



چکیده

تالاب میقان، چاله‌ای طبیعی است که بین دو رشته کوه زاگرس و ایران مرکزی شکل گرفته، این تالاب در مرکز حوضه و در قلب استان مرکزی گسترده شده است. این حوضه آبی در تقسیم‌بندی طرح جامع آب کشور با کد مطالعاتی ۷-۱-۵ شناسایی می‌شود. مساحت این حوضه در حدود ۵۵۱۴ کیلومتر مربع و متوسط بارش سالانه آن در حدود ۲۸۰ میلی‌متر است. بارش این حوضه در طول زمان از نوسانات زیادی برخوردار بوده بطوری که دهه ۶۰ میلادی دوره کم بارش طولانی را سپری نموده است. بمنظور بررسی نظام تغییرات بارش این حوضه،

شناسایی روند تغییرات بارش در حوضه کویر میقان

دکتر مجید منتظری

استادیار گروه جغرافیا دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

حیدری (۱۳۸۲) به کمک روش‌های آماری چند متغیره به پهنه‌بندی بارشی ناحیه شمالغرب کشور پرداخته است. مسعودیان و عطایی (۱۳۸۳) فصول بارشی ایران را به کمک روش تحلیل خوشه‌ای شناسایی نمودند. مسعودیان (۱۳۸۳) روند بارش ایران را در نیم سده گذشته شناسایی نموده است. ناظم السادات و شیروانی (۱۳۸۵) بارش زمستانه مناطق جنوبی ایران را با استفاده از دمای سطح آب خلیج فارس پیش بینی نموده‌اند. خوش اخلاق و دیگران (۱۳۸۷) به مطالعه اثرات نوسان اطلس شمالی بر رژیم بارش و دمای سواحل جنوبی دریای خزر پرداخته‌اند. منتظری (۱۳۸۷) به مطالعه روند بارش و خشکسالی در حوضه زاینده رود مبادرت نموده است. مسعودیان (۱۳۸۸) براساس داده‌های روزانه هشت ناحیه بارشی در ایران تشخیص داده است.

داده‌های بارش ماهانه ایستگاه‌های هواسنجی منطقه استخراج و سپس به کمک روش میانبایی کریجینگ با اندازه یاخته ۵*۵ کیلومتر مربع، به داده‌های پهنه‌ای تبدیل گردید بطوری که ۲۲۰ یاخته مرزهای حوضه را در برگرفت. در نهایت ماتریس داده‌ها به ابعاد ۱۲*۲۲۰ بدست آمد. برای شناسایی تغییرات بارش، نمرات استاندارد سری زمانی بارش ماهانه محاسبه و آزمون ناپارامتری مان کندال بر روی آن اعمال گردید. نتایج نشان داد که بارش حوضه در ماه‌های مارس، ژوئیه، سپتامبر و اکتبر دارای روند بوده است.

واژگان کلیدی: تغییرات بارش، حوضه کویر میقان، آزمون مان-کندال

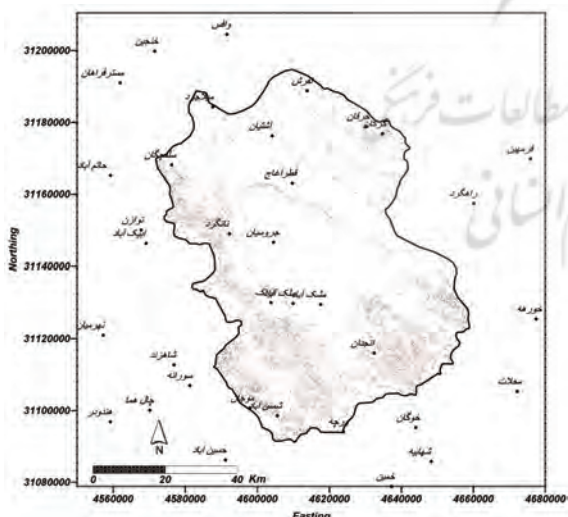
مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش داده‌های بارش ایستگاه‌های هواسنجی منطقه در بازه زمانی ماهانه و در چهارچوب حوضه آبی کویر میقان اراک بین ۳۳/۵ تا ۳۵ درجه عرض شمالی و ۴۹ تا ۵۰/۵ درجه طول شرقی (نگاره ۱) از مرکز داده‌های سازمان هواشناسی کشور اخذ گردید.

