مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره پیاپی ۴۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰
وصول: ۱۳۸۹/۳/۱۸ پذیرش: ۱۳۹۰/۱/۲۷
صص ۹۴-۶۹

تجزیه و تحلیل ناهنجاری‌های اقلیمی موثر بر فرایند بیابانزایی در منطقهٔ خضرآباد یزد

حسین نگارش: دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران *
حسن فلاح فیروزآباد: کارشناس ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
محمود خسروی: دانشیار اقلیم شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

چکیده

اگر بیابانزایی را تخریب اراضی در مناطق خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب خشک تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و فعالیت‌های انسانی بدانیم. شناخت ناهنجاری‌های اقلیمی موثر در تشدید شرایط بیابانی که موجب فاصله گرفتن شرایط اقلیمی در محدوده زمانی و مکانی خاص از شرایط نرمال دراز مدت می‌شود به عنوان عامل اصلی یا زمینه ساز تشدید فعالیت‌های انسانی امری ضروری است. به این منظور و با استفاده از دو عنصر اصلی تشکیل دهنده ساختار اقلیم (دما و بارش) در منطقه خضرآباد و با استفاده از آمار بلند مدت ایستگاه سینوپتیک یزد از سال ۱۹۵۶ تا ۲۰۰۵ تغییرات بارش، تعداد روزهای بارانی، دما، تعداد حداکثر و حداقل دما و خشکسالی به صورت روندی و در دو دوره ۲۵ ساله به صورت مقایسه‌ای بررسی و تحلیل شده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در ۲۵ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ همراه با کاهش بارش، تعداد روزهای بارانی افزوده شده و نقش موثر بارش با توزیع مقدار کمتری از آن در تعداد روزهای بیشتری از سال کاسته شده است. افزایش دما و به دنبال آن ظرفیت رطوبتی جو، شرایط را برای تبخیر فراهم نموده است. کاهش فاصله دمای حداکثر و حداقل نشانه‌هایی از گرمتر شدن منطقه و افزایش شرایط خشکی است. همچنین نتایج نشان داد که تغییرات عناصر مورد بررسی به نفع شرایط بیابانی به طور مستقیم و یا فراهم نمودن زمینه تشدید این شرایط به علت فعالیت‌های انسانی از طریق فشار بر منابع آب و پوشش گیاهی است.

واژه‌های کلیدی: بیابانزایی، خشکسالی، ناهنجاری اقلیمی، خضرآباد

مقدمه

ایران یکی از کشورهای خشک واقع در دومین قاره خشک دنیا، یعنی آسیا است. متوسط بارش سالیانه دنیا در حدود ۸۶۰ میلیمتر است. در حالی که این عدد در کشور ما حدود ۲۵۰ میلیمتر و در استان یزد حدود ۶۱/۲ میلیمتر یعنی کمتر از یک چهارم میانگین بارش ایران و کمتر از یک چهارده هم میانگین بارش دنیا است. البته این میزان نیز در سال‌های متوالی از روند ثابتی برخوردار نیست و بی نظمی‌های آن در قالب خشکسالی و بارش‌های سیلابی خسارت بیشتری به محیط‌های طبیعی و انسانی نسبت به کمیت آن وارد می کند. اما موضوع دیگر نقش تغییرات اقلیم است که با مفاهیم خشکی و خشکسالی متفاوت است. در پاسخ به این سوال که آیا بین تغییر اقلیم و بیابانزایی رابطه مشخص و تعریف شده ای وجود دارد یا نه بدون تردید باید گفت که ناهنجاری های اقلیمی در تشدید این پدیده به طور مستقیم و غیر مستقیم نقش مهمی دارند. با وجود

*نویسنده مسؤول: ۰۹۱۵۱۴۱۹۰۲۷
email: h_negaresh@yahoo.com

پیشرفت‌های حاصل شده، جدا ساختن سهم تـأثیرات موجود بین عوامل انسانی و اقلیمی فوق‌العاده مشـکل است. اما رابطه متقابل ناهنجاری های آب و هـوایی و اثر عامل انسانی وقـوع پدیـده بیابـان‌زایـی را شـدت بخشیده و باعث افزایش روند آن شده است. اما تحت هر شرایطی تنها با اتخاذ یک رویکرد منطقی مبتنی بـر ویژگی های مناطق خشک و نیمه خشک می توان بـه پایداری نظام زیستی در این مناطق و توسعه ی پایدار آن امیدوار بود (رزاقی، ١٣٨٦: ٦).

تأثیرات ناهنجاری های اقلیمی در بیابان‌زایی مانند بسیاری از دیگر فرایند هـای بیابـان‌زایـی نسـبتاً کنـد نامحسوس و خزنده است که لمس و باور آن نیاز بـه زمانی بلنـد مـدت دارد. آنـان کـه دوره هـای سـرد و یخبندان چندین ماهه، همراه بـا ریـزش هـای متـوالی برف و باران را تجربه کرده اند می تواننـد ناهنجـاری های اقلیمی و بیابان زایی ناشی از آن را در منطقـه ی خود به خوبی لمـس کننـد (اختصاصـی و همکـاران، ١٣٨٦: ٨).

اسـتان یـزد بـه عنـوان سـومین اسـتان دارای کانون‌های بحران فرسایش بادی پـس از اسـتان هـای خراسان و کرمـان بـه علـت ناهنجـاری‌هـای اقلیمـی نظیرکاهش میزان بارندگی و افـزایش دمـا بـه شـدت درگیر با این پدیده و پیامد های ناشـی از بیابـان‌زایـی نظیر افت منابع آب هـای زیـر زمینـی اسـت. در ایـن راستا برنامه ریزی مناسبی لازم اسـت تـا از طریـق آن بتوان یکی از بزرگترین موانع توسعه ی همه جانبـه را کنترل نمود. بنابراین، اولین گـام در ایـن راه شـناخت فرایند های بیابان‌زایی و عوامل تشدید کننده آن است. از طرف دیگرآشنایی با شدت و ضعف این پدیـده در مناطق مختلـف امـری ضـروری اسـت. در غیـر ایـن صورت انجام اقدامات بدون مطالعه کارشناسی چیزی جز شکسـت و هـدر دادن هزینـه‌هـا در بـر نخواهـد داشت.

پیشینه تحقیق

کشور ایران به علت واقع شدن در کمر بند خشک جهان و در منطقه جنب حاره و دارا بودن نوسان قابل توجه بارش در طول ادوار گذشته، کم و بیش با پدیده خشکسالی درگیر بوده است، به طـوری کـه طـی ٢٢ سـال اخیـر در ایـران، ١٣ سـال خشکسـالی رخ داده است. (عزیزی،١٣٨١:٦٣) وآیین‌های باران خواهی کـه سابقه هفت هزار ساله در ایران دارد، موید ایـن نکتـه است (بنی واهب، ١٣٨٤:٣٣). یکی از بلایـای طبیعـی که هر ساله باعث خسارات زیادی به ویژه در منـاطق خشک و بیابانی دنیا می شود، طوفـان هـای ماسـه ای اسـت (امیـدوار،١٣٨٥:٤٤). بـاد حـدود ٢٨٪ از خشـکی‌هـای جهـان را فرسـایش مـی‌دهـد (Nicholas,2006,p180) و طوفان‌های ماسه‌ای و گرد و خاک نه تنهـا در ایـران بلکـه در سـایر کشـورهای آسـیایی، آفریقـایی و آمریکـایی نیـز موجـب بـروز خسـارت هـای مـالی و جـانی فراونـی مـی شـوند (Lin,2002)، که از آن جمله می توان به طوفان سیاه شمال چین که در سال ١٩٩٣باعث کشته شدن٨٥نفـر وتخریب حدود ٣٧٣٠٠٠ هکتار از محصولات زراعی گردید (Youlin,2002) و همچنـین جابجـایی سـالانه حداقل ١٦١ میلیون تن خاک در کانادا بـه ارزش ٢٤٩ میلیون دلار آمریکا (Squires,2oo2)، اشاره نمود.

در سال ١٩٧٦ اولین تحقیق غیر رسمی و منطقه‌ای در زمینـه ی تهیـه ی نقشـه ی بیابـان زایـی توسـط محققین دانشگاه هـامبورک در منطقـه دارفـور کشـور سودان و به مدت ٤ سال انجام گرفت. نتایج این کـار

به صورت دو نقشه کاربری اراضی و بیابان‌زایی به علت ارتباط با یکدیگر گردآوری شد (جوادی،۱۳۸۳: ۲٤).

اولین فعالیت به صورت رسمی و گسترده در زمینه ی ارزیابی و تهیه ی نقشه ی بیابان زایی جهان با هدف درک بهتر از مسائل پیچیده ی این پدیده در سال ۱۹۷۷ توسط UNEP و یونسکو انجام گرفت که در برگیرنده مناطق بیابانی و مناطقی که در معرض بیابان زایی قرار داشتند می‌شد (ذبیحی اسرمی،۱۳۸۰: ۷).

در سال ۱۹۸۵ برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد با همکاری دولت کنیا طرح راهنمای ارزیابی و تهیه ی نقشه ی بیابان زایی را در کشور کنیا به مورد اجرا گذاشت. هدف از انجام این طرح ارزیابی کاربردی روش یونپ – فائو بود که با انجام آن علاوه بر پی بردن به مزایا، ایرادات آن نیز شناسایی می‌شود (مشکوه،۱۳۷۷: ٥۱–٤۲).

در سال ۱۹۸۵ موسسه تحقیقات علوم ترکمنستان طرحی جدید و با دقت بیشتر نسبت به روش فائو – یونپ در زمینه ارزیابی و تهیه ی نقشه ی بیابان‌زایی ارائه نمود. این طرح که توسط خارین (Kharin,1985) و همکاران او تهیه شده بود فرایندهای بیابان زایی را فرسایش آبی و بادی، شور شدن خاک، آلودگی محیطی بیابان‌زایی ناشی از عملکرد جانوران و بیابان‌زایی ناشی از عملکرد تکنولوژی می‌داند. پس از جمع آوری اطلاعات از منطقه ی مورد مطالعه در ترکمنستان و ارزیابی آن، فرایندهای تخریب پوشش گیاهی، فرسایش آبی و بادی و فشردگی و سله بستن خاک از عوامل اصلی بیابان‌زایی در نظرگرفته شدند (رفیعی امام،۱۳۸۲: ۸).

توریو (Torio)و زیدام (Zuidam) در سال ۱۹۹۸، از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به منظور آنالیز بیابان‌زایی در منطقه پاتاگونیای آرژانتین استفاده کردند. هدف آن ها از این تحقیق، تعیین و آنالیز مناطق تخریب شده، بررسی پیشرفت فرایند های طبیعی و انسانی بیابان زایی استفاده از علم سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی و ارزیابی توان این دو ابزار برای مطالعه ی سیمای بیابان‌زایی و ارزیابی استعدادهای محیط های مختلف طبیعی این کشور برای بیابان‌زایی است. مطالعه نقشه‌های تهیه شده با استفاده از این روش وضعیت مستعد منطقه را برای بیابانی شدن نشان داد (مقصودی،۱۳۷۹: ۳۱–۲٦).

جعفری(۱۳۸۰) بعد از تجزیه و تحلیل روش‌های فائو– یونپ و اختصاصی– مهاجر وضعیت فعلی بیابان زایی را به همراه عوامل انسانی و محیطی بالقوه در دشت کاشان مورد ارزیابی قرار داده و به تهیه ی نقشه آن اقدام نمود.

عباس آبادی (۱۳۷۸)در قالب پایان نامه ی کارشناسی ارشد خود روشی را جهت ارزیابی کمی وضعیت و خطر بالقوه ی بیابان زایی در دشت آقلا گمیشان ارائه نمود. در این روش از چهار فرایند ماندابی شدن اراضی، شور شدن اراضی، تخریب منابع گیاهی و فرسایش خاک جهت برآورد خطر بالقوه بیابان‌زایی استفاده شد.

انجم شعاع (۱۳۷۷)در قالب پایان نامه دانشجویی کارشناسی ارشد خود به بررسی عوامل بیابان‌زایی در منطقه شهداد استان کرمان پرداخته است. او در این تحقیق از پارامترهای محیطی ژئومورفولوژی، خاک و اقلیم در منطقه مورد مطالعه خود استفاده نموده و پس

از مشخص نمودن عوامل موثردر بیابان زایی منطقه با ارائه شیوه‌های مناسب بیابان‌زدایی با استفاده از روش پیشنهادی احمدی راه حل مناسب را قرق و کاشت گونه‌های گیاهی سازگار نظیر آتریپلکس می داند.

زهتابیان و همکار او جدیدترین روش ارزیابی حساسیت مناطق مختلف جهان به بیابان زایی در قالب طرحی که توسط کمیسیون اروپا درسال ۱۹۹۹ در قالب پروژه ی مدالوس بیان شده و در اکثر کشور های اروپایی و خاورمیانه مورد ارزیابی قرار گرفته ارائه می نمایند. این روش که به دلیل آشنایی کمتر اکثر محققین داخلی با آن تا کنون مورد ارزیابی قرار نگرفته است، دارای مزایا و دقت بیشتری در جریان کار نسبت به روش‌های دیگر برای ارائه یک مدل است. در این مدل با استفاده از چهار معیار کیفیت اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و مدیریت با وزن دهی به لایه ها ی مختلف موثر در بیابان زایی، استفاده از سامانه ی اطلاعات جغرافیایی درتلفیق لایه ها و استفاده از میانگین هندسی به جای میانگین های عددی در محاسبه شاخص‌ها، علاوه بر افزایش دقت و سرعت در ارزیابی و تهیه نقشه بیابان‌زایی خطای کارشناسی ناشی از نظرات انسان درآن به حداقل ممکن می‌رسد (زهتابیان و همکار،۱۳۸۲: ۱۲۶-۱۲۱).

