



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر  
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال دوازدهم، شماره‌ی ۳۸  
تابستان ۱۳۹۱، صفحات ۲۷-۲۱

غلامعلی مظفری<sup>۱</sup>

رضا مستوفی‌الممالکی<sup>۲</sup>

علی هاشمی<sup>۳</sup>

## تحلیل بیو کليمایي شیوع بیماری مالاریا در شهر چابهار

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۱/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۰۵/۰۴

### چکیده

مالاریا یک عفونت حاد و مزمن است که با لرز، تب، کم‌خونی و گاهی اوقات با عوارض شدید و کشنده مشخص می‌گردد. این بیماری توسط تک‌یاخته‌ای از جنس پلاسمودیوم ایجاد می‌شود، شیوع و انتشار این بیماری تحت تأثیر مسائل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بویژه شرایط محیطی است. در این مطالعه ضمن بررسی موارد بروز بیماری مالاریا در ماه‌ها و فصول مختلف سال، به بررسی رابطه بین موارد بروز بیماری با عناصر اقلیمی (دما، رطوبت نسبی، بارش) در شهر چابهار پرداخته شده است. برای انجام این پژوهش از داده‌های هواشناسی روزانه دما، رطوبت نسبی و میزان بارش ایستگاه هواشناسی چابهار طی دوره ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ استفاده به عمل آمد. همگنی سری‌ها به وسیله آزمون ران-تست تعیین و به روش خود همبستگی بازسازی داده‌های مفقود انجام پذیرفت و فرض نرمال بودن

Email: gmozafari@yazduni.ac.ir

۱- استادیار گروه جغرافیا (اقلیم‌شناسی)، دانشگاه یزد.

۲- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه یزد.

۳- کارشناس ارشد جغرافیا (اقلیم‌شناسی).

داده‌ها نیز مورد تأیید قرار گرفت. اطلاعات مربوط به موارد بروز بیماری به صورت ماهانه نیز در طی همین دوره از دانشگاه علوم پزشکی زاهدان اخذ گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و به منظور بررسی رابطه بین پارامترهای هواشناسی با موارد بروز بیماری از تحلیل همبستگی پیرسون و از مدل رگرسیون خطی نیز برای پیش بینی موارد بروز بیماری استفاده گردید. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که حداکثر موارد بروز بیماری در فصل تابستان با ۴۳ درصد و کم‌ترین موارد بروز مربوط به زمستان با ۵ درصد اختصاص دارد. میزان موارد بروز بیماری با میانگین دما، میانگین حداکثر و حداقل دما همبستگی مثبت، قوی و معناداری در سطح آلفای ۰/۰۱، میانگین رطوبت نسبی و حداقل رطوبت نسبی همبستگی مثبت، قوی و معناداری در سطح آلفا ۰/۰۵ داشته و با میزان بارش ماهانه یک همبستگی منفی، قوی و معناداری در سطح آلفای ۰/۰۱ نشان می‌دهد.

**کلید واژه‌ها:** اپیدمیولوژی، مالاریا، بیوکلیما، جغرافیای پزشکی، چابهار.

#### مقدمه

بیماری مالاریا توسط تک‌یاخته‌ای از جنس پلاسمودیوم ایجاد می‌شود، چهار گونه پلاسمودیوم یعنی مالاریه، اول، ویواکس و فالسیپاروم به طور طبیعی در انسان ایجاد بیماری می‌کنند و هر یک از انواع فوق، گونه‌های متعددی دارند. از مالاریا تحت عنوان تب جنگل نیز نام برده می‌شود (صائبی، ۱۳۸۴: ۳۱۵). مالاریا در نواحی استوایی و جنب‌حاره کره زمین یافت می‌شود و شیوع آن در بیش از ۱۰۰ کشور جهان گزارش گردیده است، بیش از ۴۰ درصد مردم دنیا در معرض ابتلا به این بیماری قرار دارند. سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است که سالانه ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیون مورد شیوع مالاریا روی می‌دهد و ۱/۵ تا ۲/۷ میلیون نفر در اثر مالاریا جان خود را از دست می‌دهند (احمدیان مرج و همکاران، ۱۳۸۷).

از نظر جغرافیایی، آب و هوا و شرایط اپیدمیولوژیک مالاریا، ایران را می‌توان به سه منطقه مشخص تقسیم نمود: ۱- منطقه شمالی سلسله جبال زاگرس: این منطقه که از دامنه شمالی زاگرس و جلگه ساحلی دریای خزر تشکیل شده و حدود ۷۰ درصد کل جمعیت کشور را در خود جای می‌دهد و از نظر مالاریا تحت کنترل است. ۲- منطقه غربی و جنوب‌غربی کشور: بین دامنه‌های جنوبی البرز و دامنه‌های شمالی زاگرس واقع گردیده است، حدود ۲۵ درصد کل جمعیت کشور در این مناطق زندگی می‌کنند و از آلودگی محدودی برخوردار است. ۳- منطقه جنوب‌شرقی کشور: شامل استان‌های هرمزگان، سیستان و بلوچستان و قسمت گرمسیری کرمان با حدود ۵ درصد جمعیت کل کشور از مهم‌ترین مراکز مالاریا خیز ایران هستند (صائبی، ۱۳۸۴: ۳۳۵).

تحقیقات گسترده‌ای در زمینه رابطه بین عناصر و پدیده‌های اقلیمی با بروز بیماری‌ها در سطح جهانی انجام پذیرفته و در ایران در آغاز راه می‌باشد. سینک<sup>۴</sup> (۱۹۹۱) نقش عوامل اقلیمی در توزیع پشه‌های خاکی فلبوتامین<sup>۵</sup> در نواحی نیمه خشک راجستان هند پرداخته است. کوهن<sup>۶</sup> (۱۹۹۹) با استفاده از آماره‌های چند متغیره به بررسی رابطه بین اقلیم، پشه خاکی و بیماری لیشمانیوز در اروپا پرداخت. لیندگرن<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی و ردش پذیری اقلیم در شیوع لیشمانیوز احشائی در اروپا پرداختند. کلیکن برگ<sup>۸</sup> و همکارانش (۲۰۰۴) از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور به عنوان ابزاری برای پیش بینی همه گیری و برنامه ریزی فعالیت‌های کنترل بیماری مالاریا در سریلانکا استفاده کردند. کاردناز<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۰۶) اثر ال نینو بر روی میزان شیوع لیشمانیوز در خلال سال‌های ۲۰۰۲-۱۹۸۵ را در دو شهر واقع در شمال شرقی کلمبیا مورد بررسی قرار دادند. چاوز و پاسکوال<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۶) به بررسی چرخه‌های اقلیمی و پیش بینی لیشمانیوز پوستی در کاستاریکا پرداختند.

