نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال پانزدهم، شماره ۳۹، زمستان ۹۴

تحلیل تغییرات وزش رطوبتی ماهانه جو ایران طی نیم قرن اخیر

دریافت مقاله: ۹۲/۱۱/۹ پذیرش نهایی: ۹۴/۱۲/۱۱
صفحات:۱۵۲-۱۳۹

مهدی دوستکامیان: دانشجوی دکتری تغیرات آب و هوایی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران [۱]
Emial: s.mehdi67@gmail.com
فرشته محمدی بیگدلی: دانشجوی کارشناسی ارشد آب و هواشناسی سینوپتیک زنجان- ایران
Email: s.mehdi67@gmail.com
نواب کوهپایه‌ای: دانشجوی دکتری آب و هواشناسی گرایش اقلیم کشاورزی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
Email:n_kohpayeh@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تغییرات زمانی و مکانی وزش رطوبتی جو ایران زمین می‌باشد. برای دست یابی به این منظور داده های مولفه‌های مداری و نصف النهاری طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۴۰ از پایگاه داده‌های NCEP/NCAR وابسته به سازمان اقیانوس شناسی ایالات متحده استخراج و مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که وزش رطوبتی در اکثر ماه‌ها به جز در آذر که روند افزایشی داشته است در بقیه ماه‌ها وزش رطوبتی از روند کاهشی برخوردار بوده است این روند کاهشی برای آبان، اسفند و فروردین به لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. بیشترین روند کاهشی در فصل تابستان رخ داده است. با این وجود در تمام ماه‌ها نواحی غرب و بخش‌هایی جنوبی زاگرس شدید ترین شیب کاهشی را در طول دوره داشته است. در تمام ماه‌ها به خصوص فصل تابستان نواحی جنوب شرق از روند افزایشی قابل توجه برخوردار بوده است.

کلید واژگان: وزش، رطوبت ویژه، مولفه مداری و نصف النهاری باد، تحلیل روند، ایران

مقدمه

اقلیم از عوامل تاثیر گذار بر جنبه های متعدد زندگی انسان است. از این رو انسان با این شرایط سازگار می شود. بدین ترتیب تغییرات خارج از محدوده سازگاری و نیز شدت و ظهور ناگهانی این تغییرات موجب اختلال و بعضا تحمیل خطر بر زندگی آدمی می شود. یکی از این

[۱]. **نویسنده مسئول:** زنجان، دانشگاه زنجان

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

گونه اختلال تغییر شرایط معمول عناصر اقلیمی است. یکی از عناصر اقلیمی که با تغییر پذیری توام است، رطوبت است. رطوبت یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر رخداد بارش می‌باشد؛ آگاهی از میزان رطوبت سالانه، فصلی، ماهانه و توزیع مکانی آن یک نمای کلی از قابلیت‌ها و محدودیت‌های اقلیمی مناطق مختلف را نشان می‌دهد. منشأ رطوبت جو تبخیر از عوامل موجود در سطح زمین (دریاها و اقیانوس‌ها) و تعرق گیاهان می‌باشد؛ به‌طوری که تراکم آن با افزایش ارتفاع از سطح زمین کاهش می‌یابد. رطوبت موجود در جو، به دلیل نقش آن به عنوان یک گاز گلخانه‌ای و حجم زیاد انرژی مبادله شده در طی تغییر حالت آن، از مهمترین عوامل تعیین کننده آب و هوا و اقلیم زمین است (قره خانی و همکاران ۱۳۸۹: ۶۴۶-۶۳۶). بررسی سازوکار انتقال و شناسایی منابع تامین رطوبت بارش‌های یک منطقه و شناخت مولفه های چرخه آب بر روی آن از موضوعات مورد توجه در علوم جوی می باشد. با این وجود دریاهای عرب و مدیترانه به علت انتقال حجم زیاد رطوبت بر روی ایران مهمترین منبع رطوبتی بارش های ایران بوده است(علیجانی ۱۳۸۵: ۸۶-۹۲، مسعودیان ۱۳۹۰: ۴۳-۵۴) و دریاهای سرخ، خزر، عمان و خلیج فارس با اختلاف فاحشی در رده های بعدی قرار دارند الگوی کلی انتقال رطوبت وابستگی شدیدی به الگوی جریان و گردش جو منطقه در ایام مختلف سال داشته و تاثیر زیادی از مناطق فشار زیاد مستقر در ترازهای پایین وردسپهر می پذیرند. بر این اساس می توان پرفشار شرق شبه جزیره عربستان (غرب دریای عرب) و پرفشار شمال آفریقا را تزریق کننده های اصلی رطوبت به داخل ایران دانست(کریمی و فرج زاده ۱۳۹۰: ۱۰۹-۱۲۷).

بخار آب موجود در جو در متعادل نگه داشتن درجه حرارت جو کره زمین نقش عمده‌ای دارد. زیرا بخار آب امواج تشعشعی با طول موج بلند را جذب می‌نماید .پس اگر در جو مقدار بخار آب کم باشد، اختلاف درجه حرارت بسیار زیاد می‌شود. عناصر اقلیمی از جمله رطوبت مورد توجه دانشمندان زیادی قرار گرفته است. برای مثال می‌توان به مطالعه اورلند و همکاران(۲۰۰۶: ۵۳۱-۵۳۹)، پیکارتر و همکاران(۲۰۰۴: ۹۰۷-۹۲۲)، آلبرت و همکاران (۲۰۰۴: ۱۰۱۱-۱۰۰۱)، کلتوم و همکاران(۲۳۴:۲۰۱۰-۲۴۳)، تنکاز و همکاران(۲۰۰۷: ۱۹۵ - ۲۰۹)، هو و همکاران (۲۰۰۳: ۱۱۷-۱۲۸)، تورفس و همکاران(۲۰۰۷: ۳۵۱ - ۳۷۲) و پترسون و همکاران(۱۹۹۴: ۹۰۷-۹۲۲) اشاره کرد. همچنین در زمینه مطالعات بررسی روند رطوبت می‌توان به مطالعات بتیس و همکاران (۲۰۰۱: ۱۶۹۸-۱۶۹۵) روند رطوبت در بالای وردسپهر و گوتزلر(۱۹۹۲: ۱۵۹۸-۱۵۹۵) تنوع آب‌وهوایی دما و رطوبت نواحی گرمسیری اقیانوس آرام غربی اشاره نمود. عناصر اقلیمی به تبع تغییرات عوامل منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای در طول زمان دچار نوسانات و تغییراتی می‌شوند. بررسی شناخت نوسانات و چرخه‌های عناصر اقلیمی به