احمدی و اختصاصی به منظور ارزیابی کمی پدیده بیابان‌زایی در منطقه بیجار پس از بررسی روش ها و مدل های مختلف ارزیابی بیابان‌زایی، اساس کار خود را بر مطالعه واحدهای ژئومورفولوژی قرار داده و روش پیشنهادی خود را در منطقه مورد مطالعه ارزیابی نمودند. سپس پدیده بیابان‌زایی را در سه سطح وضعیت فعلی بیابان‌زایی، عوامل اصلی و فرعی محیطی و انسانی بیابان‌زایی و خطرکل بیابان‌زایی بررسی و در پنج کلاس مورد ارزیابی و طبقه‌بندی قراردادند (احمدی و همکار،۱۳۸۲: ۲۹۰-۲۷۷)

اکبری(۱۳۸۲) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود با استفاده از روش‌های اختصاصی- مهاجر و فائو و کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای به بررسی انواع مناطق بیابانی از نظرتأثیرگذاری فعالیت‌های انسانی و طبیعی از طریق امتیازدهی به هر یک از عوامل اصلی و فرعی موثر درآن پرداخته است.

روش تحقیق

اولین گام در انجام این مطالعه بازدید میدانی از محدوده ی مورد مطالعه و آشنایی با ویژگی های عمومی آن و اثرات متقابل هریک از عوامل محیطی و انسانی برآب و هوا بوده است. دومین گام انتخاب ایستگاه‌های هواشناسی متناسب با ویژگی های مکانی منطقه برای استفاده از آمارهای مورد نیاز که بتوان از طریق تجزیه و تحلیل آن به صورت کتابخانه ای ناهنجاری های اقلیمی موثر برفرایند بیابان‌زایی را شناسایی نمود و در نهایت با توجه به شرایط موجود برنامه‌ریزی کرد. برای نشان دادن اهمیت این خطر تهدید کننده نیازمند فهم تغییرات و نوسانات آب و هوا همراه با داده های آماری و نمایش آن به صورت نمودارهای واقعی هستیم. بنابراین، در این مورد به منظور نمایش کمّی تغییرات آب و هوایی که نشان دهنده کیفیت واقعی و اثرگذاری آن روی زمین است، آمار بلند مدت ایستگاه سینوپتیک یزد به عنوان پایه ی مطالعاتی مورد استفاده و در یک دوره ی زمانی ۵۰ ساله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

بارندگی، دما و باد از مهمترین شاخص‌های مورد استفاده در تجزیه ی و تحلیل نوسانات اقلیمی است

که اغلب اقلیم شناسان و اکولوژیست‌ها از آن یاد می‌کنند. بررسی ناهنجاری های اقلیمی موثر بر فرایند بیابان‌زایی در قالب ناهنجاری‌های رطوبتی، ناهنجاری‌های دمایی و ناهنجاری‌های تلفیقی از دما و رطوبت به صورت روندی در دوره ی زمانی ۵۰ ساله و به صورت دوره‌ای در دو دوره ی ۲۵ ساله مقایسه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

در این مقاله جهت تعیین تغییرات درجه بیابانی شدن منطقه و مقایسه سری زمانی روند بیابانی شدن منطقه از روش سلیانینوف (Selyaninov) استفاده شده است.ضریب محاسبه شده که به نام ضریب هیدروترمیک معروف است از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\sum P /(0.1 * \sum H)$$

که در این رابطه:

$\sum P$= مقدار کل بارش بر حسب سانتی متر در دوره زمانی که در آن متوسط دما بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس باشد

$\sum H$= مقدار تجمعی درجه حرارت در همان دوره زمانی به در جه سلسیوس

مرز شرایط بیابانی ۰/۵ است (علیزاده،۱۳۸۲، ۲۳۳).

برای بررسی این فرضیه که روند بیابانی شدن در منطقه مورد مطالعه در سال‌های اخیر به دلیل نوسانات اقلیمی و تغییرات کاربری زمین دچار تغییر شده است از آزمون های یک نمونه T-Student و آزمون‌های ناپارامتری من–ویتنی(آزمون U) و ویلکاکسون (W) استفاده شده است. براین اساس ابتدا جهت این فرضیه که طی دوره ۱۰ساله و به خصوص پنج ساله انتهایی سری زمانی (۲۰۰۵–۲۰۰۰) شرایط با وضعیت نرمال تفاوت معنی داری پیدا کرده است تفاوت میانگین این دو دوره را با میانگین ضریب هیدرو ترمیک یزد مورد آزمون قرار گرفت. همچنین جهت بررسی این فرضیه که دوره ده ساله ۲۰۰۵–۱۹۹۵ با دوره ۱۹۶۳–۱۹۵۳ تفاوت دارد و در سال‌های اخیر نسبت به دوره‌های قبل خشکی فیزیکی و روند اقلیمی بیابان‌زایی افزایش یافته است، از آزمون‌های ناپارامتری استفاده شده است.

لازم بذکر است که به دلیل عدم وجود ایستگاه‌های هواشناسی کافی در محدوده ی مورد مطالعه از ایستگاه‌های باران سنجی، کلیماتولوژی و سینوپتیک مجاور و موجود در محدوده وسیعتر از منطقه که از نظر ویژگی‌های عمومی و کلی تفاوت چندانی با منطقه نداشته استفاده گردید. آشکارسازی مقدار و روند این تغییرات در دراز مدت با توجه به وجود نواقص آماری در اکثر ایستگاه‌ها همیشه با مشکلاتی همراه بوده است.

تجزیه و تحلیل‌های کتابخانه‌ای مورد نظر در این زمینه و رسم نمودار ها به منظور آشکارسازی روند ناهنجاری فرایندهای اقلیمی با استفاده از نرم افزارهای پردازش آماری,Excel Minitab، SPSS، GIS صورت گرفته است.

بحث و نتایج

۱– ناهنجاری‌های رطوبتی

۱–۱– بارش سالانه

بارش زمانی اتفاق می‌افتد که هوای مرطوب و عامل صعود به طور همزمان در یک منطقه وجود داشته باشد و منطقه کم باران جایی است که یکی از این دو عامل در آن عمل نکند. بارندگی یکی ازعوامل بسیار مهم در تعیین نوع اقلیم یک منطقه است که از طریق آن می توان بسیاری از دیگر خصوصیات یک

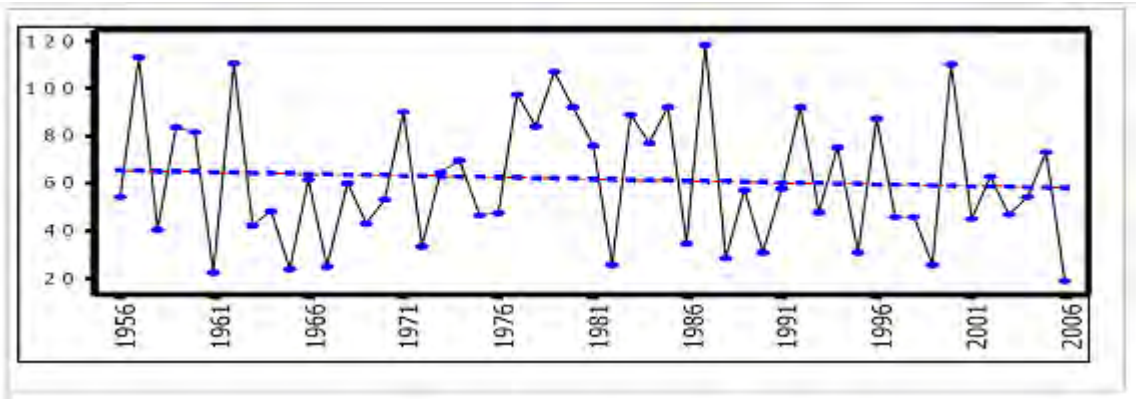
منطقـه را تعیـین نمـود و براسـاس شـرایط فعلـی و پتانسیل موجـود آن نسـبت بـه آینـده پـیش بینـی و برنامه‌ریزی مناسـب را انجـام داد. تغییـرات بـارش و کاهش متوالی آن نسبت به میانگین بـا ایجـاد شـرایط شکننده محیطی زمینه ساز تداوم خشکی و تبـدیل آن از یک ویژگی موقت اقلیمی به ویژگی دائمی شـده و بروز شرایط بیابانی را دامن زده و یا آن را تشدید می-نماید (کاویانی وهمکار،۱۳۸۵: ۲۳۹).

با توجه به ویژگی هـای عمـده ی بـارش از قبیـل بارندگی سالانه، توزیع فصلی بارش و بالاترین بـارش روزانه که در ایـران از لحـاظ زمـانی و مکـانی بسـیار نامناسب توزیع شده است، ایران به ٦ ناحیه ی بارشی شامل: ۱- ناحیـه ی خـزر غربـی ۲- ناحیـه ی خـزر شرقی ۳- ناحیه ی کردستان ٤- ناحیه ی آذربایجان و زاگرس ۵ - ناحیه ی خراسان شمالی ٦- ناحیه داخلی تقسیم شده است.

از این جهت منطقه ی مورد مطالعه از نظـر میـزان بارش در ناحیه ی داخلـی (٦) بـه عنـوان خشـکترین ناحیه ی کشور قرار دارد. میانگین بارش سالانه ناحیـه داخلی ایران ۱۵٤ میلیمتر بر آورد شده است در حالی که این میانگین در استان یزد به ٦۱/۲ میلیمتر می رسد که ۲/۵ برابر کمتر از میانگین سالانه ی بـارش ناحیـه داخلی ایران است.

از ۵۰ سـال بـارش مـورد مطالعـه در ایسـتگاه سینوپتیک یزد، ۲۸ سال یعنی نزدیک به ۵٦ درصـد از سال‌ها، بارش کمتر از میانگین سالانه بوده است. نکته قابل تأمل این کـه در بـین ۵۰ سـال داده‌هـای آمـاری بارش مورد اسـتفاده در ایـن بررسـی، ٤ سـال بـارش بالاتر از ۱۰۰ میلیمتر دیـده مـی شـود کـه در صـورت نادیـده گـرفتن آن در محاسـبات، بـارش از میـانگین سالانه ی ٦۱/۲ میلیمتر به ۵٦/۸۳ میلیمتر کـاهش مـی یابد. به عبارت دیگر ٤ سال بارش سنگین۷/۲ درصـد بارش ۵۰ ساله ی منطقـه را بـه خـود اختصـاص داده است. از طرف دیگر ۹۹/۵ میلیمتر دامنه تغیرات بارش بین حداقل ۱۸/۹میلیمتر و حد اکثر ۱۱۸/٤ میلیمتر در طول دوره بیانگر نوسان و بی نظمی شـدید در رونـد بارش سالانه و از ویژگی‌هـای بـارش منـاطق خشـک است.

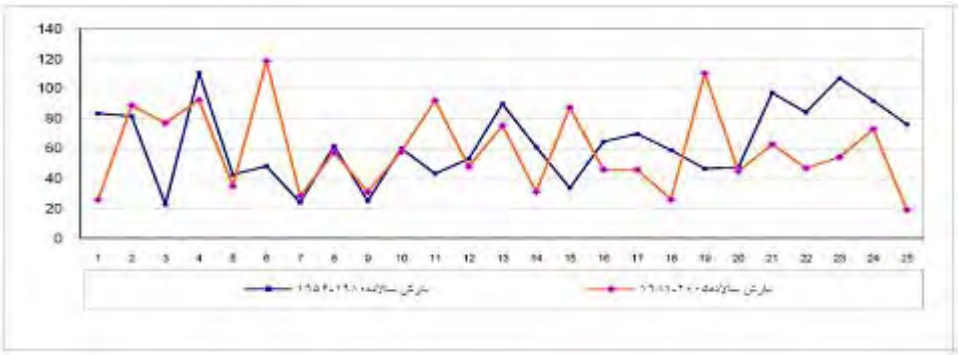
بررسـی رونـد بـارش سـالانه بـا میـانگین ٦۱/۲ میلیمتر در طول دوره ی آماری به شرح شکل ۱ دارای سیری نزولی آرامی است. این ویژگی خود به تنهـایی نشان دهنده منطقه خشک بر اساس اکثر تعاریف ارائه شده در طبقه‌بندی های اقلیمی توسـط اقلـیم شناسـان است. روند نزولی این تغییرات نسبت بـه میـانگین در سال های اخیر نشان دهنده ی شکل گیری رونـد آرام خشکی و بیابان زایی ناشی از کمبود بارش بوده است. انسان با تغییر شیوه ی کشت، تغییر روش‌های آبیـاری و ایجاد تأسیسات شهری و روستایی بـر روی محـیط طبیعی عملاً ظواهر گسـترش بیابـان ناشـی از کـاهش بـارش را محـو نمـوده اسـت. بـا بررسـی میـدانی محیط‌های دست نخورده در منطقه به طور کامل نقش کاهش بارش را در تضعیف و نابودی پوشش گیـاهی، تخریب خاک و افـت سـفره‌هـای آب زیـر زمینـی و حاکمیت شرایط بیابانی را می‌توان احساس نمود.



شکل ۱- نمودار روند بارش سالانه در دوره ی زمانی ۲۰۰۵ – ۱۹۵٦

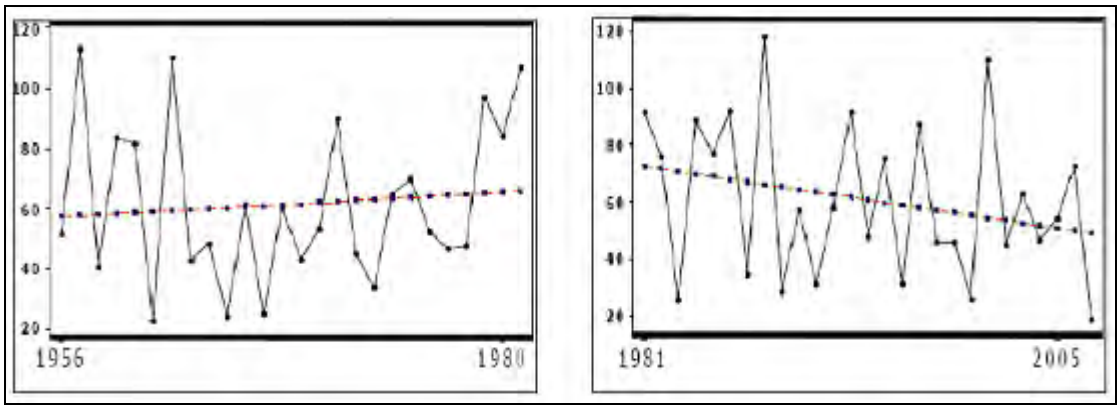
به منظور شناخت تغییرات بارش و تشدید شرایط خشکی به عنوان عامل زمینه ساز بیابان زایی در سال های اخیر با استفاده از دو زمان ۲۵ ساله به صورت دوره ای نیز مقایسه‌ای ازسال ۱۹۵٦ تا سال ۲۰۰۵ به شرح شکل ۲ انجام و تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفت و نتایج زیر به دست آمد.

