مدیریت شهری
شماره ۳۹ تابستان ۹۴
No.39 Summer 2015
۲۰۱-۲۲۰
زمان دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۷/۱۷ زمان پذیرش نهایی: ۱۳۹۴/۱/۱۸

تحلیل فضایی فشار بخار آب در جنوب و جنوب غرب ایران با استفاده از تکنیک های خودهمبستگی فضایی با تأکید بر مراکز و کانون های جمعیتی

یونس خسروی* – دانشجوی دکتری اقلیم شناسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
حسن لشکری – دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
علی اکبر متکان – دانشیار گروه سنجش از دور و GIS دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
حسین عساکره – دانشیار گروه جغرافیا دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

چکیده
بخار آب به عنوان مهم ترین گاز گلخانه ای نقش مؤثری در گرمایش زمین ایفاء می کند. از این رو شناخت وضعیت این عنصر اقلیمی در مناطق جمعیتی می تواند نقش مهمی در بررسی آسایش اقلیمی یک منطقه داشته باشد. لذا در این پژوهش ابتدا به بررسی خودهمبستگی فضایی و شناسایی الگوی رفتاری مقادیر فشار بخار آب در جنوب و جنوب غرب ایران با استفاده از تکنیک تحلیل اکتشافی داده های فضایی (ESDA) و آماره موران محلی پرداخته شده است و سپس تأثیرات این عنصر مهم اقلیمی در کانون های جمعیتی مورد بحث قرار گرفته است. در این راستا از داده های فشار بخار آب ۷۸ ایستگاه سینوپتیک موجود در پهنه جغرافیایی جنوب و جنوب غرب ایران با طول دوره آماری مناسب و بالاترین درجه تفکیک زمانی بهره گرفته شد. برای انجام تحلیل های خودهمبستگی ابتدا محدوده مطالعاتی با توجه به بهینه ترین تفکیک مکانی، به یاخته های ۹×۹ کیلومتر (۳۳۳۸ یاخته) تقسیم گردید. سپس مقادیر فشار بخار آب به صورت میانگین ماهانه، سالانه و دهه ای برای هر یاخته و با استفاده از نرم افزار MATLAB استخراج شد. نتایج تحلیل خودهمبستگی فضایی طی سه دهه گذشته (۲۰۱۰-۱۹۸۱) حاکی از تقویت خوشه های فشار بخار آب زیاد (بالا- بالا) و تضعیف خوشه هایی با مقادیر پایین (پایین- پایین) است. ایجاد خوشه های بالا-بالا فشار بخار آب در حاشیه خلیج فارس (به خصوص در استان بوشهر) و از بین رفتن مقادیر پایین- پایین در بخش های جنوبی زاگرس قابل مشاهده است. بررسی و مقایسه پراکندگی فضایی خوشه های بخار آب با خوشه های دمایی به عنوان یکی از مهم ترین پارامترهای تأثیرگذار بر روی فشار بخار آب، حاکی از خودهمبستگی مثبت و معنی دار در دوره مورد مطالعه بود. بنابراین، با توجه به اثر گذاری مستقیم و غیر مستقیم فشار بخار آب بر فعالیت های انسان و همچنین محیط طبیعی به عنوان بستر فعالیت های انسانی، استقرار جمعیت در کانون ها و مراکز جمعیتی مناطق مورد مطالعه، متأثر از نوسانات فشار بخار آب خواهد بود و این روند در آینده مشهودتر خواهد بود.
واژگان کلیدی: آمار مکانی، خودهمبستگی فضایی، دما، فشار بخار آب، موران محلی، جمعیت.

Spatial analysis of water vapor pressure in south and southwest of Iran using by spatial autocorrelation techniques emphasizing on population centers

Abstract
As the most important greenhouse gas, water vapor plays a significant role in global warming. Therefore understanding this important climate parameter in populated area can play an important role in survey the climatic comfort. So in this research, first the spatial autocorrelation and identify behavioral patterns of water vapor pressure in South and Southwest of Iran with exploratory spatial data analysis (ESDA) and Anselin Local Moran statistic is investigated and then the effects of this important climatic parameter on population centers is discussed. In this context, the WVP data from 46 synoptic stations in South and Southwest of Iran with appropriate length and highest resolution were used. To analyze the spatial autocorrelation, study area due to the optimal spatial resolution were divided to pixels with the dimension of 9×9 km (3,338 pixels). By programming in MATLAB software, the monthly, annual and decadal WVP were extracted for each pixel. Spatial autocorrelation analysis suggested strengthening and weakening the high-high WVP clusters and Low-Low WVP clusters, respectively. So that high-high WVP clusters have extended near the Persian Gulf (Especially in the Bushehr provinces) and Low-Low WVP clusters have disappeared in southern parts of Zagros; Survey and comparison of the spatial distribution of WVP clusters with temperature clusters, as one of the most important influential parameters, showed a significant positive autocorrelation in the study area Thus, according to the direct and indirect effects of WVP on human activities and natural environment as the basis of human activity, the establishment of population in population centers of studies area will be affected by fluctuations of WVP and this trend will be more pronounced in the future.
Keywords: Spatial Statistics, Spatial Autocorrelation, Temperature, Water Vapor Pressure, Anselin Local Moran's, Population.

این مقاله مستخرج از رساله دکتری با موضوع «تحلیل فضایی فشار بخار آب و بررسی سینوپتیکی ناهنجاری های آن در جنوب و جنوب غرب ایران» می باشد که توسط یونس خسروی و به راهنمایی آقایان دکتر حسن لشکری و دکتر علی اکبر متکان در دانشگاه شهید بهشتی تهران به انجام رسیده است.
* نویسنده مسوول مکاتبات، شماره تماس: ۰۹۱۹۶۷۶۷۹۰۷، رایانامه: younes_kh15@yahoo. com

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

مقدمه و بیان مسئله

فشار بخار آب به عنوان یکی از مهم ترین گازهای هواسپهر به شمار می آید (ساتیش، ۲۰۱۲، ص ۲۲) که از تنوع بسیار بالایی در جو برخوردار است. اهمیت فشار بخار آب تا بدان جا است که به عنوان منبع اصلی بارش تمامی سیستم های آب و هوایی، تأمین کننده گرمای نهان در این فرآیند و کنترل کننده ساختار گرما در تروپوسفر (سرانو و همکاران، ۱۹۹۹، ص ۸۸؛ ونتز و همکاران، ۲۰۰۷، ص ۲۰۳؛ ترنبرز و استفانیک، ۲۰۰۳، ص ۲۴۳ و علیجانی، ۱۳۸۲، ص ۲۰۶) و همچنین تشدید کننده سرعت توفان ها می باشد (آلن و سودن، ۱۴۸۲:۲۰۰۸). تعیین و تفسیر رفتار این پارامتر مهم اقلیمی و شناسایی دلایل محتمل تغییرات مکانی آن در مطالعات محیطی جهت برنامه ریزی های صحیح و اصولی، چه در سطح ملی و چه در سطح منطقه ای بسیار مؤثر بوده که می تواند نقش حیاتی در زندگی انسان و همچنین موجودات زنده ایفاء کند (تونکاز و همکاران، ۲۰۰۷، ص ۱۹۵). به طور کل دو رویکرد اساسی در مطالعات تغییرپذیری داده های محیطی به ویژه عناصر اقلیمی در نظر گرفته می شود. نخست رویکردی که تغییرات زمانی را مورد توجه قرار می دهد و دیگری رویکردی که به بررسی تغییرات فضایی عنصر مورد نظر می پردازد. بررسی های صورت گرفته در ارتباط با تغییرات زمانی، عمدتاً مبتنی بر مطالعات روند و نوسانات داده های محیطی بوده است (اسپانگربرگ و بردمیر، ۱۹۹۹؛ یو و هاشیمو، ۲۰۰۳؛ بگرت و همکاران، ۲۰۰۵؛ پریدا و مولفی، ۲۰۰۸؛ هارتمن و همکاران ، ۲۰۰۸؛ برونتی و همکاران ، ۲۰۱۰؛ کامپاتا،). در رویکرد دوم، تغییرپذیری و خودهمبستگی های فضایی که به عنوان نگرشی نو در ارتباط با متغیرهای محیطی به شمار می آید، مورد توجه قرار می گیرد (ونگ و همکاران ، ۲۰۰۵؛ مک کابی و همکاران ، ۲۰۰۵؛ سوگوماران و همکاران ، ۲۰۰۹؛ فو و همکاران ، ۲۰۱۴). آن چه که در سال های اخیر توجه اقلیم شناسان را برای رسیدن به این مهم جلب نموده است، مدل ها و شبیه-سازی های آماری است (کرسی، ۱۹۹۳؛ انسلین و جتیس، ۲۰۱۰).

تجزیه و تحلیل آماری متغیرهای محیطی به دو صورت عمده از شاخه های علم آمار، یعنی آمار کلاسیک و آمار مکانی امکان پذیر است. در آمار کلاسیک فرض بر استقلال داده هاست. بدین معنی که نمونه های به دست آمده از جامعه، عمدتاً به صورت تصادفی در نظر گرفته می شوند و مقدار اندازه گیری شده ی یک کمیت معین در یک نمونه ی خاص، هیچ گونه اطلاعاتی درباره ی مقدار همان کمیت در نمونه ی دیگر و به فاصله معلوم نخواهد داشت (حسنی پاک، ۱۳۸۰، ص ۵۱). اما در آمار مکانی مشاهدات مستقل از یکدیگر نبوده و برحسب موقعیت قرار گرفتنشان در فضای مورد مطالعه به یکدیگر وابسته هستند (محمد زاده، ۱۳۸۵، ص ۲). بنابراین با قاطعیت می توان بین مقادیر یک کمیت در جامعه نمونه ها و فاصله و جهت قرارگیری نمونه ها نسبت به هم ارتباط برقرار کرد. به طور کل می توان هدف از تحلیل مکانی داده های فضایی را، شناخت و توصیف چگونگی توزیع، ترتیب قرارگیری، تبیین تشابهات و تمایزات، تعیین الگوی رفتاری متغیرها و ارتباط بین آن ها، حجم شدت و سرعت تغییرات در مکان و زمان دانست. آن چه که در تحلیل مکانی داده های محیطی به خوبی نمود پیدا می کند، مفهوم خودهمبستگی فضایی است.