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

لحاظ تأثیراتی که بر روی برنامه‌ریزی‌های کلان به‌خصوص کشاورزی و منابع آب و فعالیت‌های اقتصادی می‌گذارد از اهمیت فراوان برخوردار هستند. پارامترهای اقلیمی در طول زمان در مقیاس زمانی و مکانی در حال تغییر می‌باشند. تغییرات اقلیمی یکی از ویژگی‌های طبیعی چرخه اتمسفری می‌باشد که بر اثر ناهنجاری‌ها یا نوساناتی در روند پارامترهای هواشناسی از جمله بارندگی و دما حاصل می‌شوند. روند یکی از مشخص‌ترین عواملی می‌باشد که باعث ناهماهنگی‌های سری‌های اقلیمی می‌شود(رحیم زاده و همکاران ۱۳۹۰: ۹۷-۱۱۶). شناخت روند تغییرات اقلیمی گذشته می‌تواند به پیش‌بینی نوسانات اقلیمی در آینده کمک شایانی کند. از این رو با توجه به آنچه که مطرح شده است هدف از این مطالعه بررسی تغییرات زمانی و مکانی وزش رطوبتی جو ایران زمین می‌باشد.

مواد و روش

جهت بررسی روند تغییرات زمانی و مکانی وزش رطوبتی جو ایران زمین از داده‌های جو بالا شامل متغیرهای مولفه مداری باد (متر بر ثانیه)، مولفه نصف‌النهاری باد (متر بر ثانیه) و نم‌ویژه (گرم برکیلوگرم) استفاده گردیده است. این متغیرها از پایگاه داده‌های مرکز ملی پیش‌بینی محیطی و مرکز ملی تحقیقات جوی (NCEP/NCAR) با تفکیک مکانی به ابعاد(۲/۵ × ۲/۵) رجه قوسی دیدبانی می‌شوند که در تارنمایwww.cdc.noaa.gov قابل دسترسی می‌باشند. فرایند انتقال کمیت‌های جوی که صرفاً توسط حرکت جرم انجام می‌شود یا به عبارتی دیگر وزش رطوبت عبارت است از مقدار رطوبت جا به جا شده در واحد زمان. مثلا وزش نم ویژه بر حسب گرم بر کیلوگرم بر بر ثانیه بیان می شود. مثلا اگر وزش نم ویژه یک هزارم گرم بر کیلو گرم بر ثانیه باشد یعنی در هر ثانیه مقدار نم ویژهی هوا یک هزار گرم بر کیلوگرم افزایش می یابد. در کتاب دینامیک جو در عرض میانه توضیح بیشتر آمده است.. صورت برداری آن بدین شکل است (مسعودیان، ۲۹:۱۳۸۹):

۱) $-\overline{V}.\nabla Q$

$\vec{V}$ بردار سرعت، Q کمیت جوی موردنظر (در اینجا نم ویژه) ، ∇Q شیو آن کمیت است. این عملگر (فرارفت) را با$-\vec{U}.\nabla \ldots$ نمایش داده می‌شود؛ بیانگر حرکت توده هوا در هر راستایی است، که صورت زیر تعریف می‌شود(همان: ۳۸-۴۰):

۲) $$(-\vec{U}.\nabla)\ldots = \left(-u\frac{\partial \ldots}{\partial x}\right) + \left(-v\frac{\partial \ldots}{\partial y}\right) + \left(-w\frac{\partial \ldots}{\partial z}\right)$$

جملات سمت راست معادله نشان‌دهنده‌ی فرارفت کمیت در راستای محور طول‌ها با سرعت

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

مداری، در راستای محور عرض‌ها با سرعت نصف‌النهاری و فرارفت کمیت در راستای قائم با سرعت قائم می‌باشد. این عملگر یک کمیت اسکالر است که می‌تواند روی هر کمیت اسکالر یا برداری اعمال شود و حاصل نیز به ترتیب اسکالر و بردار می‌گردد.

در این مطالعه به‌منظور تحلیل روند از روش های رگرسیون (وایازی) خطی استفاده شده است. در این رویه میزان تغییرپذیری وزش رطوبت طی زمان مورد تحلیل قرار می‌گیرد. ابتدا وزش رطوبتی در راستای محور طول‌ها با سرعت مداری، در راستای محور عرض‌ها با سرعت نصف‌النهاری محاسبه گردیده است سپس جواب حاصله را که برای هر روز و در تمام سالها محاسبه گردیده است بر حسب زمان میزان شیب تغییرات بر اساس رگرسیون آورده شده است. معنی‌داری این تحلیل با استفاده از آزمون t استودنت وارسی شد. تحلیل رگرسیون، تکنیک آماری برای تحلیل و به مدل درآوردن ارتباط بین متغیرهاست (بازرگان لاری ۱۳۸۵:۴۰) مفاهیم اولیه مدل رگرسیونی وسیله‌ای جهت تشریح دو مفهوم اساسی تغییرپذیری متغیر وابسته (y)در اثر تغییر متغیر مستقل (x) بکار می‌رود (آذر و همکاران ۱۳۸۷: ۱۳۸). در تحلیل زمانی، ساده‌ترین تعریف از روند تغییرات عناصر اقلیمی، به‌وسیله رگرسیون خطی بیان می‌شود. در این راستا باید بهترین خطی که بر مختصات نقاط حاصل از دو متغیر x و y بر یک صفحه وجود دارد، تعیین گردد. یکی از روش‌های برازش خط، روش حداقل مربعات است. در این روش خط طوری روی نقاط برازش می‌یابد که مجموع مربعات انحرافات به حداقل برسد. معادله رگرسیون ساده وزش رطوبتی (p) و زمان (t) طبق رابطه زیر تعریف می‌شود (عساکره، ۱۳۸۳: ۲۱۸) :