بررسی ها نشان داد میزان بارش در ۲۵ سال اخیر با میانگین ۵۹ میلیمتر به طور متوسط در حدود ٤/٤٥ میلیمتر یا ۷/۵ درصد نسبت به ۲۵ سال ما قبل خود کاهش یافته است. این بررسی نشان دهنده این نکته است که میانگین بارش منطقه در ۲۵ سال گذشته در حدود ٦۳/۵ میلیمتر بوده در حالی که میانگین بارش ۵۰ ساله برابر با ٦۱/۲ میلیمتر است. این میانگین در ۲۵ سال اخیر به عدد ۵۹ میلیمتر یعنی ۲/۲ میلیمتر کمتر از میانگین ۵۰ ساله کاهش یافته است. مقدار این کاهش به اندازه ای زیاد بوده که توانسته سیر صعودی بارش در ۲۵ سال ما قبل خود را خنثی نموده و روند بارش ۵۰ ساله را با سیری نزولی روبرو نماید. کاهش ۷/۵ درصدی میزان بارش سالانه نسبت به ۲۵ سال گذشته حداقل در افزایش شرایط خشکی و سایر فرایند های مرتبط با آن در روند بیابان‌زایی می‌تواند موثر باشد. از طرفی در ۲۵ سال منتهی به سال ۱۹۸۰ سه سال بارش کمتر از ٤۰ میلیمتر و ۱۱سال بارش کمتر از ٦۰ میلیمتر دیده می‌شود. در حالی که این عدد در ۲۵ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ به ٦ سال برای بارش کمتر از ٤۰ و به ۱۵ سال برای بارش کمتر از ٦۰ میلیمتر افزایش پیدا می‌کند.



شکل ۲- نمودار تغییرات بارش در دو دوره ی زمانی ۲۵ ساله(۱۹۸۰- ۱۹۵٦ و۲۰۰۵- ۱۹۸۱)

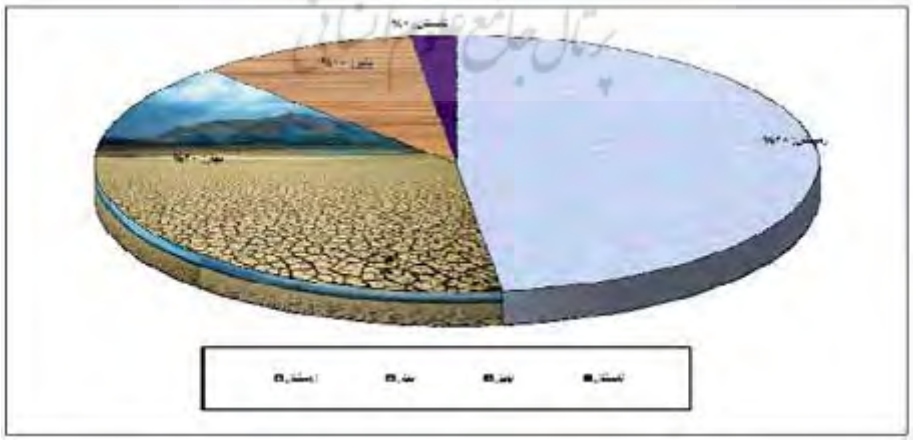
روند صعودی آرام میانگین بارش در دوره زمانی ۱۹۸۰-۱۹۵٦ و روند تند نزولی میانگین بارش در دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۸۱ به شرح شکل۳ بر اساس بررسی ها ی انجام شده به صورت روندی نشان دهنده حرکت شرایط آب و هوایی به سوی خشکی بیشتر در حال حاضر و آینده است.



شکل ۳- نمودار روند بارش سالانه در دو دوره ی زمانی۲۵ ساله

۱-۲- توزیع فصلی بارش

نوسان بارندگی در مناطق خشک نسبت به مناطق مرطوب و معتدل بسیار زیاد می باشد. توزیع فصلی بارش از آن جهت که می‌تواند در تأمین مستقیم یا غیر مستقیم آب مورد نیاز در زمان ضروری نقش داشته و بر روی پایداری اکوسیستم های گیاهی و جانوری ایفای نقش نماید دارای اهمیت ویژه‌ای است. کاهش فصلی بارش در صورت تداوم چندین ساله از طریق تضعیف و نابودی پوشش گیاهی و کاهش ذخایر آب‌های زیر زمینی و سطحی علاوه بر تأثیر مستقیم، زمینه ساز سایر عوامل انسانی موثر در روند بیابان‌زایی مانند فشار بر منابع آب با برداشت بیش از اندازه از سفره های زیر زمینی و افت سطح آب زیر زمینی نیز است. از بررسی میزان بارش فصلی منطقه به شرح شکل ٤ نتایج زیر به دست آمد.

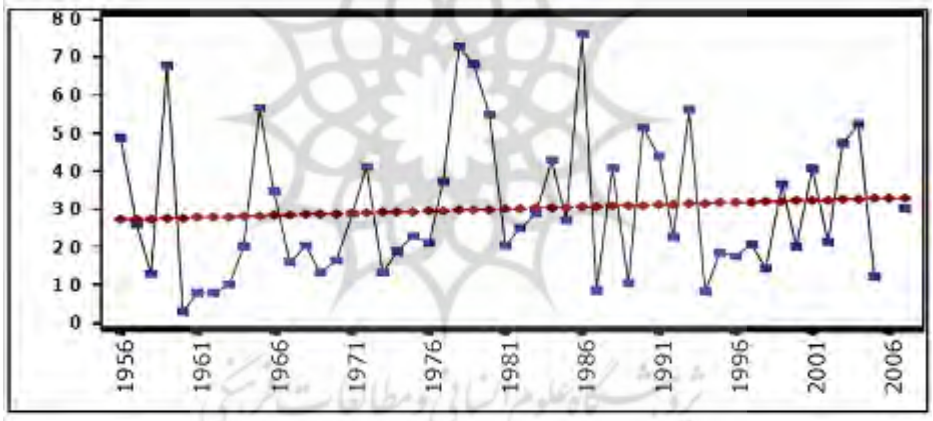


شکل٤- توزیع فصلی بارش منطقه در دوره ی زمانی ۲۰۰۵- ۱۹۵٦ به درصد

فصل زمستان با داشتن ٤٨ درصد از بارش سالانه، به عنوان پرباران ترین فصل با میا نگین ۲۹/۹۳ میلیمتر، در منطقه به شمار می رود. بهار با اختصاص ٤٠ درصد از بارش سالانه و میانگین ۲۵/۱۱به عنوان دومین فصل پرباران منطقه محسوب می‌شود. فصل پاییز با دریافت ۱۰ درصد از بارش سالانه منطقه و با میانگین ۵/۱۱ میلیمتر در طول دوره به همراه تابستان با دریافت ۲ درصد از بارش و میانگین۰/٥٦ دو فصل خشک منطقه به شمار می روند. از این جهت می توان منطقه را به طور کلی دارای دو فصل نیمه خشک (زمستان و بهار) و دوفصل خشک (تابستان و پاییز) دانست.

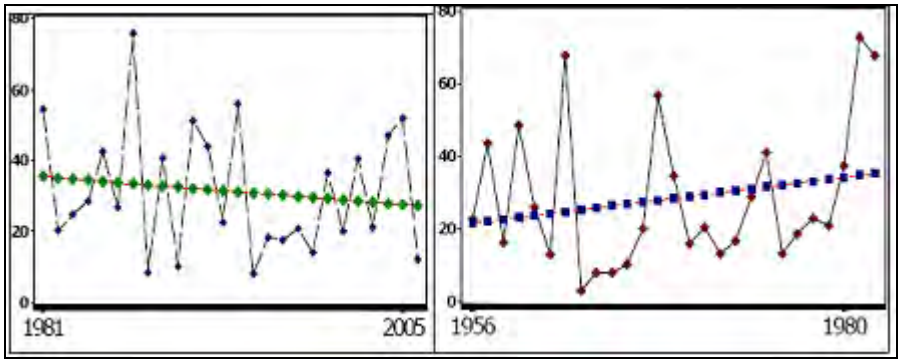
۱-۲-۱- فصل زمستان

بارش زمستانی به عنوان مهمترین منبع تأمین ذخایر آب سطحی و زیر زمینی در هر منطقه ای دارای ارزش حیاتی می باشد که تغییرات آن می تواند موجب تغییر در میزان آب ذخایر فصلی و دائمی شود. گر چه بارش زمستانی منطقه در طول دوره ی آماری۵۰ ساله به شرح شکل ۵ دارای روند مثبت افزایشی است. اما نقش مثبت این روند در طول زمان بررسی ازطریق افزایش تعداد روزهای بارانی و توزیع سهم کمتری از باران در تعداد روزهای بیشتری از این فصل عملاً خنثی و شرایط به نفع افزایش تبخیر و خشکی هوا شده است.



شکل ۵- نمودار روند بارش فصلی زمستان در دوره ی زمانی ۲۰۰۵- ۱۹٥٦

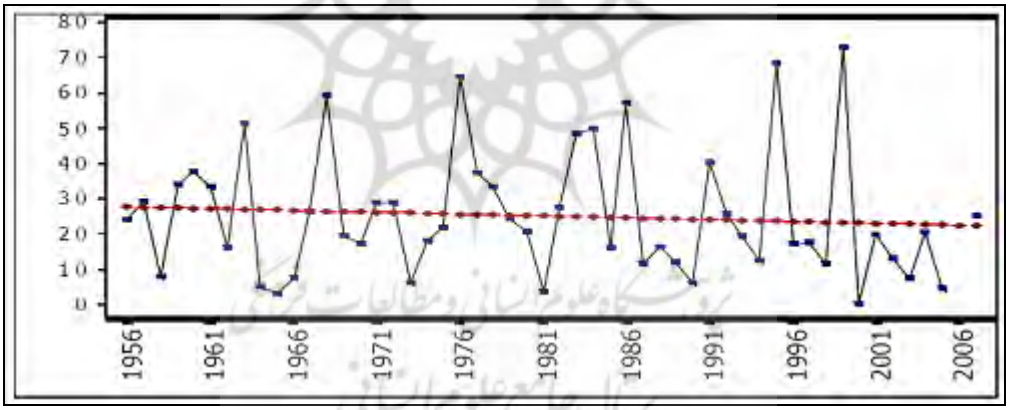
به منظور شناخت بهتر تغییرات بارش فصلی زمستان در دوره ی آماری ۲۵ ساله ی منتهی به سال ۱۹۸۰ با میانگین ۲۹/٤٨ میلیمتر ضمن کاهش بارش نسبت به میانگین شاهد روند افزایشی بوده و در ۲۵ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ با میانگین ۳۰/۳۸ میلیمتر ضمن افزایش ۷ درصدی بارش که به علت بارش‌های سنگین در ابتدای دوره است نسبت به گذشته روندی کاهشی به شرح شکل ٦ دارد. این امر نشان دهنده افزایش خشکی در سال‌های اخیر و عدم تطبیق زمان بارش با نیازهای آبی گیاهان خودرو و دست کاشت بوده و از طرف دیگر به علت مقدار کم بارندگی روزانه نمی‌تواند به صورت بارش موثر تأمین کننده آب مورد نیاز گیاهان، و یا به عنوان آب ذخیره فصلی یا آب ذخیره ی دائمی قلمداد شود تا در آینده مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ٦- نمودار روند بارش فصلی زمستان در دو دوره ی زمانی۲۵ ساله

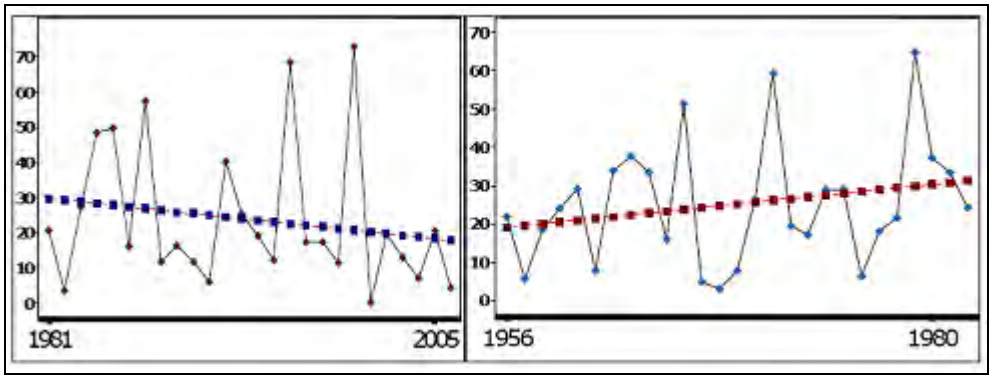
۱-۲-۲- فصل بهار

بارش‌های بهاری علاوه بر نقش برجسته در تأمین آب در مناطق مختلف، مهمترین نقش را در رویش و تداوم حیات گیاهان خودرو به عنوان تثبیت کننده خاک و تأمین علوفه برای دام و تأمین آب برای محصولات دیم از طریق پایداری رطوبت خاک در برابر عوامل فرسایشی زمینه ساز بیابان‌زایی، نظیر وزش باد و جابجایی ذرات خاک و فشار دام بر طبیعت دارد. بررسی روند تغییرات بارش بهاری در طول دوره ی آماری مورد مطالعه نشان داد که با شیبی بسیار ملایم به شرح شکل ۷ سیری نزولی دارد.



