مجله دانشکده بهداشت وانستیتوتحقیقات بهداشتی
بهار ۱۳۹۳، دوره ۱۲، شماره ۱، صفحه ۱۱- ۱

اقلیم شناسی رخداد بیماری مالاریا در ایران از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۵

منصور حلیمی: دانشجوی دوره دکتری، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران ایران- نویسنده رابط: Geoscience.tmu@gmail.com
منوچهر فرج زاده: دانشیار، گروه سنجش از دور و سیستم های اطلاعات جغرافیایی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
مهدی دلاوری: استادیار، گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
هادی باقری: دانشجوی دوره کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۷ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۱۹**

چکیده

مقدمه و هدف: شرایط محیطی و بوم شناختی به ویژه شرایط آب و هواشناختی، تاثیر بارز و پذیرفته شده ای بر شیوع و گسترش بیماری های انگلی دارد. این تاثیر پذیری در مورد بیماری مالاریا که از جهات مختلفی تحت تاثیر آب و هوا است، بسیار بالاتر است. بیماری مالاریا هم از لحاظ طول چرخه های تکاملی انگل پلاسمودیوم و هم فعالیت و تکثیر گونه های پشه ناقل بیماری، متاثر از شرایط آب و هوایی است. در این تحقیق سعی شد با بررسی روابط سری های زمانی اپیدمی مالاریا در ایران از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۵ با ۵ عنصر اقلیم شناختی شامل: میانگین دما، مجموع بارش سالانه، تعداد روزهای با بارش بالای صفرمیلیمتر، نمایه توزیع رطوبت بارش و رطوبت نسبی، به صورت میانگین سالانه برای کل کشور در طی همان دوره آماری، وابستگی های اقلیمی رخداد این بیماری انگلی تا حدودی روشن گردد.
روش کار: در این راستا با استفاده از قابلیت های آمار ناحیه ای و عمومی نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی، میانگین های سالانه عنصر اقلیمی برای کل کشور براساس ۳۱ ایستگاه همدید مراکز استان، بدست آید. در نهایت برای بررسی ارتباط شاخص های اقلیمی با شاخص شیوع بیماری، از ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی داری ۰/۹۰(p=۰/۱۰) استفاده شد و به دنبال آن مدل رگرسیون خطی چند متغیره‌ای برای برآورد شیوع بیماری بر اساس ۵ عنصر اقلیمی مذکور ارایه گردید.
نتایج: بررسی شیوع بیماری مالاریا در ایران نشان داد که از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۱ تعداد موارد بیماری با شیب ۰/۰۱۴۲ در سال روند کاهشی داشته است. همچنین مشاهده گردید، در چندین مورد شیوع بیماری با یک سال تاخیر نسبت به افزایش بارش، به آستانه اپیدمی رسیده است. همچنین مشاهده شد که عوامل رطوبتی آب و هوا در شیوع بیماری مالاریا نسبت به عوامل دمایی نقش مهم تری دارند.
نتیجه گیری: لازم است به منظور کارایی بیشتر برنامه‌های کنترلی مالاریا، در کنار سایر عوامل تاثیرگذار، ملاحظات اقلیم شناختی مناطق مالاریاخیز هم مدنظر قرار بگیرند.

واژگان کلیدی: مالاریا، شرایط آب و هوایی، ایران

مقدمه

بیماری مالاریا یک بیماری انگلی بسیار قدیمی بوده که ایتالیایی‌ها در گذشته وجود آن را ناشی از هوای بد و مناطق باتلاقی می‌دانستند. این بیماری به صورت عفونت حاد و در بیشتر موارد وخیم و گاهی طولانی و با ویژگی-های تب متناوب و لرز، کم‌خونی و بزرگی طحال و گاه با علایم ساده و یا کشنده ی دیگر خودنمایی می‌کند (Hastings 2003). بر اساس آخرین آمار منتشر شده از سوی وزارت بهداشت در سال ۱۳۸۷ در مناطق اندمیک بیماری در قسمت‌های جنوبی ایران میزان بروز از ۰/۰٤ در

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]