کیلیان<sup>۱۱</sup> و همکاران (۱۹۹۹) به بررسی رابطه بین الگوهای بارش، ال نینو و مالاریا در کشور اوگاندا پرداختند و همبستگی مثبتی بین این سه پدیده به دست آمد. لیندبلید<sup>۱۲</sup> و همکاران (۱۹۹۹) رابطه بین پدیده ال نینو با بروز بیماری مالاریا در نواحی مرتفع اوگاندا را بررسی کردند؛ و همبستگی بین رخداد سالانه ال نینو و بیماری مالاریا را در ایالت کلمبیا نیز به وسیله پودا<sup>۱۳</sup> و همکاران (۲۰۰۱) مورد مطالعه قرار گرفت. ماباسو<sup>۱۴</sup> و همکاران (۲۰۰۷) رابطه بین ال نینو و رخداد سالانه مالاریا در جنوب آفریقا را بررسی و نتایج نشان دادند که میزان رخداد سالانه کمتر از نرمال مالاریا با مقادیر S.O.I منفی (ال نینو) یعنی شرایط خشک و رخداد بالای نرمال مالاریا با مقادیر S.O.I مثبت (لانینا) یعنی با شرایط مرطوب همزمان است. ال جاسر<sup>۱۵</sup> (۱۴۲۷ قمری) به بررسی ارتباط بین شیوع دو بیماری مالاریا و لیشمانیوز در ناحیه جیزان<sup>۱۶</sup> عربستان سعودی در خلال سال‌های ۲۰۰۲-۱۹۹۱ میلادی پرداخته است در این تحقیق ارتباط بین این بیماری‌ها با میزان رطوبت نسبی، دما و بارش مورد مطالعه قرار گرفت، و یک همبستگی مثبت و معنی دار بین میزان رطوبت نسبی و شیوع مالاریا و همبستگی منفی و معنی دار بین میزان رطوبت نسبی با لیشمانیوز احشائی و نیز همبستگی منفی و معنی دار بین میزان دما و شیوع مالاریا بدست آمد. ژانگ و همکاران

- 
- 4- Sink  
 5- phlebotomine sand flies  
 6-Kuhn  
 7-Lindgren  
 8- Klinkenberg  
 9-Cardenas  
 10-Chaves and Pascual  
 11-Klian  
 12 -Lindblade  
 13 -Puda  
 14-Mabasu  
 15-Al-Jaser  
 16-Gizan

(۲۰۱۰) به بررسی رابطه بین عناصر هواشناسی دما، رطوبت نسبی، میزان بارش سالانه و میزان فشار هوا با موارد بروز بیماری مالاریا طی یک دوره ۲۰ ساله در شهر جینان چین پرداختند و یک همبستگی قوی و معناداری بین حداقل و حداکثر درجه حرارت، رطوبت نسبی و میزان بارش سالانه با موارد بروز بیماری مالاریا و یک همبستگی منفی با میزان فشار هوا به دست آوردند. احمدیان مرج (۱۳۸۶) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به ارائه الگوریتم مناسب جهت تعیین مناطق با پتانسیل شیوع مالاریا پرداخت، این تحقیق نشان داد که شرایط آب و هوایی به صورت مستقیم بر روی میزان رشد و توسعه پشه آنوفل و انگل و در نهایت شیوع بیماری مالاریا موثر است. احمدیان مرج و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از داده‌ها و اطلاعات ماهواره‌ای و زمینی، پارامترهای مناسب محیطی و آب و هوایی برای شیوع بیماری مالاریا را تعیین نمودند. مافی و محمد یوسفی (۱۳۸۸) پراکندگی فضائی سالک و بیماری سل در شهر مشهد را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیای مورد مطالعه قرار دادند.

هدف اصلی این تحقیق شناخت ویژگی‌های ماهانه، فصلی و سالانه موارد بروز بیماری، تجزیه و تحلیل عناصر اقلیمی در زمان شیوع بیماری مالاریا به ویژه در سال‌های اوج و افول این بیماری و نیز بررسی رابطه بین موارد بروز بیماری مالاریا با پارامترهای هواشناسی (دما، رطوبت نسبی، بارش) و ارائه مدل رگرسیون برای پیش بینی موارد بروز بیماری مالاریا در شهر چابهار می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

**منطقه‌ی مورد مطالعه:** شهرستان چابهار با مساحت ۲۴۷۲۹ کیلومتر مربع حدود ۱۹/۱۳ درصد از مساحت استان سیستان و بلوچستان را به خود اختصاص داده و در جنوب شرقی این استان قرار دارد. این شهرستان در ۲۶ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۶۱ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی قرار دارد (پورکرمانی و زمردیان، ۱۳۶۶: ۱۵۶). از شمال به شهرستان‌های سرباز و نیک شهر از شرق به مرز پاکستان از جنوب به دریای عمان و از غرب به شهرستان‌های جاسک و کهنوج محدود می‌شود.

**اطلاعات موارد بروز بیماری:** جامعه آماری شامل کلیه افرادی بود که از ابتدای فروردین ماه ۱۳۸۲ لغایت پایان اسفند ماه ۱۳۸۷ با تشخیص بیماری مالاریا در مراکز بهداشتی درمانی شهرستان و تائید بالینی و آزمایشگاهی، تحت درمان و پیگیری قرار گرفته و اطلاعات مربوط به آنان توسط پرسنل این مراکز در فرم‌های خلاصه اطلاعات اپیدمیولوژیک بیماری مالاریا ثبت شده بودند. اطلاعات مورد نیاز هر بیمار نظیر نوع انگل، زمان تاریخ بروز بیماری ثبت گردید، این اطلاعات از دانشگاه علوم پزشکی زاهدان اخذ گردید.

**داده‌های هواشناسی:** داده‌های عناصر هواشناسی روزانه دما، رطوبت نسبی و میزان بارش در طی سال‌های ۱۳۸۲ تا پایان سال ۱۳۸۷ منطبق با دوره آماری موارد بروز بیماری مالاریا از ایستگاه هواشناسی شهر چابهار اخذ گردید. در ابتدا همگنی سری‌ها به وسیله آزمون ران-تست تعیین و به روش خود همبستگی بازسازی داده‌های مفقود انجام پذیرفت و فرض نرمال بودن داده‌ها نیز مورد تأیید قرار گرفت و از مدل رگرسیون خطی نیز برای پیش بینی موارد بروز بیماری استفاده گردید. متعاقب آن ویژگی‌های توزیع ماهانه، فصلی و سالانه موارد بروز بیماری مالاریا با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و ترسیم نمودار تعیین گردید. داده‌های هواشناسی نیز در طی دوره مورد مطالعه به تفکیک ماه، فصل و سال به ویژه در سال‌های اوج و حضيض بیماری با استفاده از روش‌های آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، از روش تحلیل همبستگی پیرسون نیز برای بیان رابطه بین عناصر هواشناسی و موارد بروز بیماری استفاده به عمل آمد و از مدل رگرسیون برای پیش بینی موارد بروز بیماری بر اساس عناصر هواشناسی استفاده به عمل آمد.