شکل ۷- نمودار روند بارش فصلی بهار در دوره ی زمانی ۲۰۰۵ -۱۹۵٦

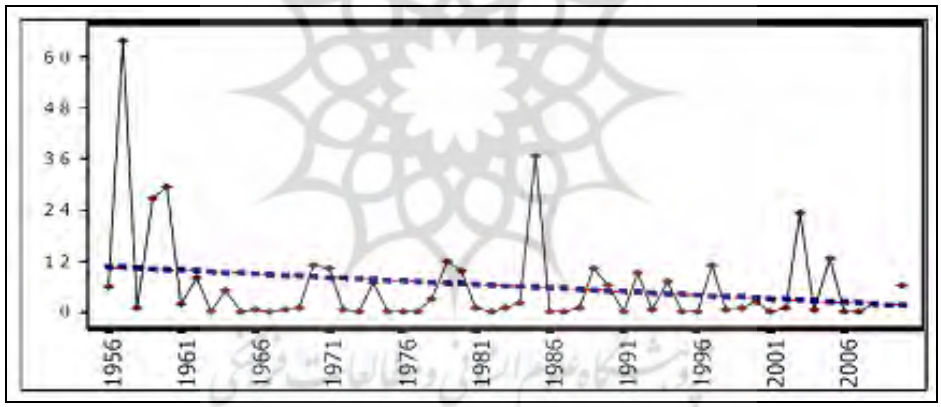
آشکارسازی تغییرات بارش های بهاری در دو دوره ۲۵ ساله به شرح شکل ۸ به صورت مقایسه‌ای نشان داد که این بارش ها در ۲۵ سال منتهی به سال ۱۹۸۰ با میانگین ۲٦/۲٦ میلیمتر دارای روندی صعودی بوده و در ۲۵ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ با میانگین ۲۳/۹٦ میلیمتر دارای روندی نزولی است و این امر نشان دهنده این موضوع است که میزان بارش های بهاری در دوره ی اخیر در حدود ۹ درصد نسبت به ۲۵ سال گذشته کاهش یافته است. شناخت این کاهش از این جهت دارای اهمیت است که بهار دومین فصل تأمین آب جهت ذخایر زیرزمینی و رویش گیاهان بوده و کاهش بارش اثرات منفی بر روی پایداری آنان بر جای می‌گذارد.



شکل ۸- نمودار روند بارش فصلی بهار در دو دوره ی زمانی۲۵ ساله

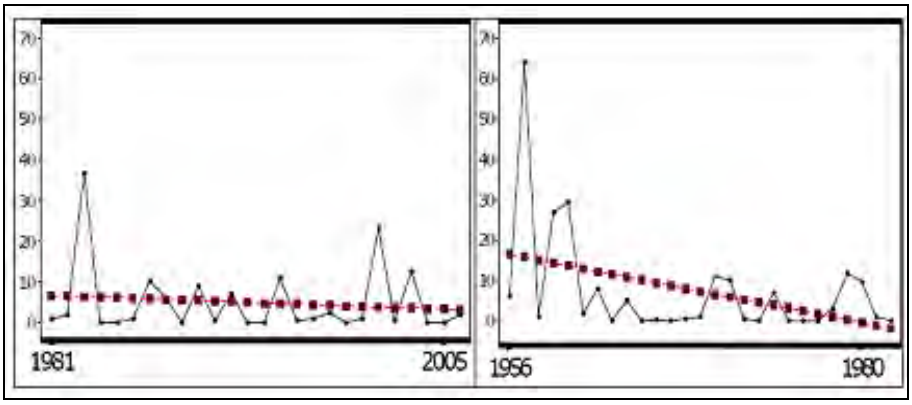
۱-۲-۳- فصل پاییز

پاییز به عنوان سومین فصل منطقه از نظر مقدار بارش با اختصاص۱۰درصد از بارش سالیانه منطقه به خود و میانگین ۵/۱۱ میلیمتر در طول دوره ی آماری ۵۰ ساله گر چه از فصل‌های خشک و کم اثر به حساب می‌آید ولی کاهش بارش آن می‌تواند موجب افزایش خشکی شود. بارش این فصل با دامنه تغییرات ٦٤ میلیمتری بین ۰ و ٦٤ میلیمتر در طول دوره ی آماری ۵۰ ساله با روندی نزو لی به شرح شکل۹ روبرو است.



شکل ۹- نمودار روند بارش فصلی پاییز در دوره ی زمانی ۲۰۰۵ -۱۹۵٦

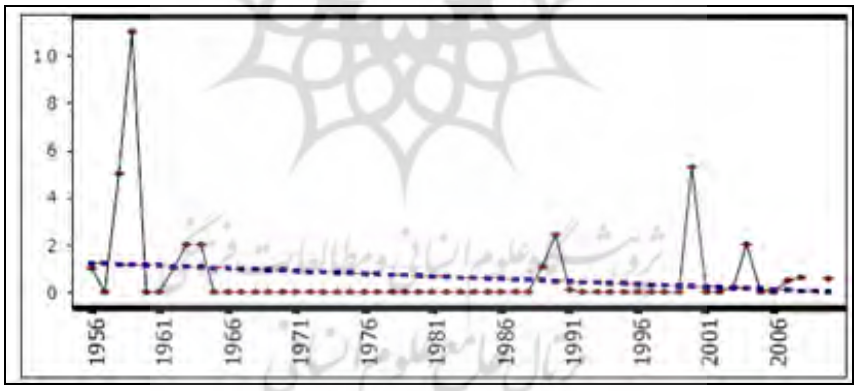
بررسی بارش پاییزی در دوره ی ۲۵ ساله منتهی به سال۱۹۸۰ با میانگین ۵/۱۲ میلیمتر و در ۲۵ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ با میانگین ۵/۱۰ میلیمتر نشان می دهد که هر دو سیری نزولی داشته ولی در ۲۵ سال اخیر نسبت به زمان مشابه ۲۵ سال ما قبل خود با ۱۰ درصد کاهش روندی نزولی به شرح شکل ۱۰ را نشان می‌دهد. این امر نشان دهنده آن است که با توجه به افزایش دما و گرمای باقی مانده از فصل تابستان امکان تراکم با رطوبت های کم در منطقه وجود ندارد. از این جهت فصل پاییز از نظر بارش در منطقه یک فصل تقریباً کم اثر محسوب شده و نمی‌تواند در معادلات اقلیمی نقش بارزی برای آن در نظر گرفت.



شکل ۱۰- نمودار روند بارش فصلی پاییز در دو دوره ی زمانی۲۵ ساله

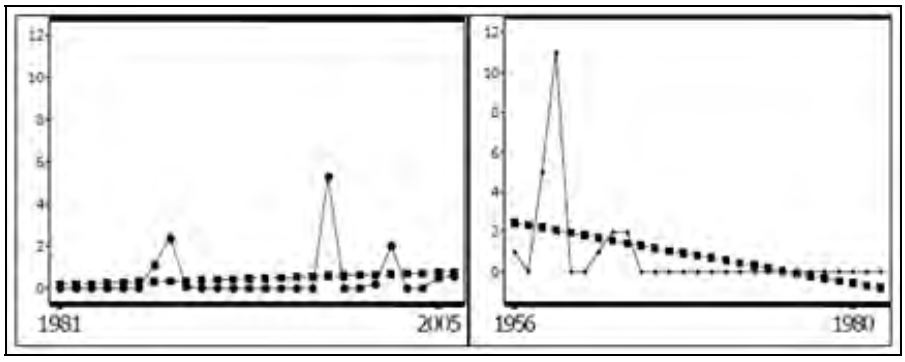
۱-۲-٤- فصل تابستان

تابستان به عنوان چهارمین فصل از نظر مقدار بارش با اختصاص کمتر از ۲ درصد از بارش منطقه به خود و میانگین ۰/٥٦ میلیمتر بارش در طول دوره آماری ٥۰ ساله و کمتر از ١٦ درصد از روزهای بارانی، خشکترین فصل سال در منطقه به شمار می‌رود. این فصل به طور عملی نقش کمتری در تأمین رطوبت مورد نیاز منطقه داشته و بارش آن با نوسان بسیار شدید در طول دوره ی آماری با دامنه تغییرات ۰ تا ۱۱ میلیمتر به شرح شکل ۱۱ با روندی کاهشی روبرو است.



شکل ۱۱- نمودار روند بارش فصلی تابستان در دوره ی زمانی ۲۰۰٥ -۱۹٥٦

بارش تابستانی در ۲٥ سال اخیر با میانگین ۰/٤۸ میلیمتر ضمن دنبال کردن روند صعودی بسیار کند، ۲٥ درصد از نظر میزان نسبت به ۲٥ سال گذشته با میانگین ۰/٦٤ میلیمترکاهش به شرح شکل ۱۲ نشان می‌دهد. نوسان بارش های تابستانی می تواند به علت تغییر شرایط نفوذ و گسترش توده ی هوای موسمی در فصل تابستان به داخل ایران باشد که منبع موثری در بارش نواحی داخلی ایران به شمار نمی‌رود. مقدار کم بارش همزمان با افزایش دما و تبخیر نمی تواند اثر مثبتی در اکوسیستم منطقه داشته و از این جهت فصل تابستان از نظر تأمین رطوبت مورد نیاز در منطقه یک فصل تقریباً بی اثر است.

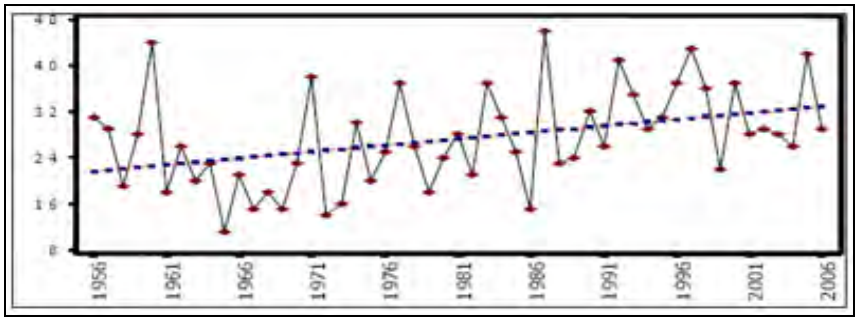


شکل ۱۲- نمودار روند فصلی بارش تابستان در دو دوره ی زمانی۲۵ ساله

۱-۳- تعداد روزهای بارانی

تعداد روزهای بارانی همراه با میزان بارش با توجه به نقشی که در توزیع بارش در محدوده ی زمانی و مکانی خاصی برعهده دارد از جهت تداوم تأثیرگذاری بارش جهت اکوسیستم های گیاهی و جانوری و تأمین آب ذخیره ی فصلی و دائمی خاک دارای اهمیت است. افزایش یا کاهش تعداد روزهای بارانی به شرط ثابت بودن میزان بارش در طول یک دوره آماری بلند مدت می تواند شرایط محیطی و انسانی موثر در روند بیابان زایی را تشدید، تضعیف و یا کنترل نماید. در صورت ثابت ماندن و یا کاهش میزان بارش همراه با افزایش تعداد روزهای بارانی در محدوده ی زمانی و مکانی تعریف شده، باران کمتری در تعداد روزهای بیشتری به صورت تقریباً کم اثر باریده و با تسلط شرایط دمایی برآن از طریق تبخیر و تعرق آن را از دسترس خارج می نماید. بررسی داده‌های آماری و نمودارهای بارش در طول دوره آماری ۵۰ ساله مورد مطالعه نشان داد که تعداد روزهای بارانی با میانگین سالانه ی ۲۷/۲٤ روز در وهله اول بسیار کم بوده و ثانیاً با دامنه تغییرات بسیار شدید ۳۵ روزه بین حد اقل ۱۱ و حد اکثر ٤٦ روز دارای بی نظمی شدید به صورت افزایش در دوره‌های خشکی و کاهش در دوره های مرطوب است.

از طرف دیگر روند تعداد روزهای بارانی در طول دوره ی مورد بررسی به شرح شکل ۱۳ افزایشی بوده در حالی که تعداد روزها ی با بارش های بین ۱تا ۵ میلیمتر با میانگین ۱۳/۵ روز و بارش های بین۵ تا۱۰ میلیمتر با میانگین ۳/۵ روز دارای روندی کاهشی و بارش های بیش از ۱۰ میلیمتر با میانگین ۱/۲ روز سیری صعودی دارد.

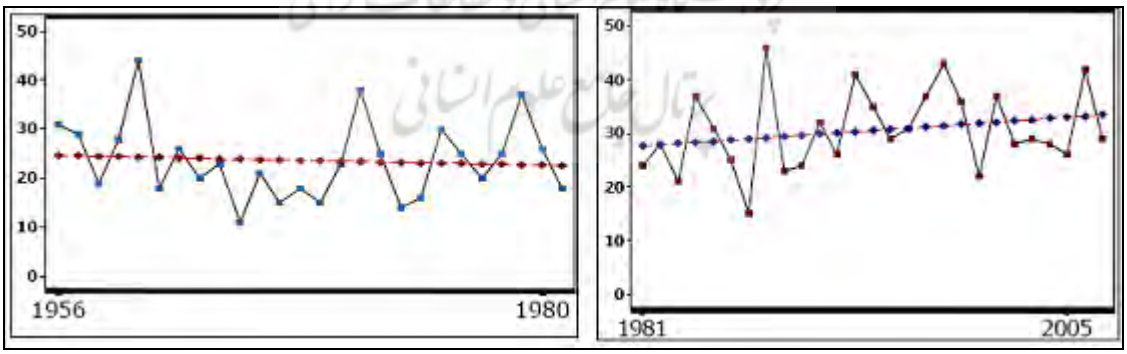


شکل ۱۳- نمودار روند تعداد روزهای بارانی در دوره ی زمانی ۲۰۰۵ – ۱۹۵٦

این امر نشان دهنده این موضوع است که به طور میانگین، سالانه منطقه با تعداد ۱۷ روز یا ٦٢/٥٤ درصد از روزهای با بارش بین ۱ تا ۱۰ میلیمتر و ۸/۷ روز یا ۳۳ درصد از روزهای با بارش کمتر از ۱ میلیمتر و ۱/۲ روز یا ٤/٤٦ درصد، از روز های با بارش بیش از ۱۰ میلیمتر رو به رو است. در نتیجه، مقدار کمتری باران در تعداد روزهای بیشتری از سال توزیع شده است و همین امر سبب شده است تا اثر رطوبتی کافی جهت رشد گیاهان تحت نام بارش موثر و تأمین آب ذخیره ی فصلی و دائمی از خود برجای نگذارد.