بندر لنگه تا ۳۷/۰۷ در هزار نفر در شهرستان بشاگرد متفاوت بوده است (MoH and ME 2006). ۹۵٪ موارد مالاریای ایران در ۳ استان سیستان و بلوچستان، هرمزگان و کرمان رخ می‌دهد (Raisi et al. 2009). در ایران اکثر موارد مالاریای گزارش شده ناشی از پلاسمودیوم ویواکس است (Youssefi and Rahimi 2011) و بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۹ موارد مالاریای فالسیپاروم در ایران زیر ۱۰٪ بوده است (WHO 2009). گزارش سازمان جهانی بهداشت نشان می‌دهد موارد بیماری در ۱۰۶ کشوری که بیماری به صورت اندمیک در آنها وجود دارد. از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰، ۵۰٪ کاهش داشته است، براساس این گزارش ۳/۳ بیلیون نفر از مردم جهان در معرض ابتلا به بیماری قرار دارند که ۸۱٪ موارد ابتلا و ۹۱٪ مرگ و میرها در مناطق افریقایی رخ می-دهد(WHO 2011) . بر اساس آخرین گزارش سازمان جهانی بهداشت که در سال ۲۰۱۲ منتشر شد، ۲۱۹ میلیون مورد ابتلا و ٦٦۰۰۰۰ مورد مرگ و میر در اثر بیماری در کل دنیا گزارش شد(WHO 2012). اهمیت مبارزه و کنترل بیماری مالاریا باعث شد تا کاهش۵۰٪ موارد بیماری تا سال ۲۰۱۵به عنوان یکی از اهداف هزاره توسط سازمان ملل متحد اعلام گردد. ناقل این بیماری، پشه آنوفل ماده است که در ایران ۲٤ گونه از این نوع پشه انتشار دارد که تاکنون ۸ گونه آن به عنوان ناقل بیماری مالاریا شناخته شده اند (Edrissian 2006). پشه های آنوفل در اکثر کشورهای مناطق معتدله و حاره و هرجا که زیستگاه مناسب برای تکامل لاروی آن وجود داشته باشد، یافت می‌شوند. این پشه ها هنگام روز در مناطق تاریک و مرطوب مخفی میشوند و طی شب فعالیت و خون خواری خود را آغاز می‌کنند. پشه-های آنوفل مناطق روستایی را ترجیح می‌دهند ولی با این حال این حشرات قادرند در طی یک شب چندین کیلومتر پرواز نموده و در شهرها در داخل چاه، کانال ها و حوضچه های آب تخم گذاری نمایند. در این میان شرایط آب و هوایی نقش مهم و غیرقابل انکاری در شیوع بیماری مالاریا ایفا می‌کند. این عامل هم از طریق کنترل شرایط زیست پشه آنوفل و تکامل و تکثیر لاروی آن و هم از طریق تاثیر گذاری بر طول چرخه های تکاملی انگل پلاسمودیوم، در تغییرات رخداد بیماری مالاریا تاثیرگذار است. وابستگی های آب و هوایی بیماری مالاریا باعث میشود تا شرایط آب و هوایی همواره یک عامل محرک بالقوه برای آن به حساب بیاید. تغییرات و آنومالی های آب و هوایی که در پی رویداد جهانی تغییر اقلیم رو به فزونی رفته است، همواره تغییرات قابل توجهی در توزیع جغرافیایی بیماری های انگلی و به ویژه مالاریا داشته است. نظر به تاثیر پذیری شدیدی که بیماری مالاریا از شرایط آب و هوایی دارد، تغییرپذیری عوامل بارشی و دمایی در مقیاس های ماهانه، فصلی و سالانه، این توانایی را دارد که رخداد های محدود بیماری را به آستانه اپیدمی های گسترده برساند. لذا بررسی شیوع این بیماری در سالیان مختلف در ارتباط با شرایط آب و هوایی کشور در همان سال ها، تا حدود زیادی وابستگی‌های اقلیم شناختی آن را روشن ساخته و قدرت پیش‌بینی برنامه‌های کنترلی مالاریا را در ارتباط با رفتار بیماری، نسبت به تغییرپذیری شرایط آب و هوایی بالاتر می‌برد. از کارهایی که در این زمینه صورت گرفته است می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

Tay و همکاران به بررسی تاثیر شرایط آب و هوایی بر رخداد بیماری مالاریا در سه منطقه روستایی Akropong، حومه شهری Emena و شهری Atonsu، در غنا اقدام نمودند. ایشان با به کارگیری مدل های همبستگی اسپیرمن و جانبی به بررسی ارتباط عواملی مانند بارش، دماو رطوبت نسبی در رخداد این بیماری پرداختند. نتایج تحقیق ایشان نشان داد که در گام های زمانی ماهانه ارتباط مستقیمی بین عناصر های آب و هوایی و رخداد بیماری در هرسه منطقه وجود دارد و در منطقه شهری بارش و دمای حدکثر، نقش اصلی را در رخداد مالاریا ایفا می کنند؛ درحالی که در منطقه روستایی و حومه دمای حداقل و بارش این نقش را برعهده

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]

دارند(Tay et al. 2012). Efe و همکاران نیز در بررسی تاثیر شرایط آب و هوایی بر شیوع بیماری مالاریا در شهر Warri نیجریه نشان دادند که همبستگی بالایی بین بارش و مقادیر رخداد بیماری مالاریا در این شهر مشاهده می‌گردد. ایشان با به کارگیری مدل‌های رگرسیونی روند افزایشی دما و بارش شهر مذکور را از سال ۱۹۰۷تا۲۰۰۹ به ترتیب حدود ٤ درجه سلسیوس و ۱۲۲ میلیمتر براورد کردند که باتوجه به همبستگی های آشکار شده بین این عوامل اقلیمی و بروز بیماری مالاریا، نشان دادند که بروز بیماری در این کشور در سال‌های آتی در صورت عدم در نظرگیری تغییراقلیم افزایش خواهد یافت (Efe and Ojoh 2013) از کارهای داخلی که در این زمینه صورت گفته است میتوان به این موارد اشاره نمود: Raeisi و همکاران به بررسی روند بیماری مالاریا در ایران از سال ۸۱تا ۸٦ اقدام نمودند. نتیجه مطالعات ایشان نشان داد که بیماری مالاریا در ایران قابلیت حذف شدن را دارد اما این امر مستلزم توجه بیشتر مسئولان و کارکنان شاغل در سطوح مختلف نظام بهداشت کشور و دانشگاه های علو پزشکی مناطق مالاریا خیز میباشد(Raeisi et al. 2009). Mozaffari و همکاران به بررسی تاثیر شاخص نوسان جنوبی Southern Oscillation Index (SOI) به عنوان یک شاخص پیوند از دور اقلیمی بر شیوع بیماری مالاریا در ایران و با تاکید بر چابهار اقدام کردند. ایشان نشان دادند که شاخص نوسان جنوبی رابطه معکوسی با شیوع بیماری دارد. به عبارت دیگر در سال هایی که فاز منفی یا النینو غالب بوده است که این پدیده همرا ه با افزایش بارش در ایران می‌باشد، کشور ما شاهد کاهش بروز بیماری مالاریا بوده در حالی که در سال هایی که فاز مثبت نوسان یا لانینا غالب بوده است که همراه با خشکسالی در ایران است افزایش بروز بیماری را داشته‌ایم اما این رابطه در مورد شهرستان چابهار معکوس می‌باشد (Mozaffari et al. 2012).

