

## نقشه سازی و مروری بر آنوفل‌های ناقل مalaria در ایران

محمد براتی<sup>۱</sup>، علیرضا خوشدل<sup>۱</sup>، محمد مهدی صداقت<sup>۲</sup>، عبدالرضا صلاحی مقدم<sup>۳\*</sup>

### چکیده

مقدمه: برای اشراف بر حرکات بیماریهای منتقله از بندپایان، خصوصاً با تأکید بر اپیدمیولوژی مکان مرجع، نقشه سازی پراکندگی بیماریهای آندمیک و ارتباطات اپیدمیولوژیک آن با متغیرهای جغرافیایی دارای اهمیت خاصی برای کارشناسان بهداشت کشور است. بر همین اساس این مطالعه برای تهیه نقشه پاتولوژی جغرافیایی ناقلین مalaria صورت گرفت.

روش‌ها: ابتدا مطالعه ساختاریافته روی مقالات و مراجع معتبر صورت گرفت و داده‌ها همراه با متادیتا برای ارزشیابی یافته‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در این راستا همه مقالات و کتب در دسترس برای نقشه سازی ناقلین Malaria مورد مطالعه قرار گرفت. نام ناقلین محلی در بانک داده‌های مکان مرجع سازماندهی شده و در نرم افزار ArcGIS مورد استفاده قرار گرفت و نقشه‌های مورد نیاز تولید شد. نتایج: حدود ۳۰ نوع آنوفل در ایران گزارش شده است. در این مطالعه هفت نقشه برای ناقلین اصلی Malaria در ایران تولید که مربوط بودند به آنوفل کولیسیفاسیس، آنوفل فلوویاتلیس، آنوفل استیفنسی، آنوفل دتالی، آنوفل ساکاروی، آنوفل ماکولینیس، آنوفل سوپرپیکتوس. نقشه‌ها بیانگر انطباق بیماری Malaria و ناقلین مشخص محلی بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری: الگوی انتقال بیماری در ایران مشابهت‌هایی با سایر نقاط حاره و تحت حاره جهان دارد. اطلاعات حاصل از ناقلین و بروز عوامل و کلیه متغیرهای محیطی، می‌تواند در تولید سامانه پیش‌آگهی Malaria محلی در ایران مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: Malaria، آنوفل، پاتولوژی جغرافیایی، نقشه سازی، ایران

### مقدمه

بنابر گزارش دکتر جان گیلمور در سال ۱۳۰۳، Malaria یکی از بیماریهای مهم در ایران بوده است که حتی در میزان رشد جمعیت ایران موثر بوده است. این گزارش ضمن توضیح گوشش‌های اکولوژیک بیماری و لانه‌های لاروی ناقلین در مناطق روسیایی و شهری، بیان می‌دارد که سیستم آبیاری غرق آبی که برای کشاورزی استفاده شده و می‌شود، باعث ایجاد لانه‌های لاروی انسان ساز شده و از سویی دربرخی شهرها، استفاده از آب انبارهای خانگی و حوض‌های آب خانگی که در خانه‌های قدیمی کاربردهای چندگانه داشته‌اند را لانه‌های لاروی مهم در جوامع شهری بر شمرده است (۳). در حالی که Malaria در مناطقه مرکزی و شمالی ایران ریشه کن

هر چند Malaria مهم‌ترین بیماری انگلی جهان است اما انسان تنها میزبان انگل نیست. سیر تکاملی Malaria یا ایجاد می‌کند تا تکثیر جنسی انگل در برخی پشه‌های جنس آنوفل صورت بگیرد و از این روی گرش آنوفل‌های آلدۀ عمده‌ترین راه انتقال بیماری به انسان تلقی می‌شود. راههای انتقال دیگر Malaria همچون انتقال خون، پیوند اعضاء، انتقال از مادر به جنین و انتقال از طریق سرنگ‌های آلدۀ هر چند مهم هستند اما مانند انتقال از پشه میزبان انگل حائز اهمیت نیستند و عملاً اپیدمیولوژی بیماری مطابق با بیولوژی و اکولوژی پشه آنوفل تعریف می‌گردد (۲، ۱).

