



تحلیل برخی از مشخصات آماری بارندگی و دما در شهرستان بندرلنگه

فاطمه زابل عباسی

کارشناس ارشد مرکز ملی اقلیم‌شناسی مشهد

مرتضی اثمیری سعدآباد

کارشناس ارشد مرکز ملی اقلیم‌شناسی مشهد

چکیده

عناصر بارش و دما را می‌توان از مهمترین عناصر اقلیمی هر منطقه دانست. وقوع پدیده‌هایی از قبیل افزایش یا کاهش ناگهانی دما، بارندگی و غیره یک یا چند سال را می‌توان دلیلی بر تغییر اقلیم آن منطقه دانست. این تحقیق با استفاده از روش‌های معمول سری‌های زمانی به بررسی تغییرات دما و بارندگی در مقاطع زمانی سالانه و فصلی در ایستگاه سینوپتیک بندرلنگه طی دوره آماری (۲۰۰۰-۱۹۶۶) می‌پردازد. تحلیل‌های بارش نشان داده که میانگین بارش بندرلنگه در دوره آماری مورد مطالعه ۱۵۴/۷ میلی‌متر است. انحراف معیار و ضریب تغییرات بارش نیز در این دوره به ترتیب ۹۶/۷ میلی‌متر و ۶۳ درصد بوده است. روند تغییرات بارندگی فصلی طی دوره آماری مورد مطالعه نشان می‌دهد که بارندگی فصل بهار و تابستان از روند کاهشی برخوردار بوده و در پاییز و زمستان این روند سیر صعودی داشته است. توزیع بارش فصلی بندرلنگه در طی دوره فوق از بهار تا تابستان به ترتیب ۷، ۲، ۲۱، ۷۰ درصد از بارش سالانه است. جهت تعیین دوره‌های حرارتی، ابتدا بین دماهای سالانه، نوسانات دوره‌های کاهش و افزایش دما مشخص و میزان تغییرات در هر دوره حرارتی محاسبه گردیده است. نوسان دمای فصول تابستان و پاییز شدیدتر بوده و در فصول زمستان و بهار این نوسانات از نظم بیشتری برخوردار است. همچنین دوره ۷۰-۱۹۶۶ به عنوان خشک‌ترین دوره ۵ ساله در طی سال‌های مورد مطالعه معرفی گردیده است. **واژه‌های کلیدی:** میانگین، بارش، ضریب تغییرات، دما، بارندگی، بندرلنگه

مقدمه

بخش اعظم کشور ما در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد که علت این امر نشست دائمی هوا در این عرض‌های جغرافیایی است که مانع ریزش‌های جوی می‌شود. کمی بارش همراه با نوسانات شدید بارندگی در سال‌های مختلف؛ توزیع نامناسب باران در طول سال؛ دامنه تغییرات زیاد مکانی و زمانی بارش؛ تغییرات در تعداد روزهای بارانی و شدت بارندگی از ویژگی‌های اصلی مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد به طوری که بارش در بعضی از سال‌ها خارج از دامنه میانگین سالیانه قرار می‌گیرد.

شهر بندرلنگه با میانگین بارش سالانه ۱۵۴/۷ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالانه ۲۶/۵ درجه سانتیگراد به دلیل قرار گرفتن در کمربند خشک دنیا تحت تأثیر کمبود بارش، تغییرات و نوسانات شدید آن بوده است. روش‌های مختلف بررسی سری‌های زمانی این نوسانات را تا حدی کاهش داده و آنها را همواره می‌نماید. بنابراین با حذف یا کاهش نوسانات سالانه روند تغییرات دراز مدت مشخص می‌گردد. هدف از این نوشتار بررسی تغییرات

