معانـد است بلکه خنثی است و این تنهاموقعیت مکانی انسان‌ها وعمل و ادراک و دریافت اوست که منابع و خطرهـا را در درون دامنـه وقـایع طبیعـی شناسـایی مـی‌کنـد (اسمیت، ۱۳۸۲, ص ۱۹).

از بین خطرات حاصل از بارش برف می‌توان به ایجـاد یخبنـدان و لغزنـدگی جاده‌ها اشاره نمود. لغزندگی جاده‌ها همه‌ساله باعث تلفات جانی فراوانی می‌شـود. آب حاصل از ذوب برف می‌تواندسیلاب‌های قابل‌توجهی را در زمانی که ذوب بـرف با بارندگی گرم بهاره همراه باشد به وجود بیاورد که خـود ایـن سـیلاب‌هـا باعـث فرسایش خاک‌هامی‌شود. علاوه بر این‌ها بارها از رسانه‌های گروهی شنیده شده که ریزش برف سنگین باعـث مـسدودشدن راه‌هـای مواصـلاتی و همچنـین تعطیلـی مدارس و قطعی برق و گاز در برخی از مناطق کشورمان شده اسـت. در بعـضی از دامنه‌هایی که شیب بسیارتندی دارند, ریزش برف سنگین در آن محل‌ها باعث به وجودآمدن بهمن‌های مهیب می‌شود. ذوب‌شدن آرام برف و نفوذ آب حاصـل از آن به خصوص در دامنه‌هایی که مشرف به جاده‌های ارتباطی است باعث زمین‌لغـزش در این جاده‌ها و بسته‌شدن آنها می‌شود. مهم‌ترین رودخانـه‌هـای پـرآب کـشور و بزرگترین چـشمه‌هـای آب زیرزمینـی از آب حاصـل از ذوب بـرف‌هـا در منـاطق کوهستانی سرچشمه می‌گیرند. حضور پوشش برف زمستانه در حفظ گرمای نهـان

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

آزاد شده و ممانعت از ایجاد یخبندان‌های کشاورزی و تعویق در انجماد سریع آب حائزاهمیت است. قدرت بسیارپایین هدایت گرمایی و میزان انتشار گرمایی ناچیز برف آن را به صورت عایق موثری در برابر لایه‌های زیرین خود درمی‌آورد (کاویانی، ۱۳۸۶, ص ۱۲۸). با توجه به میزان همبستگی ضعیف (۳۳درصد) اما معنی‌دار بین آنومالی بارش سالانه ایستگاه سینوپتیک تبریز و نوسانات فشار سطح دریا در اطلس شمالی می‌توان نتیجه گرفت که ارتباط مذکور گاه و بی‌گاه است و بیشترین تاثیر NAO بر بارش و نوسانات آن در برخی فازهای مثبت یا منفی مشهودتر می‌باشد. مطالعات فصلی نشان داده‌اند که ایستگاه سینوپتیک تبریز در زمستان که شدیدترین و مهم‌ترین زمان فعالیت NAO است، همبستگی بیشتری با NAO نشان می‌دهند و در سایر فصول همبستگی معنی‌داری بین بارش و شاخص NAO در ایستگاه مذکور وجود ندارد، زیرا در فصول و حتی ماه‌های مختلف سال، محدوده موردمطالعه تحت سیطره دیگر الگوهای جوی قرار گرفته و بارش ایستگاه از آنها تاثیر می‌پذیرند. بارش زمستانی حدود ۶۹ درصد از بارش (برف) سالانه ایستگاه مذکور را تشکیل می‌دهد و عمده‌ترین تاثیر را از پدیده NAO می‌پذیرد، از این‌رو می‌توان گفت که میزان تاثیرپذیری بارش سالانه از NAO انعکاسی از اثرات زمستانیNAO بر بارش ایستگاه سینوپتیک تبریز است و بنابراین هرقدر میزان تاثیر NAO بر بارش زمستانی ایستگاه مذکور زیاد باشد، ضریب همبستگی سالانه نیز بیشتر خواهد بود.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

## منابع


۱- اسمیت، ک؛ ۱۳۸۲. «مخاطرات محیطی» (ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی‌نژاد)، انتشارات سمت، تهران، چاپ اول، ص ۲۸۸.

۲- تماب؛ ۱۳۷۵. بولتن وضعیت آب کشور، سال هشتم، شماره ۱۲، ص ۸۹۰.

۳- حیدری، ح؛ ۱۳۸۴. ناحیه‌بندی بارش در شمال غرب و غرب ایران بر مبنای تحلیل مولفه‌های اصلی مقادیر کوواریانس، مجله پژوهش‌های جغرافیایی دانشگاه تهران، دوره ۳۷، شماره ۵۲، ص ۱۸۸.