۱- مرکز تحقیقات ژئوماتیک سلامت، پژوهشکده اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی آجا، تهران، ایران

۲- گروه حشره شناسی پژوهشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳- مرکز تحقیقات بیماریهای عفونی و گرمیسری، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران (\*نویسنده مسئول)

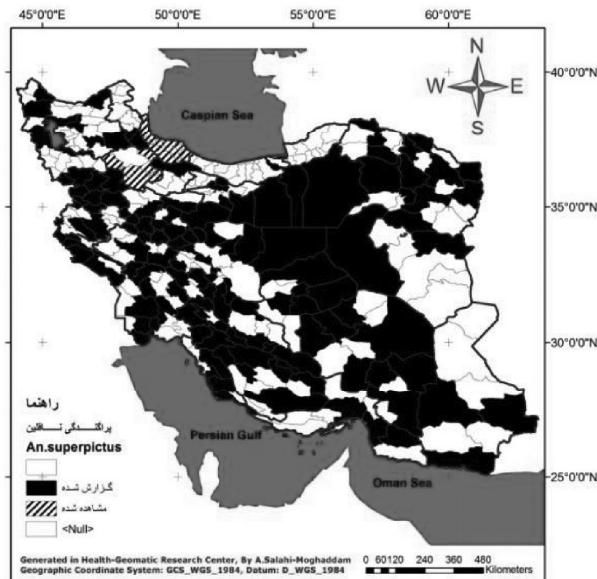
آن از حد آستانه تحمل پشه، جمعیت پشه را کاهش می‌دهد. برای مثال آنوفل استفزنسی پس از کاهش جمعیت در فصل سرما، در بهار افزایش جمعیت می‌یابد اما در مناطق گرم‌سیر جنوبی، با شروع تابستان و شروع گرمای طاقت فرسا، جمعیت پشه کاهش یافته و مجدداً در اوخر تابستان افزایش می‌یابد و به این ترتیب دو قله در نمودار جمعیت پشه دیده می‌شود. پشه‌های آنوفل در دمای ۲۳ درجه هر ۲ تا ۴ روز یکبار خونخواری می‌کنند که یک دوره گنوتروفیک (شامل پرورش تخم و تخمریزی) نام دارد. پشه‌های آنوفل بدون احتساب باد معمولاً بیش از حدود ۲ تا ۳ کیلومتر از لانه لاروی دور نمی‌شوند و این موضوع در گونه‌های مختلف تفاوت دارد. عوامل محیطی و جوی تاثیرات متفاوتی روی جمعیت آنوفل‌ها و به تبع آن روی مalaria می‌تواند داشته باشد.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه کلیه مقالات و کتاب‌های در دسترس با استفاده از مراجع اطلاعاتی، مورد بررسی و به مرور وضعیت موجود کشور پرداخته شد. مقالات در خصوص آنوفل‌ها و اپیدمیولوژی Malaria در ایران از بانک‌های اطلاعاتی معتبر نظری Iranmedex و PubMed استخراج گردید. سپس با توجه به محل تحقیق و با استفاده از نرم افزار ArcGIS، نقشه سازی برای هر گونه به طور جداگانه انجام گرفت. از آنجا که مطابق اصول کلی منطق، عدم گزارش پشه آنوفل در یک استان به معنی وجود یا عدم وجود آن نیست، مناطقی که در نقشه‌ها سفید نشان داده است به معنی منطقه پاک نیست. در کارت‌توگرافی نقشه‌ها از دو رنگ قرمز و زرد استفاده شده است. رنگ قرمز به معنی گزارش آنوفل با ذکر نام شهرستان بطور دقیق می‌باشد و رنگ زرد به گزارشات استانی ناقل بدون ذکر جزئیات باز می‌گردد. واقعیت آن است که در تک تک شهرستان‌های کشور تحقیقات حشره شناسی برای تعیین فون صورت نگرفته و معمولاً داده‌های شهرستان‌های مجاور به مناطق با اهمیت کمتر تعمیم داده می‌شود. استثنای این موضوع شاید مناطق Malaria خیز باشد که در اکثر مناطق فوق پشه‌های ناقل با دقت بیشتری تعیین شده است و در سه استان هرمزگان، کرمان و سیستان و بلوچستان، عدم گزارش آنوفل خاصی را باید به منزله عدم حضور آن در شهرستان فرض کرد ولی در سایر استان‌ها ممکن است نیازمند بررسی قلمداد شود.