مقدمه

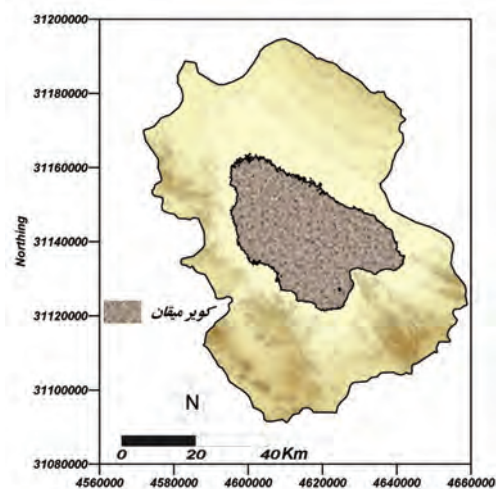
بارش بعنوان یکی از مهمترین عناصر اقلیمی تأثیرگذار بر سیمای محیط طبیعی، پیوسته در بستر زمان از نوسانات شدیدی برخوردار بوده است. بطوری که هرچه متوسط بارندگی منطقه‌ای کمتر باشد بی‌نظمی رژیم بارندگی آن بیشتر خواهد بود. لذا با توجه به اهمیت بارش در کشور ما که در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده، لزوم مطالعه رفتار بارش در پهنه‌های مکانی کشور بسیار حائز اهمیت است. از آنجا که بارش یک متغیر محیطی است، لذا مطالعه رفتار آن نیز در بستر زمان در قالب مرزهای طبیعی به نتایج واقع‌گرایانه‌تری منجر می‌گردد.

در این پژوهش رفتار زمانی بارش در حوضه آبی کویر میقان اراک در یک دوره پنجاه ساله مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت تا مشخص گردد روند تغییرات آن در بازه زمانی ماهانه چگونه بوده است. مطالعه بر روی بارش در پهنه‌های طبیعی کشور موضوع پژوهش‌های متعددی بوده است که هر یک از دیدگاهی به مطالعه آن پرداخته‌اند که در اینجا به منظور رعایت اختصار به چند نمونه آن اشاره می‌گردد: دین پژوه و همکاران (۱۳۸۲) به پهنه بندی اقلیم بارشی ایران با روش‌های چند متغیره مبادرت نمودند.



نگاره ۱: موقعیت ایستگاه‌های هواسنجی منطقه

پس از اطمینان از صحت داده‌ها، به کمک قابلیت‌های زمین آماری سامانه اطلاعات جغرافیایی، توری به ابعاد ۵*۵ کیلومتر بر روی حوضه



نگاره ۳:
موقعیت کویر
میقان و آرایش
توپوگرافی حوضه

بحث

حوضه آبی کویر میقان اراک در $75/33$ تا $68/34$ درجه عرض شمالی و $33/49$ تا $37/50$ درجه طول شرقی گسترده شده است. و در تقسیم بندی طرح جامع آب کشور با کد مطالعاتی $7-1-5$ شناسایی می گردد (نگاره ۲). مساحت این حوضه در حدود 5514 کیلومتر مربع و متوسط بارش سالانه آن در حدود 280 میلیمتر محاسبه گردید که به میانگین مکانی بارش کشور نزدیک است (جدول ۱).

کویر میقان بصورت چاله ای طبیعی است که بین دو رشته کوه زاگرس و ایران مرکزی قرار گرفته است. با توجه به نگاره ۳ منحنی تراز 1700 متری محدوده کویر میقان را تحدید می کند. کویر میقان در مرکز حوضه و حوضه نیز در قلب استان مرکزی گسترده شده است (نگاره ۲).

برای آگاهی از چگونگی توزیع مکانی بارش سالانه، نقشه بارش سالانه حوضه محاسبه و ترسیم گردید. در این شکل مشاهده می شود که شیب بارش در حوضه از جنوب غرب به سمت شرق حوضه است. بیشینه مکانی بارش حوضه حدود 350 میلیمتر که در ارتفاعات جنوب غرب حوضه نازل می شود. کمینه بارش نیز نزدیک 216 میلیمتر است که بخش های شرقی حوضه دریافت می دارد. هر چند تغییرپذیری مکانی بارش سالانه حوضه اندک بوده و در حدود 11 درصد است، لیکن تغییرپذیری زمانی به 35 درصد می رسد و حدود سه برابر تغییرپذیری مکانی بارش است. این موضوع در مورد دامنه تغییرات بارش نیز صدق می کند بطوری که دامنه تغییرات مکانی بارش سالانه اندک (133 میلیمتر)، اما دامنه تغییرات زمانی بارش بسیار شدید (426 میلیمتر) بوده است (جدول ۱).