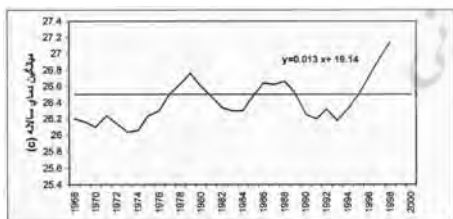
پارامترهای اقلیمی دما و بارندگی در مقاطع زمانی سالانه و فصلی در ایستگاه سینوپتیک بندرلنگه در طی دوره آماری ۲۰۰۰-۱۹۶۶ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این بررسی محدود به ایستگاه سینوپتیک سازمان هواشناسی بندرلنگه بوده و دوره‌های آماری مورد استفاده شامل سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۶۶ می‌باشد. در دوره مطالعاتی دو پارامتر عمده اقلیمی یعنی میانگین دما و بارش در دو مقطع سالانه مورد توجه قرار گرفته و نتایج ارائه گردیده است. در این مطالعه از روش‌های معمول بررسی سری‌های زمانی (اختلاف از میانگین - میانگین متحرک - معادله خط رگرسیون و استاندارد Z-score) استفاده شده است. جهت تعیین دوره‌های حرارتی ابتدا بین دماهای سالانه به طور تقریبی دوره‌های کاهش - افزایش دما مشخص و میزان تغییرات در هر دوره حرارتی محاسبه شده است. در مورد بارش نیز تغییرات میزان بارندگی سالانه و فصلی مورد بررسی قرار گرفته است.

تغییرات دما

دمای میانگین سالانه ایستگاه سینوپتیک بندرلنگه طی دوره آماری ۲۰۰۰-۱۹۶۶ برابر ۲۶/۵ درجه سانتیگراد بوده و با توجه به معادله خط رگرسیون روند کلی تغییرات دما در دوره مذکور افزایشی بوده است. میزان افزایش درجه حرارت طی دوره مطالعاتی معادل ۰/۰۱۳ درجه سانتیگراد برآورد شده است و ضریب همبستگی بین دماهای سالانه ۰/۵۷ بوده است.



نگاره ۱: روند تغییرات درجه حرارت ایستگاه بندرلنگه و میانگین بلندمدت آن در دوره آماری (۱۹۶۶-۲۰۰۰)

متوسط دماهای فصلی و روند تغییرات آن (دوره آماری ۲۰۰۰-۱۹۶۶)

نتایج بررسی میانگین درجه حرارت فصلی ایستگاه سینوپتیک بندرلنگه و نحوه تغییرات آن در طی دوره آماری ۲۰۰۰-۱۹۶۶ در جدول شماره ۱ ارائه شده است. مطابق جدول فوق بیشترین میزان افزایش درجه حرارت در فصل پاییز و سپس تابستان بوقوع پیوسته که اولی با ۰/۲۳۶ درجه و دومی ۰/۰۲۶ درجه سانتیگراد و



جدول ۲: اختلاف دوره‌های ۵ ساله از میانگین کل

دوره	فصل	پاییز	تابستان	بهار	زمستان
۱۹۶۶-۷۰	-۰/۴	-۰/۶۵	-۰/۱۶	-۰/۰۹	
۱۹۷۱-۷۵	-۰/۷	-۰/۴	۰/۰۲	-۰/۵۴	
۱۹۷۶-۸۰	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۴۱	۰/۷۰	
۱۹۸۱-۸۵	-۰/۰۷	-۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۶	-۰/۰۴
۱۹۸۶-۹۰	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۱۳	
۱۹۹۱-۹۵	۰/۰۶	۰/۳۱	۰/۴۵	-۰/۱۷	
۱۹۹۶-۲۰۰۰	۰/۵۴	۰/۸۲	۰/۶۴	۰/۶	

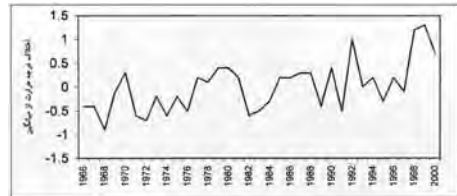
مطابق این جدول در دوره ۵ ساله ۱۹۶۶-۷۰ زمستان شهر بندرلنگه درجه حرارتی بیش از میانگین کل دوره داشته اما تفاوت دمایی این فصل نسبت به میانگین دوره قابل توجه نبوده است. در دوره ۸۰-۱۹۷۶ روند افزایش دما شروع شده و میزان درجه حرارت فصلی در تمام بیش از میانگین کل دوره بوده بطوری که این افزایش در فصل زمستان محسوس‌تر است. در دوره ۸۵-۱۹۸۱ به جز فصل بهار در سایر فصول کاهش دمایی به چشم می‌خورد. در دوره ۹۰-۱۹۸۱ میانگین دما در تمام فصول بیش از میانگین کل دوره بوده است. در دوره ۹۵-۱۹۹۱ نیز میانگین دمای فصل زمستان نسبت به میانگین کل دوره آماری کاهش یافته است. متقابلاً دمای سایر فصول در طی سال‌های آماری رو به افزایش گذارده است. در دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۶ دمای هوا افزایش یافته و این میزان در فصل تابستان نسبت به فصول دیگر بیشتر است. نمودارهای نگاره شماره ۳ هماهنگی افزایش و کاهش میزان درجه حرارت فصلی را با نوسان‌های سالانه دما نشان می‌دهد.