#### بحث

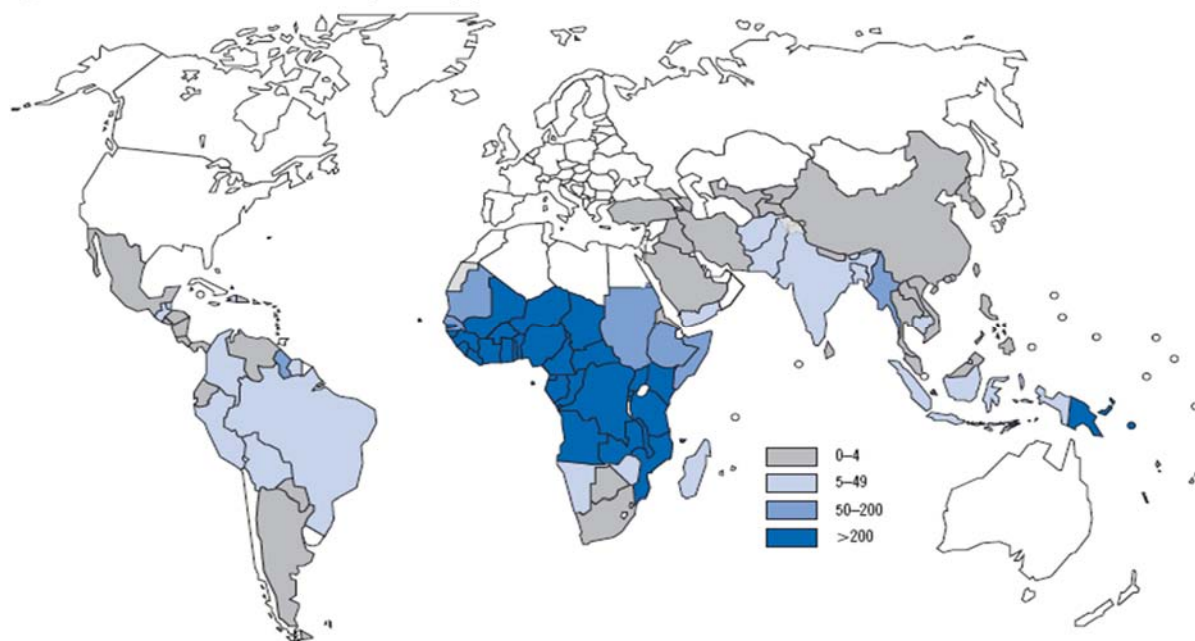
#### بررسی وضعیت شیوع بیماری مالاریا در جهان

بر اساس برآورد سازمان بهداشت جهانی (۲۰۰۸) از بین ۳/۳ میلیارد مورد مالاریا در سال ۲۰۰۶ حدود ۲۴۷ میلیون مورد مالاریا در معرض خطر قرار داشته که سبب مرگ بالغ بر یک میلیون نفر آنها می‌گردد. در سال ۲۰۰۸ حدود ۱۰۹ کشور در مناطق آندمیک مالاریا قرار داشته که ۴۵ کشور آن در قاره آفریقا قرار دارد. از مجموع ۶۵۸۱ میلیون نفر جمعیت جهان در سال ۲۰۰۶ حدود ۳۳۰۸ میلیون نفر در معرض خطر مالاریا قرار دارند که از این تعداد حدود ۲۰۸۲ میلیون نفر در معرض خطر کم و حدود ۱۲۲۶ میلیون نفر در معرض خطر زیاد قرار دارند. اروپا و آمریکا به ترتیب با میزان ۲ و ۱۵ درصد از کم‌ترین میزان خطر مالاریا برخوردارند (W. H. O, 2008: P10). شکل ۱ تخمین موارد مالاریا برحسب هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت را در سال ۲۰۰۶ نشان می‌دهد.

#### بررسی وضعیت شیوع بیماری مالاریا در ایران و کشورهای همسایه

کشور ایران با قرارگرفتن در جنوب منطقه معتدل شمالی و شرق مدیترانه با داشتن آب و هوای متنوع در منطقه آندمیک نقشه جهانی گسترش مالاریا قرار دارد (فقیه، ۱۳۴۸: ۷۲۷). مالاریا یکی از بیماری‌های بومی ایران است که پزشکان ایرانی در گذشته‌های دور با علائم بالینی این بیماری آشنا بوده و در کتب قدیم مانند اوستا و قانون ابوعلی سینا در مورد حالات بیماری و متناوب بودن تب آن اشاره شده است (پودات و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۰۲).

در ایران موارد مالاریا در سال‌های اخیر روند نزولی داشته است، به طوری که از ۹۶۳۴۰ مورد در سال ۱۳۷۰ به ۱۵۷۱۲ مورد در سال ۱۳۸۷ رسیده است شکل ۲ (W. H. O, 2008: P147). اعتقاد بر این است که روند کاهشی موارد مالاریا نه تنها به دلیل اجرای صحیح برنامه‌های مدون کنترل مالاریا و توسعه اقتصادی و اجتماعی در مناطق مالاریاخیز بلکه بازگشت مهاجرین افغانی نیز از عوامل مهم و تأثیرگذار در بحث کاهش موارد بوده است. رئیسی و همکاران (۱۳۸۸) موارد بروز مالاریا در ایران طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۱ به ترتیب ۰/۲۴، ۰/۳۸، ۰/۲۰، ۰/۲۸، ۰/۲۳، ۰/۲۴ درصد هزار نوسان داشته است. بیشترین موارد بیماری مربوط به سه استان جنوب شرقی یعنی استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بخش جنوبی استان کرمان می‌باشد، در سال ۱۳۸۶ حدود ۹۵ درصد موارد کشور از این سه استان گزارش شده است. موارد بروز بیماری مالاریا در ایران در مقایسه با کشورهای همسایه افغانستان، پاکستان و عراق در شکل ۳ ارائه گردیده است که از این حیث کشور افغانستان در شرایط با ریسک بسیار بالا قرار دارد میانگین موارد بروز بیماری در افغانستان طی دوره ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۷ برابر ۳۲۹۷۸۶ مورد با بیشینه ۶۲۶۸۳۹ مورد در سال ۱۳۸۲ و میانگین موارد طی این دوره برای کشور پاکستان ۱۰۲۶۵۶ مورد با بیشینه ۱۲۸۵۷۰ مورد برای سال ۱۳۸۷ گزارش شده است. در این زمینه کشور عراق با میانگین ۱۸۹۱۸ مورد با کمینه ۳ و بیشینه ۹۸۷۰۵ مورد در سال ۱۳۷۵ بعد از ایران در مرتبه چهارم قرار می‌گیرد (W. H. O, 2008: P147).



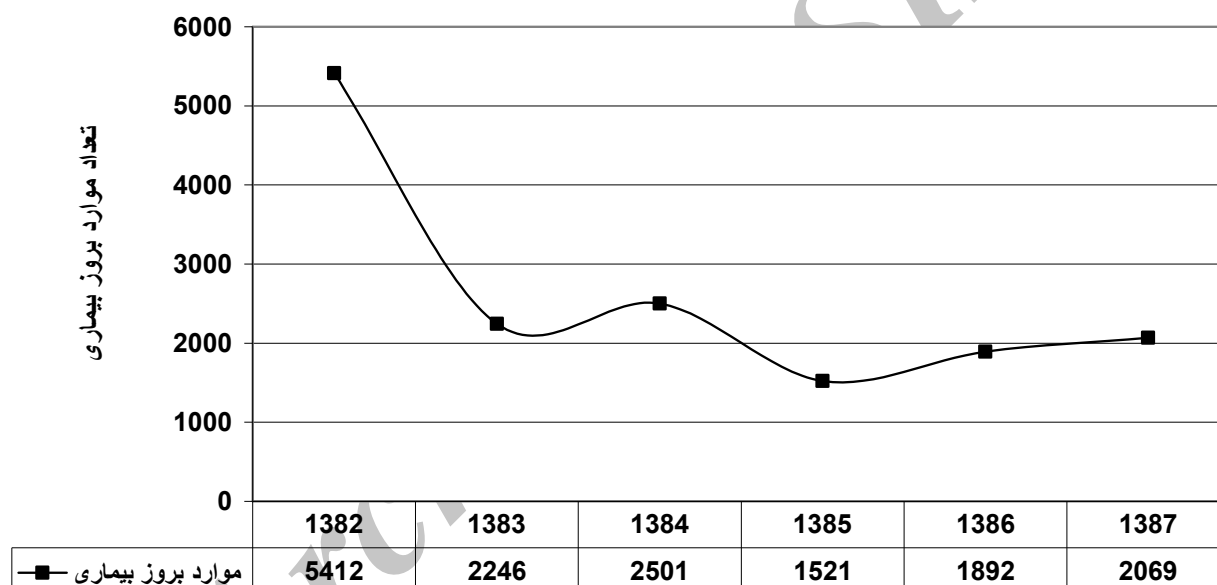
شکل ۱: برآورد میزان بروز مالاریا برحسب ۱۰۰۰ نفر جمعیت در سال ۲۰۰۶

مأخذ: گزارش (W. H. O, 2008, p11).