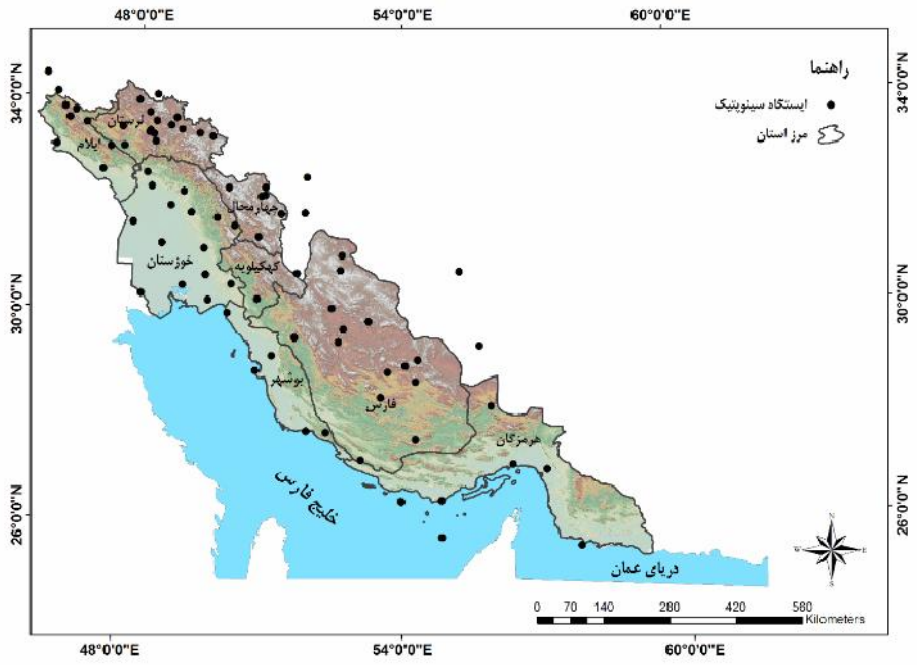
«خودهمبستگی فضایی» به این مفهوم است که ارزش صفت های مطالعه شده، خودهمبسته (دارای همبستگی) هستند و همبستگی آن ها قابل استناد به نظم جغرافیایی پدیده هاست (کلارک و هوسکینگ، ۱۹۸۶، ص ۳۷۹). در طبقه بندی الگوهای فضایی خواه خوشه ای، پراکنده و یا تصادفی، می توان بر چگونگی نظم و ترتیب قرارگیری واحدهای ناحیه ای متمرکز شد. به طوری که مشابهت و عدم شباهت هر جفت از واحدهای ناحیه ای مجاور را اندازه گرفت. وقتی که این شباهت و عدم مشابهت ها برای

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

الگوهای فضایی خلاصه شوند، خودهمبستگی فضایی شکل می گیرد (رهنما و ذبیحی، ۱۳۹۰، ص ۱۷). یکی از مزیت های خودهمبستگی فضایی، تشخیص چگونگی تغییر الگوی فضایی پدیده ها در طول زمان می باشد. بنابراین در تحلیل خودهمبستگی فضایی همواره به دنبال یافتن پاسخ به این سؤال هستیم که آیا مقادیری که در یک سلول قرار گرفته اند ارتباطی با مقادیر پیرامون خود دارند یا خیر؟ زمانی که همبستگی فضایی رخ می دهد، مقادیر بالا و یا پایین تمایل دارند تا از نظر فضایی خوشه ایجاد کنند. از طرف دیگر همبستگی منفی زمانی رخ می دهد که مقادیر واحدهای فضایی مجاور شباهتی به هم نداشته باشند (سایزن، ۲۰۱۰:۶۴۳، پرمو، ۲۰۰۴، ص ۸۷۵).

بررسی این موضوع، از این منظر حائز اهمیت است که نوسانات فشار بخارآب تأثیر قابل ملاحظه ای بر شاخص آسایش اقلیمی دارد و از آنجا که توسعه کانون ها و مراکز جمعیتی و استقرار فعالیت های انسانی در پهنه سرزمین تاحد زیادی متأثر از شرایط محیطی و بویژه آسایش اقلیمی است، اطلاع از این نوسانات و تغییرات می تواند راهنمای خوبی در راستای پیش بینی توسعه آتی مراکز استقرار جمعیت و فعالیت باشد.

با بررسی های صورت گرفته در ارتباط با پیشینه تحقیق مشخص گردید که تاکنون مطالعه ای در ارتباط با تحلیل خودهمبستگی فضایی فشار بخار آب و یا دیگر اشکال رطوبت جو نظیر رطوبت نسبی، رطوبت مطلق و یا نسبت اختلاط صورت نگرفته است. در این رابطه آنچه که بیشتر مورد توجه اقلیم شناسان بوده است بررسی خودهمبستگی فضایی عناصری مانند درجه حرارت (صادقی نیا و همکاران، ۱۳۹۲، کوهن، ۲۰۰۷؛ لی و همکاران ، ۲۰۱۲؛ بالینگ و گودریچ، ۲۰۱۱) و بارش (خلیلی و همکاران، ۲۰۰۷؛ وو و چاولا، ۲۰۰۷؛ کان و کوون، ۲۰۰۷؛ چو، ۲۰۱۲؛ علیجانی و همکاران، ۲۰۱۳) می باشد. با مرور مطالعاتی که تاکنون در مورد تحلیل خودهمبستگی فضایی عناصر اقلیمی انجام گرفته است مشخص گردید؛ علاوه بر اینکه از این تحلیل در بررسی عناصر اقلیمی کمتر بهره گرفته شده و به عنصر مهم اقلیمی یعنی فشار بخار آب



شکل ۱. توزیع فضایی ۷۸ ایستگاه سینوپتیک بررسی شده در جنوب و جنوب غرب ایران؛ مأخذ: ترسیم نگارندگان.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

توجهی نشده است، میزان اثرگذاری آن بر انسان و فعالیت های انسانی نیز مورد غفلت واقع شده است. لذا در این مطالعه تلاش است تا با استفاده از تکنیک آمار فضایی و تحلیل های خودهمبستگی فضایی، ضمن شناخت و توصیف الگوی رفتاری مقادیر فشار بخار آب در جنوب و جنوب غرب ایران طی دوره آماری ۳۰ ساله (۲۰۱۰-۱۹۸۱) به بررسی یکی از مهم ترین دلایل تغییرات فشار بخار آب یعنی دما نیز پرداخته شود. تا از این برایند نیز بتوان الگویی در راستای مدیریت بهتر مراکز و کانونهای جمعیتی و توسعه فعالیت های انسانی بدست داد.

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه پهنه جغرافیایی جنوب و جنوب غرب ایران با مساحت ۳۶۰۲۱۰ کیلومتر مربع می باشد که استانهای هرمزگان، بوشهر، فارس، کهگلویه و بویراحمد، چهارمحال و بختیاری، خوزستان، لرستان و ایلام را در برمی گیرد. شکل (۱) موقعیت و نحوه پراکنش ایستگاه های مورد مطالعه را نشان می دهد.

مواد و روش ها

داده های مورد استفاده در این پژوهش، مقادیر فشار بخار آب ۷۸ ایستگاه سینوپتیک موجود در پهنه مورد مطالعه با طول دوره آماری مناسب و بالاترین درجه تفکیک زمانی می باشد. به منظور تهیه پایگاه داده فشار بخار آب، از میان یابی مشاهدات ۷۸ ایستگاه همدید واقع در جنوب و جنوب غرب و با بازه زمانی ۱۹۸۱/۱/۱ تا ۲۰۱۰/۱۲/۳۱ استفاده گردید (شکل ۱). برای انجام میان یابی، روش های مختلف زمین آمار نظیر کریجینگ (Kriging)، وزن دهی فاصله معکوس (IDW)، و توابع پایه شعاعی (RBF) مورد آزمون قرار گرفتند و پس از ارزیابی خطا، روش بهینه برای انجام عملیات میان یابی انتخاب گردید. نتایج آنالیز روش های میان یابی، نشان دهنده برتری روش کریجینگ معمولی با تکنیک گوسی نسبت به سایر روش ها بود (جدول ۱). بنابراین با انتخاب روش کریجینگ به عنوان روش برتر، میان یابی داده های فشار بخار آب با برنامه نویسی در محیط Surfer ۱۰ انجام و پایگاه داده با تفکیک مکانی ۹×۹ کیلومتر در سیستم تصویر لامبرت مخروطی هم شکل تهیه گردید. انتخاب تفکیک مکانی مذکور با توجه به نتایج آزمون ارزیابی متقابل صورت گرفت (جدول ۲). جدول ارزیابی خطا کم ترین خطا را برای تفکیک مکانی ۹×۹ کیلومتر در نظر گرفته است. بر اساس این تفکیک مکانی، کم ترین و بیش ترین طول و عرض جغرافیایی در سیستم مختصات لامبرت مخروطی به ترتیب ۴۲۰۰۰۰۰ و ۵۵۵۰۰۰۰، و ۳۰۰۰۰۰۰ و ۳۱۱۷۰۰۰۰ در نظر گرفته شد؛ به طوری که سراسر منطقه مورد مطالعه

جدول ۱. نتایج ارزیابی روش های درون یابی برای برآورد مقادیر فشار بخار آب؛ مأخذ: نگارندگان

روش	الگو - تابع	نتایج ارزیابی متقابل				روش	الگو - تابع	نتایج ارزیابی متقابل			
		MBE	MAE	RMSE	R۲			MBE	MAE	RMSE	R۲
OK	دایره‌ای	-۰/۰۱۱	۰/۱۸۳	۰/۲۴	۰/۸	SK	دایره‌ای	-۰/۰۳۳	۰/۲۱۶	۰/۲۹۲	۰/۷۴
	کروی						کروی	-۰/۰۳۶	۰/۲۱۷	۰/۲۹۴	۰/۷۳
	نمایی	-۰/۰۱۲	۰/۱۸۳	۲۴۰۶	۰/۸		نمایی	-۰/۰۴۲	۰/۲۳۰	۰/۳۱	۰/۷
	گوسی	-۰/۰۱۶	۰/۱۹۶	۰/۲۵۱	۰/۷۸		گوسی	-۰/۰۳۱	۰/۲۱۴	۰/۲۹۲	۰/۷۳
	درجه دو منطقی	-۰/۰۱۱	۰/۱۷۶	۰/۲۳۴	۰/۸۱		درجه دو منطقی	-۰/۰۴	۰/۲۲۴	۰/۳۰۴	۰/۷۱
IDW	توان ۲	-۰/۶۳	۳/۴۵	۴/۹۷	۰/۷۱	RBF	ST	-۰/۱۶	۳/۰۷	۴/۳۶	۰/۷۸
	توان ۳	-۰/۴۱	۳/۴	۴/۹۹	۰/۸۳		TPSS	-۰/۰۸۶	۳/۲۱	۴/۵۴	۰/۷۷
RBF: Radial Basic Functions						OK: Ordinary Kriging					
ST: Spline with Tension						SK: Simple Kriging					
TPSS: Thin Plate Spline						IDW=Inverse Distance Weighting					

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

جدول ۲. مقادیر آماره انتخاب بهترین شبکه‌بندی (یاخته های اقلیمی فشار بخار آب) بر اساس محدوده مورد مطالعه؛ مأخذ: نگارندگان.