از مقایسه ی نمودار میانگین بارش از سال ۱۹٥٦ تا ۱۹۸۰ با نمودار تعداد روزهای بارندگی با میانگین ۲۳/٥٦ روز در همین دوره این نتیجه حاصل می شود که در این مدت میانگین بارش سیری صعودی داشته در حالی که تعداد روزهای بارانی به شرح شکل ١٤ کاهش یافته است. این امر نشان دهنده این نکته است که در گذشته شاهد باران های سنگین تر و موثرتر نسبت به امروز بوده‌ایم. از مقایسه نمودار میانگین بارش از سال ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۵ با نمودار تعداد روزهای بارندگی در همین دوره ی زمانی با میانگین ۳۰/۹۲روز که نسبت به میانگین ۵۰ ساله ۳۱ درصد و نسبت به میانگین ۲۵ سال ما قبل خود ٣٤ درصد افزایش نشان می‌دهد این نتیجه حاصل می‌شود که در این مدت میانگین بارش سیرنزولی داشته در حالی که تعداد روزهای بارانی به شرح شکل ١٤ افزایش یافته است.

کاهش میزان بارش در ۲۵ سال اخیر و افزایش تعداد روزهای بارانی در همین دوره زمانی بیانگر این نکته است که بارش کمتری در تعداد روزهای بیشتری از سال توزیع شده و سهم طبیعت از بارش موثر نسبت به گذشته کاهش نشان می دهد. همین امر می‌تواند موجب افزایش خشکی هوا و کاهش پوشش گیاهی و پیدایش شرایط شکننده ی محیطی موثر در فرایند بیابان زایی از طریق افت سفره های آب زیر زمینی به علت کاهش آب ورودی و فرسایش خاک شود.



شکل ١٤- نمودار روند تعداد روزهای بارانی در دو دوره ی زمانی۲۵ ساله

۱-٤- تحلیل آماری

نتایج حاصل از آزمون یک نمونه ای T-Student در رابطه با آزمون تفاوت میانگین ضریب هیدروترمیک سلیانینوف میانگین یزد در طی دوره آماری (۲۰۰۵-۱۹۵۳) و دو دوره ۱۰ ساله (۲۰۰۵-۱۹۹۵) و ۵ ساله (۲۰۰۵-۲۰۰۰) در جدول شماره ۱

آمده است. بر اساس این نتایج تفاوت میانگین ضریب دوره ده ساله نسبت به میانگین کل دوره (۰/۳۴۳۳) در سطح اطمینان ۸۲/۵٪ تأیید می‌گردد، اما تفاوت میانگین ۵ ساله آخر دوره در سطح اطمینان ۹۹٪ تایید می شود. بنابراین، خشکی فیزیکی و روند بیابان زایی طی سالهای اخیر به طور معنی داری روند افزایشی داشته است. بر اساس مقایسه دو دوره زمانی ابتدای سری زمانی (۱۹۶۳-۱۹۵۳) و دوره انتهایی (۲۰۰۵-۱۹۹۵) با آزمون های ناپارامتری من- ویتنی(U) و ویلکاکسون (W) معنی داری این تفاوت در سطح اطمینان ۹۳٪ تایید می گردد. جدول شماره ۲ نتایج این آزمون‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱- آزمون یک نمونه ای T بین دو دوره زمانی اخیر با میانگین شاخص هیدروترمیک ایستگاه یزد(میانگین ۰/۳۴۳۳)

	میانگین	انحراف معیار	آماره T	درجه آزادی	سطح معنی داری	میانگین اختلاف	حدود اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف میانگین ها	
دوره ۲۰۰۵-۱۹۹۵	۲/٤۰۷	۰/۲۰٦	-۱/۵۸۲	۹	۰/۱٤۸	-۰/۱۰۳	۰/۰٤٤	-۰/۲٤۹
دوره ۲۰۰۵-۲۰۰۰	۰/۱٦۳٦	۰/۰۸۸	-٤/۵٦٦	٤	۰/۰۱۰	-۰/۱۸۰	-۰/۰۷	-۰/۲۸۹

جدول ۲- تفاوت شاخص هیدروترمیک دو دوره سری زمانی ایستگاه یزد بر اساس آزمون های ناپارامتری من-ویتنی و ویلکاکسون

	میانگین رتبه	مجموع رتبه ها	آزمون من ویتنی(U)	آزمون ویلکاکسون(W)	Z	سطح معنی داری
دوره ۱۹۶۳-۱۹۵۳	۱۲/۹	۱۲۹	۲٦	۸۱	-۱/۸۱٤	۰./۰۷
دوره ۲۰۰۵-۱۹۹۵	۸/۱۰	۸۱				

۲- ناهنجاری های دمایی

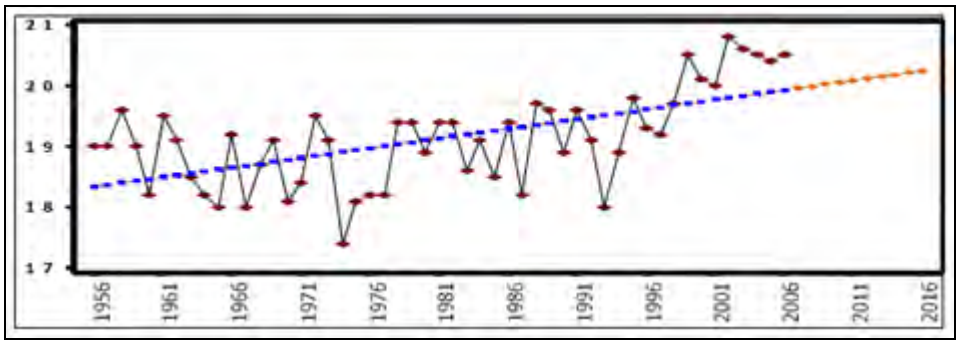
۲-۱- دمای سالانه

دمای هوا به عنوان نشانه ای از شدت گرما یکی از عناصر شناخت آب و هوای یک منطقه می باشد. با توجه به دریافت نامنظم انرژی خورشید به علت تفاوت شیب زمین و زاویه تابش، دمای هوا نیز در سطح زمین دارای تغییرات زیادی می باشد. شناخت این تغییرات از آن جهت دارای اهمیت است که میزان انرژی دریافتی از طرف خورشید به عنوان موتور محرکه عناصر اقلیمی به شمار رفته و خود زمینه ساز سایر تغییرات از جمله تغییرات میزان تبخیر و تعرق، سرعت باد و... است (علیزاده،۱۳۸۲: ۷۸).

قرارگیری منطقه مورد مطالعه در محدوده نواحی با میانگین سالانه ۱۸ درجه سانتیگراد در کشور که جزء مناطق با بالاترین میانگین سالانه ی دما است خود نشان دهنده ویژگی خاص مناطق خشک و بیابانی است. تغییرات افزایشی دما در منطقه‌ای که دارای آستانه‌های بسیار پایین تحمل پذیری است می‌تواند با تغییر شاخص خشکی و افزایش آن موجب فراهم شدن شرایط جهت ایجاد بیابان‌زایی یا تشدید شرایط بیابانی شود.

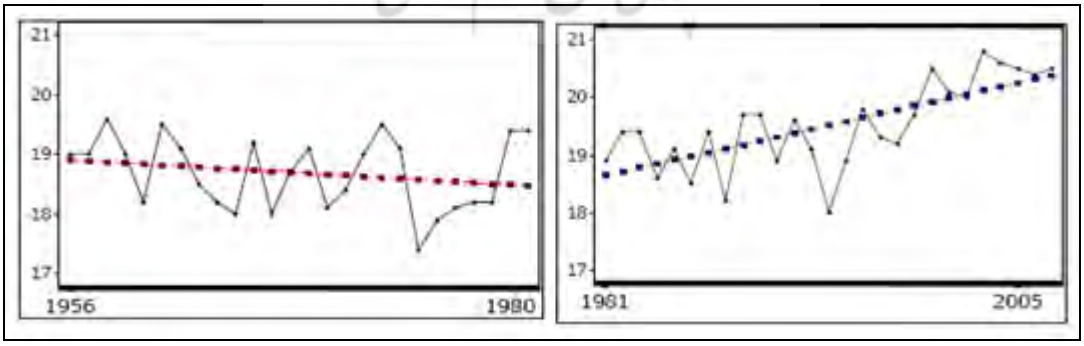
بررسی دمایی در طول دوره آماری ۲۰۰۵-۱۹۵٦ نشان دهنده آن است که دمای سالانه با میانگین ۱۹ درجه سانتیگراد و یک درجه بیشتر از میانگین ناحیه‌ای خود با دامنه ی تغییرات ۳/٤ درجه‌ای بین ۱۷/٤۰ درجه سانتیگراد و ۲۰/۸۰ درجه سانتیگراد است.

بررسی روند میانگین دما در دوره ی زمانی ۵۰ ساله به شرح شکل ۱۵ دارای سیر صعودی تندی همراه با بی نظمی است. در طول دوره ی بررسی ۲۲ سال دمای کمتر از میانگین و ۲۸ سال دمای بالاتر از میانگین دیده می‌شود. روند افزایشی دما به عنوان یکی از عناصر اقلیمی موثر در خشکی و تشدید شرایط نامناسب در مناطق آسیب پذیر قابل تأمل است.



شکل ۱۵- نمودار روند میانگین دمای سالانه در دوره ی زمانی ۲۰۰۵ ة ۱۹۵٦

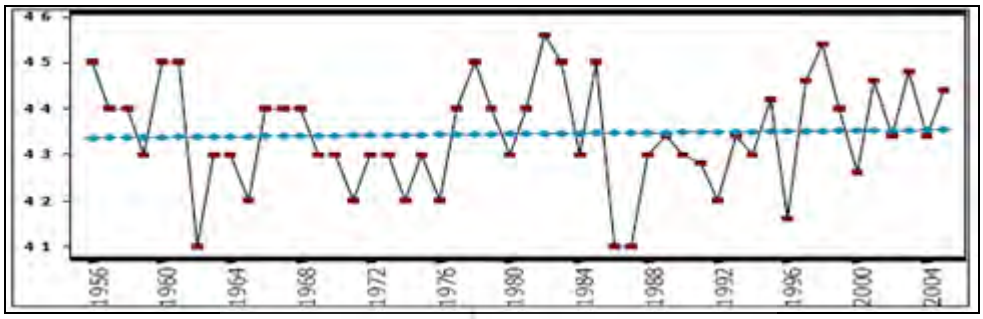
آشکار سازی تغییرات دمایی به صورت مقایسه‌ای در دو دوره زمانی ۲۵ ساله به شرح شکل۱٦ انجام گرفت و این نتایج به دست آمد. در ۲۵ سال اخیر نسبت به دوره مشابه قبل افزایش دما در حدود ۰/۸ درجه ی سانتیگراد بوده و دارای روند تند صعودی است. بررسی نشان داد که میانگین دما در ۲۵ سال اول ۱۸/۷ درجه سانتیگراد بوده که این عدد در ۲۵ سال دوم به ۱۹/۵ درجه ی سانتیگراد افزایش یافته است. از طرف دیگر در ۲۵ سال اول هیچکدام از میانگین‌های دمایی به ۲۰ درجه سانتیگراد نرسیده است در حالی که در ۲۵ سال دوم ۸ سال متوالی در انتهای دوره دارای دماهای۲۰ درجه و بیشتر می‌باشیم. از مجموع ۲۵ سال اول ۱٦ سال دماهای میانگین کمتر از میانگین کل دوره است در حالی که این عدد در ۲۵ سال دوم فقط به٦ سال کاهش می‌یابد. نتایج بیانگر افزایش دما در دوره ی اخیر و مهیا شدن شرایط برای تشدید خشکی و ایجاد حساسیت‌های محیطی موثر در بیابانزایی است.



شکل ۱٦- نمودار روند میانگین دمای سالانه در دو دوره ی زمانی ۲۵ ساله

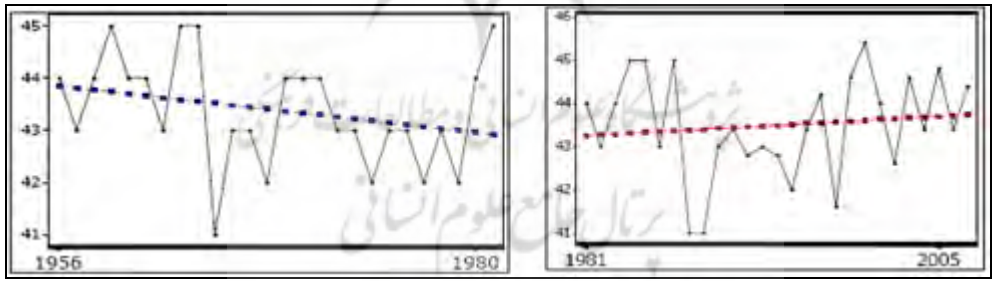
۲-۲- دمای حداکثر

بررسی تغییرات حداکثر رکوردهای دمایی رخ داده در طول دوره آماری ۵۰ ساله با میانگین ٤٤ / ٤٣ درجه ی سانتیگراد و دامنه ی تغییرات ٤/٦ درجه‌ای بین ٤١ تا ٤٥/٦ درجه سانتی گراد صورت گرفته است. شکل ۱۷ نشان می‌دهد که ۲۲ سال یا ٤٤ درصد از سال‌ها دارای دمای بیشتر از میانگین بوده است. ١٤ سال دارای دمای بیش از ٤٤ درجه و ۲ سال دارای دمای بیش از ٤٥ درجه بوده و تنها ۳ سال حداکثر دماهای ثبت شده کمتر از ٤٠ درجه است.



شکل ۱۷- نمودار روند رکوردهای حداکثردمای رخ داده در دوره ی زمانی ۲۰۰۵ ة ۱۹٥٦

بررسی روند رکوردهای دمایی سالانه در دو دوره ۲۵ ساله به شرح شکل ۱۸ نشان دهنده آن است که در ۲۵ سال منتهی به سال ۱۹۸۰حداکثر دماهای رخ داده با میانگین ٤٣/٣٦ درجه ی سانتیگراد روندی نزولی را طی می‌نماید. در حالی که در ۲۵ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ این روند با میانگین ٤٣/٥٢ درجه سانتیگراد ضمن افزایش میانگین دماهای حداکثر به میزان ۱ درصد سیری صعودی خود را دنبال می‌کند. نتیجه این که دماهای حداکثر نیز با روند افزایشی خود در دوره اخیر موجب افزایش گرما شده است.