$$P = a+bt+e_t \quad (۳$$

در رابطه بالا t زمان، a عرض از مبدا، b شیب خط روند و e_t خطای تصادفی مدل رگرسیونی می‌باشد. شیب خط نوع و میزان رابطه را نشان می‌دهد. در واقع میزان تغییر در وزش رطوبتی به ازای گذر زمان (t) را برآورد می‌نماید. شیب مثبت، ($b > 0$) نشان‌دهنده رابطه مستقیم دو متغیر است. بدین معنی که در امتداد زمان بارش افزایش می‌یابد. شیب منفی، ($b < 0$) نشان‌دهنده رابطه معکوس زمان و رطوبت ویژه است. شیب صفر، (b^0=) نیز نشان‌دهنده فقدان روند است .

یافته‌ها

کشور ایران به دلیل قرارگیری آن در موقعیت جغرافیایی خاص و به دلیل تأثیر توده‌های مختلف در طول سال در معرض تغییرات رطوبت قرار دارد؛ محتوای رطوبت در هر نقطه از جو

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

توأمان تبخیر محلی و انتقال رطوبت در راستای افقی و قائم از سایر نقاط و عرض‌های جغرافیایی است. به طوری که محتوای رطوبت یا بخار آب جو در پهنه‌های خشکی مناطق حاره به علت دوری از دریاها و دریافت مقادیر بیش از انرژی تابشی کمتر است و در مقابل گنجایش رطوبتی آن به دلیل دمای بیش از این مناطق زیاد است که این امر باعث کاهش قابل‌توجه رطوبت در این مناطق می‌شود. روند تغییرات رطوبت ماهانه در جو ایران مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار گرفت که نتایج آن در اشکال (۱) و (۲) ارائه شده است.

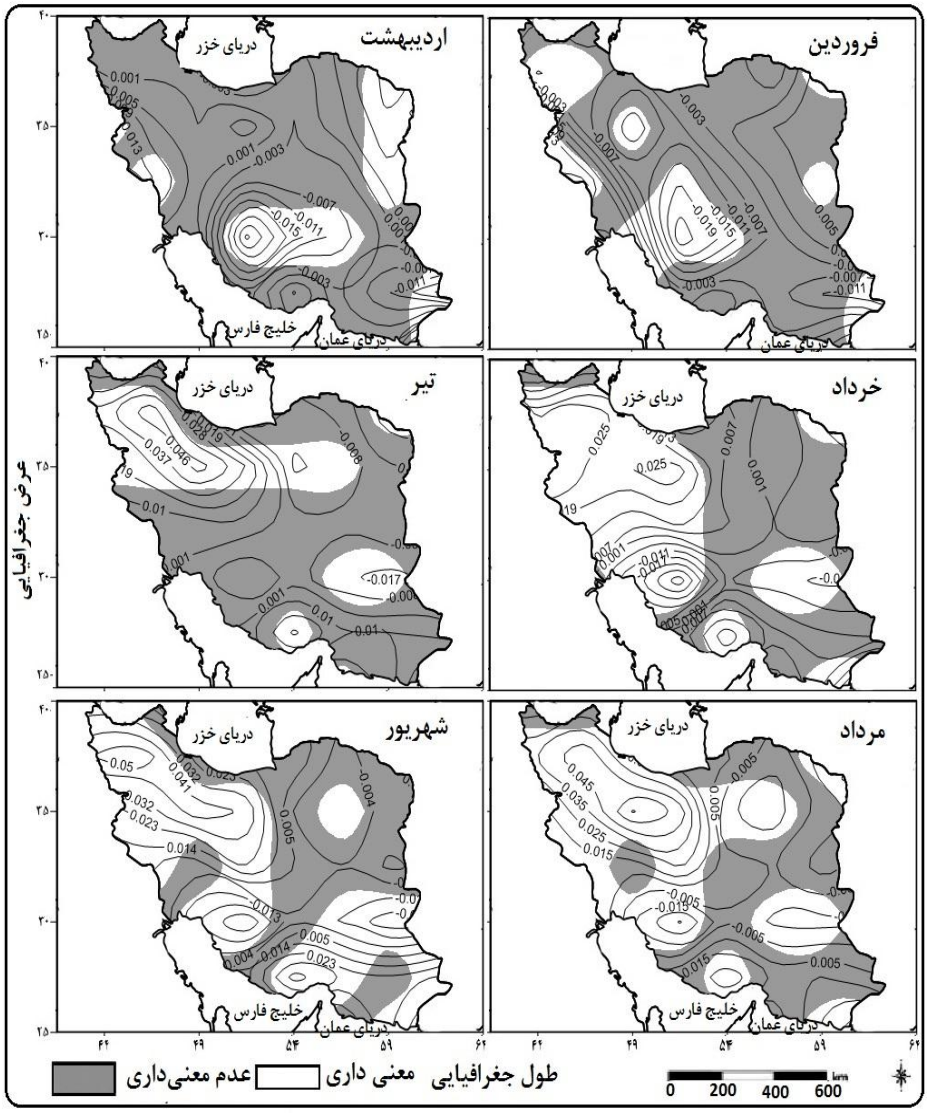
روند تغییرات وزش رطوبتی در فصل بهار نشان می‌دهد. وزش رطوبتی در اکثر مناطق ایران روند داشته اما به لحاظ آماری در سطح ۹۵ درصد اطمینان فاقد معنی می‌باشد؛ بااین‌وجود بیشینه روند کاهشی وزش رطوبتی مربوط به نواحی می‌باشد (نواحی ارتفاعی زاگرس میانی یعنی بخش هایی از استان فارس و بوشهر) که بیشترین شیب روند کاهشی در این مناطق رخ داده است (شکل ۳-۸). وزش رطوبتی خرداد نسبت به فروردین و اردیبهشت در وسعت بیشتری از مساحت کشور (حدوداً ۶۰ درصد) به لحاظ آماری در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنی‌دار بوده است. بااین‌وجود در فروردین و اردیبهشت مساحت بیشتری از کشور (حدوداً ۴۵ درصد) وزش رطوبت همراه با کاهش بوده است. در اردیبهشت بیشتر مساحت کشور وزش رطوبتی بین(۰۰۴۶/) تا (۰۰۴۵/-)گرم بر کیلوگرم را تجربه کرده است (جدول ۳-۸).