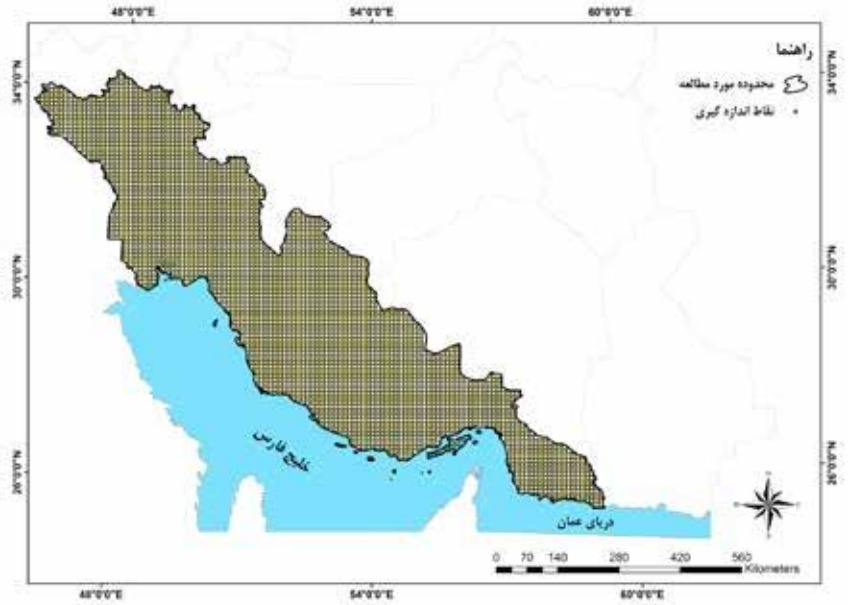
قدرت تفکیک	۹×۹ کیلومتر	۱۰×۱۰ کیلومتر	۱۱×۱۱ کیلومتر
میزان خطا	۱۰۸۴۰۴۰۱۸۷/۱	۱۰۸۷۱۲۱۷۵۴/۸	۱۰۹۲۲۶۲۴۴۱/۳

با ۳۳۳۸ یاخته پوشیده می شود که هر یاخته برای هر روز دارای یک ارزش کمی از فشار بخار آب می باشد (شکل ۲). پس از ترسیم نقشه های روزانه (۱۰۹۵۷ نقشه)، تمامی نقشه ها به ماتریس داده تبدیل شدند. بدین ترتیب در هر نقشه ارزش درایه nij برابر با ارزش یاخته nij از نقشه معادل است. از اتصال ماتریس هر روز به روزهای دیگر، ماتریس نهایی داده ها به ابعاد ۱۰۹۵۷ × ۳۳۳۸ حاصل شد. در نهایت با استفاده از برنامه نویسی در نرم افزار متلب، مقادیر فشار بخار آب به صورت میانگین ماهانه، سالانه و دهه ای برای هر یاخته استخراج شد که پایه محاسبات در مراحل بعدی قرار گرفت.

تحلیل اکتشافی فضایی- زمانی فشار بخار آب

به منظور شناسایی تغییرات فضایی- زمانی مقادیر فشار بخار آب در جنوب و جنوب غرب ایران از روش تحلیل اکتشافی داده های فضایی (ESDA) استفاده گردید؛ لذا به عنوان مجموعه روش هایی که برای پی ریزی کردن نمایش تصویری داده های فضایی، مشاهده اندازه ها، وابستگی فضایی یا ناهمگونی فضایی به کار می روند، شناخته می شوند (برتاو و همکاران، ۱۳۹۲، ص ۹).

به زعم انسلین و همکاران (۲۰۰۷، ص ۲۹۸)، ESDA زیر مجموعه تحلیل اکتشافی داده ها است که بر تمایز خصوصیات داده های فضایی، به ویژه بر خودهمبستگی فضایی و ناهمگونی فضایی تأکید می کند. آماره های فضایی متنوعی برای نمایش توزیع آماری پدیده ها در فضا وجود دارد که یکی از معتبرترین آن ها آماره انسلین موران محلی است. با در اختیار داشتن عوارض مکانی وزن دهی شده و به کمک این آماره می توان نقاط با مقادیر کم یا زیاد که بطور خوشه ای توزیع شده-اند و یا مقادیر با تفاوت ارزشی بالا را نمایش داد. آماره انسلین موران محلی به تبیین الگوی ارتباط فضایی یک پارامتر



شکل ۲. داده های شبکه بندی شده فشار بخار آب با استفاده از روش کریجینگ و به ابعاد ۹ کیلومتر مربع.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

مکانی در محدوده همسایگی می پردازد. به عبارت دیگر این آماره میزان خودهمبستگی و یا تمایزات فضایی بین مقادیر سلول های مجاور در یک محدوده جغرافیایی را تعیین نموده و معنی داری آن را مورد آزمون قرار می دهد. آماره موران محلی طبق رابطه زیر قابل محاسبه است (کلیف و ارد، ۱۹۸۱):

(رابطه ۱)

$$I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S_i^2} \sum_{j=1, j\neq 1}^{n} W_{i,j}(x_i - \bar{X})$$

در این رابطه x_i خصیصه عارضه i، $\bar{X}$ میانگین خصیصه مربوطه و($W_{i,j}$) وزن فضایی بین عارضه i و j می باشد که جمع وزن ها برابر ۱ است. در این رابطه S_i^2 برابر است با:

(رابطه ۲)

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j\neq 1}^{n} W_{i,j}}{n-1} - \bar{X}^2$$

در این رابطه، n برابر با تعداد کل عوارض می باشد. در این آماره امتیاز استاندار Z محاسبه شده و در یک سطح اطمینان مورد آزمون قرار می دهد. امتیاز استاندارد ZL_i به صورت زیر محاسبه می شود (کلیف و ارد، ۱۹۸۱؛ گودچیلد، ۱۹۸۶):

(رابطه ۳)

$$ZI_i = \frac{I_i - E[I_i]}{\sqrt{V[I_i]}}$$

در اینجا خواهیم داشت:

(رابطه ۴)

$$E[I_i] = -\frac{\sum_{j=1, j\neq 1}^{n} W_{i,j}}{n-1}$$

(رابطه ۵)

$$V[I_i] = E[I_i^2] - E[I_i]^2$$

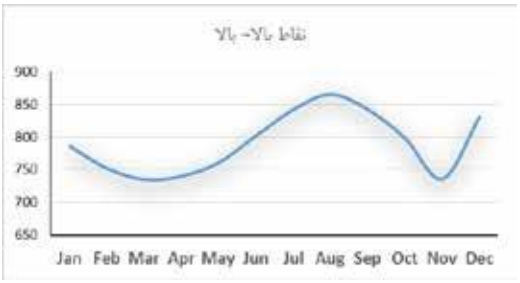
در این تحلیل اگر مقدار I_i مثبت و معنی دار باشد بیانگر این است که سلول های موجود توسط سلول های مشابه خود محاصره شده اند. در پژوهش حاضر مقادیر مثبت I_i نشان دهنده این است که سلول های فشار بخار آب با مقادیر مشخص توسط سلول هایی با مقادیر مشابه همان سلول ها احاطه شده اند. اگر I_i یک عدد مثبت بزرگ باشد، مبین وجود محدوده‌ای با خوشه‌بندی قوی است. بطوری که مقادیر مشابه در کنار یکدیگر تشکیل خوشه هایی داده اند. از طرف دیگر مقادیر منفی و معنی دار I_i بیانگر آن است که عارضه مورد نظر توسط عوارضی که از لحاظ ارزشی اصلاً مشابهتی با یکدیگر ندارند احاطه شده است. به این نوع عوارض، ناخوشه گفته می شود. وجود چنین عوارضی حاکی از همبستگی فضایی منفی است. یکی از مزایای آماره انسلین موران محلی، شناسایی نوع خودهمبستگی فضایی بین داده ها و در یک محدوده جغرافیایی می باشد. با کمک این آماره ۴ گروه خودهمبستگی وجود دارد:

• **خوشه های مقادیر زیاد (HH):** این گروه به گروه مقادیر بالا-بالا مشهورند. در این گروه نقاط با ارزش های بالا توسط نقاطی با ارزش های بالا احاطه شده اند. با کمک این تحلیل می توان خوشه هایی که دارای بالاترین ارزش ها بوده و توسط ارزش های بالا احاطه شده اند را شناسایی کرد. این فاکتور در شناسایی عناصر اقلیمی با خوشه های با مقادیر بالا بسیار مفید است.

• **خوشه های مقادیر کم (LL):** این گروه، گروه مقادیر پایین- پایین هستند که نقاط با مقادیر کم توسط نقاط دیگر که آن ها هم دارای مقادیر کم هستند احاطه شده اند. با این فاکتور می توان مناطق و یا خوشه هایی که دارای مقادیر کم فشار بخار آب هستند را شناسایی کرد.

• **نقاط بالا- پایین (HL):** در این گروه مقادیر بالا توسط مقادیر کم احاطه شده اند. بطور مثال نقاطی که دارای رخداد بالای فشار بخار آب هستند توسط نقاطی که دارای حداقل فشار بخار آب می باشند

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



شکل ۳. تغییرات زمانی نقاط بالا- بالا فشار بخار آب ماهانه در جنوب و جنوب غرب ایران طی سال های ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰



شکل ۴. تغییرات زمانی نقاط پایین- پایین فشار بخار آب ماهانه در جنوب و جنوب غرب ایران طی سال های ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰

احاطه شده است.

• **نقاط پایین- بالا** (LH): در این گروه نقاطی که دارای مقادیر پایین هستند توسط عوارض دارای مقادیر زیاد احاطه شده اند. برای محاسبه و ترسیم نقشه ها و نمودارهای مربوطه از نرم افزارهای ArcGis، GeoDa، و GS+ استفاده شده است.

یافته های پژوهش

انجام آماره موران محلی بر روی مقادیر فشار بخار آب در جنوب و جنوب غرب ایران بدین گونه است که ابتدا نقاط بالا-بالا و بالا- پایین، پایین- پایین و پایین- بالا برای مقیاس های زمانی ماهانه، سالانه و دهه ای شمارش گردید و روند تغییرات این نقاط مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به بررسی های انجام گرفته مشخص گردید که در تمامی مقیاس های مورد مطالعه، آماره موران فقط حاوی ارزش های بالا- بالا و پایین- پایین است. این بدان معنی است که در منطقه مورد مطالعه گاه ارزش های بالا توسط نقاطی با ارزش های بالا محاصره شده اند (بالا- بالا) و گاه ارزش های پایین توسط دیگر ارزش-های پایین احاطه شده اند (پایین- پایین). حالت سوم هم که نشان دهنده عدم معنی داری است نیز در آماره موران محلی قابل مشاهده است. شکل های ۳ تا ۸ تعداد نقاط بالا- بالا و پایین- پایین را برای فشار بخار آب در جنوب و جنوب غرب ایران به ترتیب در سه مقیاس ماهانه، سالانه و دهه ای نشان می دهد. با توجه به مقادیر ماهانه ارزش های بالا-بالا و پایین- پایین مشخص می گردد که کمترین تعداد نقاط بالا- بالا در ماه های نوامبر (۷۳۶) و مارس (۷۳۵) و بیش ترین تعداد در ماه آگوست (۸۶۵) رخ داده است. بنابراین می توان گفت که بیش ترین فراوانی خوشه های بالا-بالا در ماه های گرم سال و کم-ترین تعداد آن در ماه های سرد رخ داده است (شکل ۳). با بررسی تغییرات زمانی نقاط پایین-پایین مشخص گردید که فراوانی این نقاط در ماه ژانویه (۱۰۳۷) و جولای (۱۲۰۰) به ترتیب از کمترین و بیش ترین مقدار برخوردار است (شکل ۴). همانند نحوه توزیع نقاط بالا- بالا، تعداد زیاد نقاط پایین- پایین نیز منطبق بر ماه های گرم و تعداد کم آن در ماه های سرد سال می باشد.