### بررسی وضعیت سالانه شیوع بیماری مالاریا در شهرستان چابهار

نتایج حاصل از بررسی تعداد موارد بروز بیماری مالاریا طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۷ در شهر چابهار نشان می‌دهد که حداکثر موارد بروز بیماری در سال ۱۳۸۲ حدود ۵۴۱۲ نفر و کم‌ترین میزان بروز بیماری با ۱۵۲۱ نفر به سال ۱۳۸۵ تعلق دارد شکل ۴. میزان ضریب تغییرپذیری موارد بروز بیماری طی دوره مورد بررسی معادل ۵۳ درصد بوده است. طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۶ هر ساله بین ۱۳ تا ۹۶ هزار مورد مالاریا در کشور رخ داده (W. H.O, 2008: P147) که بیش از ۵۰ درصد این موارد مربوط به استان سیستان و بلوچستان است و بیش از دو سوم موارد مالاریا از نوع ویواکس می‌باشد (صالحی و اسماعیل زاده، ۱۳۸۱: ۱۰۶-۹۹).



شکل ۴ تعداد موارد بروز بیماری مالاریا در شهر چابهار طی سال‌های ۱۳۸۲-۸۷

### توزیع ماهانه و فصلی شیوع بیماری مالاریا در شهرستان چابهار

نتایج حاصل از بررسی تعداد موارد بروز بیماری مالاریا طی ماه‌های مختلف در شهر چابهار نیز نشان می‌دهد که حداکثر موارد بروز بیماری در ماه شهریور با میزان ۲۶ درصد و کم‌ترین میزان بروز بیماری با ۰/۹ درصد به اسفند ماه تعلق دارد، بیشترین ضریب تغییرات موارد بروز بیماری متعلق به آخر تابستان و اوایل پاییز می‌باشد و ماه شهریور و مهر به ترتیب با ۹۳/۵ و ۸۴/۷ درصد بیشترین ضریب را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین ماه‌های تیر و

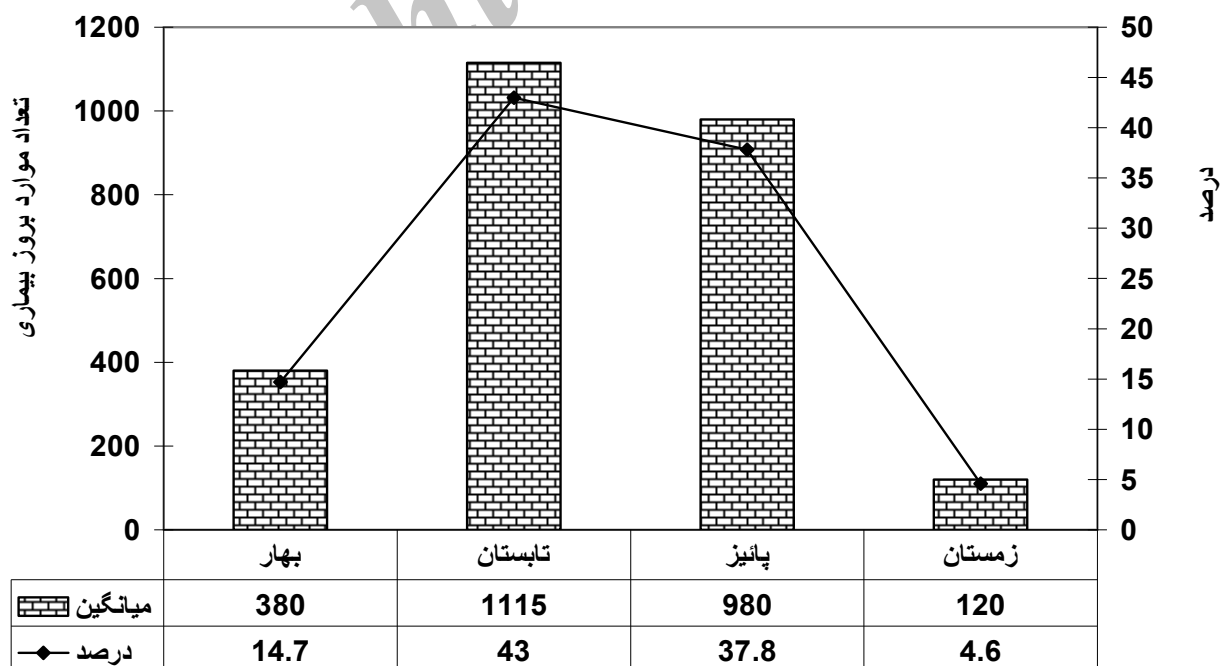


اردیبهشت به ترتیب با ۳۲/۳ و ۴۳/۹ درصد از کم‌ترین تغییرات برخوردار بوده‌اند جدول ۳. وضعیت شیوع فصلی بیماری مالاریا در شهر چابهار در شکل ۵ ارائه گردیده است، به استناد این شکل امکان بروز بیماری در تمام فصول سال وجود دارد و دارای تغییرات فصلی زیادی است، حداکثر شدت بروز بیماری در فصل تابستان با ۴۳ درصد است و اظهار ناراحتی بیماران از مالاریا در این فصل در ماه شهریور بیشتر از سایر ماه‌های سال می‌باشد، بعد از فصل تابستان بیشترین موارد بروز بیماری به ترتیب در فصل‌های پائیز، بهار و زمستان مشاهده می‌شود.

جدول ۳ ویژگی‌های آماری موارد بروز ماهانه بیماری مالاریا در شهر چابهار طی سال‌های ۸۷-۱۳۸۲

سال	ماه‌های سال											
	فروردین	اردیبهشت	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	میانگین	
۷۷	۱۴۹	۱۵۴	۱۴۴	۳۰۰	۶۸۵	۵۰۱	۲۹۹	۱۸۰	۶۷	۲۸	۲۴	میانگین
۴۱	۵۶	۶۴	۹۷	۱۲۱	۱۹۶	۲۱۹	۱۰۵	۹۴	۱۶	۱۳	۷	حداقل
۱۴۸	۲۴۵	۲۵۲	۲۰۵	۵۲۵	۱۹۵۷	۱۳۵۲	۴۸۱	۲۸۶	۱۴۷	۶۱	۵۷	حداکثر
۵۱/۵	۴۴/۴	۴۹/۶	۳۲/۳	۴۶/۲	۹۳/۵	۸۴/۷	۴۳/۴	۴۸/۲	۷۵/۴	۶۱/۲	۷۴/۲	ضریب تغییرات