در اردیبهشت ماه مطابق شکل (۱)در شمال غرب روند وزش رطوبتی به لحاظ آماری فاقد معنی بوده است این در حالی می‌باشد که در همین مناطق در خرداد وزش رطوبتی به لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. نواحی جنوب شرق باوجود اینکه روند داشته اما معنی‌دار نبوده است. در اردیبهشت نزدیک به ۳۷/۵ درصد از مساحت کشور روندی بین(۰۰۴۵/-)تا (۰۰۴۶/)گرم بر کیلوگرم داشته است (جدول ۲). در مجموع وزش رطوبتی به جز در فروردین که از روند کاهشی معنی‌داری برخوردار نبوده است، در اردیبهشت و خرداد روند کاهشی معنی داری داشته است، به طوری که میزان این روند برای اردیبهشت و خرداد به ترتیب (۰۰۹۶/-)و (۰۱۶۵/-)گرم بر کیلوگرم بوده است (جدول ۱).

در تابستان وزش رطوبتی نسبت به فصل بهار از روند کاهشی کمتری برخوردار بوده است. در تیرماه وزش رطوبتی به‌جز در بخش هایی از شمال غرب و همچنین بخش هایی کوچکی از شرق (عمدتاً زابل) در سایر نواحی کشور روند وزش رطوبتی به لحاظ آماری فاقد معنی بوده است (شکل ۳-۸). این درحالی می‌باشد که در مرداد بر خلاف تیر اکثر مناطق ایران وزش رطوبتی روند معنی‌داری دیده می‌شود. به‌طوری این روند در شمال غرب و جنوب غرب کشور و همچنین جنوب شرق کشور افزایشی و در بخش هایی عظیمی از نواحی مرکزی و بخش هایی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

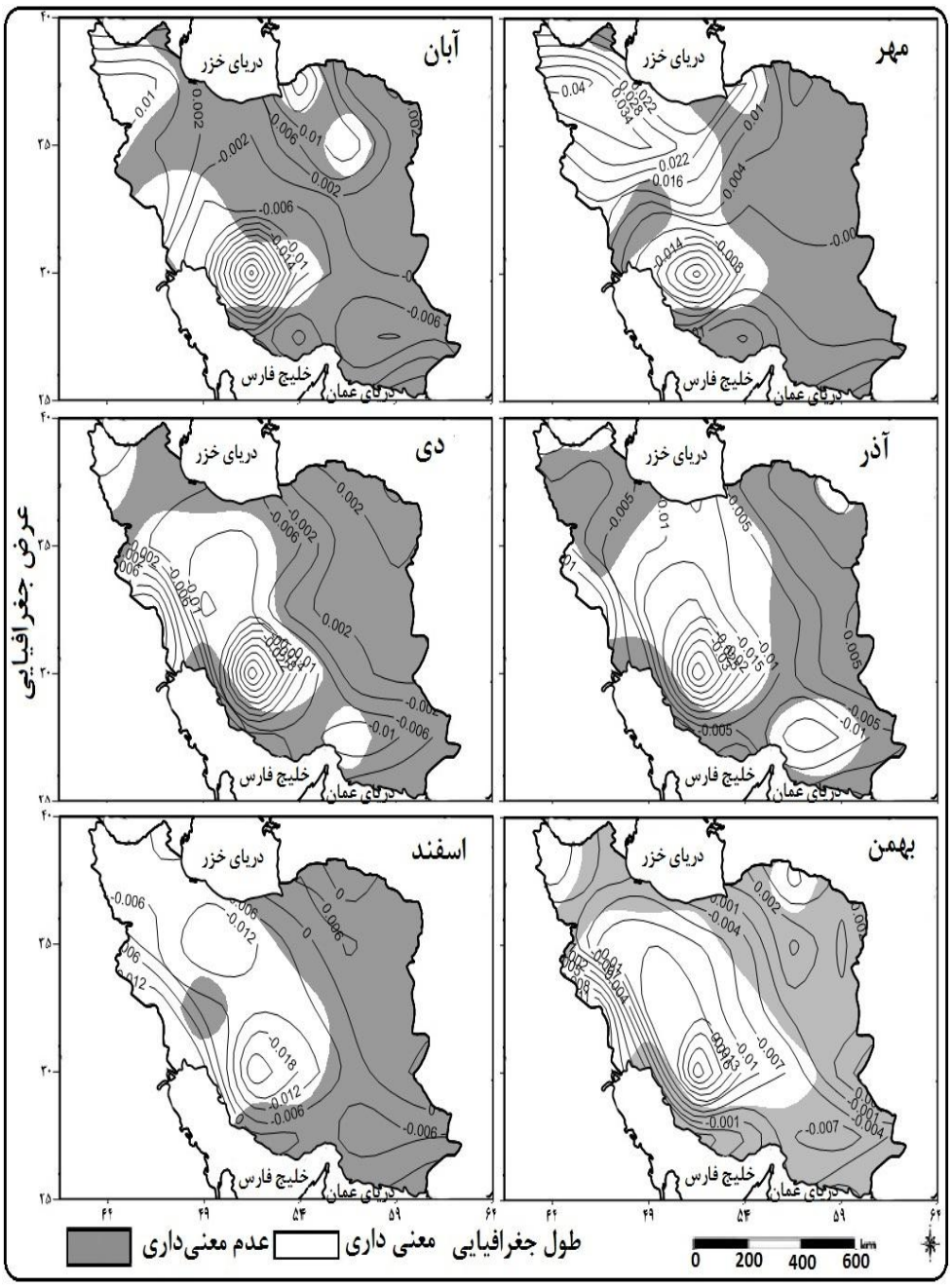
از شمال شرق کشور کاهشی بوده است که با روند وزش رطوبتی تقریباً مطابقت دارد. روند وزش رطوبتی در مرداد نسبت به تیر در بعضی مناطق افزایش و در بعضی مناطق از روند کاهشی برخوردار بوده است. برای مثال در شمال غرب وزش رطوبتی در مرداد نسبت به تیر افزایش، اما در شمال شرق نسبت به مرداد کاهش داشته است.