در بررسی دیگر، مقیاس سالانه و دهه ای تغییرات زمانی نقاط بالا-بالا و پایین-پایین در نظر گرفته شدند و مقادیر هر کدام از نقاط استخراج و روند تغییرات زمانی آن ها مورد بررسی قرار گرفت (شکل های ۵ تا ۸). بررسی تغییرات زمانی نقاط بالا- بالا در مقیاس های فوق، نشان دهنده وجود روند افزایشی در این نقاط است. به طوری که تعداد این نقاط در دهه اول (۱۹۹۰-۱۹۸۱) از ۶۹۲ مورد به ۷۸۶ مورد در دهه سوم رسیده است. روند تغییرات نقاط بالا- بالا در نمودار تغییرات زمانی آن (شکل ۵) دیده می شود. با توجه به این شکل کاملاً واضح است که در دوره زمانی (۲۰۱۰-۱۹۸۱)، خوشه های با رطوبت بالا تقویت شده و از نظر فضایی گسترده تر شده اند. به عبارت دیگر روند فشار بخار آب طی دوره مورد بررسی، به-صورت افزایشی بوده است و بخار آب در

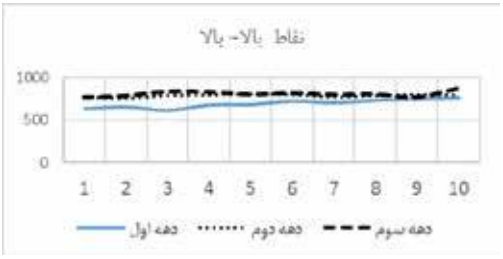
[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



شکل ۵. تغییرات زمانی نقاط بالا- بالا فشار بخار آب دهه ای در جنوب و جنوب غرب ایران طی سال های ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰



شکل ۶. تغییرات زمانی نقاط پایین- پایین فشار بخار آب دهه ای در جنوب و جنوب غرب ایران طی سال های ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰



شکل ۷. تغییرات زمانی نقاط بالا- بالا فشار بخار آب دهه ای در جنوب و جنوب غرب ایران طی سال های ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰



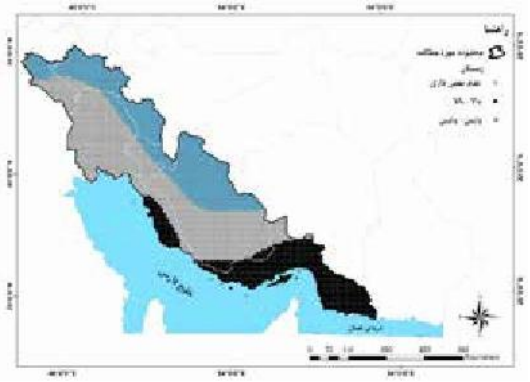
شکل ۸. تغییرات زمانی نقاط پایین- پایین فشار بخار آب دهه ای در جنوب و جنوب غرب ایران طی سال های ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰

مدیریت شهری
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۹ تابستان ۹۴
No.39 Summer 2015

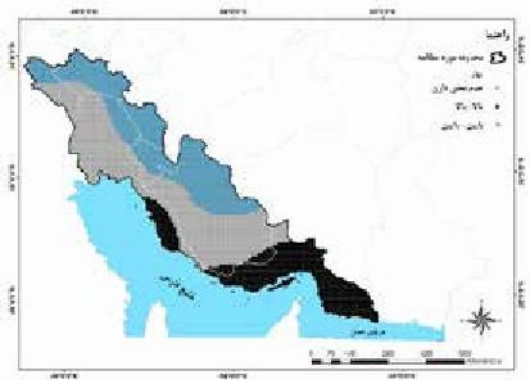
منطقه طی دوره زمانی ۳۰ ساله، افزایش یافته است. برخلاف نقاط بالا- بالا، تعداد نقاط پایین- پایین در طول دوره مورد مطالعه روند کاهشی داشته است (شکل ۶). بر اساس این شکل تعداد نقاط پایین- پایین از تعداد ۱۲۰۵ مورد در دهه اول، به ۱۰۸۱ مورد در دهه سوم رسیده است. شکل های ۷ و ۸ تغییرات را به-صورت دهه های نمایش می دهد. در یک جمع بندی می توان گفت در دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۸۱، خوشه های با رطوبت پایین تضعیف شده و خوشه های با رطوبت بالا گسترش و تقویت یافته اند.

با توجه به بررسی های فوق مشخص گردید که تغییرات نقاط بالا- بالا و پایین- پایین در منطقه به چه صورت بوده است و طی دوره مورد بررسی تعداد این نقاط افزایش یافته است یا کاهش؟ بنابراین با اطمینان می توان در مورد تقویت، تضعیف، گسترش یا کاهش مقادیر فشار بخار آب در جنوب و جنوب غرب ایران اظهار نظر کرد. اما آنچه که در تحلیل های فوق مهم می باشد این است که خوشه های بالا- بالا و پایین- پایین در کجای منطقه افزایش و یا کاهش یافته اند. برای رسیدن به این هدف از آماره موران محلی (انسلین) برای ترسیم نقشه های پراکندگی فضایی نقاط بالا- بالا و پایین- پایین مقادیر فشار بخار آب استفاده گردید. به دلیل تعداد زیاد نقشه ها و بررسی دقیق تر تغییرات زمانی خوشه ها، فقط به بررسی نقشه-های دو مقیاس زمانی فصلی و دهه ای پرداخته می شود. در نقشه های ترسیم شده، محدوده های تحت تصرف نقاط بالا- بالا نشان دهنده نواحی با بخار آب بالا و به عبارتی دیگر نواحی مرطوب از نظر موجودی بخار آب در نظر گرفته شده اند. از طرف دیگر محدوده های تحت تصرف نقاط پایین- پایین به عنوان نواحی با بخار آب پایین و به عبارتی دیگر خوشه های با رطوبت حداقل از نظر موجودی بخار آب نام گذاری شده اند. با مشاهده نقشه های فصلی (شکل های ۹ تا ۱۲) مشخص می-شود که بیشترین

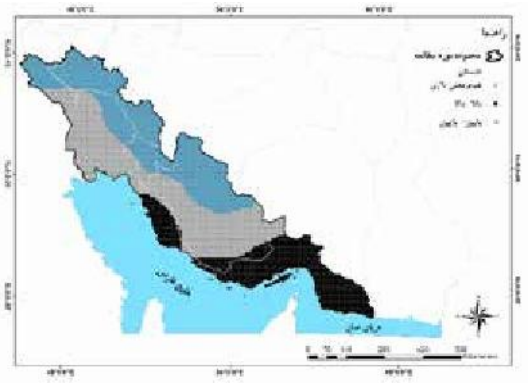
[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



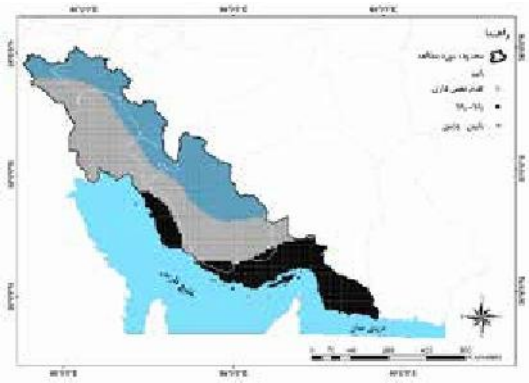
شکل ۹. پراکندگی فضایی نقاط بالا- بالا و پایین- پایین فشار بخار آب در فصل زمستان در جنوب و جنوب غرب ایران



شکل ۱۰. پراکندگی فضایی نقاط بالا-بالا و پایین- پایین فشار بخار آب در فصل بهار در جنوب و جنوب غرب ایران



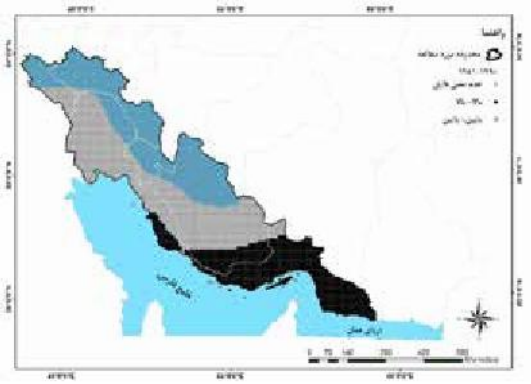
شکل ۱۱. پراکندگی فضایی نقاط بالا-بالا و پایین- پایین فشار بخار آب در فصل تابستان در جنوب و جنوب غرب ایران



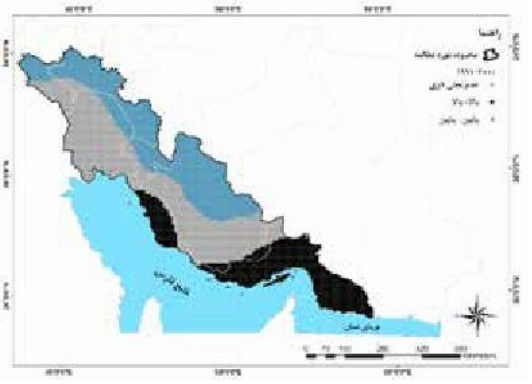
شکل ۱۲. پراکندگی فضایی نقاط بالا-بالا و پایین- پایین فشار بخار آب در فصل پاییز در جنوب و جنوب غرب ایران

تعداد نقاط بالا- بالا در فصل تابستان و در حاشیه دریای عمان و حدود ۶۰ درصد از مساحت خلیج فارس قابل روئیت است. می توان گفت که در فصل گرم سال به دلیل بالا بودن دمای بخش های جنوبی و همچنین دمای سطحی آب دریای عمان و خلیج فارس از یک طرف و وجود سیستم های فشاری با منشاء جنوبی از طرف دیگر، بخار آب در خشکی های همجوار نسبت به دیگر فصول افزایش محسوسی را از خود نشان داده است. بنابراین قابل انتظار است که در فصل تابستان تعداد نقاط بالا- بالا نسبت به فصول دیگر بیشتر شود و مساحت بیشتری را از لحاظ طولی (توسعه به طرف عرض های بالاتر) به خود اختصاص دهند. همین عامل باعث شده است تا مساحت پهنه های غیرمعنی دار کاهش یافته و به طرف عرض های بالاتر رانده شوند. از طرف دیگر به دلیل بخار آب ناچیز مناطق مرکزی کشور در فصل تابستان، قاعدتاً می بایست در این منطقه هم نقاط پایین- پایین بیشتری وجود داشته باشد. لذا می توان گفت که نقاط پایین- پایین در این منطقه، خوشه های پایین- پایین واقع در بخش های شمالی منطقه مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار داده و آن ها را به طرف عرض های پایین تر می راند. بنابراین به دلیل شباهتی که بین این دو منطقه وجود دارد، خوشه های با ارزش های پایین بیشتری شکل گرفته است و در نتیجه بر وسعت آن ها افزوده می شود. در فصل بهار نسبت به فصل پاییز تعدد نقاط بالا- بالا هم بیشتر به چشم می خورد. همین روند در نقاط پایین-پایین هم قابل مشاهده است. در این فصل، روند تغییرات مکانی با تغییراتی در تعداد نقاط همانند فصل تابستان می باشد. با مشاهده

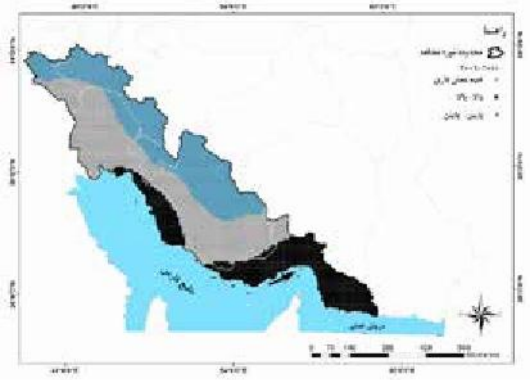
[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