مأخذ: دانشگاه علوم پزشکی زاهدان



شکل ۵ توزیع فصلی موارد بروز بیماری مالاریا در شهر چابهار طی سال‌های ۸۷-۱۳۸۲

### تحلیل عناصر اقلیمی بر روی موارد بروز بیماری مالاریا در شهر چابهار

نتایج حاصل از بررسی ویژگی‌های دما در ایستگاه چابهار نشان می‌دهد که میانگین سالانه دما در طی دوره مورد مطالعه معادل با  $26/6$  درجه سانتی‌گراد و کمینه و بیشینه میانگین دمای سالانه بین  $18/8$  تا  $32$  درجه سانتی‌گراد است که در محدوده مناسب حرارتی برای رشد و فعالیت پشه آنوفل است، تحت این شرایط دما پشه آنوفل ماده در طول سال بارها می‌تواند تخم ریزی کند. کمینه میانگین حداقل دما  $14/7$  و بیشینه میانگین حداکثر دما  $37/3$  درجه سانتی‌گراد در طی این دوره ۶ ساله می‌باشد. کمینه میانگین حداقل و بیشینه میانگین حداکثر برای سال اوج بروز بیماری یعنی  $1382$  به ترتیب  $16/7$  و  $34/3$  درجه سانتی‌گراد و برای سال حضيض بروز بیماری یعنی سال  $1385$  به ترتیب  $16$  و  $33/6$  درجه سانتی‌گراد است که از این نظر اندکی تفاوت وجود دارد. میانگین سالانه دما نیز در سال  $1382$ ،  $1385$  و دوره شش ساله به ترتیب  $26/6$ ،  $26/5$  و  $26/6$  درجه سانتی‌گراد می‌باشد که از این حیث نیز تفاوت زیاد قابل مشاهده نیست جدول ۵.

تغییرات ماهانه میانگین حداقل، میانگین حداکثر دما با تغییرات میزان موارد بروز بیماری طی ماه‌های مختلف در طول دوره شش ساله مورد بررسی هماهنگی خوبی را نشان می‌دهند به طوری که در ماه‌های گرم سال با صعود منحنی‌های دما، منحنی میزان موارد بروز بیماری نیز از آن پیروی می‌نماید بنابراین با افزایش میزان دما در دوره گرم سال، میزان بروز بیماری افزایش و با کاهش آن کاهش می‌یابد شکل ۶.

شرایط کاملاً مرطوب و یا خشک هوا برای فعالیت پشه آنوفل مناسب نمی‌باشد، کمینه حداقل و بیشینه حداکثر میزان رطوبت نسبی در طی دوره شش ساله مورد بررسی به ترتیب  $28/8$  و  $96/4$  درصد است که به نوعی دامنه رطوبتی فعالیت پشه آنوفل را نشان می‌دهد. این میزان برای سال اوج بروز بیماری یعنی سال  $1382$ ، به ترتیب  $42$  و  $96/4$  درصد است و برای سال حضيض بروز بیماری یعنی سال  $1385$  به ترتیب  $47/2$  و  $93/4$  درصد است. منحنی تغییرات ماهانه میانگین حداقل، میانگین حداکثر رطوبت نسبی با تغییرات میزان موارد بروز بیماری طی ماه‌های مختلف در طول دوره شش ساله مورد نیز نشان می‌دهد که با افزایش میزان رطوبت نسبی در دوره سرد سال موارد بروز بیماری کاهش و در دوره گرم سال با کاهش میزان رطوبت نسبی، میزان موارد بروز بیماری افزایش می‌یابد شکل ۷.

میانگین بارش در طول دوره آماری  $1382$  تا  $1387$  در شهر چابهار معادل  $100$  میلی‌متر می‌باشد، کمینه و بیشینه بارش با میزان  $7/9$  و  $256/3$  میلی‌متر به ترتیب به سال‌های  $1382$  و  $1386$  تعلق دارد میزان ضریب تغییر پذیری بارش  $86/8$  درصد است. در سال  $1382$  که اوج بروز بیماری به ثبت رسیده است میزان بارش معادل با  $7/9$  میلی‌متر بوده و در این سال شدیدترین خشکسالی به وقوع پیوسته است و این در حالی است که در سال  $1385$  سال حضيض بروز بیماری میزان بارش معادل با  $117/3$  میلی‌متر است شکل ۸. باران نقش مثبت یا منفی در تکثیر پشه

آنوفل بازی می‌کند. بارندگی‌ها در منطقه به ویژه در فصل خشک سال میزان رطوبت زمین را افزایش داده و همچنین می‌تواند باعث ایجاد ماندآب‌ها شود که زمینه را برای فعالیت پشه آنوفل فراهم می‌سازد و برعکس، باعث از بین بردن لانه‌های لاروی پشه آنوفل می‌شود. با بررسی‌های انجام شده طی دوره آماری ۶ ساله مشخص شد که در سال‌هایی که بارش‌های تابستانه در شهر چابهار اتفاق افتاده، میزان بروز بیماری در همان ماه کاهش و در عوض در ماه‌های بعد از بارش بیشتر شده است. به عنوان مثال در سال ۱۳۸۲ که موارد بروز بیماری در شهریور و مهر به اوج خود در طی دوره مورد بررسی می‌رسد در تیر و مرداد این سال به ترتیب ۱ و ۰/۶ میلی متر بارش به ثبت رسیده و شهریور و مهر ماه فاقد بارش بوده است به نظر می‌رسد شرایط بارشی در تیر و مرداد زمینه حداکثری موارد بروز را در شهریور سال ۱۳۸۲ فراهم ساخته است. در سال ۱۳۸۵ علیرغم بارش معادل با ۱۱۷/۳ میلی متر در کل سال، ماه‌های تیر و مرداد فاقد بارش بوده و شرایط افت میزان موارد بروز بیماری را در این سال فراهم می‌سازد در عوض رخداده بارش ۴ میلی متری در شهریور این سال ضمن نامساعد ساختن شرایط زیستی پشه آنوفل در این ماه، شرایط رطوبتی مناسبی برای این حشره در طی ماه‌های آبان و آذر فراهم ساخته به همین دلیل اوج بروز این بیماری در سال ۱۳۸۵ در ماه‌های آبان و آذر به ثبت رسیده است در صورتی که در طی دوره ۶ ساله مورد بررسی، شهریور و بعد مهر ماه اوج بروز بیماری است. نتیجه اینکه در دوره سرد سال توأم با کاهش دما، افزایش میزان رطوبت نسبی هوا و افزایش میزان بارندگی در سطح منطقه است میزان موارد بروز بیماری در مقایسه با دوره گرم سال و بهار کاهش می‌یابد.