شکل(۱). روند وزش رطوبتی ماهانه جو ایران طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۴۰ در سطح ۹۵ درصد اطمینان

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]



ادامه شکل(۱). روند وزش رطوبتی ماهانه جو ایران طی دوره (۱۳۹۰-۱۳۴۰)در سطح ۹۵ درصد اطمینان

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

باوجود اینکه در منطقه جنوب شرق در فصل تابستان افزایش رطوبت رخ داده است اما به‌جز شهریور در سایر ماه‌ها به لحاظ آماری فاقد معنی بوده است. این در حالی می‌باشد که وزش در هر سه ماه تابستان در جنوب شرق باوجود اینکه افزایش داشته اما در شهریور شدیدتر می‌باشد به‌طوری‌که حدوداً ۵۸/۳ درصد از مساحت کشور وزش رطوبتی همراه با افزایش بوده است (جدول ۳-۹).

درزمینه تغذیه رطوبتی جنوب شرق به‌وسیله کم‌فشار موسمی می‌توان به مطالعه مفیدی اشاره کرد وی به بررسی همدیدی تأثیر سامانه‌های کم‌فشار موسمی هند در وقوع بارش های سیل زا در ایران پرداخته و منابع رطوبتی به‌وسیله این سامانه را تعیین نموده است (مفیدی ۱۳۸۴: ۱۱۳). به طوری که با توجه به خصوصیات ترمودینامکی حاکم بر این سامانه و پتانسیل رطوبتی این سامانه در شرایط سینوپتیکی خاص، بارش‌های فراگیر و قابل‌ملاحظه‌ای در کشور ایجاد می‌کند (لشکری و قائمی ۱۳۸۰: ۳۴۲). یا به‌عبارت‌دیگر بخار آب خلیج بنگال زمانی که یک سیستم فروبار بر روی پاکستان مستقر می‌شود در حاشیه شمالی آن و در امتداد دامنه‌های جنوبی هیمالیا به‌طرف جنوب شرق ایران هدایت می‌شوند (علیجانی: ۱۳۸۵: ۱۱۱). علاوه بر اینکه سامانه موسمی هند در تغذیه رطوبتی جنوب و جنوب شرق دارد می‌توان به نقش دریای سرخ و اقیانوس هند و دریایی عمان در تغذیه رطوبتی اشاره کرد؛ به‌طوری که خوشحال و همکاران در مطالعه‌ای که در زمینه شناسایی و مسیر رطوبت بارش های فوق سنگین استان بوشهر داشته است نشان داد که منابع تأمین رطوبتی این‌گونه بارش‌ها مناطق حاره شرق آفریقا، اقیانوس هند، دریای عرب و خلیج عدن، دریایی سرخ، دریای عمان و خلیج‌فارس می‌باشد (خوشحال و همکاران ۱۳۸۷: ۲۸ – ۷).

با آغاز فصل پاییز تأثیر موسمی‌ها و اقیانوس هند و خلیج بنگال در تغذیه رطوبتی مناطق جنوب شرق کمتر می‌شود (علیجانی: ۱۳۸۵: ۱۱۱) فصل پاییز وضعیت متفاوت تری نسبت به تابستان دارد اما به لحاظ روند وزش رطوبتی تقریباً وضعیتی شبیه به فصل بهار دارد. در فصل پاییز بیشینه روند کاهش رطوبت مربوط به نواحی جنوبی کشور (عمدتاً استان‌های شیراز و بوشهر) می‌باشد. به‌طوری که مناطق جنوب شرق در فصل تابستان نسبت به فصل پاییز روند افزایش بیشتری برخوردار بوده است. هرچند که وزش رطوبتی در این نواحی از شدیدترین شیب تغییرات کاهشی برخوردار بوده است. نواحی جنوب شرق کشور باوجود روند کاهشی، فاقد معنی آماری بوده است. در آبان و آذر به ترتیب تقریباً ۲۰/۸ و ۳۳/۷ درصد از مساحت کشور وزش رطوبتی معنی‌دار می‌باشد. در مهرماه بیشتر مساحت کشور (حدوداً ۴۵ درصد) روندی بین ۰۰۷/ تا ۰۱/- رخ داده است. در آذر این مقدار بین ۰۰۲/ تا۰۱/-می‌باشد (جدول۲).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

میزان روند وزش رطوبتی در جنوب کشور در مهر ۰۰۸/- گرم بر کیلوگرم، در آبان و آذر این روند شدیدتر شده به‌طوری که به ۰۱/- گرم بر کیلوگرم رسیده است (شکل ۲). با این وجود در مجموع میزان روند کاهشی وزش رطوبتی برای تیر، مرداد و شهریور به ترتیب ۰۱۸۷/-، ۰۲۲۴/- و ۰۲۲۰/- گرم برکیلو گرم حاصل شده است (جدول ۱).