یا حذف شده است، هنوز انتقال بیماری در برخی از مناطق تحت حاره جنوبی ایران دیده می‌شود. مalaria ممکن است به راحتی به واسطه مهاجرت در هرجایی دیده شود<sup>(۴)</sup>. سامانه‌های پیش‌بینی Malaria قبل از هر چیز بر اساس نقشه سازی بیماری و سپس بر اساس متغیرهای اپیدمیولوژیک مهم و انتشار ناقل بیماری استوار است<sup>(۵)</sup>.

از میان حدود ۴۹۰ گونه آنوفل شناسایی شده، ۷۰ گونه قادر به انتقال بیماری Malaria هستند و از این میان ۴۰ گونه به عنوان ناقلين اصلی شناخته شده‌اند. آنوفل‌ها علاوه بر انتقال Malaria قادر به انتقال فیلریازیس و برخی آربوویروس‌های باشند. آنوفل‌ها متعلق به جنس Diptera، خانواده Culicidae، رده حشرات و سلسله جانوران می‌باشند. آنوفل‌ها از جهت طبقه‌بندی از مشکل سازترین گروه‌های حشرات مهم پژوهشکی محسوب می‌گردند. پشه‌های آنوفل در ارتفاع بیش از ۲۵۰۰ متر کمتر یافت می‌شوند و با توجه به گرمایش زمین ارتفاع ۲۸۰۰ متر نیز برای زیست آنوفل‌ها مناسب است. آنوفل‌ها دارای دگردیسی کامل هستند و دوره زندگی انها شامل تخم، لارو، پوپ یل شفیره و آنوفل بالغ می‌باشد. زندگی مراحل نابالغ آنوفل‌ها در محیط‌های آبی سپری می‌شود. برکه‌های مورد نیاز برای تخم ریزی آنوفل‌ها (لانه‌های لاروی) معمولاً آب شیرین، کم حرکت (راکد) و تمیز هستند هر چند که برخی گونه‌ها در آب‌های شور و شور مزه و حتی آبهای آلوده نیز قادر به تخم گذای هستند. اندازه لانه‌های لاروی از حدود آب حاصل از چکه مشک و چکه کولرهای گازی، آب جمع شده در قوطی کنسرو و تا یک آبگیر نسبتاً بزرگ متغیر است. در آبگیرها، پشه‌های آنوفل ۴ مرحله لاروی که حدود یک هفته بر حسب دمای محیط به طول می‌انجامد (حدود ۸ تا ۱۲ روز، متوسط ۱۰ روز) و یک مرحله شفیرگی که آن هم حدود ۲ تا ۴ روز طول می‌کشد در مجموع در دمای مناسب (۲۷ تا ۲۸ درجه سانتیگراد) بین ۱۰ تا ۱۶ روز (متوسط ۱۴ روز) پس از تخم ریزی پشه مادر نسل بعدی از برکه خارج می‌شوند، این دوره در دمای ۳۱ درجه به ۷ روز کاهش و در دمای ۲۰ درجه به ۲۰ روز افزایش می‌یابد. آنوفل ماده معمولاً در غروب اولین روز یک بار و برای همیشه جفت گیری می‌کند. عمر پشه ماده نیز معمولاً حدود ۱۰ تا ۱۴ روز و در برخی گونه‌ها تا ۴ هفته است. دما و رطوبت بطور موثری عمر پشه‌هارا تحت تاثیر قرار می‌دهد، کاهش و افزایش



تصویر ۱- پراکندگی گزارشات آنوفل سوپرپیکتوس در ایران (۱۶) (۱۷) (۱۸) (۱۹)

و بلوچستان نیز یافت شده است و در صورت وجود شرایط مناسب می‌تواند بیماری مalaria را انتقال دهد. از بسیاری از نقاط کشور از جمله در شهرستان بندرعباس، بشاغرد، جبرفت، تبریز تا کلیبر، همدان، ایلام، ایوان، (استان ایلام)، تهران، ورامین (استان تهران) فردوس و سبزوار و مشهد (خراسان رضوی) نهادن و برازجان نیز گزارش شده است. در ایران سه گونه *x, y, z* انتشار دارند. گونه *x* در تمام کشور به جز سیستان و بلوچستان و گونه‌های *y, z* در سیستان و بلوچستان یافت شده‌اند. تصویر شماره یک نقشه پراکندگی گزارشات آنوفل سوپرپیکتوس در ایران را نشان می‌دهد.