همبستگی بین عناصر و پارامترهای هواشناسی (میانگین دما، میانگین حداقل و میانگین حداکثر دما، میانگین رطوبت نسبی، میانگین حداقل و میانگین حداکثر رطوبت نسبی، میزان بارش ماهانه) با موارد بروز بیماری مالاریا به روش پیرسون طی ۷۲ ماه ( دوره ۶ ساله مورد مطالعه) انجام پذیرفت. بین موارد بروز بیماری با میانگین دما، میانگین حداقل و میانگین حداکثر دما رابطه مثبت، قوی و معناداری در سطح آلفای ۰/۰۱ وجود دارد به این معنا که با افزایش میانگین دما، میانگین حداقل و میانگین حداکثر دما موارد بروز بیماری افزایش می‌یابد که این مسئله به خوبی نیز در شکل ۳ نشان داده شده است. بین موارد بروز بیماری با میانگین رطوبت نسبی و حداقل رطوبت نسبی نیز رابطه مثبت، قوی و معناداری در سطح آلفای ۰/۰۵ وجود دارد این رابطه با میزان حداکثر رطوبت نسبی مثبت ولی معنادار نمی‌باشد. میزان ضریب همبستگی بین موارد بروز بیماری با میزان بارش سالانه نیز رابطه معکوس، قوی و معناداری در سطح آلفای ۰/۰۱ می‌باشد جدول ( ۶ ). به منظور پیش بینی موارد بروز بیماری بر مبنای عناصر هواشناسی نیز از تحلیل رگرسیون استفاده به عمل آمد این تحلیل با استفاده از روش گام به گام<sup>۱۷</sup> انجام پذیرفت. متغیر مستقل موارد بروز بیماری طی ۷۲ ماه ( ۶ سال آماری) و متغیرهای مستقل شامل ۷ پارامتر موجود در جدول ۶

می‌باشد، میزان ضریب تعیین  $R^2 = 0/168$  به سخن دیگر بر اساس ضریب تعیین،  $16/8$  درصد تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیر میانگین دما تبیین می‌شود و سهم سایر عناصر اقلیمی ناچیز بوده به طوری که در روش گام به گام حذف گردیده است. مدل رگرسیون در رابطه (۱) ارائه گردیده است.

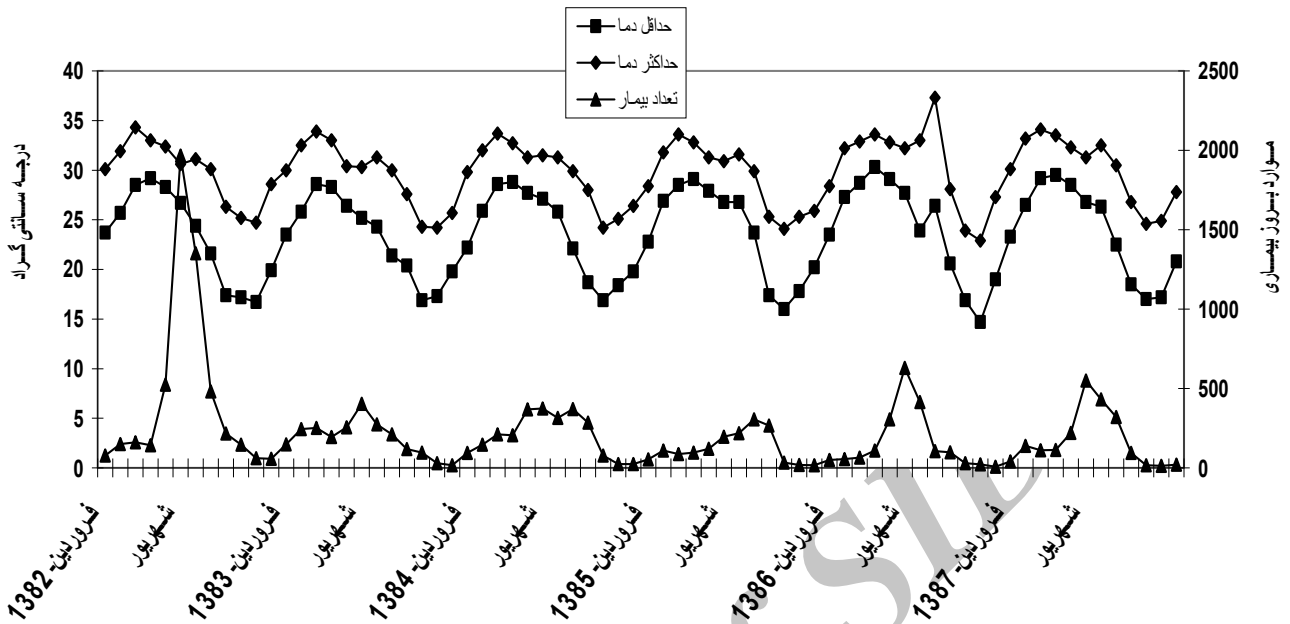
$$y = -275.55 + 17.34 (\text{avetem}) \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این پژوهش تنها از آمار ۶ سال (۷۲ ماه) موارد بروز بیماری استفاده به عمل آمده است و این آمار نیز به راحتی در اختیار محقق قرار نگرفته است، چنانچه دوره آماری طولانی‌تری در اختیار بود نتایج حاصله می‌توانست قدری متفاوت باشد. لازم به ذکر است سایر عوامل طبیعی نظیر وضعیت ماندآب‌ها، خاک، پوشش گیاهی و عوامل انسانی نظیر وضعیت بهداشتی و غیره نیز از جمله عواملی هستند که در میزان بروز بیماری مالاریا می‌توانند نقش داشته باشند که در این پژوهش تنها اثرات عناصر اقلیمی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

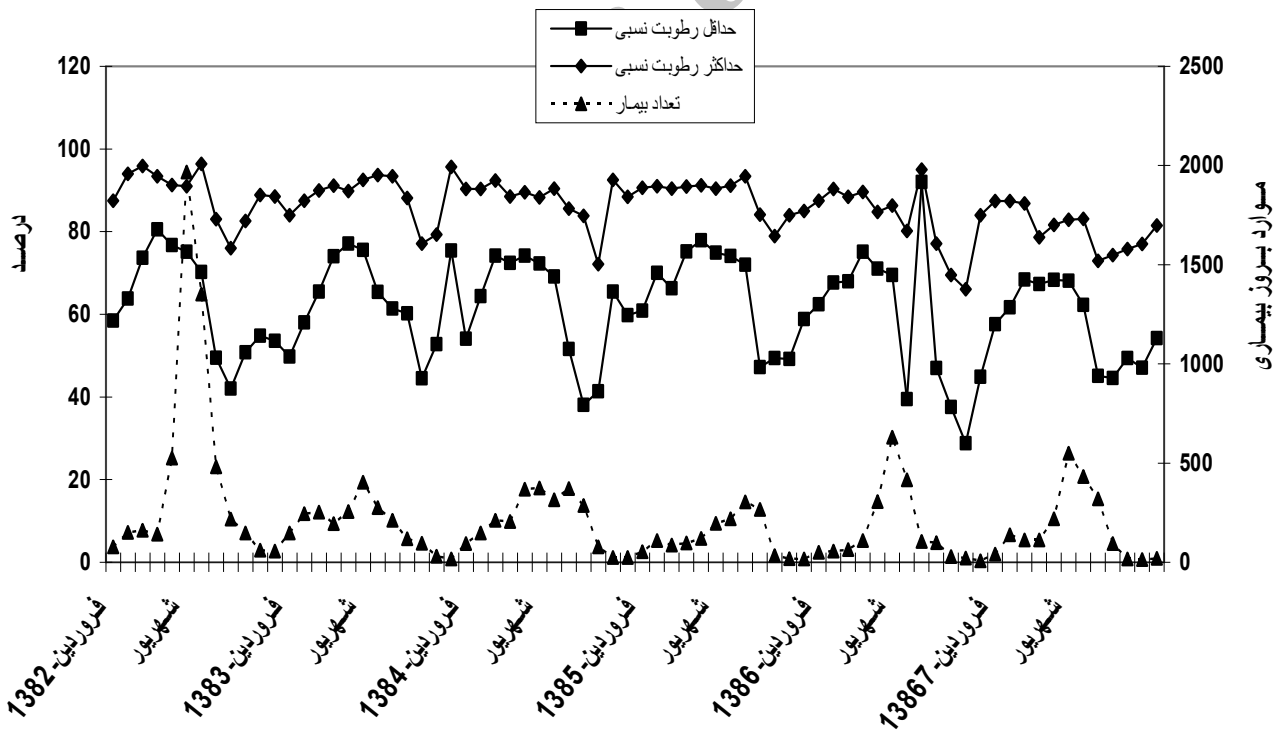
جدول ۵ ویژگی‌های عناصر اقلیمی در سال‌های اوج، حضيض و میانگین دوره ۶ ساله - ایستگاه چابهار