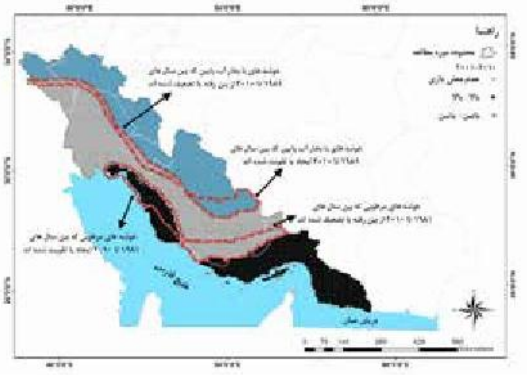
شکل ۱۳. پراکندگی فضایی نقاط بالا-بالا و پایین-پایین فشار بخار آب در دهه ۱۹۹۰-۱۹۸۱ در جنوب و جنوب غرب ایران



شکل ۱۴. پراکندگی فضایی نقاط بالا-بالا و پایین-پایین فشار بخار آب در دهه ۲۰۰۰-۱۹۹۱ در جنوب و جنوب غرب ایران



شکل ۱۵. پراکندگی فضایی نقاط بالا-بالا و پایین-پایین فشار بخار آب در دهه ۲۰۱۰-۲۰۰۱ در جنوب و جنوب غرب ایران



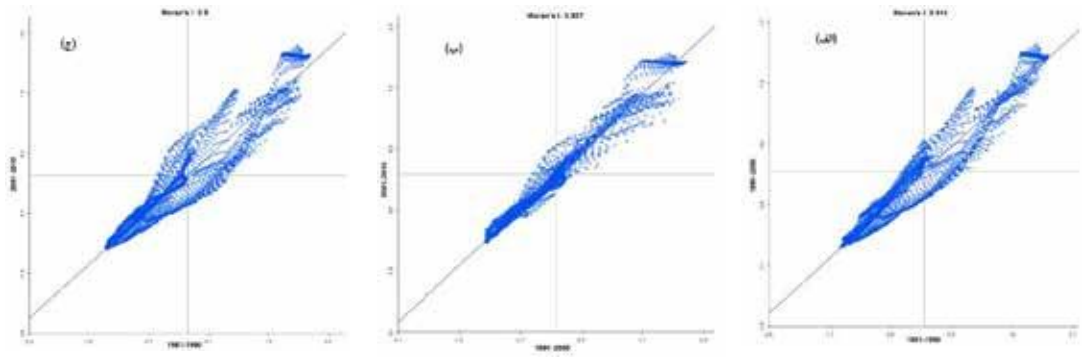
شکل ۱۶. پراکندگی فضایی نقاط بالا-بالا و پایین-پایین میانگین فشار بخار آب در جنوب و جنوب غرب ایران و روند تغییرات آن طی سه دهه ۱۹۹۰-۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰-۲۰۰۱

نقشه های دو فصل دیگر مشخص می شود که روند تغییرات مکانی تقریباً مشابه بوده و فقط تفاوت در تعداد نقاط بالا- بالا و پایین- پایین است که این تعداد در فصل زمستان به پایین ترین حد خود می رسد.

با بررسی نقشه های سه دهه ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ (شکل های ۱۳ تا ۱۵) مشخص می شود که در هر سه دهه نواحی با مقادیر بالا- بالا در امتداد پهنه های آبی جنوب کشور یعنی دریای عمان و خلیج فارس شکل گرفته اند. از طرف دیگر نواحی شمالی منطقه مورد مطالعه که گستره های ارتفاعی زاگرس را تشکیل می دهند محلی برای وقوع مقادیر پایین- پایین بخار آب شده است. برای درک بهتر این موضوع، روند تغییرات فضایی خوشه های بالا- بالا و پایین- پایین و مکان دقیق خوشه های تشکیل شده و یا از بین رفته بر روی نقشه مربوط به دهه ۲۰۱۰-۲۰۰۱ (شکل ۱۶) مشخص شده است. قابل ذکر است که محدوده های مشخص شده بر روی این نقشه، حاصل اختلاف تغییرات کاهشی نقاط بالا- بالا و تغییرات افزایشی نقاط پایین- پایین بین دو دهه ۱۹۹۰-۱۹۸۱ و ۲۰۱۰-۲۰۰۱ است. با بررسی این نقشه مشخص می شود که تعداد خوشه های فضایی حاصل از نقاط بالا- بالا طی دهه اول تا دهه سوم روندی کاهشی داشته است. از طرف دیگر نقاط پایین- پایین درست عکس توزیع نقاط بالا- بالا می باشد. به گونه ای که در دهه های مورد بررسی، روندی صعودی داشته است. این بررسی همچنین نشان می دهد که ضمن کاهش و یا افزایش تعداد

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۹ تابستان ۹۴
No.39 Summer 2015

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

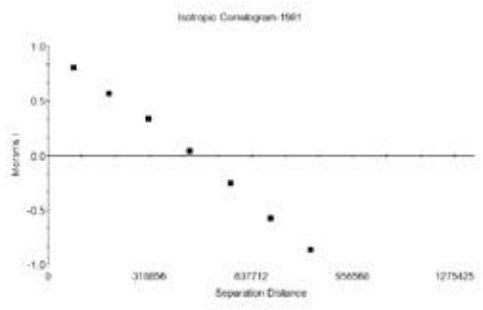


شکل ۱۷. ماتریس خودهمبستگی فضایی تغییرات زمانی مقادیر فشار بخار آب در دهه های مختلف در جنوب و جنوب غرب ایران

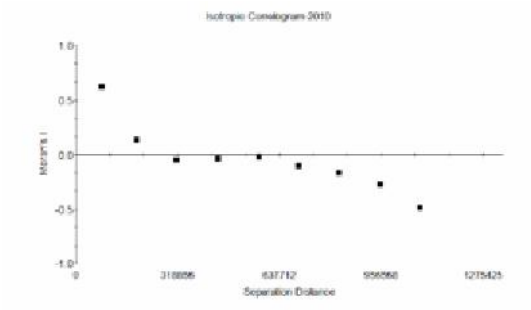
نقـاط بـالا- بـالا و یـا پایین-پایین، تغییراتـی از لحاظ مکانـی هـم ایجاد شـده اسـت. همان طور که در شـکل ۱۶ مشـاهده می شـود، نقـاط بـالا- بـالا بـه مسـاحت ۲۱۲۸۱ کیلومتـر مربـع کـه در حاشـیه خلیج فـارس (بخش هـای جنوبـی اسـتان بوشـهر) و همچنیـن قسـمت های جنوبـی اسـتان فـارس وجـود داشـته اند، طـی گذشـت دو دهـه یعنی رسـیدن به دهـه ۲۰۱۰-۲۰۰۱، از بیـن رفتـه و یـا تضعیـف شـده اند. از طـرف دیگـر خوشـه هایی بـا بخـار آب بـالا (نقـاط بـالا- بالا) در بخش هـای شـمالی خلیج فـارس واقـع در اسـتان بوشـهر و قسـمت های جنوبـی اسـتان خوزسـتان بـه مسـاحت ۲۱۰۰۰ کیلومتـر مربع ایجاد شـده اسـت. به مـوازات تغییرات کاهشـی نقاط بالا- بـالا، نقاط پایین-پایین روندی افزایشـی داشـته اند. این روند افزایشـی با تغییـرات شمال غربی-جنوب شـرقی همراه بوده اسـت. بـه عبـارت دیگـر نقـاط پایین-پایین بـه بخش هـای شـرقی و جنوب شـرقی حرکـت نموده انـد. مقادیـر پایین-پایین واقع در بخش هـای جنوبی زاگرس دارای رونـدی صعـودی داشـته اند. مسـاحت ایـن پهنـه برابر ۱۴۹۳۰ کیلومتـر مربع می باشـد. تغییرات کاهشـی نه چنـدان زیـاد در نقـاط پایین- پایین واقـع در امتداد زاگـرس کـه مسـاحتی بالغ بـر ۱۳۵۰۰ کیلومتـر مربع دارنـد، رخ داده اسـت. به طوری کـه ایـن خوشـه ها در دهـه سـوم از بیـن رفتـه و یـا تضعیف شـده اند.

بـرای مشـخص نمـودن وضعیـت تغییـرات مقادیـر ارزشـی فشـار بخـار آب در سـه دهـه اخیـر، از تحلیـل ماتریس خودهمبسـتگی فضایی مـوران دو متغیره بهره گرفتـه شـد. بدین منظور مقادیر فشـار بخـار آب در هر دهـه بـا دهـه بعـد از آن مقایسـه گردید. مقادیـر بالای شـاخص مـوران نشـان از وجـود خودهمبسـتگی بالا و حاکـی از تفاوت بسـیار ناچیز مقادیر فشـار بخار آب در دو دهـه، و مقادیـر پایین حاکـی از وجـود تغییرات بالا در دو دهه اسـت. خودهمبسـتگی فضایـی بین دو دهه ۱۹۹۰-۱۹۸۱ و ۲۰۰۰- ۱۹۹۱ (شـکل ۱۷-الـف)، عدد ۰. ۹۱۴ را نشـان می دهـد کـه نشـان دهنده تغییـرات ناچیـز مقادیـر فشـار بخـار آب در ایـن دو دهـه بـوده اسـت. از طـرف دیگر آمـاره خودهمبسـتگی فضایی به مقـدار ۰. ۹۳۷ (شـکل ۱۷-ب) بـرای دو دهـه ۲۰۰۰-۱۹۹۱ و ۲۰۱۰-۲۰۰۱ نشـان دهنـده تغییـرات کمتـر مقادیـر فشـار بخـار آب نسـبت بـه دهـه قبـل بـوده اسـت. بـا ایـن بررسـی، وجـود تغییـرات ملایـم را در مقادیـر فشـار بخـار آب در هـر دهـه نسـبت بـه دهـه بعـد می تـوان مشـاهده کرد. امـا برای بررسـی دقیق تر تغییـرات فشـار بخـار آب در کل دوره مـورد مطالعـه، می تـوان آمـاره خودهمبسـتگی فضایی مـوران را برای کل دوره مـورد مطالعـه محاسـبه کـرد. بدیـن منظـور آمـاره دو متغیـره مـوران محلـی برای دو دهـه ۱۹۹۰-۱۹۸۱ و ۲۰۱۰-۲۰۰۱ ترسـیم گردید (شـکل ۱۷-ج). مقـدار کمتر آمـاره موران محلی در این بررسـی (۰. ۹) حاکـی از وجود تغییرات مقادیر فشـار بخـار آب از ابتدا

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



شکل ۱۸. خودهمبستگی نگار فضایی همسانگرد فشار بخار آب در سال ۱۹۸۱



شکل ۱۹. خودهمبستگی نگار فضایی همسانگرد فشار بخار آب در سال ۱۹۸۱

تـا انتهـای دوره مورد مطالعه بوده اسـت. در این نمودار مشـخص می شـود که بیشـتر تغییـرات در مقادیر بالا- بـالا رخ داده اسـت و همچنیـن تغییـرات کمتـری نیـز در مقادیـر پاییـن- پایین مشـاهده می شـود. گـواه این مطلـب شـکل ۱۶ می باشـد.