تغییرات بارندگی

متوسط بارندگی سالانه ایستگاه بندرلنگه طی دوره مطالعاتی ۱۵۴/۷ میلیمتر محاسبه گردیده است. در این دوره انحراف از معیار بارندگی سالانه ۹۶/۷ و ضریب تغییرپذیری آن ۶۳ درصد بوده است. بیشترین میزان بارش سالیانه در سال ۱۹۹۵ میلادی ۴۰۲/۷ میلیمتر و کمترین آن در سال ۱۹۸۵ میلادی به میزان ۲۰ میلیمتر اتفاق افتاده است. دامنه تغییرات ۳۸۲/۷ میلیمتر و مقدار میانه بارش ۱۴۳/۳ میلیمتر و همچنین چولگی آن ۰/۷۵ و مثبت می‌باشد. نوسانات بارش سالیانه بسیار شدید می‌باشد به طوری که دامنه این نوسانات از مقدار میانگین نیز بیشتر است. برای محاسبه روند تغییرات بارندگی دو دوره جزئی‌تری از سال ۱۹۶۶ تا ۱۹۸۰ و دیگری از ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۰ تشخیص داده شده و بررسی گردیده است.

الف- دوره ۱۹۸۰-۱۹۶۶: در این دوره متوسط بارندگی سالانه ۱۴۸/۶ میلیمتر، انحراف از معیار آن ۳۴/۱۱ ضریب تغییرات ۲۳ درصد و ضریب همبستگی بین بارش‌های سالانه ۰/۴۷ بوده است. مقدار مثبت ضریب همبستگی نشانه روند افزایش بارش طی دوره فوق می‌باشد که با توجه به معادله خط رگرسیون میزان افزایش بارندگی طی ۱۵ سال ۱۹۶۶-۱۹۸۰، ۱۱/۳ میلیمتر برآورده گردیده است. با توجه به میانگین متحرک ۵ ساله از سال ۱۹۶۶ تا ۱۹۷۵ یک دوره خشکی شدید، از سال ۱۹۷۶ تا ۱۹۸۱ یک

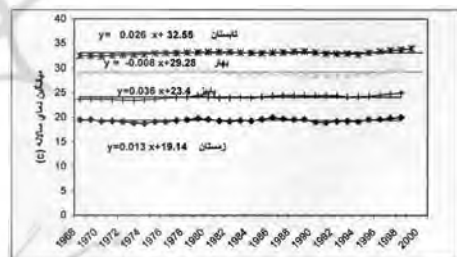
دمای فصل زمستان نیز ۰/۱۳ درجه سانتیگراد بیش از افزایش دمای سالانه دیده می‌شوند. فصل بهار نیز با کاهش دمایی ۰/۰۸ درجه همراه بوده است.



نگاره ۲: سری‌های زمانی اختلاف دما (درجه سانتیگراد) ایستگاه بندرلنگه از میانگین کل دوره (۱۹۶۶-۲۰۰۰)

جدول ۱: میانگین درجه حرارت فصلی و تغییرات آن در طی دوره آماری

فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	سالانه
میانگین درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	۲۹/۲	۳۳/۱	۲۴/۱	۱۹/۴	۲۶/۵
تغییرات درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	-۰/۰۰۸	۰/۰۲۶	۰/۰۳۶	-۰/۰۱۳	۰/۰۱۳



نگاره ۳: روند تغییرات فصلی (درجه سانتیگراد) و میانگین متحرک ۵ ساله آنها طی دوره مطالعاتی

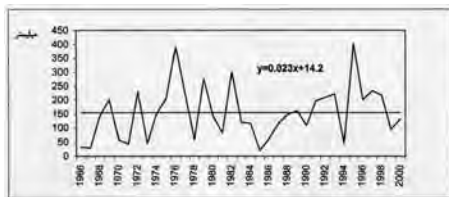
به نظر می‌رسد که نوسانات مزبور در نتیجه تغییرات اقلیمی به وجود آمده که بر اثر این نوسانات طول دوره گرم افزایش یافته است. ضرایب همبستگی دماهای سالانه در فصول زمستان، بهار، تابستان و پاییز به ترتیب ۰/۳۶، ۰/۲۳، ۰/۷۳، ۰/۸۶ بوده است که روند افزایش دما را با همبستگی خوبی در این فصول نشان می‌دهد. روند تغییرات دمایی فصلی ایستگاه سینوپتیک بندرلنگه با بررسی نمودارهای نگاره ۳ مورد مطالعه قرار گرفته است.