سال	پارامتر	میانگین دما	حداقل دما	حداکثر دما	میانگین رطوبت نسبی	حداقل رطوبت نسبی	حداکثر رطوبت نسبی	میزان بارش سالانه
۱۳۸۲ (اوج بیماری)	میانگین	۲۶/۶	۲۳/۳	۲۹/۹	۷۵/۷	۶۲/۴	۸۹	۷/۹
	کمینه	۲۰/۷	۱۶/۷	۲۴/۷	۵۹	۴۲	۷۶	
	بیشینه	۳۱/۴	۲۹/۲	۳۴/۳	۸۶/۹	۸۰/۵	۹۶/۴	
۱۳۸۵ (حضيض بیماری)	میانگین	۲۶/۵	۲۳/۷	۲۹/۲	۷۶/۶	۶۴/۷	۸۸/۴	۱۱۷/۳
	کمینه	۲۰/۱	۱۶	۲۴/۱	۶۴/۱	۴۷/۲	۷۸/۹	
	بیشینه	۳۱/۱	۲۹/۱	۳۳/۶	۸۴/۶	۷۷/۹	۹۳/۴	
دوره ۱۳۸۲-۸۷	میانگین	۲۶/۶	۲۳/۶	۲۹/۸	۷۳/۷	۶۱/۴	۸۶	۲۵۶/۳
	کمینه	۱۸/۸	۱۴/۷	۲۲/۹	۴۷/۵	۲۸/۸	۶۶/۱	
	بیشینه	۳۲	۳۰/۳	۳۷/۳	۸۶/۹	۹۲	۹۶/۴	

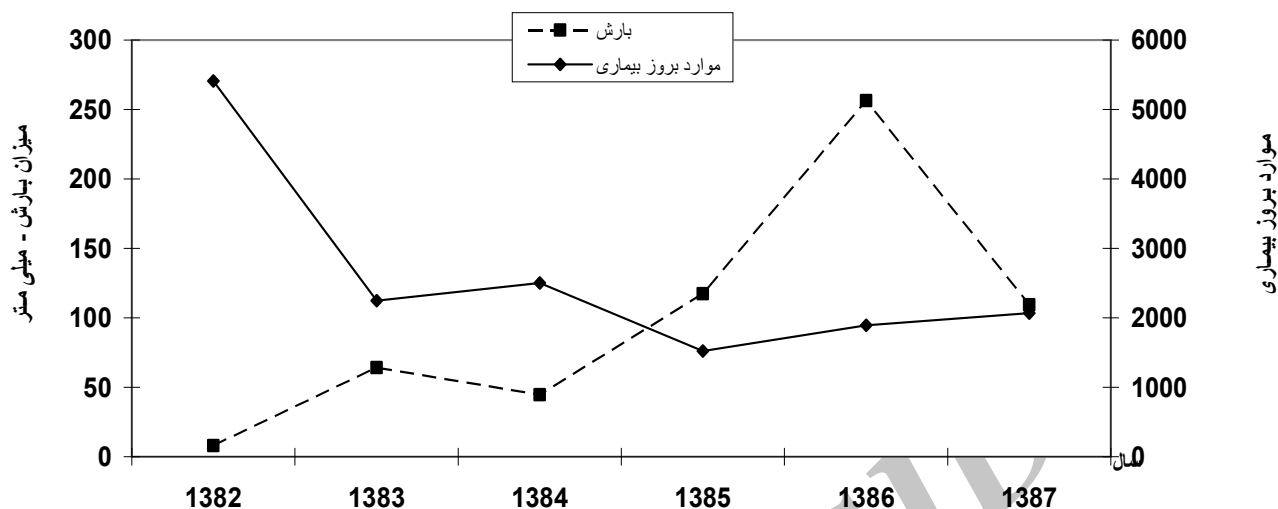
مأخذ: محاسبات نگارنده



شکل ۶ تغییرات ماهانه دما و موارد بروز بیماری در چابهار طی سال های ۸۷-۱۳۸۲



شکل ۷ تغییرات میزان رطوبت نسبی و موارد بروز بیماری در چابهار طی سال های ۸۷-۱۳۸۲



شکل ۸ تغییرات میزان بارش سالانه و موارد بروز بیماری در چابهار طی دوره ۱۳۸۲-۸۷

جدول ۶: میزان همبستگی بین عناصر اقلیمی با موارد بروز بیماری مالاریا در شهر چابهار طی سال‌های (۱۳۸۲-۸۷)

پارامتر	ضریب همبستگی	دو دامنه (سطح اطمینان)
میانگین دما	(/۴۱۰)**	۰۰۰
میانگین حداقل دما	(/۳۹۳)**	۰/۰۰۱
میانگین حداکثر دما	(/۴۰۸)**	۰۰۰
میانگین رطوبت	(/۲۶۴*)	۰/۰۲۵
حداقل رطوبت	(/۲۶۶*)	۰/۰۲۴
حداکثر رطوبت	۰/۱۹۰	۰/۱۰۹
بارش	-۰/۳۳۳ (**)	۰/۰۰۴

\*\* همبستگی معنی دار در سطح آلفای ۰/۰۱ \* همبستگی معنی دار در سطح آلفای ۰/۰۵

### نتیجه‌گیری

مالاریا یکی از بیماری‌های بومی ایران است و استان سیستان و بلوچستان جزء مناطق اندمیک این بیماری محسوب می‌شوند. در طی دوره ۶ ساله مورد بررسی، حداکثر موارد بروز بیماری در سال ۱۳۸۲ حدود ۵۴۱۲ نفر و کم‌ترین میزان بروز بیماری با ۱۵۲۱ نفر در سال ۱۳۸۵ گزارش شده است. حداکثر موارد بروز بیماری در ماه شهریور با میزان ۲۶ درصد و کم‌ترین میزان بروز بیماری با ۰/۹ درصد به اسفند ماه تعلق دارد. امکان بروز بیماری در تمام فصول

سال وجود دارد اما دارای تغییرات فصلی زیادی است، حداکثر شدت بروز بیماری در فصل تابستان ۴۳ درصد می‌باشد، بعد از فصل تابستان بیشترین موارد بروز بیماری به ترتیب در فصل‌های پائیز، بهار و زمستان مشاهده می‌شود.