یکی دیگـر از مفاهیم تحلیل فضایی داده های محیطی، تشـخیص وجود یا عـدم وجود خودهمبسـتگی فضایی در فاصله هـای مختلـف اسـت. در این مفهوم مشـخص می شـود کـه مقادیـر فشـار بخـار آب تا چـه فاصله ای قادرنـد خوشـه ها را تشـکیل و یـا الگـوی خوشـه ای را بوجـود آورنـد. در بررسـی الگوهـای پراکنـش فضایـی در فاصله هـای مختلـف بـه ایـن نتیجه خواهیم رسـید کـه الگوهـا معمـولاً از فاصلـه ای بـه فاصلـه دیگـر تغییـر می کننـد کـه در واقـع منعکـس کننـده وجود فرآیندهـای فضایـی خـاص در فواصـل مختلـف اسـت. جهـت روشـن تر شـدن ایـن موضـوع، مقـدار آمـاره مـوران عمومی بـرای فواصل مختلف محاسـبه و نمودار خودهمبسـتگی نگار فضایی همسـانگرد آن بـرای دوره مطالعاتی ۲۰۱۰-۱۹۸۱ ترسـیم گردید. شـکل های ۱۸ و ۱۹ خودهمبسـتگی نگار فضایی فشـار بخـار آب را در دو سـال ابتدایی و انتهایـی دوره ۲۰۱۰-۱۹۸۱ نمایش می دهـد. همان طـور کـه در ایـن شـکل مشـاهده می شـود مقـدار خودهمبسـتگی فضایـی فشـار بخـار آب در سـال ۱۹۸۱ تقریبـاً در فاصلـه ۵۷۲ کیلومتـر به مقـدار بحرانـی (همبسـتگی صفر و شـروع همبسـتگی منفـی) خـود رسـیده اسـت. در این نمودار همبسـتگی منفـی از فاصلـه ۵۷۲ شـروع شـده و تـا فاصلـه ۱۰۷۷ کیلومتـری قابل مشـاهده اسـت.

خودهمبسـتگی نگار سـال ۲۰۱۰ حاکـی از کاهـش فاصلـه خودهمبسـتگی فضایـی بیـن داده ها نسـبت به سـال ۱۹۸۱ می باشـد. براسـاس خودهمبسـتگی نگار ایـن دو سـال، مشـخص می گـردد کـه مقادیـر خـود همبسـتگی فضایـی مثبـت در گام های جسـتجو ۱، ۲ و ۳ کـه بـه ترتیـب در فواصل مکانـی ۸۱، ۱۹۲ و ۳۱۶ کیلومتـر قـرار گرفته انـد از ۰/۷۳۱، ۰/۴۰۹ و ۰/۲۲۸ در سـال ۱۹۸۱ بـه ۰/۶۴۲، ۰/۲۴۱و ۰/۰۸۳ در سـال ۲۰۱۰ رسـیده اسـت (جدول ۳). این بررسـی مشخص می کنـد کـه مقادیر خودهمبسـتگی فضایـی مثبت در ایـن سـال با سـرعت بیشـتری نسـبت به سـال ۱۹۸۱ کاهـش یافته اسـت و تقریباً در فاصلـه ۳۱۶ کیلومتری بـه مقـدار بحرانـی خود می رسـد.

از آن جـا که بخـار آب در یک منطقه به شـرایط دمایی وابسـته اسـت و در ارتبـاط مسـتقیم بـا یکدیگرنـد، لذا دور از انتظـار نیسـت کـه یکـی از دلایل مهـم تغییرات مقادیـر فشـار بخـار آب، تغییـرات دمـا بـوده باشـد. بـرای بررسـی دقیق تـر ایـن موضـوع، خودهمبسـتگی فضایـی مـوران محلی دمـای منطقـه مـورد مطالعه در سـه دهـه ۱۹۸۰ تـا ۲۰۱۰ بررسـی شـد تـا مشـخص گـردد کـه افزایـش و یـا تضعیـف مقادیـر فشـار بخـار آب (نقـاط بـالا- بـالا یـا پاییـن- پاییـن) بـا تغییـرات مکانـی دمـای سـه دهـه حاضـر بـه چـه صـورت بـوده اسـت. بـر اسـاس شـکل ۲۰، رونـد تغییرات مکانـی دما

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

جدول ۳. مقادیر خودهمبستگی فضایی موران عمومی فشار بخار آب دهه‌ای در گام‌های مختلف طی سه دهه ۲۰۱۰-۱۹۸۱

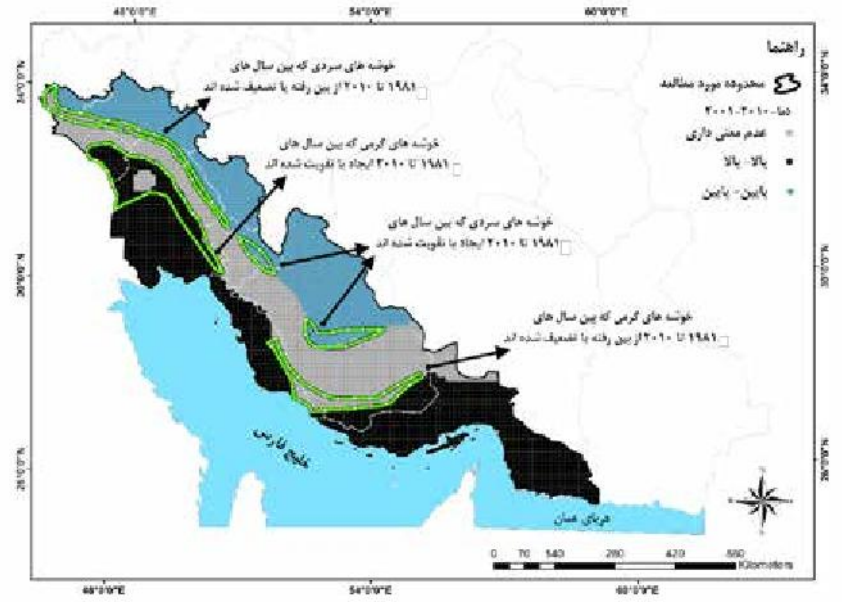
گام های فضایی	میانگین فاصله	دهه ۱۹۹۰-۱۹۸۱	دهه ۲۰۰۰-۱۹۹۱	دهه ۲۰۱۰-۲۰۰۱
۱	۸۱۶۴۳/۷۱	۰/۷۳۱	۰/۶۵	۰/۶۴۲
۲	۱۹۲۳۵۲/۷۹	۰/۴۰۹	۰/۲۵۴	۰/۲۴۱
۳	۳۱۶۱۶۲/۰۵	۰/۲۲۸	۰/۱۰۳	۰/۰۸۳
۴	۴۴۴۳۹۷/۸۶	۰/۰۵۱	-۰/۰۰۱	-۰/۰۱۵
۵	۵۷۲۲۳۱/۹۱	-۰/۱۶۴	-۰/۱۴۲	-۰/۱۰۴
۶	۶۹۸۸۳۷/۰۵	-۰/۳۸۵	-۰/۲۰۳	-۰/۱۶۳
۷	۸۲۵۰۴۱/۵۹	-۰/۶۰۹	-۰/۳۰۴	-۰/۲۵۸
۸	۹۵۲۲۷۸/۵۷	-۰/۹۲۶	-۰/۵۹۷	-۰/۵۶۲
۹	۱۰۷۷۸۵۵/۴۱	-۱/۰۹۵	-۰/۸۱۱	-۰/۸۶۳

در جهت جنوب شرق- شمال غرب است. باتوجه به بررسی-های صورت گرفته انتظار می رود که به موازات افزایش دما در دهه های حاضر، فشار بخار آب هم در همان امتداد افزایش یابد. برای تعیین نوع رابطه فشار بخار آب و دما در منطقه آماره خودهمبستگی موران محلی محاسبه گردید. نتایج حاکی از وجود خودهمبستگی مثبت و معنی دار بین مقادیر فشار بخار آب و دما است. با مقایسه تغییرات فشار بخار آب (شکل ۱۸) و تغییرات دما (شکل ۲۰) طی سه دهه ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ مشخص می شود که به موازات ایجاد خوشه های دمایی در بخش های شمالی خلیج فارس، خوشه های بالا- بالای فشار بخار آب هم در این منطقه شکل گرفته اند. از طرف دیگر خوشه های سرد شکل گرفته در بخش مرکزی منطقه، منجر به ایجاد نقاط پایین-پایین فشار بخار آب شده است. از بین رفتن خوشه های سرد به موازات ارتفاعات زاگرس، رابطه ای مستقیم با حذف نقاط پایین- پایین فشار بخار آب دارد. وضعیت مقادیر باقی مانده فشار بخار آب و دما در پراکنش نگار موران این موضوع را به خوبی نشان می دهد (شکل ۲۱). طبق نمودارهای ترسیم شده، مقادیر موران دومتغیره فشار بخار آب و دما برای دهه های ۱۹۹۰-۱۹۸۱، ۲۰۰۰-۱۹۹۱ و ۲۰۱۰-۲۰۰۱ به ترتیب ۰. ۸۴۹۸، ۰. ۸۵۱۱ و ۰. ۸۲۰۶ را نشان می دهد که حاکی از یک رابطه مثبت معنی دار است. البته لازم به ذکر است که با گذشت زمان از شدت این رابطه کاسته شده است. بنابراین در یک جمع بندی می توان گفت که دما در این منطقه نقش تعیین کننده در توزیع مکانی فشار بخار آب دارد. البته ناگفته نماند که پارامترهای دیگری هم نظیر عوامل مکانی (مانند طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع، شیب و جهات شیب)، سمت و سرعت باد، دوری و نزدیکی به منابع رطوبتی، نحوه تأثیرگذاری سیستم های حامل رطوبت و . . . در توزیع مکانی فشار بخار آب تأثیرگذار هستند که خود جای بحث دارد.

نتیجه گیری و جمعبندی

تحلیل خودهمبستگی داده های محیطی به عنوان یکی از مهم ترین رویکردهای تحلیل اکتشافی داده های فضایی (ESDA) به شمار می آید. آنچه که در این تحلیل مهم تلقی می شود، تأکید بر تمایز خصوصیات داده های فضایی، به ویژه بر خودهمبستگی

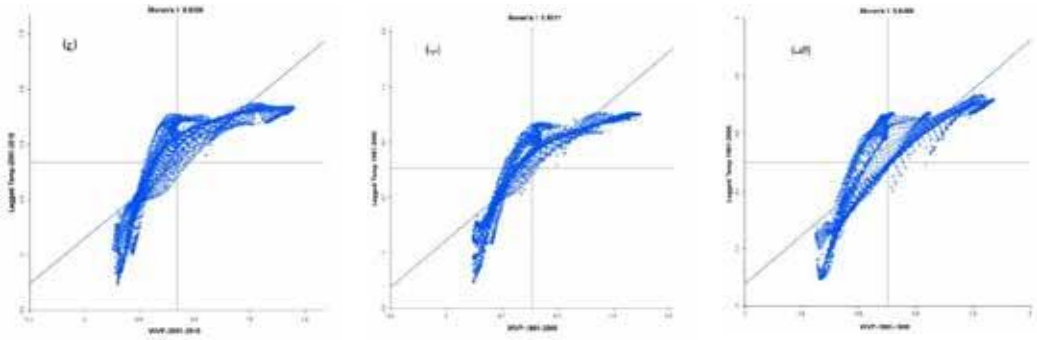
[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



شکل ۲۰. پراکندگی فضایی نقاط بالا- بالا و پایین- پایین دما در جنوب و جنوب غرب ایران و روند تغییرات آن طی سه دهه ۱۹۹۰-۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰-۲۰۰۱