نتایج بررسی دوره‌های ۵ ساله دما

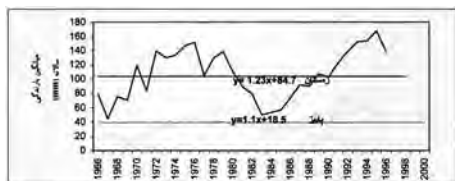
با بررسی نمودارهای نگاره شماره ۳ روند تغییرات دمایی فصلی ایستگاه سینوپتیک بندر لنگه مورد مطالعه قرار گرفته است. به منظور بررسی نوسان‌های گرمایی در مقاطع زمانی کوتاه‌تر میانگین دوره‌های ۵ ساله محاسبه و نسبت به میانگین کل دوره مقایسه گردیده است. (جدول شماره ۲)



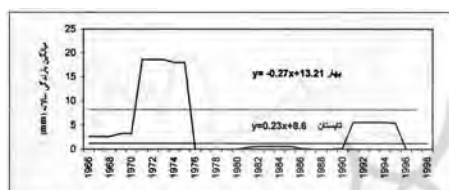
نگاره ۵: روند تغییرات بارندگی ایستگاه بندرلنگه در طی سال‌های مطالعاتی و میانگین بلندمدت آن



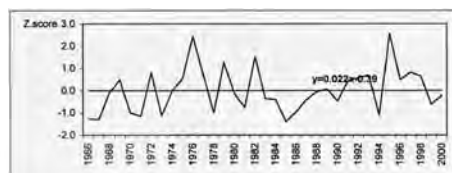
نگاره ۶: روند تغییرات بارندگی و میانگین متحرک ۵ ساله آن در فصول پاییز و زمستان



نگاره ۷: روند تغییرات بارندگی و میانگین متحرک ۵ ساله آن در فصول بهار و تابستان



دوره کوتاه مرطوب مشاهده می‌گردد. در طی سالهای ۱۹۶۶ تا ۱۹۸۰ سال ۱۹۶۷ به عنوان خشکترین و کم بارانترین سال دوره معرفی گردیده است. ب- ۲۰۰۰-۱۹۸۱: در این دوره متوسط بارندگی سالانه ۱۵۹/۵ میلیمتر، انحراف از معیار آن ۹۱/۳ درصد و ضریب تغییرات ۵۷ درصد و ضریب همبستگی ۰/۲۷ بوده است. در این دوره نسبت به دوره قبلی روند افزایش بارش کمتر بوده است. میزان افزایش بارندگی طبق معادله خط رگرسیون $4/2$ میلیمتر برآورد گردیده است. حداکثر بارش در طی دوره ۳۵ ساله در سال ۱۹۹۵ و به میزان $402/7$ میلیمتر بوده است. با در نظر گرفتن میانگین متحرک ۵ ساله از سال ۱۹۸۱ تا ۱۹۹۰ یک دوره خشکی بلندمدت بوقوع پیوسته است. در این دوره خشک، سال ۱۹۸۵ با حداقل بارش 20 mm مشاهده گردیده است. پس از آن روند افزایش بارش از سال ۱۹۹۱ شروع شده است.



نگاره ۴: مقادیر استاندارد شده Z-score برای جمع کل بارش سالانه ایستگاه بندرلنگه و روند تغییرات آن در طی سال‌های مطالعاتی

نتایج دوره‌های ۵ ساله بارش

دوره مورد مطالعه را به ۷ دوره پنج ساله از ۷۰-۱۹۶۶ تا ۲۰۰۰-۱۹۹۶ تقسیم کرده و میانگین هر یک از دوره‌ها را محاسبه و تفاوت آن با میانگین کل دوره مقایسه شده است. نتایج حاصل از اختلافات میانگین دوره‌های ۵ ساله با میانگین دوره‌های ۵ ساله با میانگین کل در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: اختلاف میانگین دوره‌های ۵ ساله بارش از متوسط کل بارش ۵ ساله