روند تغییرات وزش رطوبتی در فصل زمستان به‌جز در اسفند در دی و بهمن شبیه روند تغییرات وزش رطوبتی فصل پاییز می‌باشد. با این تفاوت که در فصل پاییز که سواحل دریای خزر و خلیج‌فارس روند کاهشی اما فاقد معنی‌داری داشته است اما در زمستان این مناطق روند افزایشی داشته است. هرچند که مناطق جنوب و جنوب غرب ایران در فصل زمستان همانند فصل پاییز روند کاهشی داشته است اما در فصل زمستان در بهمن شیب روند تغییرات در این مناطق نسبت به دی و اسفند از شدت آن کاسته شده است.

با این وجود روند وزش رطوبتی در فصل زمستان تقریباً وضعیتی مشابه با پاییز دارد با این تفاوت که در اسفند از شیب کاهشی وزش رطوبتی در نواحی جنوبی کشور (عمدتاً استان‌های شیراز و بوشهر) کاسته شده است. در اسفند تقریباً ۶۰ درصد از مساحت کشور به لحاظ آماری وزش رطوبتی روند معنی‌داری داشته است. این ناحیه بیشتر مناطق غرب و جنوب غرب، بخش هایی از نواحی مرکزی و شمال غرب کشور را شامل می‌شود. در دی ما حدوداً بیش از ۵۰ درصد از مساحت کشور روند کاهشی داشته است در بهمن مساحت بیشتری از کشور وزش رطوبتی روند کاهشی داشته است به‌طوری که نسبت به دی نزدیک به ۱۵ درصد افزایش داشت. در اسفند وزش رطوبتی حدوداً در بیش از ۷۰ درصد مساحت کشور کاهش رخ داده است که با روند کاهش بارش تقریباً مطابقت دارد.

جدول (۱). متوسط روند وزش رطوبت ماهانه جو ایران طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۴۰

ماه / روند بارش	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
متوسط روند ماهانه به (mm)	-۰۰۲۹/	-۰۰۹۶/	-۰۱۶۵/	-۰۱۸۷/	-۰۲۲۴/	-۰۲۲۰/	-۰۰۹۶/	-۰۰۰۲۱/	۰۰۶۷/	۰۰۶۹/	۰۰۳۳/	-۰۰۱۷/
	**							**		**	**	**

**: بیانگر عدم معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد اطمینان می‌باشد

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

جدول (۲). درصد مساحت تحت پوشش روند وزش رطوبتی ماهانه ایران طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۴۰

ماه	طبقات وزش رطوبتی	مساحت(به درصد)	ماه	طبقات وزش رطوبتی	مساحت(به درصد)
فروردین	-/۰۱۶ تا -/۰۲۵	۱۶/۷	مهر	-/۰۲۸ تا -/۰۴	۴/۲
	-/۰۰۷ تا -/۰۱۶	۱۶/۷		-/۰۱ تا -/۰۲۸	۰
	-/۰۰۱ تا -/۰۰۷	۴۱/۷		/۰۰۷ تا -/۰۱	۵۸/۳
	/۰۱ تا /۰۰۱	۲۰/۸		/۰۲۵ تا /۰۰۷	۲۰/۸
	/۰۱۹ تا /۰۱	۴/۲		/۰۴۳ تا /۰۲۵	۱۶/۷
اردیبهشت	-/۰۲۲ تا -/۰۳	۴/۲	آبان	-/۰۳۳ تا -/۰۴۷	۴/۲
	-/۰۱۳ تا -/۰۲۲	۸/۳		-/۰۲ تا -/۰۳۳	۰
	-/۰۰۴۵ تا -/۰۱۳	۲۰/۸		-/۰۰۷ تا -/۰۲	۲۵
	/۰۰۴۶ تا -/۰۰۴۵	۳۷/۵		/۰۰۶ تا -/۰۰۷	۵۰
	/۰۱۹ تا /۰۰۴۶	۲۹/۲		/۰۲۳ تا /۰۰۶	۲۰/۸
خرداد	-/۰۲۴ تا -/۰۴	۴/۲	آذر	-/۰۳۶ تا -/۰۴۹	۴/۲
	-/۰۱۱ تا -/۰۲۴	۴/۲		-/۰۲ تا -/۰۳۶	۰
	-/۰۰۲۵ تا -/۰۱۱	۲۹/۲		-/۰۱ تا -/۰۲	۲۵
	/۰۱۶ تا /۰۰۲۵	۳۷/۵		/۰۰۲ تا -/۰۱	۴۵/۸
	/۰۳۱ تا /۰۱۶	۲۵		/۰۱۴ تا /۰۰۲	۲۵
تیر	-/۰۰۵۶ تا -/۰۱۹	۲۹/۲	دی	-/۰۳۲ تا -/۰۴۵	۴/۲
	/۰۰۸ تا -/۰۰۵۶	۳۷/۵		-/۰۲ تا -/۰۳۲	۰
	/۰۲۵ تا /۰۰۸	۸/۳		-/۰۰۶ تا -/۰۲	۳۷/۵
	/۰۳۷ تا /۰۲۵	۱۶/۷		/۰۰۵ تا -/۰۰۶	۵۴/۲
	/۰۵۱ تا /۰۳۷	۸/۳		/۰۱۸ تا /۰۰۵	۴/۲
مرداد	-/۰۱۵ تا -/۰۳	۱۶/۷	بهمن	-/۰۱۸ تا -/۰۲۵	۴/۲
	/۰۰۴ تا -/۰۱۵	۲۵		-/۰۱ تا -/۰۱۸	۲۰/۸
	/۰۲۵ تا /۰۰۴	۲۹/۲		-/۰۰۲ تا -/۰۱	۴۱/۷
	/۰۴۷ تا /۰۲۵	۱۶/۷		/۰۰۶ تا -/۰۰۲	۲۹/۲
	/۰۶۵ تا /۰۴۷	۱۲/۵		/۰۱۴ تا /۰۰۶	۴/۲
شهریور	-/۰۲ تا -/۰۳	۸/۳	اسفند	-/۰۲ تا -/۰۲۸	۴/۲
	-/۰۰۲ تا -/۰۲	۲۵		-/۰۰۹ تا -/۰۲	۲۰/۸
	/۰۱۵ تا -/۰۰۲	۲۵		/۰۰۰۶ تا -/۰۰۹	۴۱/۷
	/۰۳۷ تا /۰۱۵	۲۰		/۰۰۹ تا /۰۰۰۶	۲۹/۲
	/۰۵۱ تا /۰۳۷	۲۰/۸		/۰۱۸ تا /۰۰۹	۴/۲