تحقیقات کمتری به بررسی رفتاری اپیدمولوژیک بیماری مالاریا در ارتباط با شرایط اقلیمی کشور و روشن نمودن وابستگی های آب و هوایی این بیماری اقدام کرده اند. لذا هدف این تحقیق بررسی و تبیین تاثیر شرایط آب و هوا شناسی، در بروز و اپیدمی بیماری مالاریا در ایران است.

روش کار

داده های مورد استفاده در این تحقیق در دو گروه قرار گرفتند:

۱)تعداد افراد مبتلا شده به بیماری مالاریا در هر سال در کل کشور و نیز شاخص شیوع سالانه بیماری مالاریا تحت عنوان:Annual Parasite Incidence (API)

طی دوره آماری ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۵ این داده ها از کار هلاکویی نائینی و همکاران(۲۰۱۲) اخذ گردید.

۲) داده های مربوط به عناصر آب و هوایی شامل میانگین دمای سالانه کل کشور(T)، شاخص رطوبت نسبی بر حسب درصد(Rh)، مجموع بارش سالانه برحسب میلی متر(P)، نمایه رطوبتی بارش(I) و مجموع سالانه تعداد روزهای بارانی با بارش بیشتر از صفر میلیمیتر(n). داده های مذکور نیز برای دوره آماری منطبق بر داده های دسته اول یعنی در طی دوره آماری ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۵ فراهم گردید. نمایه توزیع رطوبت بارش عبارت است از (Githeko et al. 2012)

$$I = \frac{n \times P}{N}$$

داده های اقلیمی شامل۵ عنصر آب و هوایی مذکور برای ۳۱ ایستگاه همدیدمراکز استان ها گرفته شد. برای به دست آوردن میانگین های اقلیمی سالانه کل کشور ابتدا ایستگاه های مورد بررسی با یک دستگاه مختصات متریک (لامبرت) به صورت یک لایه نقطه ای وارد محیط نرم افزار GIS گردید. در مرحله بعد برای تعمیم این عناصر اقلیمی به محدوده کل کشور، ساختار سلولی یا رستری(Pixel

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]

(Base(Raster فراهم شد که هرکدام از این سلول ها حاوی ویژگی های اقلیمی منطقه تحت پوشش خود بودند. برای به دست آوردن این ساختار رستری از عناصر اقلیمی، از مدل درون یاب (Interpolation) زمین آماری (Geostatistic) کریجینگ معمولی (Ordinary Kriging (OK))با نیم تغییرنمای کروی(Spherical Semivariogram) استفاده گردید. با این روش برای هرکدام از عناصر اقلیمی به ازای هر سال یک نقشه و در کل ۱۷۵نقشه رستری با اندازه سلولی(Cell Size) ۲۵کیلومتر مربع، تهیه گردید. برای بدست آوردن میانگین‌های اقلیمی کشور در هر سال ابتدا نقشه های به دست آمده بر اساس الگوریتم طبقه‌بندی مرزهای طبیعی Natural Breaks (Jenk) یا مرزهای بهینه که مبتنی تفاوت ها یا عدم تشابهات ذاتی پیکسل ها می باشد، طبقه بندی شد. سپس با تعیین میانگین نواحی همگن، میانگین کل کشور برای هر سال و برای هر عامل اقلیمی با به کار گیری امکانات آمار ناحیه ای و عمومی(Zonal and Global Statistic) به دست آمد. با تعیین میانگین های اقلیمی سالانه کشور در مرحله بعد اقدام به بررسی روابط و همبستگی های زمانی شیوع سالانه بیماری بر اساس شاخص شیوع سالانه به ازای هر هزار نفر، با عناصر اقلیمی گردید. برای نیل به این هدف از ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی داری ۹۰ درصد(p=۰/۱۰) استفاده گردید. دلیل استفاده از این سطح معنی داری این است که در کنار عوامل آب و هوایی موثر بر شیوع بیماری، بسیاری از عوامل دیگر هستند که در تغییرات و افزایش و کاهش شیوع این بیماری تاثیرگذار بوده که نمی توان آن ها را در زمره عوامل بوم شناختی و آب و هواشناسی قرار داده و تاثیر زیادی هم در شیوع و گسترش بیماری دارند. شیوع بیماری مالاریا بسیار وابسته به عوامل بهداشت فردی و اجتماعی، سبک زندگی و سطوح فرهنگی و اقتصادی، مسائل مربوط به مهاجرت افراد آلوده که منجر به انتقال غیرمحلی بیماری می گردد، می باشند. این عوامل غیر اقلیمی می تواند تاثیرات آب و هوایی بر شیوع بیماری مالاریا را تشدید یا محدود نماید. همچنین تغییر شرایط کمی و کیفی اجرای برنامه های کنترل مالاریا که از سال۱۳۲۹ به طور رسمی در ایران آغاز شد در شیوع سالیانه بیماری نقش ایفا می کنند. بررسی تاثیر شرایط آب و هوایی بر شیوع مالاریا در نهایت با توسعه یک مدل چندمتغیره رگرسیون خطی به انجام رسید.