این آنوفل تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری از سطح دریا یافت می‌شود و حدود ۲ تا ۷ کیلومتر طول پرواز دارد. این گونه در اماکن انسانی و حیوانی استراحت می‌کند. گودال‌ها، چاله‌های کف رودخانه‌ها، کانال‌های آب کشاورزی و آب کم عمق و دارای گیاه و علفزارها می‌توانند لانه‌های لاروی این پشه باشند.

این پشه در ۴۳۷ شهرستان کشور گزارش شده است که مجموعاً ۹۴۴۰۸۶,۶ کیلومتر مربع تقریباً برابر با ۵۰/۵٪ از مساحت ایران را شامل می‌شود و این در حالی است که احتمالاً با افزایش تحقیقات فیلدی و تعیین تکلیف بسیاری از شهرستان‌ها این رقم‌ها افزایش خواهد یافت. پراکندگی گستردگی پشه به معنی تراکم بیشتر آن نیست. برای مثال در کلیبر استان آذربایجان شرقی تراکم این پشه

## نتایج و بحث

آنوفل‌های ایران شامل ۲۸ گونه ۳۴-۳۳ زیر گونه، فرم‌های بیولوژیک و نژادهای جغرافیایی گزارش شده است. از این میان هفت گونه آنوفل ناقل اصلی مalaria در ایران هستند (۶) که عبارتند از:

- Anopheles stephensi* (*An. stephensi*)
- Anopheles culicifacies* (*An. culicifacies*)
- Anopheles dthali* (*An. dthali*)
- Anopheles fluviatilis* (*An. fluviatilis*)
- Anopheles superpictus* (*An.superpictus*)
- Anopheles sacharovi* (*An. sacharovi*)
- Anopheles maculipennis* (*An. maculipennis*).

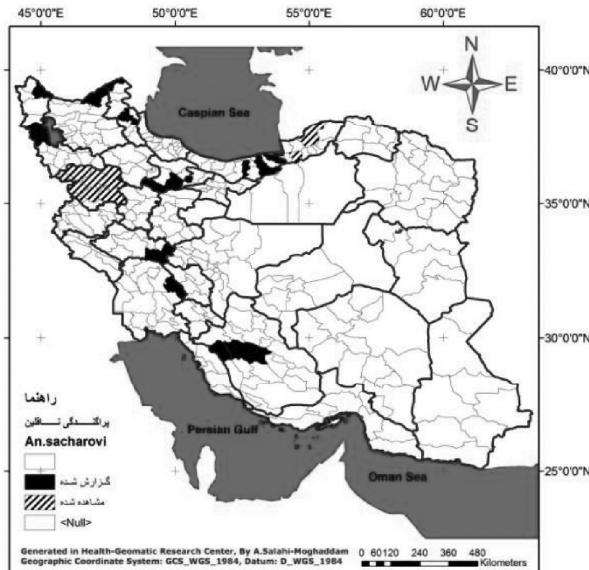
آنوفل‌های ناقل مalaria در ایران هر یک ویژگی‌ها و اختصاصات خود را دارند اما از میان گونه‌های فوق با توجه به شرایط اپیدمیولوژیک ایران ۴ گونه ناقل اول در جنوب ایران بیشتر مورد توجه قرار دارند. هر چهار آنوفل فوق معمولاً پس از خونخواری از انسان، استراحت در اماکن حیوانی را ترجیح می‌دهند اما میزان آنتروپوفیلی آنها بطور دقیق بستگی به فصل سال، شرایط محیطی، میزان دسترسی به حیوانات و دام و سایر عوامل نیز دارد (۷).