استقرار حوضه بین دامنه های شرقی زاگرس و دامنه های غربی رشته ایران مرکزی را می توان تعیین کننده ترین عامل الگوی مکانی بارش در حوضه دانست. به همین دلیل است که مقدار بارش حوضه از جنوب غرب به سمت شرق افزایش می یابد (نگاره ۴). آهنگ افزایش در بخش های جنوب غربی به دلیل فشردگی ناهمواری شدیدتر است و هسته پربارش 350 میلی متر را در جنوب غرب حوضه مستقر ساخته است. در بخش های شمالی و شرقی تر کاهش شیب و کاهش فشردگی ناهمواری از آهنگ افزایش بارش کاسته است و فاصله میان خطوط همبارش بیشتر شده است. بارش سالانه همه جا

گسترانیده شد و مقادیر بارش ماهانه بر روی گره های این تور با استفاده از روش کریجینگ، برآورد گردید. سپس به کمک فایل رقومی مرزحوضه، مقادیر برآورد شده درون مرز حوضه را استخراج نموده و بدین ترتیب برای هر ماه یک نقشه و در مجموع 588 نقشه بارش ماهانه حوضه بدست آمد. از ماتریس حاصل به ابعاد 588×220 میانگین گرفته شد و در نهایت ماتریس نمرات استاندارد شده بارش ماهانه به ابعاد 588×12 محاسبه گردید.

به کمک آزمون مان-کندال روندهای یکنواخت و دارای جهت مشخص در سریهای زمانی نمرات استاندارد شده بارش ماهانه، شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفت. در این آزمون هر یک از جملات سری زمانی P_1, P_2, \dots, P_n با جملات بعدی آن مقایسه و سپس C_i که عبارتست از تعداد داده هایی که بعد از هر داده i ام قرار داشته و بزرگتر از آن باشند، محاسبه می گردد. با داشتن C_i برای هر یک از عناصر سری زمانی تا عنصر $n-1$ مجموع سری C_1, C_2, \dots, C_{n-1} یا آماره رتبه ای τ از رابطه زیر تعیین می شود:

$$\tau = \sum_{i=1}^{n-1} C_i \quad (1)$$

تعیین امید ریاضی $E(\tau)$ و واریانس $V(\tau)$ با استفاده از روابط زیر صورت می گیرد:

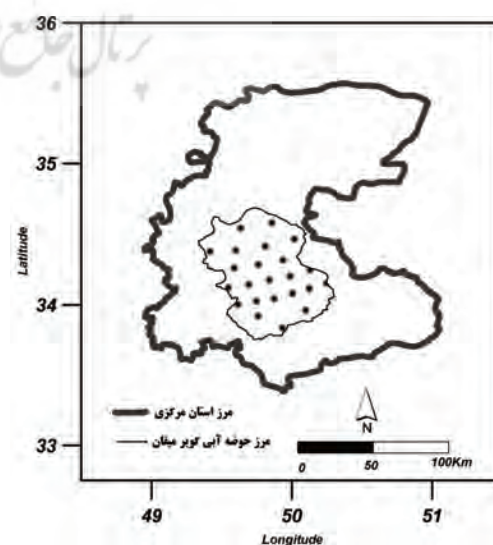
$$E(\tau) = \frac{n(n-1)}{4} \quad (2)$$

$$E(\tau) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72} \quad (3)$$

آماره آزمون مان کندال از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$MK = \frac{\tau - E(\tau)}{\sqrt{V(\tau)}} \quad (4)$$

فرض H_0 آزمون (عدم وجود روند) در مقابل فرض H_1 (وجود روند) در صورتی رد می شود که در فاصله اطمینان $95\% = \alpha$ شرط $P_1(|Z| < |MK|) > \alpha$ برقرار باشد (خلیلی و بدرافشان ۱۳۸۳).