در بهمن و اسفند ۶۲/۵ درصد از مساحت کشور وزش رطوبتی دارای روند معنی‌داری بوده است (جدول ۳-۹). در بهمن در بیشتر مساحت کشور روندی بین -/۰۰۲ تا -/۰۱ حاکم بوده است این در حالی می‌باشد که در دی بیشتر مساحت کشور روندی بین /۰۰۵ تا-/۰۰۶ و در اسفند /۰۰۰۶ تا -/۰۰۹-را تجربه کرده است بنابراین در اسفند بیشتر مساحت کشور روند کاهشی داشته است جدول (۳-۸). بنابراین می‌توان گفت که وزش رطوبتی با وجود اینکه در

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

دی و بهمن با مقادیر ۰۰۶۹/ و ۰۰۳۳/ گرم بر کیلو گرم روند افزایشی داشته اما به لحاظ آماری معنی دار نبوده است، این وضعییت برای اسفند هم وجود دارد با این تفاوت که وزش از روند کاهشی برخوردارنبوده است (جدول ۱).

جدول(۳). نوع و درصد تحت پوشش روند وزش رطوبت جو ایران طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۴۰

ماه	نوع روند	درصد تحت پوشش	سطح معنی داری	درصد تحت پوشش	ماه	نوع روند	درصد تحت پوشش	سطح معنی داری	درصد تحت پوشش
فروردین	روند کاهشی	۶۶/۶	معنی‌داری	۲۰/۸	مهر	روند کاهشی	۵۰	معنی‌داری	۲۰/۸
			عدم معنی‌داری	۴۰/۸				عدم معنی‌داری	۲۹/۱
	روند افزایشی	۳۳/۳	معنی‌داری	۲۰/۸		روند افزایشی	۵۰	معنی‌داری	۲۹/۱
			عدم معنی‌داری	۱۲/۵				عدم معنی‌داری	۲۰/۸
اردیبهشت	روند کاهشی	۵۴/۱	معنی‌داری	۱۲/۵	آبان	روند کاهشی	۵۴/۱	معنی‌داری	۲۰/۸
			عدم معنی‌داری	۴۱/۶				عدم معنی‌داری	۳۳/۳
	روند افزایشی	۴۵/۸	معنی‌داری	۱۲/۵		روند افزایشی	۴۵/۸	معنی‌داری	۱۶/۶
			عدم معنی‌داری	۳۳/۳				عدم معنی‌داری	۲۹/۱
خرداد	روند کاهشی	۲۵	معنی‌داری	۱۶/۶	آذر	روند کاهشی	۷۵	معنی‌داری	۳۷/۵
			عدم معنی‌داری	۸/۳				عدم معنی‌داری	۳۷/۵
	روند افزایشی	۷۵	معنی‌داری	۴۱/۶		روند افزایشی	۲۵	معنی‌داری	۲۰/۸
			عدم معنی‌داری	۳۳/۳				عدم معنی‌داری	۴/۱
تیر	روند کاهشی	۴۵/۸	معنی‌داری	۲۰/۸	دی	روند کاهشی	۶۲/۵	معنی‌داری	۲۰/۸
			عدم معنی‌داری	۲۵				عدم معنی‌داری	۴۱/۶
	روند افزایشی	۵۴/۱	معنی‌داری	۲۰/۸		روند افزایشی	۳۷/۵	معنی‌داری	۳۳/۳
			عدم معنی‌داری	۳۳/۳				عدم معنی‌داری	۴/۱
مرداد	روند کاهشی	۴۱/۶	معنی‌داری	۳۳/۳	بهمن	روند کاهشی	۷۵	معنی‌داری	۳۷/۵
			عدم معنی‌داری	۸/۳				عدم معنی‌داری	۳۷/۵
	روند افزایشی	۵۸/۳	معنی‌داری	۲۹/۱		روند افزایشی	۲۵	معنی‌داری	۲۵
			عدم معنی‌داری	۲۹/۱				عدم معنی‌داری	۰
شهریور	روند کاهشی	۴۱/۶	معنی‌داری	۲۹/۱	اسفند	روند کاهشی	۶۶/۶	معنی‌داری	۳۳/۳
			عدم معنی‌داری	۱۲/۵				عدم معنی‌داری	۳۳/۳
	روند افزایشی	۵۸/۳	معنی‌داری	۲۹/۱		روند افزایشی	۳۳/۳	معنی‌داری	۲۹/۱
			عدم معنی‌داری	۲۹/۱				عدم معنی‌داری	۴/۱