در طی دوره ۶ ساله مورد بررسی، کمینه و بیشینه میانگین دمای سالانه بین ۱۸/۸ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است که در محدوده مناسب حرارتی برای رشد و فعالیت پشه آنوفل است، تحت این شرایط دما پشه آنوفل ماده در طول سال بارها می‌تواند تخم ریزی کند. تغییرات ماهانه میانگین حداقل، میانگین حداکثر دما با تغییرات میزان موارد بروز بیماری طی ماه‌های مختلف هماهنگی خوبی را نشان می‌دهند، این وضعیت در خصوص تغییرات رطوبت نسبی در طول سال نیز قابل مشاهده است. باران نقش مثبت یا منفی در تکثیر پشه آنوفل بازی می‌کند. بارندگی‌ها در منطقه به ویژه در فصل خشک سال میزان رطوبت زمین را افزایش داده و همچنین می‌تواند باعث ایجاد ماندآب‌ها شود که زمینه را برای فعالیت پشه آنوفل فراهم می‌سازد و برعکس، باعث از بین بردن لانه‌های لاروی پشه آنوفل می‌شود. با بررسی‌های انجام شده طی دوره آماری ۶ ساله مشخص شد که در سال‌هایی که بارش‌های تابستانه در شهر چابهار اتفاق افتاده، میزان بروز بیماری در همان ماه کاهش و در عوض در ماه‌های بعد از بارش بیشتر شده است. نتیجه اینکه در دوره سرد سال توأم با کاهش دما، افزایش میزان رطوبت نسبی هوا و افزایش میزان بارندگی در سطح منطقه است میزان موارد بروز بیماری در مقایسه با دوره گرم سال و بهار کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از تحلیل همبستگی بین موارد بروز بیماری و پارامترهای هواشناسی نیز نشان می‌دهد که بین موارد بروز بیماری با میانگین دما، میانگین حداقل و میانگین حداکثر دما رابطه مثبت، قوی و معناداری در سطح آلفای ۰/۰۱ وجود دارد که با نتایج حاصل از ال جاسر (۱۴۲۷ قمری) در جیزان عربستان که همبستگی منفی و معنادار بدست آورد مغایر می‌باشد. بین موارد بروز بیماری با میانگین رطوبت نسبی و حداقل رطوبت نسبی رابطه مثبت، قوی و معناداری در سطح آلفای ۰/۰۵ وجود دارد ولی با میزان حداکثر رطوبت نسبی نوع رابطه مثبت بوده ولی معنادار نمی‌باشد که از این حیث با نتایج ال جاسر در عربستان مطابقت دارد. بین موارد بروز بیماری با میزان بارش سالانه نیز رابطه منفی، قوی و معناداری در سطح آلفای ۰/۰۱ وجود دارد. یافته‌های این تحقیق با نتایج ژانگ و همکاران (۲۰۱۰) که همبستگی مثبت، قوی و معناداری بین موارد بروز مالاریا و عناصر اقلیمی حداقل و حداکثر درجه حرارت و میزان رطوبت نسبی بدست آوردند همخوانی داشته و با آن بخش از یافته‌های آن‌ها که همبستگی مثبت بین موارد بروز بیماری و میزان بارش سالانه بدست آوردند در تضاد می‌باشد.

## منابع

- ۱- احمدیان مرج و همکاران، (۱۳۸۷)، «تعیین مناطق با ریسک بالای شیوع مالاریا با استفاده از شاخص‌های ماهواره‌ای و زمینی»، همایش ژئوماتیک و چهارمین همایش یکسان سازی نام‌های جغرافیایی، سازمان نقشه برداری کل کشور.
- ۲- احمدیان مرج، ابوالفضل، (۱۳۸۶)، «ارائه الگوریتم مناسب جهت تعیین مناطق با پتانسیل شیوع مالاریا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
- ۳- پودات، عباس و همکاران، (۱۳۸۵)، «فاکتورهای احتمالی مؤثر بر وضعیت و بروز مالاریا در شهرستان بندرعباس طی سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۱»، مجله پزشکی هرمزگان، سال دهم، شماره ۲، صص ۱۰۱ - ۱۱۰.
- ۴- پورکرمانی، محسن. زمردیان، محمد جعفر، (۱۳۶۶)، «بحثی پیرامون ژئومورفولوژی استان سیستان و بلوچستان (چابهار)»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال دوم شماره ۷، صص ۱۵۵-۱۵۶.
- ۵- رئیسی و همکاران، (۱۳۸۸)، «روند بیماری مالاریا در جمهوری اسلامی ایران طی سال‌های ۸۶-۸۱»، مجله پژوهشی حکیم، دوره دوازدهم، شماره اول، صص ۴۱-۳۵.
- ۶- صالحی، مسعود، مهرداد اسماعیل زاده، (۱۳۸۱)، «میزان عود در درمان‌های کوتاه‌تر ضد عود مالاریای ویواکس در استان سیستان و بلوچستان»، مجله طبیب شرق، سال چهارم، شماره ۲، صص ۹۹ - ۱۰۶.
- ۷- صائبی، اسماعیل، (۱۳۸۴)، «بیمارهای انگلی در ایران (تک یا ختگان)»، انتشارات آبیژ، ۴۵۸.
- ۸- فقیه، محمدعلی، (۱۳۴۸)، «مالاریا شناسی و ریشه کنی مالاریا»، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۲۵.
- ۹- مافی، عزت اله...، غلامحسین محمد یوسفی (۱۳۸۸)، «آسیب شناسی تطبیقی پراکندگی فضائی سالک و سل در شهر مشهد»، مجله‌ی جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۱۳ پائیز و زمستان. صص ۳۲۱ - ۳۰۱.
- 10- Al-Jaser, M. H, (1427), "Studies on the Epidemiology of Malaria and Lishmaniasis in Jizan Area, SAUDI ARABIA", P 9.
- 11- Cardenas, R. et.al (2006), "Impact of Climate Variability in the Occurrence of Leishmaniasis in Northern Colombia", p 273.
- 12- Chaves, M, and Pascual, M (2006), "Climate Cycles and Forecasts Coetaneous Lishmaniasis, a Nonstationary Vector-Borne Disease, Plos Medicine, Available at: [www.plosmedicine.org](http://www.plosmedicine.org), p 1320.



- 13- Kilian, A. H. D. et.al (1999), "Rainfall pattern, El Niño and malaria in Uganda", *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 93, pp 22-23.
- 14- Klinkenberg, E, et.al (2004), "A Malaria risk analysis in an irrigated area in Sri Lanka", *Acta Tropica*, No 89, PP 215–225.
- 15- Kuhn, K. G (1999), "Global Warming and Lishmaniasis in Italy", *Bull Trop Med, Inter, Health* 7, pp 1-2.
- 16- Lindblade, K. A., et.al (1999), "Highland malaria in Uganda: prospective analysis of an epidemic associated with El Niño", *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 93, pp 480-487.
- 17- Lindgren, E, and et.al (2004), "Climate Variability and Visceral Lishmaniasis in Europe", the Scientific Working Group Meeting on Lishmaniasis Research, Geneva, 2-4 February.
- 18- Mabaso, M. L. H. et.al (2007), "Historical review of malaria in southern Africa with emphasis on the use of indoor residual house spraying", *Trop. Med. Int. Health* 9, pp 846-856.
- 19- Poveda, G. et.al (2001), "Coupling between annual and ENSO timescales in the malaria-climate association in Colombia", *Environ. Health Perspect.* 109, pp489-493.
- 20- Singh, K (1991), "Studies on the Role of Climatologic Factor in the Distribution of Phlebotomine Sand flies in Semi-arid Area of Rajasthan", India, pp 43-48.
- 21- W. H. O (2008), "*World Malaria Report*", pp10-16- 147.
- 22- Zhang, Y et.al (2010), "Meteorological variables and malaria in a Chinese temperate city: Twenty-year time-series data analysis", *Environmental International*, 36, pp 439-445.