نگاره ۲:
موقعیت حوضه
آبی کویر
میقان در استان
مرکزی



جدول ۱) آماره‌های بارش مکانی و زمانی حوضه آبی کویر میقان

آماره	مکانی	زمانی	آماره	مکانی	زمانی
کمینه بارش	۲۱۶/۳۴۶	۸۹/۱۳۰	متوسط انحرافات از میانگین	۲۴/۴۶۴	۷۶/۶۱۵
بیشینه بارش	۳۵۰/۰۸۹	۵۱۵/۳۸۰	انحراف استاندارد	۲۹/۸۷۸	۹۵/۲۵۸
دامنه تغییرات	۱۳۳/۷۴۳	۴۲۶/۲۵۰	ضریب تغییرپذیری	۰/۱۰۷	۰/۳۴۶
میانگین بارش	۲۷۹/۰۴۱	۲۷۵/۳۳۵	ضریب چولگی	۰/۱۵۴	۰/۱۰۴
میانه	۲۷۵/۷۹۸	۲۷۰/۹۴۰	ضریب کشیدگی	۰/۶۶۲	۰/۱۹۲

جدول ۲) متوسط بارش ماهانه حوضه آبی کویر میقان

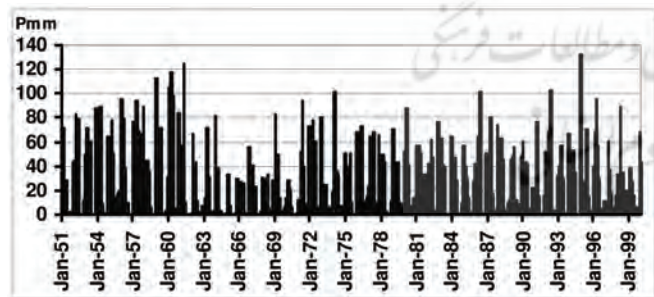
ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژوئیه	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
۳۷/۳	۳۵/۹۷	۴۸/۶۱	۴۲/۹۶	۲۶/۸۸	۲/۵۹	۱/۵۳	۱/۲۶	۱/۰۴	۱۳/۵۸	۲۹/۱۴	۳۴/۴۷

جدول ۳) مقادیر آماره Z و ماه‌های دارای روند معنادار

ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
مقادیر Z	-۰/۷۶۷	۰/۲۸۴	۱/۷۶۷	-۱/۱۲۹	۰/۶۱۲	۱/۶۰۳	۱/۸۸۸	۱۰۰۹/	۱۸۷۹/	۲۱۴۶/	۰۱۹۸/	۰۰۰۰/
جهت روند	۰	۰	+	۰	۰	۰	+	۰	+	+	۰	۰

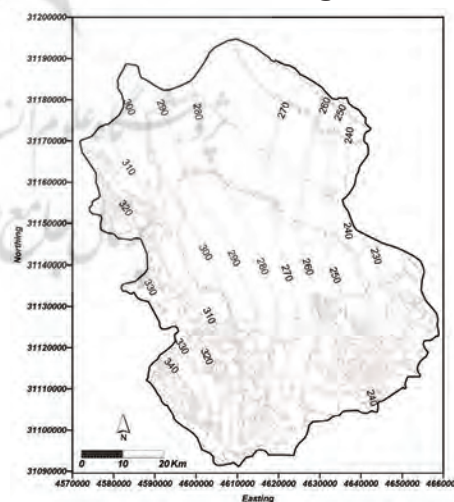
سال است (جدول ۲). وضعیت بارش دریافتی ماه‌های زمستانی نیز قابل توجه است. دوره خشک سال از ماه ژوئن آغاز تا پایان سپتامبر به مدت چهار ماه ادامه می‌یابد. پر بارش ترین سال ۱۹۵۷ با ۵۱۵ میلیمتر و ۱۹۶۵ با ۸۹ میلیمتر خشک‌ترین سال طی دوره آماری بوده که ضریب تغییرپذیری زمانی بالایی را نشان می‌دهد. نمودار سری زمانی بارش ماهانه این حوضه وجود دوره کم بارش را در سال‌های ۱۹۶۲ تا ۱۹۶۸، ۱۹۷۰، ۱۹۸۴، ۱۹۸۵ و ۱۹۹۱، ۱۹۹۷ نشان می‌دهد (نگاره ۵).

از ۲۰۰ میلی‌متر بیشتر است و خط هم‌بارش ۲۸۰ میلی‌متر با روند شمال به جنوب حوضه را می‌پیماید. میانگین بارش سالانه حوضه به ۲۸۰ میلی‌متر نزدیک است اما از الگوی زمانی نسبتاً متمرکز برخوردار است بطوریکه حدود ۴۴ درصد بارش سالانه در زمستان (مارس، ژانویه، فوریه)، ۲۸ درصد در پاییز و بیش از ۲۶ درصد در بهار رخ می‌دهد.