نتایج

با بررسی روند ۳۲ ساله بروز بیماری مالاریا در ایران دیده می شود که بروز بیماری مالاریا در ایران از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۵ در کل دارای نوسانات زیاد و معنی داری بوده است که این نوسانات شدید سالانه گویای ضعف اجرا، عدم هماهنگی و عدم پیوستگی برنامه های کنترل مالاریا در مناطق مالاریاخیز میباشد. همانطور که در شکل۱ دیده می شود سری زمانی بروز بیماری دارای ۲ اوج اساسی در سال های ۱۳۵٦ و ۱۳۷۰ می باشد. از سال ۱۳۷۰ به بعد با نوسان کمتری شیوع بیمار روند نزولی پیدا می کند و این نزول از سال ۱۳۷۵ به بعد شتاب بیشتری به خود می گیرد. با برازش یک مدل خطی بر این سری زمانی مشاهده می گردد که از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۸۵ شیوع بیماری با شیب (API)۰/۰۱٤۲در سال رو به کاهش بوده است. همبستگی بین شاخص های آب و هوایی و شیوع سالانه بیماری در کل کشور در جدول ۱ ارائه شده است.

همانطور که در این جدول نشان داده شده است، شیوع بیماری بالاترین همبستگی را با عامل بارش دارد(۰/٤۱) این بدین معنی است که بارش مهم ترین عامل کنترل کننده تغییرات سالانه شیوع بیماری مالاریا است. برای مقایسه شاخص شیوع بیماری و عوامل آب و هوایی که دارای واحد های متفاوتی میباشند، از استاندارد سازی شاخص API و عناصر اقلیمی بر اساس توزیع نرمال استفاده گردید که از طریق آن مقادیر بدون بعدی بدست آمد که قابلیت مقایسه با همدیگر را خواهند داشت. همانطور که در شکل۲ نشان داده

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]

شده است بالاترین اپیدمی‌های با انحراف مثبت غالبا با تاخیر یک ساله از تغییرات مثبت بارش روی داده است. برای نمونه می توان به تغییرات مثبت اپیدمی مالاریا در سال های ٦١ و٦٠ اشاره کرد که به دنبال انحرافات مثبت سال های ٦٠ و ٥٩ روی داده است. افزایش موارد بیماری در سال های ۷۰ به دنبال بارش های نسبتا زیاد سال ١٣٦٩ رخ داده است. اما این نکته در همه سال ها صادق نیست. بین مقادیر تغییرات منفی بارش و API نیز همبستگی بالایی مشاهده گردید. اکثر سال های با تغییر منفی در پایین آوردن مقادیر بروز سالیانه نقش بارزی ایفا کرده اند. شاخص تداوم رطوبتی بارش که گویای نحوه پراکنش بارش و روزهای بارانی در طول سال است. بعد از بارش، بالاترین مقدار همبستگی را با شیوع بیماری مالاریا نشان داد(۰/۳۷). در حقیقت این شاخص گویای توزیع و تداوم زمانی رطوبت ناشی از بارش است. هر اندازه مقدار بارش رخ داده در روزهای بیشتری از سال توزیع شده باشد، تداوم رطوبتی بارش بالاتر خواهد بود و شرایط مستعدتری برای زیست و تکثیر آنوفل و تکامل لاروهای آن فراهم خواهد شد. در حالت عکس هر چه بارش ها شدیدتر بوده و توزیع زمانی کمتری داشته باشد، مثلا بارش های رگباری در یک روز، تاثیر کمتری در شیوع بیماری خواهد داشت و حتی بارش های رگباری می تواند با شستن تخم های آنوفل و محدود کردن تکثیر ناقل، تاثیر منفی در شیوع بیماری داشته باشد. مقادیر استاندارد شده شیوع بیماری در هزار نفر در شکل۳ با شاخص تداوم رطوبت بارش مقایسه شده اند.

رطوبت نسبی، سومین عنصر تاثیرگذار در شیوع بیماری مالاریا است که مقدار شاخص ضریب همبستگی برای این عنصر اقلیمی، ۰/۳۲٪ می‌باشد که در سطح معنی-داری در نظر گرفته شده در این تحقیق. مقادیر استاندارشده شاخص رطوبت نسبی با API در نمودار شکل٤ نشان داده شده است. تعداد روزهای بارانی با مقدار ضریب همبستگی ۰/۳۰٦ چهارمین مولفه اقلیمی است که درشیوع بیماری نقش ایفا می کند. نمودار شکل ۵ این همراهی را نشان می-دهد. تعداد روزهایی که درآن ها ۱میلیمتر یا بیشتر بارش رخ داده باشد، در این تحلیل در نظر گرفته شده است. میانگین دمای سالانه کشور همانطور که در شکل ٦ دیده می‌شود دارای همبستگی کمتری با شیوع بیماری می‌باشد مقدار ضریب شاخص پیرسون برای این مولفه اقلیمی کمتر از سایر مولفه ها بوده و برابر ۰/۲۹ است. همانطور که در نمودار شکل ٦ دیده می‌شود هم خوانی انحرافات مثبت ومنفی دما و متغییر API کمتر است. در نهایت با استفاده از ۵ فاکتور اقلیمی دما(T)، بارش(P)، رطوبت نسبی(Rh)، تعداد روزهای بارانی(n) و نمایه توزیع رطوبت بارش(I) مدل رگرسیونی چند متغیره ای برای بررسی و آشکارسازی تاثیرگذاری شرایط آب و هوایی طراحی شد:

مدل چند متغیره اقلیم مبنای پیش بینی اپیدمی بیماری مالاریا:

API=2.42-0.39(T)+0.019(P)0.007(RH)+0.064(N)+0.04(I)

نتیجه مدل چند متغیره فوق به صورت نمودار شکل ۷ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می گردد، مقادیر API برآوردی مدل بر اساس عنصر اقلیمی، در مقایسه با مقادیر API مشاهداتی قرار گرفته است، که بر اساس آن عوامل اقلیمی موثر در شیوع بیماری مالاریا، مسولیت حدود ٤٨٪ تغییرات سری زمانی۳۲ ساله شیوع بیماری مالاریا در ایران را برعهده داشته اند.

بحث

در این تحقیق با استفاده از ۵ عنصر اقلیمی موثر در شیوع مالاریا به بررسی ارتباط شرایط آب و هوایی با شیوع این بیماری در ایران پرداخته شد. همانطور که مشاهده گردید همبستگی‌های بدست آمده بالا نبوده و در دو مورد (دما و تعداد روزهای بارانی) در سطح ۹۰٪ نیز معنی‌دار نبودند. در این زمینه می توان به دو عامل موثر اشاره نمود: اول اینکه مولفه های اقلیمی که مورد استفاده قرار گرفته‌اند، میانگین

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]

حسابی بوده که در آن تمام نواحی کشور به یک اندازه دخیل بوده‌اند. به عبارت دیگر میانگین‌های اقلیمی استفاده شده مربوط به کل کشور بوده و کل پیکسل ها در محاسبه میانگین با وزن یکسان دخیل بوده اند در حالی که شیوع بیماری اکثرا در استان های جنوب و جنوب شرق ایران مطرح است. در واقع، سه استان سیستان و بلوچستان، هرمزگان و کرمان که به منطقه مالاریای مقاوم ایران معروفند (Manouchehri et al. 1992)، شمار زیادی از تعداد مبتلایان را که گاه به بالای ۹۰٪ نیز می‌رسند به خود اختصاص می‌دهند. از ویژگی‌های معمول این منطقه داشتن اندمیسیته متوسط با انگل غالب پلاسمودیوم ویواکس می باشد. از دلایل استمرار وجود بیماری مالاریا در این منطقه از کشور می توان به فراوانی ناقلین و نیز مقاومت آنها به ویژه گونه استفنسی (گونه غالب جنوب و جنوب شرق کشور) به حشره کش ها مانند د.د.ت، دیلدرین و مالاتیون همچنین ظهور پلاسمودیوم فالسیپاروم مقاوم به کلروکین در این مناطق اشاره نمود. بنابراین لازم است در محاسبه همبستگی های شیوع بیماری با عوامل آب و هوایی در محاسبه میانگین عناصر اقلیمی، به نواحی مذکور وزن بیشتری داده شود یا به عبارت دیگر پیکسل هایی که منطقه جنوب و جنوب شرق ایران را پوشش می دهند در محاسبه میانگین های اقلیمی وزن بیشتری داشته باشند.

عامل دوم عوامل غیراقلیمی هستند که شیوع بیماری را تحت تاثیر قرار می دهند. عواملی از قبیل موارد انتقال از وارده، که مربوط به مهاجرت افراد مبتلا می باشد، عوامل اقتصادی و اجتماعی به علاوه سطوح فرهنگی مناطق مختلف، و به ویژه چگونگی اجرای برنامه های کنترل مالاریا در مناطق جنوب و جنوب شرق کشور در تغییرات سالانه موارد بیماری تاثیرگذار هستند.

نتایج نشان داد که شیوع بیماری مالاریا حساسیت بیشتری را به مولفه رطوبتی اقلیم بویژه مجموع بارش و نمایه توزیع بارش نسبت دارد. بر اساس تحقیقات Halimi و همکاران در بخش وسیعی از جنوب و جنوب شرق ایران که گاها بیش از ۹۰٪ موارد بیماری را به خود اختصاص می-دهند، شرایط دمایی انتقال بیماری در طی کل سال برقرار است و چرخه زیستی پشه آنوفل حتی در ماه های زمستان هم منقطع نمی گردد(Halimi et al. 2012). بنابراین در این نواحی با فراهم بودن همیشگی عامل دما، رخدادهای بارشی به ویژه بارش های تابستانه سیستان و بلوچستان، می تواند شرایط انتقال محلی بیماری را تا حد زیادی افزایش داده و محرک اصلی شیوع بیماری و رسیدن به آستانه اپیدمی مالاریا در این مناطق باشد.