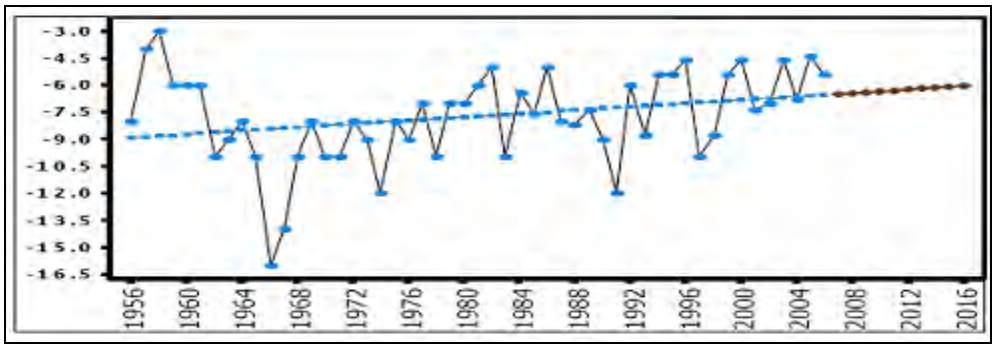


شکل ۱۸ نمودار روند رکوردهای حداکثر دمای رخ داده در دو دوره زمانی ۲۵ ساله

۲-۳- دمای حداقل

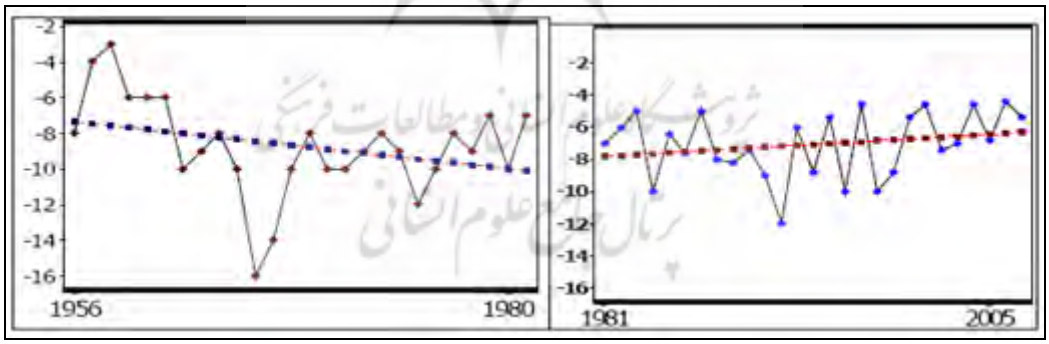
بررسی رکوردهای دمایی حداقل رخ داده در طول دوره آماری ۲۰۰۵ - ۱۹٥٦ در منطقه نشان داد که دماهای حداقل با میانگین ۸- درجه سانتیگراد و دامنه تغییرات ۱۳ درجه ای بین ۳- و ١٦- درجه سانتیگراد می باشد. تغییرات افزایشی یا کاهشی دماهای حداقل اتفاق افتاده در منطقه می‌تواند نشان دهنده تغییرات دمایی به صورت مثبت یا منفی در روند تشدید یا تضعیف شرایط بیابانی در یک منطقه باشد.

روند افزایشی دماهای حداقل به شرح شکل ۱۹ نشان دهنده آن است که دماهای حداقل هوا از اعداد منفی کوچکتر به سوی اعداد منفی بزرگتر و اعداد مثبت حرکت نموده و همراه با کاهش اختلاف بین دماهای حداکثر و حداقل موجب افزایش دما در طول دوره شده است.



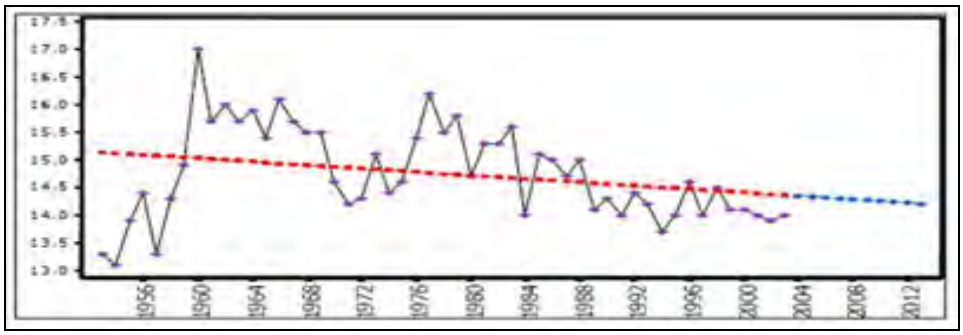
شکل ۱۹- نمودار روند رکوردهای حداقل دمای رخ داده در دوره ی زمانی ۲۰۰۵ ـ۱۹۵٦

بررسی روند رکوردهای دمایی حداقل در دو دوره آماری متوالی ۲۵ ساله از سال ۱۹۵٦ تا سال ۲۰۰۵ در منطقه به شرح شکل ۲۰ نشان دهنده آن است که در ۲۵ سال منتهی به سال ۱۹۸۰ دماهای حداقل با میانگین ۹- درجه ی سانتیگراد سیری نزولی داشته است. در حالی که در ۲۵ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ این رکوردها با میانگین ۷- درجه سانتیگراد سیری صعودی دنبال نموده است. افزایش ۲ درجه‌ای دماهای حداقل بیانگر گرم شدن منطقه در ۲۵ سال اخیر به همین میزان و فراهم بودن شرایط دمایی در تشدید فرایندهای بیابان‌زایی است.



شکل ۲۰- نمودار روند رکوردهای حداقل دمای رخ داده در دو دوره ی زمانی ۲۵ ساله

نتیجه به دست آمده از مقایسه ی وضعیت دماهای حداکثر و حداقل با همدیگر به شرح شکل ۲۱ نشان دهنده روند کاهشی و کم شدن اختلاف بین دماهای حداکثر و حداقل است. این به معنی آن است که از یک طرف دماهای حداکثر دارای روندی صعودی بوده و از طرف دیگر دماهای حداقل دارای روندی صعودی که با کم شدن اختلاف بین این دو، هوا در حال گرمتر شدن است.

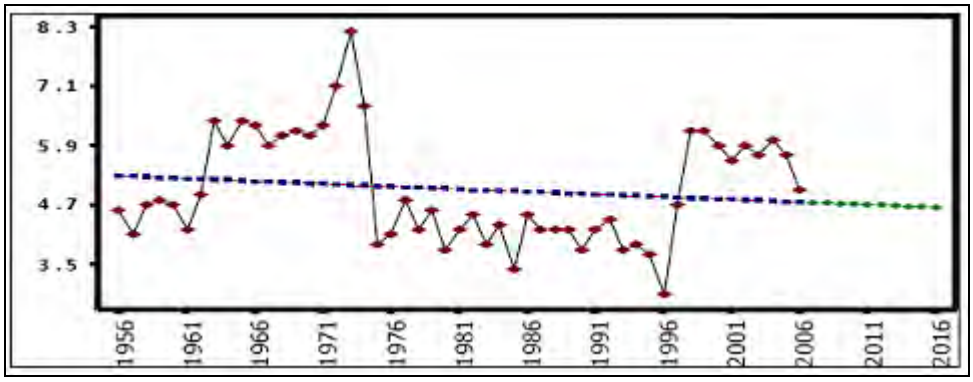


شکل ۲۱- نمودار تفاوت بین دماهای حداکثر و حداقل در دوره ی زمانی ۲۰۰۵-۱۹۵۶

۳- باد

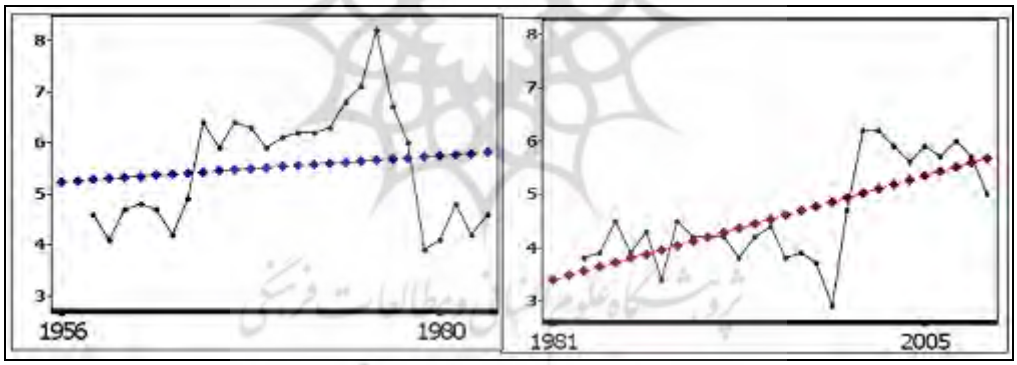
باد یک کمیت برداری است که دارای دو مشخصه سرعت و جهت است که در ایجاد آن عوامل محلی، منطقه‌ای و سیاره‌ای نقش دارند. باد از جمله پارامترهای آب و هوایی است که به عنوان عامل اصلی فرسایش بادی و زمینه ساز افزایش خشکی در مناطق بیابانی از طریق انتقال رطوبت ناشی از تبخیر از روی سطوح تبخیر به بیرون از منطقه از آن یاد می‌شود. از این جهت بررسی آن می تواند به عنوان یک عامل اقلیمی در تشدید یا تضعیف شرایط بیابان زایی موثر باشد. باد به عنوان عامل اصلی فرسایش در مناطق بیابانی طی سه مرحله ی برداشت، حمل و رسوبگذاری فعالیت و اثرگذاری متفاوتی را از خود برجای می گذارد. شناخت هر یک از این مراحل می تواند در برنامه ریزی و موفقیت برنامه های مقابله با طوفان و ماسه های روان به عنوان یکی از بزرگترین معضلات مردم مناطق بیابانی موثر باشد. بهترین روش جهت کنترل این پدیده و موفقیت در مناطق حمل و رسوبگذاری شناخت مناطق برداشت است. بر اساس تحقیقاتی که در این زمینه توسط سازمان جنگل ها و مراتع استان صورت گرفته است بخش‌هایی از انتهای خشک رود های منطقه خضرآباد به همراه مناطق ندوشن، تفت و میبد از مهمترین مناطق برداشت به حساب آمده که به دلیل نهشته‌های نسبتاً جدید و ریزدانه، در رسوبات بادی دشت یزد-اردکان موثرند. با توجه به این که باد به شدت تحت تأثیر توپوگرافی می باشد ایستگاه های باد سنجی باید در نزدیکی محل تپه های ماسه‌ای بوده تا بتوان درک درستی از رژیم باد در منطقه داشت. به علت نبود چنین امکاناتی در منطقه ی مورد مطالعه از داده های ایستگاه سینوپتیک یزد بهره برداری شده است.

سرعت باد در دوره ی زمانی ۵۰ ساله با میانگین ۵/۱ نات در ساعت و دامنه ی تغییرات ۵/۳ نات بین ۲/۹ و ۸/۲ نات در ساعت دارای روند آرام نزولی به شرح شکل ۲۲ است. بررسی نمودار سرعت باد نشان می‌دهد که در دوره‌های خشکسالی با توجه به افزایش دما و تشدید ناپایداری هوا بر سرعت باد افزوده شده و میزان آن بالاتر از میانگین بوده و در دوره‌های ترسالی از سرعت آن کاسته شده است. عامل اصلی سیرنزولی روند میانگین سرعت باد در طول دوره ۵۰ ساله وجود یک دوره ی ترسالی پیوسته بین سال‌های ۱۹۷۲ تا ۱۹۹۲ به مدت ۲۰ سال در منطقه بوده که در کاهش سرعت باد نقش عمده ای داشته است. اگرچه در کاهش این سرعت نقش عوامل انسانی از طریق ایجاد باد شکن، تأسیسات و... را نیز نمی توان نادیده گرفت.



شکل ۲۲: نمودار روند میانگین سرعت باد(به نات) در دوره ی زمانی ۲۰۰۵ ة ۱۹۵٦

مقایسه باد در دو دوره زمانی ۲۵ ساله به شرح شکل۲۳ نشان دهنده آن است که سرعت باد در ۲۵ سال منتهی به سال ۱۹۸۰ با میانگین ۵/۵ نات نسبت به میانگین ۰/۵ نات در ساعت یا ۱۰ درصد افزایش یافته است. اما در ۲۵ سال اخیربا میانگین ٤/٦٧ نات نسبت به میانگین دوره ۰/۳۳ نات یا ٦ درصد دارای سرعت کمتری بوده است ولی روند صعودی شدیدی را دنبال می نماید. علت اصلی روند صعودی سرعت باد در ۲۵ سال اخیر با وجود کاهش میانگین نسبت به ۲۵ سال گذشته قرارگیری بخش عمده ای از این دوره در محدوده ی دوره ی ترسالی در ابتدای دوره و شروع دوره ی خشکسالی در ادامه ی آن تا پایان دوره است.



شکل ۲۳- نمودار میانگین سالانه ی سرعت باد (به نات)در دو دوره ی زمانی۲۵ ساله

منطقه مورد مطالعه بخشی از دشت یزد- اردکان است و بادهای موثر در منطقه با بادهای موثر در دشت یزد- اردکان از لحاظ زمان و جهت وزش تفاوتی با هم ندارند. بادهای موثر در منطقه باد غربی، باد شمال غربی(اصفهانی) باد جنوب غربی (قبله) باد شرقی (کرمانی) باد شمال شرقی(خراسانی) نام دارند.

بررسی گلبادهای ایستگاه سینوپتیک یزد نشان دهنده آن است که جهت وزش باد از بهمن تا شهریور ماه به مدت ۸ ماه متوالی غالبا از شمال غرب بوده و در بقیه ماه‌های سال جهت شمال غرب و غرب در اولویت قرار دارد. جهت باد غالب در آذر ماه با بقیه ماه‌های سال تفاوت دارد. در این ماه حداکثر بادها از سمت جنوب شرق (باد کرمانی) می وزد. این باد تأثیری در فرسایش بادی منطقه به طور مستقیم نداشته و تنها در تغییر شکل تپه‌های ماسه‌ای در دشت یزد- اردکان موثر است. بیشترین درصد فراوانی باد با

سرعت زیاد از سمت غرب و شمال غرب است. اما شدیدترین باد بیشتر از سمت جنوب و غرب است. ناآرام ترین ماه‌های سال در منطقه فروردین، اردیبهشت و خرداد و آرامترین ماه‌های سال مهر، آبان و آذر است. این عامل نشان دهنده این نکته است که منشاء بادهای شمال غرب و جنوب شرق از یکدیگر مستقل بوده و با افزایش یکی عملکرد دیگری در منطقه کاهش می‌یابد.