نگاره ۵: نمودار سری زمانی بارش ماهانه حوضه آبی کویر میقان

به منظور آشکار سازی نظام تغییرات و نوسانات بارش ماهانه حوضه طی نیم سده گذشته نمرات استاندارد شده بارش ماهانه محاسبه و نمودار آن ترسیم گردید (نگاره ۶). بر اساس این شکل، حوضه میقان، دوره کم بارش طولانی را در دهه ۶۰ میلادی سپری نموده است. هرچند نوسانات کوتاه مدت بارش برای محیط قابل تحمل است لیکن نوسانات مداوم و طولانی مدت می‌تواند تأثیرات جبران ناپذیری را بر زیست بوم تالاب برجای گذارد.



نگاره ۴: نقشه پراکندگی مکانی بارش سالانه حوضه آبی کویر میقان

جهت نمایش تغییرات بارش، نمودار سری زمانی بارش حوضه ترسیم شد. برطبق این نمودار متوسط بارندگی ماهانه حوضه ۲۲/۹۴ میلیمتر و حداکثر بارندگی ماهانه ۱۳۲/۷۸ میلیمتر بوده که در نوامبر ۱۹۹۴ نازل شده است. پر بارش‌ترین ماه سال مارس است که حدود ۴۹ میلی‌متر بارش دریافت می‌کند و ماه سپتامبر که حدود ۱ میلیمتر بارش داشته خشک‌ترین ماه

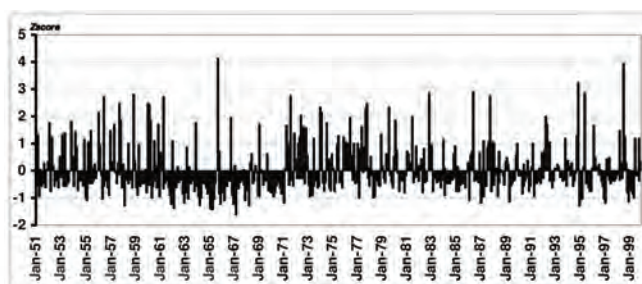


بررسی‌های انجام شده در زمینه تغییرات بارش ماهانه حوضه نشان داد که هرچند تغییرپذیری مکانی بارش سالانه حوضه اندک بوده و در حدود ۱۱ درصد است، لیکن تغییرپذیری زمانی به ۳۵ درصد می‌رسد و حدود سه برابر تغییرپذیری مکانی بارش است. این موضوع در مورد دامنه تغییرات بارش نیز صدق می‌کند بطوریکه دامنه تغییرات مکانی بارش سالانه اندک (۱۳۳ میلی‌متر)، اما دامنه تغییرات زمانی بارش بسیار شدید (۴۲۶ میلی‌متر) بوده است. میانگین بارش سالانه حوضه حدود ۲۸۰ میلی‌متر است اما از الگوی زمانی نسبتاً متمرکز برخوردار است بطوری که حدود ۴۴ درصد بارش سالانه در زمستان (مارس، ژانویه، فوریه)، ۲۸ درصد در پاییز و بیش از ۲۶ درصد در بهار رخ می‌دهد. همچنین آزمون روند نشان داد که بارش ماهانه حوضه طی نیم سده گذشته در ماه‌های مارس، ژوئیه، سپتامبر و اکتبر دارای روند معنادار مثبت بوده است.