در بررسی زمانی روند شیوع بیماری مالاریا مشخص گردید بالاترین شیوع‌ها با یک سال تاخیر بعد از بالاترین بارش ها روی داده است. به عبارت دیگر تاثیر بارش بر شیوع بیماری مالاریا در موارد زیادی با تاخیر ۱ساله اعمال شده است. که می‌توان این نکته را با توجه به سیستم‌های بارش‌زای ایران بدین گونه توجیه کرد که بارندگی ایران بیشتر ناشی از سامانه بادهای غربی می باشد و غالبا در طی فصل سرد سال اتفاق می افتد یعنی دقیقا در زمانی که شرایط دمایی برای فعالیت پشه آنوفل در بخش های وسیعی از کشور مهیا نیست، و بنابراین تاثیر این بارش ها در اواخر بهار و تابستان سال بعد که شرایط دمایی در غالب نواحی کشور برای فعالیت آنوفل برقرار است ظاهر می گردد. تاثیر این بارش های فصل سرد از طریق افزایش پوشش گیاهی، بالابردن سطح ایستابی آب های زیرزمینی و به دنبال آن بالا بردن رطوبت خاک، و همچنین ایجاد و تداوم پهنه های آبی و باتلاق ها در فصل گرم، نقش موثری در فراهم ساختن زیستگاه های مساعد برای تکثیر لاروهای آنوفل ایفا می‌کند.

نتیجه گیری

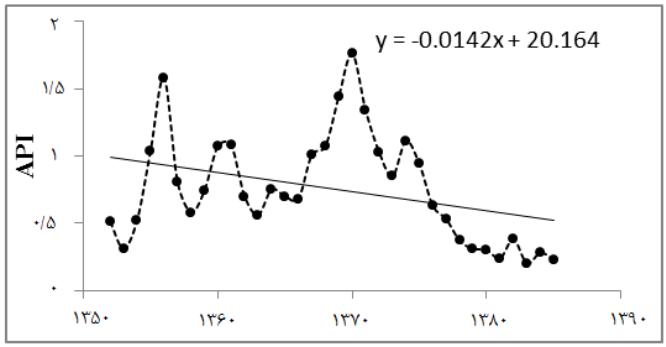
نتایج نشان داد در ایجاد اپیدمی های بیماری مالاریا نقش عوامل رطوبتی به ویژه بارش و نمایه توزیع رطوبت بارش، مهم تر از عوامل دمایی است. با پیش‌بینی بارش‌های

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]

تابستانه منطقه جنوب شرق ایران به ویژه سیستان و بلوچستان و متمرکز کردن برنامه های کنترل مالاریا به بارش‌های موسمی که منجر به تشکیل پهنه های آبی به عنوان زیستگاهی مناسب برای لاروی آنوفل می‌شود، می توان تا حدود زیادی شیوع بیماری را کنترل نموده و از رسیدن به آستانه اپیدمی جلوگیری کرد. بنابراین پیشنهاد می گردد برای تاثیرگذاری بهینه برنامه‌های کنترل مالاریا، توجه به ملاحظات اقلیم شناختی مناطق مالاریاخیز در کنار سایر عوامل تاثیرگذار، مدنظر قرار گیرد.

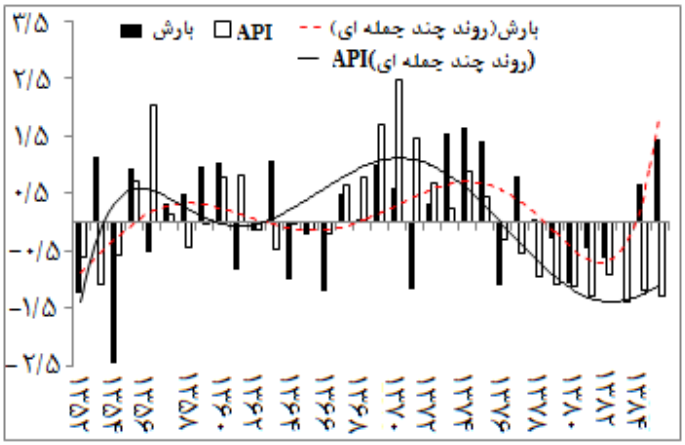
جدول ۱- ضرایب همبستگی شیوع بیماری با عناصر اقلیمی ایران

مولفه های اقلیمی	P. value	API
دما	۰/۱۳	۰/۲۸
بارش	۰/۰٤	۰/٤۱
رطوبت نسبی	۰/۰۵	۰/۳۲٦
تعداد روزهای بارانی	۰/۰۸	۰/۳۰
شاخص رطوبتی بارش	۰/۰٤٤	۰/۳۷۸