با توجه به این که سرعت باد در محاسبات طرح‌های مقابله با فرسایش بادی کاربرد دارد شناخت و دوره‌های بازگشت آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بررسی‌های انجام شده توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع در سال ۱۳٦۸ با استفاده از داده‌های ایستگاه سینوپتیک یزد در یک دوره ی زمانی ۲٤ ساله به شرح جدول ۳ نشان دهنده آن است که دوره‌های بازگشت بادهای استان با سرعت ۲۰/۵ متر بر ثانیه هر۲ سال یکبار، با سرعت ۲٦ متر بر ثانیه هر ۵ سال یکبار، با سرعت ۳۳ متر بر ثانیه هر۲۰ سال یکبار، با سرعت ۳۷/۵ متر بر ثانیه هر۵۰ سال یکبار و با سرعت٤۱ متر بر ثانیه هر ۱۰۰ سال یکبار در استان است. شدیدترین بادی که در منطقه با دوره بازگشت ۵ ساله اتفاق افتاده ۲٦ متر بر ثانیه بوده است.

جدول ۳- دوره های بازگشت حداکثر سرعت بادهای منطقه

دوره ی برگشت به سال	۱۰۰	۵۰	۲۰	۱۰	۵	۲
m/s حد اکثر سرعت	٤۱	۳۷/۵	۳۳	۲۹	۲٦	۲۰/۵

بررسی‌های انجام شده به شرح جدول٤ نشان دهنده آن است که که بادهای شمال غرب تا جنوب غرب که در اصطلاح محلی به بادهای اصفهانی، غربی و قبله مشهورند و علاوه بر دارا بودن بیشترین فراوانی از سرعت و شدت بیشتری نیز برخوردار است. این بادها پس از عبور روی زمین‌های حساس می‌توانند به عنوان یک عامل فرساینده عمل نموده و در ایجاد اشکال مورفولوژی بادی در درون و بیرون از منطقه موثر باشند.

جدول ٤: فراوانی بادهای موثر در منطقه بر حسب جهت ۱۳۸٤-۱۳۷۵

جهت	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	جمع
فراوانی	۱	-	۱	٤	۱	۱۰	۱٦	۱۵	٤۸
درصد	٪۲	-	٪۲	٪۸/٤	٪۲	٪۲۱	٪۳۳/۳	٪۳۱/۳	٪۱۰۰

از آن جایی که در مسائل فرسایش بادی و جابجایی تپه های ماسه‌ای، پارامترهای شدت- مدت و فراوانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و آمار باد سنجی ایستگاه‌های منطقه از این نظر دارای ضعف بارزی است. انجام اقدامات جدی در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. یکی از شاخص‌های مورد

استفاده در شناسایی بادهـای شـدید در منـاطق بـدون بادنگار، حاصل ضرب سرعت متوسط در فراوانی بـاد است. به این منظـور در دوره آمـاری ۱۳۶۱-۱۳۵۱ در محدوده دشت یزد- اردکان به شرح جدول ۵ این کار صورت گرفتـه و نتـایج زیـر بـه دسـت آمـده اسـت (احمدی، ۱۳۸۵: ٤۲۸).

جدول۵- تعیین شاخص باد شدید بر اساس درصد فراوانی و سرعت متوسط

جهت	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
درصد فراوانی	۲/۵	۱/۵	۲/۸	۷/٤	۱/۲	۷/۳	۱۰/۱	۱۲/۲
سرعت متوسط	٤/۹	٤/۲	٤/۳	٤/٤	٤/٦	۵	۵/۱	۵/٤
شاخص باد شدید	۱۲/۲۵	٦/۳	۷/۱	۳۲/۵	۵/۵	۳٦/۵	۵۱/۵	٦۵/۸

داده‌هـای جـدول ۳ نشـان دهنـده آن اسـت کـه شدیدترین بادها بر اساس جهت جغرافیایی به ترتیـب از جنوب غرب، غرب و جنوب شرق است و کمترین بادهای شدید از نظر فراوانی از سمت جنـوب اسـت. بررسی گلبادهای ایستگاه سـینوپتیک یـزد نیـز نشـان دهنده آن است که بادهای غالب منطقـه بـه ترتیـب از جهـت شـمال غربـی و غـرب بـوده و بـاد مـوثر در فرسایش بادی و ایجاد گرد و خاک بـه علـت وجـود مناطق برداشت ماسـه در شـمال غـرب دشـت یـزد- اردکان عمدتاً از شمال غرب است. با شناسایی جهـت شمال غرب و غرب به عنوان جهات اصلی وزش بـاد می‌توان به مکان یابی درستی از مناطق برداشت باد نیز دست یافت.

نتیجه گیری

به منظور دستیابی به میزان نقش هر یک از پارامتر های اقلیمی در تشدید فرایند های موثر در بیابان‌زایی، داده‌های دوره ی ۵۰ ساله به دو دوره ۲۵ ساله تقسـیم و تغییرات آن مشخص گردید. بارش به عنوان یکی از مهمترین عوامل اقلیمی کـه تعیـین کننـده بسـیاری از ویژگی‌های هر منطقه ای به شمار می رود ضمن دنبال نمـودن رونـد نزولـی در طـول دوره دارای تغییـرات ملموسـی در دو دوره ی زمـانی ۲۵ سـاله اسـت. از مقایسه این تغییرات چنین نتیجه گیری مـی شـود کـه بارش ۲۵ سال اخیر به میزان ٤/٤۵ میلیمتر نسـبت بـه گذشته کاهش یافته است. کاهش ۷/۵ درصدی بـارش در دوره اخیر نسبت به دوره مشابه گذشته خود بدون در نظر گرفتن اثـرات ترکیبـی و تشـدید کننـده روی سایر عوامل، حداقل به همین میزان در خشکی هـوا و خاک و نتایج منفی ناشی از آن به علـت فشـار انسـان بر طبیعت موثر بـوده اسـت. در ایـن ارتبـاط بررسـی بارش های فصلی نیز نشان داد که بارش زمسـتانی در ۲۵ سال اخیر نسبت به گذشته افزایش یافته است ولی میزان اثرگذاری آن از طریق افزایش تعـداد روز هـای بارانی در همین مدت به شدت تضعیف شـده اسـت. بارش های بهاری در دوره ی اخیر نسبت بـه دوره ی مشابه قبلی خود ۹ درصـد کـاهش یافتـه و عمـلاً بـا

افزایش خشکی خاک، شرایط را برای رویش و تداوم حیات گیاهان با مشکل روبرو نموده و با کاهش رویش، زمینه ساز شرایط بیابانی از جمله کاهش مقاومت خاک و افزایش تخریب آن شده است.

روند افزایشی تعداد روزهای بارانی با وجود کاهش میزان بارش از اثرگذاری بارش در منطقه کاسته است. از طرف دیگر بررسی مقایسه ای تعداد روز های بارانی در دو دوره ۲۵ ساله نشان دهنده این نکته است که تعداد روزهای بارانی در دوره ی اخیر نسبت به دوره ی مشابه ما قبل خود در حدود ۳٤ درصد افزایش یافته درحالی که مقدار بارش دریافتی در دوره ی اخیر روندی کاهشی نشان می دهد. این درحالی است که در دوره ی آماری ۱۹۸۰-۱۹۵٦ تعداد روزهای بارانی کمتر و مقدار بارش بیشتر بوده است. در نتیجه با کاهش اثر بارش در دوره ی اخیر نسبت به گذشته به علت افزایش تعداد روزهای بارانی شرایط بیابانی در منطقه تشدید شده است.

اگر بتوانیم بارش‌های بیشتر از ۱۰ میلیمتر را بارش موثر بدانیم در طول دوره ی آماری با اختصاص ٤/٤٦درصد از تعداد روزها روند افزایشی داشته اما روند کاهشی بارش‌های ۱۰-۵ و ۵-۱ میلیمتر روندی کاهشی را نشان می‌دهد. نتیجه این که سهم زمانی بارش منطقه کاسته شده است.

بر اساس محاسبات انجام شده، تفاوت میانگین ضریب دوره ده ساله نسبت به میانگین کل دوره (۰/۳٤۳۳)در سطح اطمینان ۸۲/۵٪ تأیید گردید، اما تفاوت میانگین ۵ ساله آخر دوره در سطح اطمینان ۹۹٪ تایید می شود. بنابراین، خشکی فیزیکی و روند بیابان‌زایی طی سال‌های اخیر به طور معنی داری روند افزایشی داشته است. بر اساس مقایسه دو دوره زمانی ابتدای سری زمانی (۱۹٦۳-۱۹۵۳) و دوره انتهایی (۲۰۰۵-۱۹۹۵) با آزمون های ناپارامتری من-ویتنی(U) و ویلکاکسون(W) معنی داری این تفاوت در سطح اطمینان ۹۳٪ تایید می‌گردد.

روند افزایشی تند میانگین دمای سالانه و تغییرات افزایشی آن در دو دوره ی ۲۵ ساله چنین نتیجه‌گیری می‌شود که در ۲۵ سال اخیر دما از ۱۸/۷ به ۱۹/۵ درجه و نزدیک به ۱ درجه ی سانتیگراد افزایش یافته است. و در ۸ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ هیچکدام از دما های میانگین سالانه کمتر از ۲۰ درجه نبوده است. افزایش ۱ درجه ای دمای میانگین را در بسیاری از موارد به عنوان تغییر اقلیم از آن یاد شده است و به دنبال آن با اثر پذیری سایر پارامترها مرتبط با دما تشدید شرایط موثر در فرایند بیابان‌زایی امری حتمی است. از طرف دیگر با افزایش ۱ درجه‌ای دما و ۲ برابر شدن گنجایش رطوبتی جو که در صورت نبود رطوبت، خشکی هوا را دو برابر می‌نماید، می‌توان گفت که تنها با استفاده از همین تغییر و ناهنجاری‌های اقلیمی ناشی ازآن، دما از عوامل اصلی تشدید شرایط نامناسب محیطی از جمله خشکی و بیابان‌زایی است.

روند افزایشی دماهای حداقل در طول دوره و بررسی رکوردهای حداقل دما در دو دوره ۲۵ ساله به این نتیجه می‌رسیم که در ۲۵ سال گذشته هیچ کدام از سال‌ها این عدد از ٦- درجه کمتر نشده است. در حالی که در ۲۵ سال منتهی به سال ۲۰۰۵ تعداد ۹

سال دارای رکورد حداقل دمایی کمتر از ٦- است. گرایش دماهای حداقل به طرف عددهای منفی کوچکتر بدان معناست که هوا در دوره اخیر نسبت به دوره ی مشابه قبلی خود گرمتر شده است. از طرف دیگر روند افزایشی حداکثر دماهای رخ داده در طول دوره و مقایسه ی آن در ۲۵دو دوره ۲۵ ساله نشان داد که در ۲۵ سال منتهی به ۱۹۸۰تنها ٤ مورد رکورد بالاتر از ٤٤ درجه رخ داده است در حالی که این عدد در ۲۵ سال اخیر به ۹ مورد افزایش یافته است. این تغییر خود بیانگر گرمتر شدن هوا است. کاهش اختلاف بین دماهای حداکثر و حداقل نشانه ی تشدید ناهنجاری های اقلیمی ناشی از دما به نفع شرایط بیابانی است.

با مقایسه ی سرعت باد و بارش سالانه به این نکته می‌توان دست یافت که در تمام دوره‌های خشکسالی سرعت باد افزایش یافته و از این طریق با انتقال اندک رطوبت منطقه از روی سطوح تبخیر و افزایش تبخیر و تعرق برخشکی شرایط افزوده است. از طرف دیگر درتمام دوره‌های ترسالی از سرعت باد کاسته شده است که خود دلیلی بر تعادل بیشتردمایی از طریق جذب گرما به صورت گرمای نهان بخار آب است. با توجه به سیر نزولی بارش در ۲۵ سال اخیر و سیر صعودی سرعت باد در همین مدت و قرار داشتن منطقه در دوره ی زمانی خشکسالی متوالی ۹ ساله بر اساس میانگین متحرک ۷ ساله در صورت تداوم به تدریج بر خشکی منطقه به عنوان نشانه‌ای از شرایط بیابانی افزوده خواهد شد.

منابع

احمدی، حسن، ۱۳۸۵، ژئومورفولوژی کاربردی، جلد۲، بیابان- فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران

احمدی، حسن و سعید مهاجر، ۱۳۸۲، بررسی و تحلیل عوامل موثر در شدت بیابان زایی و ارائه ی مدل منطقه ای(مطالعه ی موردی منطقه ی بیجار) بیابان جلد ۸، ص۲۹۰-۲۷۷

اختصاصی، محمد رضا و همکاران،۱۳۸٦، تغییر شاخص های اقلیمی زنگ خطر بیابان زایی، مجله جنگل و مرتع، شماره ی ۷٤،ص۱۱-۷

اکبری، مرتضی، ۱۳۸۲ ارزیابی و طبقه بندی بیابان زایی با تکنیک GIS, RS در منطقه ی خشک شمال اصفهان، پایان نامه ی کارشناسی ارشد بیابان زدایی، دانشکده ی منابع طبیعی، دانشگاه اصفهان

امیدوار، کمال،۱۳۸۵، بررسی و تحلیل سینوپتیکی طوفان‌های ماسه در دشت یزد - اردکان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره پیاپی ۸۱، ص٤۳تا٤۸.

انجم شعاع، رضا، ۱۳۷۷، بررسی عوامل بیابان زایی و ارائه ی شیوه های بیابان زدایی در شهداد کرمان، پایان نامه کار شناسی ارشد، دانشگاه مازندران

بنی واهب، علیرضا و بهلول علیجانی، ۱۳۸٤، بررسی خشکسالی، ترسالی و پیش بینی تغییرات اقلیم منطقه بیرجند با استفاده از مدلهای آماری، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۲، صص ۳۳ تا ٤۵.