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

نتیجه گیری

در این مطالعه به منظور بررسی تغییرات زمانی و مکانی وزش رطوبت جو ایران زمین داده های رطوبت ویژه و مولفه های مداری و نصف النهاری باد از سایت نوا NCEP/NCAR وابسته به سازمان اقیانوس شناسی ایالات متحده استخراج و مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که قسمت‌هایی از نواحی زاگرس، بخش‌هایی از نواحی مرکزی و بخش زیادی از استان فارس وزش رطوبتی روند کاهشی داشته است. در دیگر نقاط ایران برای مثال شمال ایران، شمال غرب و بخش‌هایی از شمال شرق باوجود اینکه وزش رطوبتی روند افزایشی داشته است اما مقدار آن بسیار ناچیز یا فاقد معنی‌آماری بوده است. برای مثال حاشیه دریای خزر باوجود اینکه روند کاهشی داشته است اما این روند فاقد معنی آماری بوده است. به‌عبارت دیگر روند وزش رطوبتی در منطقه جنوب شرق به‌ویژه چابهار معنی‌دار نبوده است این وضعیت را می‌توان به نقش وزش موسمی در تغذیه رطوبتی در این مناطق دانست. این منطقه از کشور با تغییرات ماهانه و سال‌به‌سال بارش های تابستانه جنوب شرق ایران با تغییرات شدت موسمی جنوب آسیا به‌ویژه با فراوانی وقوع کم‌فشارهای موسمی در منطقه دریای عرب ارتباط بسیار نزدیکی دارد، به همین دلیل مشاهده شده که این منطقه از کشور در بیشتر ماه‌ها روند افزایشی داشته است. با این وجود بخش هایی از جنوب و جنوب شرق کشور و شمال غرب کشور وزش رطوبتی روند افزایشی داشته است و قسمت های از نواحی مرکزی و شمال شرق کشور هیچ‌گونه روند مشاهده نشد است. در واقع انتهای کوه‌های زاگرس، بخش هایی وسیعی از استان بندرعباس یزد و زاهدان وزش رطوبتی روند کاهشی داشته است.

منابع و ماخذ

۱. قره خانی، ابوذر و قهرمان، نوذر (۱۳۸۹). **بررسی روند تغییرات فصلی و سالانه رطوبت نسبی و نقطه شبنم در چند نمونه اقلیمی در ایران**، نشریه آب و خاک، جلد ۲۴، شماره ۴، صص: ۶۳۶-۶۴۶.

۲. علیجانی، بهلول؛ جعفرپور، زین العابدین؛ بیدختی، عباسعلی علی اکبر و عباس مفیدی (۱۳۸۵). **تحلیل همدیدی الگوهای گردشی بارش های موسمی جولای ۱۹۹۸**، نشریه علوم جغرافیایی ایران، شماره ۱۰، صص ۳۶-۸.

۳. علیجانی، بهلول (۱۳۸۵). **مبانی آب و هوای ایران**، انتشارات دانشگاه پیام نور

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

۴. لشکری، حسن و قائمی، هوشنگ (۱۳۸۰). **بررسی همدیدی تکوین و تقویت و گسترش کم‌فشارهای سودانی موثر بر روی ایران**، گزارش، سازمان هواشناسی کشور

۵. مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۸۹). **آب هوای ایران**، انتشارات شریعه توسعه مشهد- دانشگاه اصفهان.

۶. مفیدی، عباس (۱۳۸۴). **بررسی همدیدی تأثیر سامانه‌های کم‌فشار سودانی در وقوع بارش های سیل زا در ایران**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۷.

۷. خوشحال، جواد؛ خسروی، محمود و نظری پور، حمید، (۱۳۸۷). **شناسایی و مسیر رطوبت بارش های فوق سنگین استان بوشهر**، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۶، صص ۷ – ۲۸.

۸. کریمی، مصطفی و منوچهر فرج زاده (۱۳۹۰). **شار رطوبت و الگوهای فضایی- زمانی منابع تامین رطوبت بارش های ایران**، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۲۲، صص ۱۰۸-۱۲۲

۹. رحیم زاده، فاطمه؛ هدایت دزفولی، اکرم و آرزو پوراصغریان (۱۳۹۰). **ارزیابی روند جهش های دما و بارش دراستان هرمزگان**، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲۱، صص۱۱۶-۹۷.

Albert, p. Osetinsky, I. Ziv, B. & Safir, H., (2004). ***Semi- objective Classification for Daily Synoptic Systems: Application to the Eastern Climate Change***, Int. J. Climatol, 24: 1001-1011.

Ho, C.Y.L.J. Hwan A.M., Sang L.H., (2003). ***On A sudden change in summer rainfall characteristics in Korea during the late 1970s***, International journal of climatology, 23, 117-128.

Overland, J. M.,Percival, B. D., & Mofjeld, O. H., (2006). ***Shortb Communication Change in the Arcitic Influence on Bering sea Climate During the Twentieth Century***, Int. Journal of Climatol, 26: 531- 539.

Peterson, Th.C. and Easterling, D.R. (1994). ***Creation of homogeneous composite climatological reference series. Interna***, J. Climate., 14: 671-679.

Piccarreta, M., Capolongo, D. & Boenzi, F., (2004). ***Trend Analysis of Precipitation and Drought in Basilicata from 1923 to 2000 within Southern Italy Context***, International journal of climatology, 24, 907-922.

Keltoum Chaouche, Luc Neppel, Claudine Dieulin, Nicolas Pujol, Bernard Ladouche, Eric Martin, Dallas Salas, Yvan Caballero (2010). ***Analyses of precipitation, temperature and evapotranspiration in a French***

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]

Mediterranean region in the context of climate change, C. R. Geoscience, VOL 342 (2010) 234–243.

Tonkaz T., Cetin M., and Tulucu K. (2007). ***The impact of water resources development projects on water vapor pressure trends in a semi-arid region, turkey***, j. climatic change 82: 195-209.

Torfs, J.J.F., E. Roulin, and W.P.A. van Deursen. (2007). ***Impact of climate change on low-flows in the river Meuse***, Climatic Change, 82: p. 351-372

Bates, J. J. and D. L. Jackson (2001). ***Trends in upper tropospheric humidity, Geophys***, Res. Lett., 28(9), 1695–1698, doi: 10.1029/ 2000G L01 2544.

Gutzler, D. S. (1992), ***Climatic variability of temperature and humidity over the tropical western Pacific, Geophys***, Res. Lett., 19(15), 1595–1598, doi: 10.1029/92GL01579.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1394.15.39.5.7]