فضایی و ناهمگونی فضایی است. به طور حتم رخداد خودهمبستگی بالا و در نتیجه تشکیل خوشه در یک منطقه بازگو کننده دلیلی است که منجر به چنین توزیع فضایی شده است. به عبارتی دیگر چنین خودهمبستگی به صورت تصادفی بوجود نیامده است؛ بلکه از یک دلیل خاص تبعیت می کند. بنابراین در این پژوهش در ابتدا به شناسایی الگوی فضایی رفتار فشار بخار آب در طی دوره زمانی ۳۰ ساله پرداخته شد و سپس یکی از مهم ترین دلایل محتمل رخداد خودهمبستگی فضایی در داده های فشار بخار آب یعنی دما مورد بحث قرار گرفت. نتایج نشان داد که کم ترین تعداد نقاط بالا- بالای فشار بخار آب در ماه مارس و نوامبر و بیش ترین تعداد آن در ماه آگوست رخ داده است. لذا می توان گفت که بیش ترین تعداد پیکسل های با ارزش بالا-بالا در ماه های گرم سال و کم ترین تعداد آن در ماه های سرد سال رخ داده است. خودهمبستگی بوجود آمده ناشی از خوشه های بالا-بالا عمدتاً در فصل تابستان رخ داده است و دقیقاً هم راستا با مقادیر بالای فشار بخار آب در این فصل است. می توان گفت که در فصل گرم سال به دلیل بالا بودن دمای بخش های جنوبی و همچنین دمای سطحی آب دریای عمان و خلیج فارس از یک طرف و وجود سیستم های فشاری نظیر ITCZ که در دوره گرم سال به منطقه نزدیک شده و باعث تشدید شدن جریانات جنوبی واقع در روی شرق خلیج فارس و تنگه هرمز به سمت شرق می شود، بخار آب در خشکی های همجوار نسبت به دیگر فصول افزایش محسوسی را از خود نشان می دهد. بنابراین قابل انتظار است که در فصل تابستان تعداد نقاط بالا-بالا نسبت به فصول دیگر بیشتر شود و مساحت بیشتری را از لحاظ طولی (توسعه به طرف عرض های بالاتر) به خود اختصاص دهند. از طرف دیگر در فصل سرد سال از تعداد نقاط بالا- بالا کاسته می شود؛ به طوری که در این فصل نقاط بالا-بالا جای خود را به نقاط پایین- پایین و یا بدون معنی داری داده اند. بررسی تغییرات زمانی نقاط بالا-بالا در مقیاس سالانه، نشان دهنده وجود روند افزایشی در این نقاط است. به طوری که تعداد این نقاط در دهه اول (۱۹۹۰-۱۹۸۱) از ۶۹۲ مورد به ۷۸۶ مورد در دهه سوم

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]



شکل ۲۱. نمودارهای پراکنش نگار موران محلی میانگین فشار بخار آب و دما در جنوب و جنوب غرب ایران

رسیده است. بدین معنی که خوشه های با فشار بخار آب بالا تقویت شده و از نظر فضایی گسترده تر شده اند. به عبارت دیگر روند فشار بخار آب طی دوره مورد بررسی، به صورت افزایشی بوده است و بخار آب در منطقه مورد مطالعه طی دوره زمانی ۳۰ ساله، افزایش یافته است. برخلاف نقاط بالا- بالا، تعداد نقاط پایین-پایین در طول دوره مورد مطالعه روند کاهشی داشته است. به طوری که تعداد نقاط پایین-پایین از تعداد ۱۱۸۶ در دهه اول، به ۱۱۱۹ مورد در دهه سوم رسیده است. بنابراین می توان گفت که در دوره زمانی (۲۰۱۰-۱۹۸۱)، خوشه های با رطوبت پایین تضعیف شده و خوشه های با رطوبت بالا گسترش و تقویت یافته اند. با بررسی نقشه های سه دهه ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ مشخص شد که در هر سه دهه نواحی با مقادیر بالا-بالا در امتداد پهنه های آبی جنوب کشور یعنی دریای عمان و خلیج فارس شکل گرفته اند. از طرف دیگر نواحی شمالی منطقه مورد مطالعه که گستره-های ارتفاعی زاگرس را تشکیل می دهند محلی برای وقوع مقادیر پایین-پایین بخار آب شده است. بنابراین همان طور که قابل انتظار بود، به دلیل تأثیرپذیری مستقیم فشار بخار آب از درجه حرارت، نواحی همگن مشخصی در ارتباط با مقادیر بالا-بالای فشار بخار آب در بخش های جنوبی که دارای مقادیر بالاتر دمایی نسبت به دیگر محدوده های منطقه مورد مطالعه هستند تشکیل شده است. وجود سرزمین های هموار در این منطقه عاملی بر نفوذ بیشتر مقادیر بالای فشار بخار آب در بخش های جنوبی شده است. توزیع فضایی نقاط بالا-بالا تا جایی ادامه می یابد که قابلیت انتقال بخار آب وجود داشته باشد. به عبارت دیگر می توان دلایلی نظیر تأثیر منابع عمده رطوبتی خلیج فارس و دریای عمان، نقش باد در انتقال بخار آب به نواحی داخلی، توپوگرافی منطقه از جمله وجود سد عظیم کوهستانی زاگرس، موقعیت مکانی سامانه ها و شرایط سینوپتیکی در فصول مختلف در منطقه و مواردی از این قبیل را به عنوان عواملی ذکر کرد که منجر به بالا رفتن تعداد نقاط بالا-بالا در مناطق نزدیک به ساحل شده است. با عبور از این منطقه و فاصله گرفتن از منابع عمده رطوبتی، ارتفاعات دستخوش تغییرات شده و دیگر آن همگنی موجود در حواشی سواحل جنوبی را ندارند. همین عامل باعث می شود که مقادیر فشار بخار آب نتوانند خوشه های مشابه را در فواصل دورتر تشکیل دهند. رسیدن به سد عظیم کوهستانی زاگرس که نتیجه آن همگنی بیشتر ارتفاعات و همچنین دمای پایین تر می باشد، باعث شده است که خوشه های مشابه مقادیر پایین فشار بخار آب در این بخش شکل بگیرد. با بررسی نقشه تغییرات مکانی مقادیر فشار بخار آب طی سه دهه ۱۹۸۱ تا ۲۰۱۰ مشخص می شود که نقاط بالا-بالا واقع در حاشیه ساحلی خلیج فارس (بخش های جنوبی استان فارس و

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

بوشـهر) کـه مسـاحتی بالغ بـر ۲۱۰۰۰ کیلومتـر مربع داشـتند از بیـن رفته‌اند. سـیر صعودی این نقـاط را در مسـاحتی حـدود ۲۱۲۸۱ کیلومتـر مربـع می تـوان در بخش های شـمالی خلیج فارس واقع در اسـتان بوشـهر و قسـمت های جنوبی اسـتان خوزستان مشـاهده کرد. از طرفـی دیگـر از تعـداد نقـاط پایین-پایین کاسـته شـده اسـت. تغییـرات کاهشـی در نقـاط پایین-پایین واقـع در امتـداد زاگـرس که مسـاحتی بالغ بـر ۱۴۹۳۰ کیلومتـر مربـع دارنـد، قابل مشـاهده اسـت. با بررسـی سـالانه خودهمبسـتگی نگار فشـار بخـار آب مشـخص گردیـد کـه طـی سـال های ۱۹۸۱ تـا ۲۰۱۰ خودهمبسـتگی فضایـی بیـن داده هـا کاهـش یافتـه اسـت کـه خـود حاکـی از کاهش شـباهت بیـن مقادیر فشـار بخـار آب بـا گذشـت زمـان اسـت. دلیـل رخداد چنیـن حالتـی کاملاً مکشـوف نیسـت؛ اما شـاید بتوان بـه دلایلی نظیـر تأثیرات توپوگرافـی، تغییرات موقعیت قرارگیـری سـامانه ها، تغییـرات کاربـری اراضـی و مـواردی از ایـن قبیل نسـبت داد. بنابراین برای کشـف دلایـل مربوطه، نیاز به مطالعه جامع تر و گسـترده تری می باشـد. نتایج تحلیـل فضایی رابطه فشـار بخار آب و دمـا حاکی از وجود خودهمبسـتگی مثبـت و معنی دار بیـن مقادیـر فشـار بخـار آب و دما بـود. به طوری که به مـوازات ایجـاد خوشـه های دمایـی بـالا در بخش هـای شـمالی خلیج فـارس، خوشـه های بالا-بـالای فشـار بخـار آب هـم در ایـن منطقـه شـکل گرفتـه اسـت. از طـرف دیگر خوشـه های سـرد شـکل گرفتـه در بخش مرکـزی منطقـه، منجـر بـه ایجـاد نقـاط پایین-پایین فشـار بخار آب شـده اسـت. بنابراین در یک جمع بندی می تـوان گفـت کـه دمـا در ایـن منطقـه نقـش تعیین کننـده در توزیـع مکانـی فشـار بخـار آب دارد. البتـه ناگفتـه نمانـد کـه پارامترهای دیگـری هم وجـود دارد کـه می توانـد مؤثـر واقـع شـود. بررسـی عوامـل مؤثـر دیگـر در مقادیـر فشـار بخـار آب در بخـش تحلیـل ارتبـاط فضایی فشـار بخـار آب با عوامـل مکانی توضیح داده شـده اسـت. در میـان عوامل طبیعـی، آب و هوا به عنـوان تشـکیل دهنـده بخش مهمی از مفهـوم محیط، نقـش بسـیار مهمـی در فعالیت‌هـای انسـانی ایفـاء می کنـد. در شـرایط شـکل گیری آسـایش انسـان از دیـدگاه آب و هوایـی، چهـار عنصـر دما، رطوبـت، باد و تابـش نقـش مؤثـری دارنـد. در بیـن این عناصـر دما و رطوبـت (و اشـکال آن نظیـر فشـار بخـار آب، رطوبـت نسـبی و رطـوب مطلق) اثر بیشـتری در آسـایش بشـر در مراکـز جمعیتـی دارنـد. مسـاعد بودن یـا نبودن آب و هـوا بـه طـور قابـل توجهـی در توسـعه و گسـترش سـکونتگاه های جمعیتـی (شـهری و روسـتایی) و کانون هـای فعالیـت (کشـاورزی، صنعـت و خدمـات) مؤثـر می‌باشـد. شـرایط آب و هوایی و تغییـرات عناصر اقلیمـی، انسـان‌ها را در جهـت سـاختن و به‌وجـود آوردن انواع فضای زیسـتی بـا در نظر گرفتن ملاحظات اقلیمـی، ملـزم سـاخته اسـت. طـول و عـرض در و پنجره‌هـا، ضخامـت دیوارهـا، شـکل و فرم سـاختمان، نـوع سـقف، جنـس مصالح و ارتفـاع سـاختمان، همه و همـه، متأثـر از شـرایط محیـط طبیعـی و بویـژه اقلیم اسـت. در زمینـه سـایر فعالیـت هـای انسـان اعـم از کشـاورزی، صنعـت و خدمـات نیز اثر گـذاری به همین منوال اسـت. نتایج نشـان داد که در طول دوره مطالعه، فشـار بخـار آب در جنـوب و جنوب غرب ایـران روندی افزایشـی داشـته اسـت. از طرفـی بـه دلیـل رابطـه معنـی دار فشـار بخـار آب و دمـا، مشـخص گردیـد که متعاقبـاً دمـا نیـز روندی صعودی داشـته اسـت. لـذا با توجـه بـه رونـد افزایشـی بخـار آب و دما که بـه عنوان دو پارامتـر مهـم اقلیمی در تعیین آسـایش اقلیمی یک منطقـه بـه شـمار می آینـد، برنامه ریـزی صحیـح و اصولـی در کانون هـای جمعیتی اهمیتـی بیش از پیش پیـدا می کنـد. بنابراین توجـه به اهداف عمـده طراحی اقلیمـی در هـر منطقـه آب و هوایـی و پیش بینـی مـواردی در جهـت تحقـق بخشـیدن بـه ایـن اهـداف موجـب سـازگاری و هماهنگی کانون هـای جمعیتی با شـرایط اقلیمـی از یک طرف و صرفه جویـی در مصرف انـرژی و هویـت یافتـن معمـاری در هـر اقلیـم از طرف دیگـر خواهـد شـد. طراحـی معمـاری در کانون هـای جمعیتـی همواره مـورد توجه معماران بوده اسـت؛ این