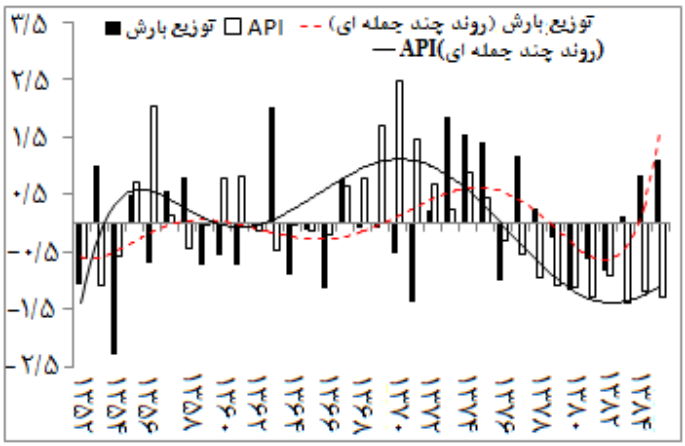


شکل ۱- روند زمانی شیوع بیماری مالاریا در ایران در هر هزار نفر

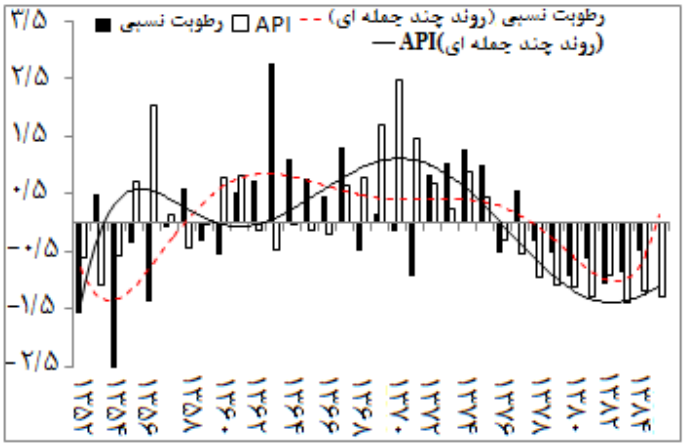
[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]



شکل ۲- مقادیر استاندار بارش و شاخص شیوع بیماری مالاریا در هر هزار نفر

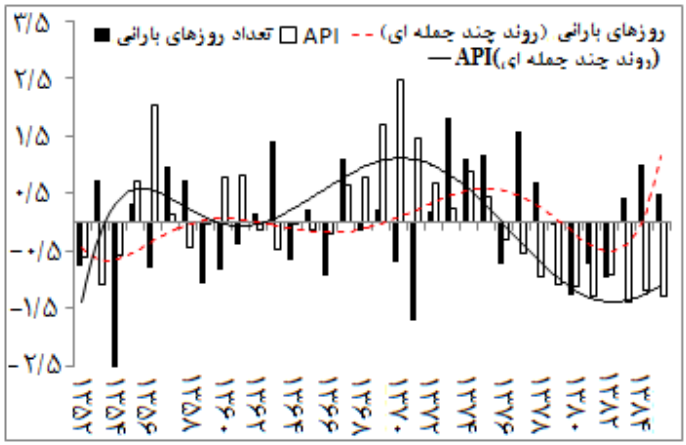


شکل ۳- مقادیر استاندار نمایه رطوبتی بارش و شاخص شیوع بیماری مالاریا در هر هزار نفر

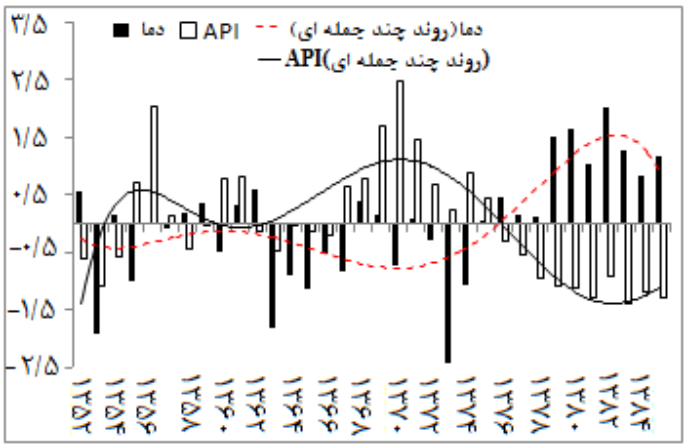


شکل ٤ – مقادیر استاندار رط.بت نسبی و شاخص شیوع بیماری مالاریا در هر هزار نفر

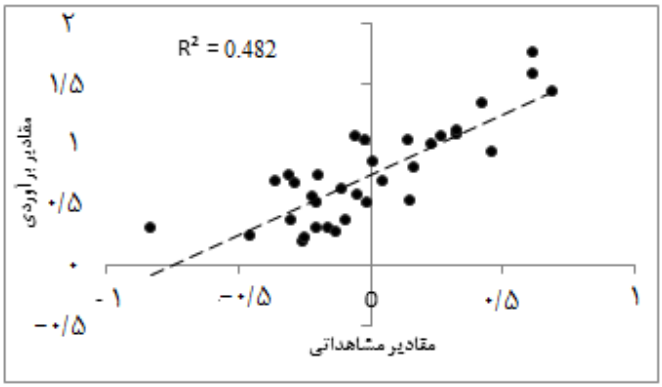
[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]



شکل ۵- مقادیر استاندارد تعداد روزهای با بارش بالای صفر میلیمتر و شاخص شیوع بیماری مالاریا در هر هزار نفر



شکل ٦- مقادیر استاندارد دما و شاخص شیوع بیماری مالاریا در هر هزار نفر



شکل ۷- مدل چند متغییره ارائه شده برای برآورد شیوع بیماری مالاریا براساس عناصر اقلیمی مطرح شده

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]

References

Edrissian, Gh.H., 2006. Malaria in Iran: Past and Present Situation. *Iranian J Parasitology.* **1**(1), pp. 1-14.