دوره	فصل	سالانه	پاییز	تابستان	بهار	زمستان
۱۹۶۶-۷۰	-۶۱/۶	-۲۳/۶۸	۱/۴۴	-۳/۲۴	-۵۶/۷۸	
۱۹۷۱-۷۵	-۱۹/۴۲	-۱۶/۱۸	۱۷/۴	۲/۰۸	-۲۰/۱۲	
۱۹۷۶-۸۰	۶۳/۱۶	۸/۲۸	-۱/۲	۱۰/۵۸	۴۸/۵	
۱۹۸۱-۸۵	-۲۷/۰۸	-۶/۰۶	-۰/۸	-۴/۶	۵۰/۴۸	
۱۹۸۶-۹۰	-۳۵/۵۲	-۸/۲	-۱	۶/۵۲	-۳۰/۱۴	
۱۹۹۱-۹۵	۶۰/۹۶	۳۱/۱۲	۴/۴	-۶/۲۴	۱۸/۳۶	
۱۹۹۶-۲۰۰۰	۲۰/۹۸	-۳/۷۸	-۱/۲	-۶/۴۲	۳۵	
میانگین دوره	۱۵۴/۷	۳۹/۲	۱/۲	۸/۲	۱۰۳/۴	

با توجه به جدول فوق دوره ۷۰-۱۹۶۶ به عنوان خشکترین دوره ۵ ساله معرفی گردیده و حدود ۶۱/۶ میلیمتر کمتر از میانگین کل دوره بارش دریافت کرده است. میانگین دوره‌های ۵ ساله ۸۰-۱۹۷۶ و ۹۵-۱۹۹۱ و ۲۰۰۰-۱۹۹۶ بیشتر از میانگین کل دوره ۳۵ ساله بوده بطوری که دوره ۸۰-۱۹۷۶ به عنوان مرطوبترین دوره بوده و حدود ۶۳/۱ میلیمتر بیشتر از میانگین کل دوره بارش دریافت کرده است. لذا در طی سال‌های مطالعاتی، بندرلنگه ۴ دوره خشک و ۳ دوره ۵ ساله مرطوب را پشت سر گذارنده است.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه مشخص گردید که دو عنصر اقلیمی یعنی دما و بارش بندرلنگه طی دوره آماری ۲۰۰۰-۱۹۶۶ دارای روندهای متفاوتی بوده‌اند. همچنین روند تغییرات دو عنصر فوق در طول تمام دوره یکسان نبوده و ضریب همبستگی دما و بارش سالانه و فصلی در طول مدت دوره از مقدار کمی برخوردار بوده است. افزایش دمای سالانه به میزان $0/13$ درجه سانتیگراد در مقیاس سالانه و بیشترین کاهش بارندگی در دوره‌های حرارتی ۷۰-۱۹۶۶، ۹۰-۱۹۸۶ و ۸۵-۱۹۸۱ به ترتیب به میزان $6/61$ ، $5/35$ و $8/27$ میلیمتر در مقیاس سالانه بوده است. روند تغییرات بارندگی فصلی نمایانگر این موضوع است که روند افزایش بارندگی فصول زمستان و پاییز به ترتیب به میزان $1/23$ و $1/2$ میلیمتر بوده و در دو فصل دیگر این روند سیر نزولی داشته است. با توجه به نمودارهای رسم شده مشاهده می‌گردد که میزان کاهش بارندگی در فصل بهار به بیشترین مقدار یعنی $27/0$ میلیمتر رسیده است. نتایج دوره‌های ۵ ساله بارش نشان می‌دهد که دوره پنج ساله ۸۰-۱۹۷۶ به عنوان مرطوبترین دوره شهر بندرلنگه معرفی گردیده است. جهت برآورد میزان دما و بارندگی و مشاهده چگونگی تغییرات آنها معادلات مربوطه در نگاره‌های ۳ و ۶ و ۷ در دو مقیاس سالانه و فصلی ارائه گردیده است.

منابع

- ۱- مرکز آمار هواشناسی استان هرمزگان.
- ۲- در یاباری، سیدجمال الدین، بررسی تغییرات درجه حرارت در ساحل دریای خزر، سمینار منطقه‌ای تغییر اقلیم، ۱۳۷۵.
- ۳- علیزاده و همکاران، ۱۳۷۴، هوا و اقلیم‌شناسی، چاپ اول، دانشگاه فردوسی مشهد.