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

مهم به ویژه در شرایطی که منطقه با افزایش بخار آب جوی و متعاقب آن افزایش دما روبرو باشد، به مهم ترین چالش ذهنی معمار تبدیل می شود. با توجه به اینکه تغییرات در یک عنصر اقلیمی سبب می شود تا همواره معماری کانون های جمعیتی خود را با شرایط موجود وفق دهد، با افزایش بخار آب طی دوره آماری سی ساله که خود از یک طرف متأثر از دما بوده و از طرفی دیگر با توجه به اثر گلخانه-ایش بر روی دمای محیط تأثیر گذاشته است، لازم است آسایش اقلیمی و نوع معماری محیط مورد بازنگری قرار گیرد. از طرفی دیگر به دلیل تغییر شرایط رطوبتی، رخداد پدیده های مرتبط نظیر پدیده شرجی که در تماس مستقیم با مقادیر بخار آب می باشد دچار دستخوش تغییرات شده است و می تواند نقش مهمی در تغییر وضعیت آسایش اقلیمی یک منطقه داشته باشد.

بخار آب جو یکی از مهم ترین عناصراقلیمی بوده که به علت نقش بسزایی که در ترازمندی انرژی سیاره زمین دارد

می تواند در تبیین تغییرات اقلیمی مؤثر باشد. البته ذکر این نکته ضروری است که اثبات وجود روند معنی دار در سری زمانی بخار آب به تنهایی نمی تواند دلیل قاطعی بر وقوع تغییر اقلیم در یک منطقه باشد بلکه فرض رخداد آن را تقویت می کند. با بررسی منابع مختلف مشخص گردیده که پدیده تغییر اقلیم وجود داشته و دارد و ادامه نیز خواهد داشت. لذا افزایش در در مقادیری نظیر بخار آب جو و دما به عنوانی عناصر تأثیرگذار در پدیده تغییر اقلیم همواره هر روز شدیدتر و مخرب تر می-شود و این درحالی است که ما هر روز آگاه تر می شویم که اگر پدیده تغییر اقلیم با همین روند ادامه پیدا کند، مهم ترین دستاورد انسان یعنی تمدن و شهرنشینی را از بین خواهد برد. افزایش دمای جهانی که عمدتاً ناشی از افزایش گازهای گلخانه ای نظیر بخار آب است و در این پژوهش به این مهم دست یافتیم، به عنوان چالشی عظیم در پیش روی آیندگان ما است؛ آینده ای که زودتر از آنچه فکر کنیم خواهد رسید. با توجه به این نتایج مهم، مفهوم توسعه پایدار و همچنین پیش-بینی تمهیداتی برای کاهش آثار منفی تغییرات عناصر اقلیمی در کانون های جمعیتی اهمیتی دو چندان پیدا می کنند. لذا برای رسیدن به این مهم، مشارکت همه جانبه متخصصان، معماران، شهرسازان و مردم طلب شده تا آیندگان نیز از داشته-های ما بهره مند شوند. این همان مفهوم توسعه پایدار است که شامل آینده نگری، محیط گرایی و عدالت گرایی می شود.

منابع و ماخذ

برتاو، عیسی؛ حاجی نژاد، علی؛ عسگری، علی و گلی، علی (۱۳۹۲) بررسی الگوهای سرقت مسکونی با به کارگیری رویکرد تحلیل اکتشافی داده های فضایی، مطالعه موردی: شهر زاهدان، پژوهش های راهبردی امنیت و نظم اجتماعی، سال دوم، شماره پیاپی ۶، شماره دوم، صص۲۳-۱.

حسنی پاک، علی اکبر (۱۳۸۰) زمین آمار، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

رهنما، محمد رحیم و ذبیحی، جواد (۱۳۹۰) تحلیل توزیع تسهیلات عمومی شهری در راستای عدالت فضایی با مدل یکپارچه دسترسی در مشهد، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳، صص ۵-۲۶.

صادقی نیا، علیرضا؛ علیجانی، بهلول؛ ضیائیان، پرویز وخالدی، شهریار (۱۳۹۲) کاربرد تکنیکهای خودهمبستگی فضایی در تحلیل جزیره حرارتی شهر تهران، مجله تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۱۳، شماره۳۰، صص۹۰-۶۷.

علیجانی، بهلول (۱۳۷۳) نگرش نو در کاربرد آب و هواشناسی در مدیریت منابع توسعه کشور، نقش آب و هوا در طراحی مسکن، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳۵.

محمدزاده، مهدی (۱۳۸۵) آشنایی با آمار فضایی، نشریه ندا، سال چهارم، شماره ۲، صص ۱۲-۱.

Alijani, B. , Bayat. ,A. ,Y . ,Balyani. , Doostkamian . ,M and Javanmard, A. , (2013), Spatial Analysis of

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

Methods for geographers, John Wiley and sons, New York.

Cliff, A. D. , & Ord, J. K, (1981), Spatial processes: models & applications, No 44, London.

Hassani Pak, A. A. , (2001), Geostatistics, University of Tehran Pub, Tehran.

Fu, W. J. , Jiang, P. K. , Zhou, G. M. , & Zhao, K. L. , (2014), Using Moran's I and GIS to study the spatial pattern of forest litter carbon density in a subtropical region of southeastern China, Biogeosciences, Vol. 11, No 8, PP. 2401-2409.

Goodchild, M. F. , (1986), Spatial Autocorrelation, CATMOG 47; Norwich, UK, PP. 6–25.

Hartmann, S. Becker, and L. King. , (2008), Quasi-Periodicities in Chinese Precipitation Time Series, Theoretical and Applied Climatology, No 92, PP. 155–163.

Kampata, J. M. , Parida, B. P. , & Moalafhi, D. B. , (2008), Trend analysis of rainfall in the headstreams of the Zambezi River Basin in Zambia, Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, Vol. 33, No 8, PP. 621-625.

Khalili, M. , Leconte, R. , & Brissette, F. , (2007), Stochastic multisite generation of daily precipitation data using spatial autocorrelation, Journal of hydrometeorology, Vol. 8, No 3, PP. 396-412.

Kühn, I. , (2007), Incorporating spatial autocorrelation may invert observed patterns, Diversity and Distributions, Vol. 13, No 1, PP. 66-69.

Li, X. , Zhou, W. , Ouyang, Z. , Xu, W. , & Zheng, H. , (2012), Spatial pattern of greenspace affects land surface temperature: evidence from the heavily urbanized Beijing metropolitan area, China. Landscape ecology, Vol. 27, No 6, PP. 887-898.

McCabe, M. F. , Kalma, J. D. , & Franks, S. W. , (2005), Spatial and temporal patterns of land surAnnual Precipitation of Iran;Second International Conference On Envirenmental Hazard. ,kharazmi University – Tehran, Oct 29 & 30.

Allen, R. P. , and Sodden, B. J. , (2008), Atmospheric warming and the amplification of precipitation extremes, Science, No 321, PP. 1481–1484.

Anselin, L. , Sridharan, S. , & Gholston, S. , (2007), Using exploratory spatial data analysis to leverage social indicator databases: the discovery of interesting patterns. Social Indicators Research, Vol. 82, No 2, PP. 287-309.

Balling Jr, R. C. , & Goodrich, G. B. , (2011), Interannual variations in the local spatial autocorrelation of tropospheric temperatures, Theoretical and applied climatology, Vol. 103, No 3-4, PP. 451-457.

Begert, M. , Schlegel, T. , & Kirchhofer, W. , (2005), Homogeneous temperature and precipitation series of Switzerland from 1864 to 2000, International Journal of Climatology, Vol. 25, No 1, PP. 65-80.

Brunetti, M. , Buffoni, L. , Maugeri, M. , & Nanni, T. , (2000), Trends of minimum and maximum daily temperatures in Italy from 1865 to 1996, Theoretical and Applied Climatology, Vol. 66, No 1-2, PP. 49-60.

Chang, H. , & Kwon, W. T. , (2007), Spatial variations of summer precipitation trends in South Korea, 1973–2005, Environmental Research Letters, Vol. 2, No 4, PP. 12-45.

Chu, H. J. , (2012), Assessing the relationships between elevation and extreme precipitation with various durations in southern Taiwan using spatial regression models, Hydrological Processes, Vol. 26, No 21, PP. 3174-3181.

Clark, W. A. V. , Hosking, P. L. , (1986), Statistical

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

face fluxes from remotely sensed surface temperatures within an uncertainty modelling framework, Hydrology and Earth System Sciences, Vol. 9, No 5, PP. 467-480.

Serrano, A. , Mateos, V. L and Garcia, J. A. , (1999), Trends analysis of monthly precipitation over the Iberian Peninsula for the period 1921-1995, phys. Chem. Earth (B),No 24, PP. 84-90.

Spangenberg, A. , & Bredemeier, M. , (1999), Application of spectral analysis to meteorological and soil solution chemistry data, Chemosphere, Vol. 39, No 10, PP. 1651-1665.

Sugumaran, R. , Larson, S. R. , & DeGroote, J. P. , (2009), Spatio-temporal cluster analysis of county-based human West Nile virus incidence in the continental United States, International journal of health geographics, Vol. 8, No 1, PP. 43.

Tonkaz, T. , Çetin, M. , & Tülücü, K. , (2007), The impact of water resources development projects on water vapor pressure trends in a semi-arid region, Turkey, Climatic change, Vol. 82, No 1-2, PP. 195-209.

Trenberth KE, Stepaniak DP. , (2003), Seamless poleward atmospheric energy transports and implications for the Hadley circulation, J Climate, No 16, PP. 3705–3721.

Wang, Q. , Ni, J. , & Tenhunen, J. , (2005), Application of a geographically weighted regression analysis to estimate net primary production of Chinese forest ecosystems, Global Ecology and Biogeography, Vol. 14, No 4, PP. 379-393.

Wentz, F. , L. Ricciardulli, K. Hilburn, and C. Mears. , (2007), How much more rain will global warming bring?, Science Express, No 317, PP. 233–235.

Wu, E. , & Chawla, S. , (2007), Spatio-temporal analysis of the relationship between south american precipitation extremes and the el niño southern oscillation, In Data Mining Workshops. ICDM Workshops, Seventh IEEE International Conference on IEEE, PP. 685-692.

Wu, P. C. , Lay, J. G. , Guo, H. R. , Lin, C. Y. , Lung, S. C. , & Su, H. J. , (2009), Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan, Science of the total environment, Vol. 407, No 7, PP. 2224-2233.

Yue, S. , Hashino, M. , (2003), Long term trends of annual and monthly precipitation in Japan, Journal of the American Water Resources Association, No 39, PP. 587-596.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2026-11-02]