Efe, S. and Ojoh, C., 2013. Climate variation and malaria prevalence in warri metropolis. *Atmospheric and climate sciences.* **3**(1), pp. 132-140.

Githeko, AK., Ototo, EN. and Guiyun, Yan., 2012. Progress towards understanding the ecology and epidemiology of malaria in the western Kenya highlands: opportunities and challenges for control under climate change risk. Acta Trop, **12**(11), pp. 19–25.

Halimi, M., Delavari, M. and Takhtardeshir, A., 2012. Survey of climatic condition of Malaria disease outbreak in Iran using GIS. *Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research.* **10**(3), pp. 41-52 [In Persian].

Hastings, I.M., 2003. Malaria control and the evolution of drug resistance: an intriguing link. *Trends Parasitology.* **19**(2), pp. 70 – 73

Manouchehri, A., Zaim, M. and Emadi, A.M., 1992. A review of malaria in Iran, 1975- 90. *Journal of the American Mosquito Control Association.* **8**(4), pp. 381-385.

MoH and ME., 2006. *Annual report of Malaria control department 2006.* CDC, IR Iran, pp. 1-50[In Persian].

Mozafari, G., Hashemi, A. and Safarpour, F., 2011. The effect of southern oscillation on malaria disease in Iran with emphasis on the town of chabahar. *Geographical study of arid regions.* **1**(4), pp. 53-65 [In Persian].

Raeisi, A., Nikpoor, F., Ranjbar, K. and Faraji, Lm., 2009. The trend of Malaria in I.R. Iran from 2002 to 2007. *Hakim Medical Journal.* **12**(1), pp. 41-35 [In Persian].

Raiesi, A., Nikpour, F., AnsariMoghaddam, A., Ranjbar, M., Rakhshani, F., Mohammadi, M., Haghdost, A., TaghizadehAsl, R., Sakeni, M., Safari, R. and Saffari, M., 2011. Baseline results of the first malaria indicator survey in Iran at the health facility level. *Malaria Journal.* **10**(1), pp. 313-319.

Tay, S., Danuor, S.K., Mensah, D.C., Acheampong, G., Abruquah, H., Morse, A., Caminade, C., Badu, K., Tompkins, A. and Hassan, H.A., 2012. Climate Variability and Malaria Incidence in Peri-urban, Urban and Rural Communities around Kumasi, Ghana: A Case Study at Three Health Facilities; Emena, Atonsu and Akropong. *International Journal of Parasitology Research.* **4**(2), pp. 83-89.

World Health Organization., 2009. *World Malaria Report 2009.* Geneva, Switzerland. pp. 54-56.

World Health Organization., 2011. *World Malaria Report 2011,* Geneva, Switzerland, pp. 58-61.

World Health Organization., 2012. *World malaria report 2012,* Geneva, Switzerland, pp. 62-64.

Youssefi, M.R. and Rahimi, M.T., 2011. Prevalence of malaria infection in Sarbaz, Sistan and Bluchistan province. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.* **1**(6), pp. 421-504.

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]

Climatic Survey of Malaria Incidence in Iran during 1971-2005

Halimi, M., Ph.D. **Student, Department of Geography, School of Humanity, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran- Correspond author:Geoscience.tmu@gmail.com**
Farajzadeh, M., Ph.D. **Associated Professor, Department of Remote Sensing and GIS, School of Humanity, Tarbiat Modsres University, Tehran, Iran**
Delavari, M., Ph.D. **Assistant Professor, Department of medical parasitology, school of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran**
Bagheri, H., MSc. **Student, Department of Geography, School of Humanity, Tarbiat Modsres University, Tehran, Iran**

Received: Jul 29, 2013 **Accepted: Dec 10, 2013**

ABSTRACT

Background and Aim: Environmental and ecological factors especially climatic conditions have a significant impact on the prevalence of parasitic diseases. These factors has is more importance in Malaria Incidence and Epidemiology. Malaria as the most important parasitic disease, considered as one of most important public health problem. The climatic factors not only affect the growth and proliferation of the *Anopheles mosquito* but also affect in *Plasmodium* activity. In present study we surveyed the malaria situation during 1972 to 2005. In order to the five climatic parameters including mean temperature, total precipitation, number of days with precipitation over 0mm, rainfall distribution index and relative humidity were used as annual average during 1971 to 2005.

Materials and Methods: we calculate average of annual of climatic parameters for the 31 synoptic stations of Iran Using GIS software. First, using the ordinary Kriging model with spherical a Semivariogram was traced maps of climatic parameters and these factors mean was calculated for each year. Finally, to investigate the relationship between climatic parameters with the prevalence index the Pearson correlation coefficient at 0.9 confidence level ($p = 0.10$). was used. A multivariate linear regression model was applied to estimate the prevalence of disease based on the mentioned climatic factors.

Results: Study of malaria prevalence in 1971 to 2005 showed cases of disease with has a decreasing trend with slope 0.0142 in year that this trend has been accelerated from 1375. Many cases of disease have been reported one year after increased precipitation. The result showed the weather humidity factors is important than temperature factors in the prevalence of malaria. I general, the developed model is explained 0.48 of changes prevalence time.

Conclusion: In order to be successful Anti-malaria campaign in Malaria-prone areas in addition different influencing factors climatic factors should be considered.

Key words: Malaria, Climate Condition, Iran

[Downloaded from sjsph.tums.ac.ir on 2024-05-15]