منابع و مآخذ

- ۱- دین پژوه، یعقوب و دیگران، (۱۳۸۲) انتخاب متغیرها بمنظور پهنه‌بندی اقلیم بارشی ایران با روش‌های چن متغیره، مجله علوم کشاورزی، جلد ۳۴، شماره ۴
- ۲- حیدری، حسن، (۱۳۸۲) ناحیه‌بندی بارش در شمالغرب و غرب ایران بر مبنای تحلیل مؤلفه‌های اصلی مقادیر کوواریانس، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۲.
- ۳- مسعودیان، سید ابوالفضل و هوشمند عطائی، (۱۳۸۳)، شناسائی فصول بارشی ایران به روش تحلیل خوشه‌ای، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، علوم انسانی، جلد پانزدهم، شماره ۴ و ۳.
- ۴- مسعودیان، سید ابوالفضل، (۱۳۸۳)، روند بارش در نیم سده گذشته، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه فردوسی مشهد، ویژه‌نامه جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای شماره ۲.
- ۵- ناظم‌السادات، سید محمد جعفر و امین شیروانی (۱۳۸۵) پیش‌بینی بارش زمستانه مناطق جنوبی ایران با استفاده از دمای سطح آب خلیج فارس، مجله علمی کشاورزی جلد ۲۹.
- ۶- خوش اخلاق، فرامرز و دیگران، (۱۳۸۷) مطالعه اثرات نوسان اطلس شمالی بر رژیم بارش و دمای سواحل جنوبی دریای خزر، پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، شماره ۶۶.
- ۷- منتظری، مجید، (۱۳۸۶) شناسایی روند بارش و خشکسالی در حوضه زاینده رود، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی شماره ۸۷.
- ۸- مسعودیان، سید ابوالفضل، (۱۳۸۸)، نواحی بارشی ایران، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۳.
- ۹- خلیلی، علی و بذرافشان، جواد، (۱۳۸۳)، تحلیل روند تغییرات بارندگی‌های فصلی و ماهانه پنج ایستگاه قدیمی ایران در یکصد و شانزده سال گذشته، مجله بیابان، جلد ۹، شماره ۱.

در صورت تکرار نوسانات شدید بارش در حوضه (همانند دهه ۶۰)، توأم با بالا بودن پتانسیل تبخیر می‌تواند منجر به نابودی تالاب گشته و آنرا به زمینی خشک تبدیل نماید. وزش بادهای شدید، ذرات ریز رس و نمک بستر خشک شده تالاب را همراه خود به اطراف پراکنده ساخته و از این رو علاوه بر نابودی تالاب بعنوان یکی از سرمایه‌های طبیعی کشور، تهدیدی جدی برای مراکز صنعتی، جمعیتی و مراکز استراتژیکی چون فرودگاه اراک ایجاد می‌کند.



نگاره ۶: نمودار نمرات استاندارد شده بارش ماهانه حوضه

در ادامه برای شناسایی روندهای معنادار، سری زمانی نمرات استاندارد شده بارش ماهانه حوضه، با روش ناپارامتری مان کندال مورد آزمون قرار گرفت. سطح آماره آزمون ۹۰ درصد در نظر گرفته شد. بر این اساس اگر آماره Z آزمون، بزرگتر از $1/64$ باشد روند مثبت و اگر کوچکتر از $-1/64$ باشد روند منفی و در صورتیکه بین $-1/64$ و $1/64$ باشد، بدون روند تلقی می‌شود. بر طبق جدول ۳ مقادیر آماره Z برای ماه‌های مختلف محاسبه شده که نشان می‌دهد آماره Z تنها در ماه‌های مارس، ژوئیه، سپتامبر و اکتبر بزرگتر از $1/64$ بوده است از این رو می‌توان وجود روند معنادار مثبت را نتیجه‌گیری نمود. در حالی که سایر ماه‌ها روند معناداری را نشان نمی‌دهند.

نتیجه‌گیری

بارش نقش بسیار مهمی در زندگی انسان و برنامه‌ریزی‌های حال و آینده او داشته و پیوسته یکی از ارکان مطالعاتی اغلب برنامه‌ریزی‌های محیطی بوده است. از این رو شناخت و بررسی رفتار این عنصر اقلیمی که اثرات مستقیمی بر محیط زیست گیاهی، جانوری و انسانی دارد، ضروری است. از آنجا که نوسانات بارش در قالب دوره‌های ترسالی و خشکسالی رابطه مستقیمی با مقادیر بارش نازل شده در طی زمان دارد، لذا تحلیل و پیش‌بینی رفتار بارش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این پژوهش نشان داده شد که علاوه بر عوامل طبیعی چون نوسانات طولانی مدت بارش همانند آنچه که در دهه ۶۰ میلادی حادث شده است و همچنین موقعیت توپوگرافی کویر میقان که بصورت حوضه انتهایی شبکه آبهای جاری منطقه است از یک سو و تمرکز مراکز صنعتی و جمعیتی از سوی دیگر، زمینه را برای هجوم فاضلاب‌های صنعتی، شهری و کشاورزی به سمت تالاب میقان فراهم نموده و حیات زیست بوم آنرا تهدید می‌کند. از این رو هم عوامل طبیعی و هم عوامل انسانی می‌تواند موجودیت تالاب را دستخوش تهدید نماید.