۴- غیور, ح؛ عساکره, ح؛ ۱۳۸۱. مطالعه اثر پیوند از دور بر اقلیم ایران، مطالعه موردی: اثر نوسانات اطلس شمالی ونوسانات جنوبی بر تغییرات میانگین ماهانه دمای جاسک, فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۴-۶۳, ص ۱۱۳-۹۱.

۵- کاویانی، م ر؛۱۳۸۶. «میکروکلیماتولوری» انتشارات سمت، تهران، چاپ دوم، ص ۳۳۷.

۶- کاویانی، م ر؛ غیور ح؛ بهرامی, م؛ ۱۳۸۲. «برآورد سطح پوشش و مقدار ریزش برف در ارتفاعات شمال تهران مطالعه موردی: حوضه رودخانه تجریش (دربند و گلابدره)» فصلنامه تحقیقات جغرافیایی،شماره۷۵، ص ۱۸۲.

۷- قائمی، ه؛ عساکره، ح؛ ۱۳۸۲. تحلیل‌آماری بر روندتغییرات دمای مشهد طی سده گذشته و رابطه آن با نوسانات اطلس شمالی، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی،شماره ۷۱، ص۱۳۳-۱۱۶.

۸- موحد دانش، ع؛ ۱۳۷۶.«مقدمه‌ای بر هیدرولوژی»، انتشارات عمیدی، جلد دوم، ص۴۲۰.

۹- نیکجو، م ر، قویدل رحیمی، ی؛ ۱۳۸۵. «نقش نوسانات اطلس شمالی در تغییرپذیری بارش و وقوع دوره‌های خشک و مرطوب زمستانی در آذربایجان شرقی»، مجله دانش کشاورزی، جلد ۱۶، شماره ۳، ص ۳۰۶.

۱۰- صلاحی، ب؛ خورشید دوست، ع م؛ قویدل رحیمی، ی؛ ۱۳۸۶. ارتباط نوسان گردش جوی- اقیانوس اطلس شمالی با خشکسالی‌های آذربایجان شرقی، مجله پژوهش‌های جغرافیایی دانشگاه تهران، شماره ۶۰ ، ص ۱۹۶.

11- Arkin, P. and A. Mariotti. 2007. The North Atlantic Oscillation and oceanic precipitation variability. Climate Dynamics,28:35– 51.


[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

12- Atkinson, M; P. Kettlewell; P. Hollins; D. Stephenson; N. Hardwick. 2005. Summer climate mediates UK wheat quality response to winter North Atlantic Oscillation. Agricultural and Forest Meteorology, 130: 27-37.
13- Cintia, B. 2003. Analysis and regionalization of Northern European winter precipitation based on its relationship with the North Atlantic Oscillation. International Journal of Climatology, 23: 1185 – 1194
14- Diaz. D; S. Rodrigo. 2003. Effects of the North Atlantic Oscillation on the Probability for climatic categories of local monthly rainfall in southern Spain. Int. J. Climatol. 23(4): 381-397.
15- Komuscu, A. U. 2001. An analysis of recent drought condition in Turkey in relation to circulation Patterns. Droght Network News. 13(2-3): 5-6.
16- Maarten. H; B. Ambaum; D. Stephenson. 2001. Arctic Oscillation or North Atlantic Oscillation? J. Climate. 14(8): 3495-3507.
17- Marshal, J. and Y.Kushnir.2001. North Atlantic climate variability: phenomena, impacts and mechanisms. International Journal of Climatology, 21: 27 – 40.
18- Mccuen،Richard H.1998.*Hydrologic analysis and design*, printice-Hall pub،inc, pp.545
19- Mistry, V; D. Conway. 2003. Remote Forci,g of east African rainfall and relationships with Fluctuations in levels of lake Victoria. Int. J. Climatol. 23(10): 1863-1898.
20- Santos, J. A; J. Corte; S. M. Leite.. 2005. Weather regimes and their connection to the winter rainfall in Portugal. Int. J. Climatol. 25(1): 33-50.
21- Shahabbar, A; M, Huang; J, Huguchik. 2001. The Relation between the wintertime NAO and blocking episode in the North Atlantic. Int. J. Climatol, 21(3): 355-369.
22- Turkes, M; E. Erlat. 2003. Precipitation changes and variability in Turkey linked to the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2000. Int. J.Climatol, 23(14): 1771-1797.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

23- Turkes, M; E. Erlat. 2005. Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2001. Theor. Appl. Climatol. 78: 33-46.
24- Walker ،G.1924. Correlations in seasonal variations of weather. IX .Mem.Indian Meteorol. Dep, 24:275-332.

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]