جعفری، رضا، ۱۳۸۰، ارزیابی و تهیه ی نقشه بیابان زایی با تحلیل و بررسی روش های FAO-UNEP,ICD در منطقه کاشان، پایان نامه ی کار شناسی ارشد دانشکده ی منابع طبیعی دانشگاه تهران

جوادی، محمد رضا، ۱۳۸۳ بررسی عوامل موثر در افزایش شدت بیابان زایی و ارائه ی مدل منطقه ای بیابان زایی در استان کرمان(مطالعه ی موردی حوزه ی آبخیز ماهان) پایان نامه ی کارشناسی ارشد بیابان زدایی داشکده ی منابع طبیعی، دانشگاه تهران

ذبیحی اسرمی، علیرضا،۱۳۸۰، بررسی عوامل بیابان زایی غرب دریاچه نمک قم و روش های کنترل آن، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران

رزاقی، محمد حسین، ۱۳۸٦، بیابان زایی و تغییر اقلیم یک روح در دو بدن، جنگل و مرتع شماره ۷٤، ص٦-٤

رفیعی امام، عمار،۱۳۸۲، بررسی بیابان زایی دشت ورامین با تکیه بر مسائل آب و خاک، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه تهران

زهتابیان، غلامرضا و عمار رفیعی امام،، ۱۳۸۲ ,ESA روشی جدید بری ارزیابی و تهیه ی نقشه ی حساسیت مناطق به بیابان زایی، بیابان، جلد ۸، ص ۱۲۱-۱۲٦

عباس آبادی، م، ۱۳۷۸، ارزیابی کمی بیابان زایی در دشت آق لا ف گمیشان جهت ارائه ی یک مدل منطقه‌ای، پا یان نامه کار شناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

عزیزی، قاسم و عزت الله صفرخانی، ۱۳۸۱، ارزیابی خشکسالی و تأثیر آن برعملکرد گندم دیم در استان ایلام با تأکید بر خشکسالیهای اخیر (۷۹ ف ۱۳۷۷)، مجله مدرس، دوره ٦، شماره ۲.

علیزاده، امین، ۱۳۸۲، اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ شانزده هم، انتشارات دانشگاه امام رضا،۲۳۳.

کاویانی، محمد رضا، و بهلول علیجانی، ۱۳۸۵، مبانی آب و هوا شناسی، چاپ دوازه هم، انتشارات سمت

مشکوه، محمد علی، ۱۳۷۷، روش موقت ارزیابی و تهیه ی نقشه ی بیابان زایی، (ترجمه) انتشارات موسسه ی تحقیقات جنگل ها و مراتع

مقصودی، محمد، ۱۳۷۹، کاربرد gis و سنجش از دور در شناخت بیابان زایی (ترجمه) (مطالعه ی موردی پاتاگونیای آرژانتین) نشریه ی نقشه برداری، سال ۱۱ شماره ٤

Kharin,Na,1985, Methodology Prriciples of Desertification Assessment and Mapping ashkobad

Lin, Guanghui, 2002; Dust bowl in the 1930' sand storms in the USA, Global Alarm: Dust and sand storms from the world's dry lands, United Nations

Nicholas P. Webb , Hamish A. McGowan, Stuart R. Phinn and Grant H. McTainsh, 2006, AUSLEM (Australian Land Erodibility Model): A tool for identifying wind erosion hazard in Australia, Geomorphology, volume78,pp 179-200.

Squires, Victor, R. 2002, Dust and sand storms: An early warning of impending disaster,

Youlin, Yang, 2002; Black windstorm in northwest China: A case study of the stormy sand-dust storms on May 5th 1993, Global Alarm: Dust and sand storms from the world's dry lands, United Nations.

Global Alarm: Dust and sand storms from the world's dry lands, United Nations.

Torio,E.M.,Zuidam,R.A.,1998,Remote Sensing Syhergism and Geographical Information System for Desertification Analysis: an example from North West Patagonia

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Geography and Environmental Planning Journal
22th Year, vol. 43, No.3, Autumn 2011

The Analysis of Climatical Abnormalities Influencing on Desertification Process in Khezer Abad Region of Yazd

H. Negaresh. H. Fallahian Firouzabad. M. Khosravi
Received: 08 June 2010 / Accepted: 16 April 2011, 17-20 P

Extended abstract

1- Introduction

Iran is one of the arid countries in second world arid continent means Asia. The average of world annual rain is almost 860 millimeter. While this number in our country is almost 250 millimeter and in Yazd province is almost 61.2 millimeter that means less of ¼ average Iran's rain and less of ¼ average world rain .of course, this amount in consecutive years wouldn't access in steady process and this irregularity in frame work of arid and torrential rains cause wore damage to human and physical environment relative to quantity.

Yazd province as a third province content of critic focus for windy erosion after Kerman and Khorasan for reason of region abnormality such as decreasing rainfall and increasing temperature

Author

H. Negaresh. (✉)
Associate Professor of Geomorphology, University of Sistan & Baluchestan, Zahedan, Iran
e-mail: h_negaresh@yahoo.com

H. Fallahian Firouzabad.
MA. In Climatology in Environmental Planning, University of Sistan & Baluchestan, Zahedan, Iran

M. Khosravi
Associate Professor of Climatology, University of Sistan & Baluchestan, Zahedan, Iran

Severely involved with this phenomenon and desert consecutive such as subsidence of underground water sources. Thus it is necessary satiable program which in this way could control one of the biggest obstacles developments.

2- Methodology

The first step for performing this study has been field survey of limitation for study and acquaintance with public features and intervention of each one of these environmental and human factors. The second step has identified selection of climate station proportional with local region feature for using of necessary static which could identified by way of analysis and dissolving in form of library effective region abnormality for desertification process and thus scheduled with regard to existing condition, for showing quantity of climate alternation which indicate real quality and effect on the earth, Long statistics of Yazd synoptic station as studying basic have used and in a period of 50 years and dissolved .

In this article for identifying region desertification degree altercation and comparison time series of desertification have been used process selyaninov method.

$$\sum P/(o.1 * \sum H)$$

Which in this formula:

$\sum p =$ Total amount of Rain according to centimeter in time period which in it the average of temperature is higher than 10c◦

$\sum H =$ Gathering amount of heat degree in the same time period to Celsius

The border of desert condition is 0.5 (Ali zadeh, 1382, 233).

3- Discussion

3-1- Humid abnormality

Studying 50 years rain in Yazd synoptic station has been 28 years means near to 56 percent years, less rain of annual average. Thoughtful point between 50 years rain statistical data using in this survey have seen 4 years rain higher than 100 millimeter. The annual average of rain decrease 61.2 to 56.83 millimeter, if ignore it in accounts. On the other hand 4 years heavy rain has allocated 7.2 percent of rain 50 years of area. in other words 99.5 millimeter of rainy scope alternation is between minimum 18.9 millimeter and maximum 118.4 millimeter in duration indicate vacillation and saver irregulation in process of annual rain and features of dried areas of rain . The process of annual rain with average 61.2 millimeter in statistic period is content of slow decreasing route. Decreasing process of this change relative to average in recent years identify forming of dried slow process and desertification resulting rainy shortage.

Winter season including 48 percent of annual rain is accounted as the rainiest season with average 29.93 millimeter. Spring season with allocating 40 percent of annual rain and average 25.11 taken into account as the second rating season in area. Autumn season with receipt 10 percent of local annual rain and with average 5.11 millimeter across period with summer with receipt 2 percent of rain and average 56 percent is reckoned two arid seasons. For this reason as a whole could knew content of two seasons semi- arid (winter and spring) and two seasons arid (summer and autumn). decreasing rainfall in recent 25 years and increasing number of rainy days in the same time period indicate this point that less rain in number of more days of distributed year and share of nature in effective rain relative to past.

3-2- Temperature abnormality

Studying the process of average temperature in 50 years time period described in figure 15 having speedy increased route with irregularity. In duration of surveying 22 years have seen temperature lees of average and 28 years higher than average. Increasing process of temperature is thoughtful as one of climatic elements effective in arid and in testifying unsuitable condition in damaged area. Surveying changes in high temperature records occurred in period of static 50 years with average 43.44 Celsius. Surveying process of temperature records minimum in two Celsius and alternation scope 4.6 degree between 41 to 45.6 Celsius. Surveying process of temperature records minimum in two consecutive statistical period 25 years , 1956 to 2005 in area indicate that in 25 years ending to 2005, this record, with average -7 Celsius have followed by increasing route. Increasing 2 degree of minimum temperatures indicate heating area in 25 recent years in the same

amount and providing Temperature condition in intensifying desertification.

3-3- Wind

The speed of wind in time period 50 years with average 5. 1 nut in hour and alternation scope 5.3 nuts between 2.9 and 8.2 nut in hour having decreased slow process described in figure 22. Studying chart of wind speed show that in periods of arid with regard to increasing temperature and intensifying weather instability increased speed of wind and amount of it was higher than average and decreased in periods of annual wet. The main factor in decreasing route of average process in speed of wind has been in duration 50 years existence of one continuous annual wet between 1972 to 1992 in duration 20 years in area which has central role in decreasing speed of wind.

4- Conclusion

Increasing process of the number of rating days despite of decreasing rainfall decreased effect of rain. on the other hand, surveying Comparison number of rainy days in two periods 25 years indicate this point that the number of rainy days in recent days relative to same period be for its increased almost 34% , while receipt rainfall in recent year show decreasing process, as in statistical period 1956 – 1980 the number of rainy days decreased and rainfall increased the number of ruing effect in recent days relative to past by reason of in care sing the number of rainy days has been intensified desert condition in area .

Speedy increasing process of average annual temperature and increasing changes in two periods of 25 years resulted that in recent 25 years temperature increased of 18.7 to 19.5 degree and near to 1 Celsius and in 8 years ending to 2005 none of annual average temperature less of 20 degree. Increasing 1 degree have reminded average temperature in many cases as region changes and followed by it effect of other parameters connected to temperature, it is undeniable intensifying effective condition in desertification process.

In comparison with wind seed and annual rain could reached this point which in all arid period increased the speed of wind and in this way by slow transferring of humid of area on evaporation levels and increasing evaporation and on arid. With regard to decreasing route in recent 25 years and increasing route in speed of wind in the same period and located area in consecutive time period 9 years based on running mean 7 years the case of continuous gradually will increase arid of area as a clue of arid condition.

Key words: Desertification, Arid, region abnormality, khezr Abad.

References

Abadi A. (1999), evaluation of desertification quantity in Aqh la – Gomishan plain for presentation one local model, senior thesis of natural sources college, Tehran University.

Ahmadi, H. (2006), applied geomorphology, volume 2, desert -wind erosion, Tehran University publication.

Ahmadi, H. and Mohajer S. (2003), surveying and Analyzing effective factors in intensifying desertification and presentation of local model (case study: Bijar area) Desert Journal volume 8 , pages 277-290 .

Akbari, M. (2003), desertification evaluation and classification by using GIS, RS in arid area in north of Isfahan, desertification senior thesis, natural resources faculty, Isfahan university.

Ali zadeh, A, (2003), principals of applied hydrology, 16th print, Emmam Reza University publication, 233.

Anjom Shoal, R. (1998), surveying desertification factors and presentation desertification process in Kerman shahdad, senior thesis, Mazandaran University.

Asrami Zabihi, raze, A. (2001), surveying desertification Factors in Ghom salt lake and methods for controlling it, senior thesis, Mazandaran University.

Azizi, G. and Safarkhani. E. (2002), drought evaluation and effect on wheat function in Ilam province with specifying in recent drought (1377-79), Moderres Journal, period 6, number 2.

Bani Vaheb, AR. and Alijani B. (2005), surveying drought , humid and prediction of region alternation in Birjand area with Using of statistical models, Geography Researches Journal, number 52, pages 33 to 45 .

Ekhtesasi, M R. and et.al. (2007), changes of region indexes of desertification dangerous ring, forest & pasture Journal, No 74, pages 7-11.

Jafari, R. (2001), evaluation and provision of desertification map with analyzing and surveying methods FAO- UNEP, ICD in Kashan area, and senior thesis of natural resources faculty in Tehran University.

Javadi, MR. (2004), surveying effective factors in increasing of desertification violence and presentation of desertification local model in Karman province (case study: Mahan Basin) desertification senior thesis in natural resources college , Tehran University.

Kaveyani, MR, and Alijani, B. (2006), principals of climatology, 12th print, samt publication.

Kharin, Na. (1985), Methodology Principles of Desertification Assessment and Mapping ashkobad.

Lin, Guanghui. (2002), Dust bowl in the 1930, sand storms in the USA, Global Alarm: Dust and sand storms from the world's dry lands, United Nations

Maghsoudi, M. (2000), applied of GIS and and remote sensing in recognizing desertification (translation) (case study Arjanteen Patagonia) surveying journal, year 11 number 4.

Mashkat, MA. (1998), evaluation temporary methods and provision of desertification map, forest pasture researches institute publication.

Nicholas P. Webb , Hamish A. McGowan, Stuart R. Phinn and Grant H. McTainsh. (2006), AUSLEM (Australian Land Erodibility Model): A tool for identifying wind erosion hazard in Australia, Geomorphology, volume78, pp 179-200.

Omidvar, k. (2006), surveying and analysis of sand storms synoptic in Yazd- Ardakan plain, Geography Researches Journal, consecutive number 81, pages 43 to 48.

Rafei Emma, Ammar. (2003), surveying desertification of Varamin plain leaning to soil and water problems, senior thesis of desert area management field. Tehran University.

Razaghi, MH. (2007), desertification and region changes one soul in two bodies, Forest & Pasture Journal, number 74, pages 4-6.

Squires, Victor, R. (2002), Dust and sand storms: An early warning of impending disaster, Global Alarm: Dust and sand storms from the world's dry lands, United Nations.

Torio, E.M., Zuidam, R.A. (1998), Remote Sensing Syhergism and Geographical Information System for Desertification Analysis: an example from North West Patagonia

Youlin, Yang. (2002), Black windstorm in northwest China: A case study of the stormy sand-dust storms on May 5th 1993, Global Alarm: Dust and sand storms from the world's dry lands, United Nations.

Zehtabian, Gholam raze and Ammar Rafei Emma. (2003), ESA, new methods for evaluation and provision of local sensitive map for desertification, Desert Journal, volume 8. Pages 121-126.