دیگر آنوفل‌های ایران عبارتند از:

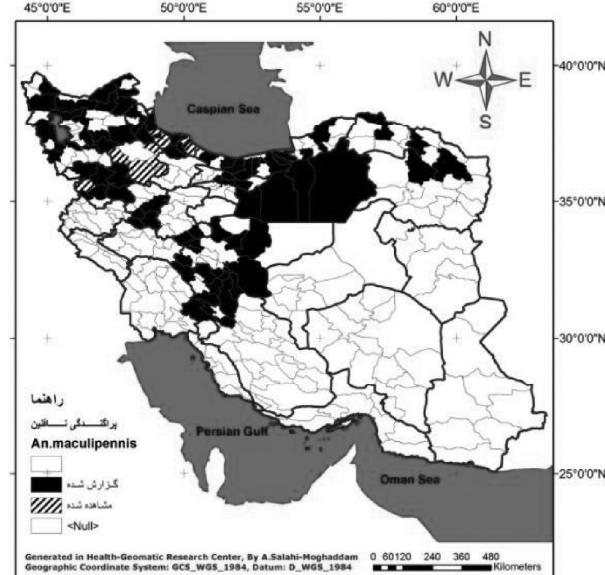
<i>Anopheles algeriensis</i>	<i>Anopheles apoci</i>
<i>Anopheles atroparvus</i>	<i>Anopheles claviger</i>
<i>Anopheles hyrcanus</i>	<i>Anopheles labranchiae</i>
<i>Anopheles sergenti</i>	<i>Anopheles marteri</i>
<i>Anopheles melanoon</i>	<i>Anopheles marteri</i>
<i>Anopheles messeae</i>	<i>Anopheles monguilensis</i>
<i>Anopheles multicolor</i>	<i>Anopheles persiensis</i>
<i>Anopheles turkhodi</i>	<i>Anopheles plumbeus</i>
<i>Anopheles nigerrimus</i>	<i>Anopheles pseudopictus</i>
<i>Anopheles pulchrimus</i>	<i>Anopheles subpictus</i>
<i>Anopheles peditaeniatus</i>	

لازم به ذکر است که تعدادی از آنوفل‌های ایران به صورت کمپلکس یا مجموعه هستند و شامل تعدادی از گونه‌های نزدیک به هم می‌باشند. غیر از مalaria که مهم ترین بیماری منتقله از آنوفل‌ها است، بیماریهای دیگری با اهمیت بهداشتی بسیار کمتری نیز از طریق این حشرات ممکن است منتقل گردد مانند بیماری‌های آربو ویروسی و فیلریا زیس توسط سایر ناقلین نیز انتقال می‌یابند.

آنوفل سوپرپیکتوس: این آنوفل از جهت انتشار بیشترین پراکندگی را در فلات مرکزی و مناطق کوهستانی شمال کشور و مناطق تپه ماهوری جنوب دارد. این گونه حتی با وفور پایین در سیستان



تصویر ۳- نقشه پراکندگی گزارشات آنوفل ساکاروی در ایران (۱۹) (۲۰)  
(۲۱)



تصویر ۲- نقشه پراکندگی گزارشات آنوفل ماکولیپنیس در ایران

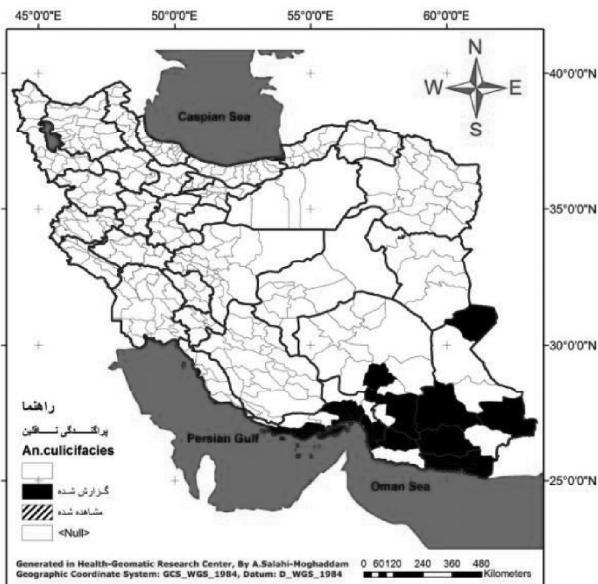
برخی دیگر از مناطق کشور انتشار دارد. در بسیاری از مناطق انتشار خود گونه‌ای داخل دوست شناخته شده و از اماکن داخلی انسانی و حیوانی صید شده است. طول پرواز این پشه قابل توجه و تا ۱۴ کیلومتر ذکر شده است این پشه آب‌های کمی شور و تازه را برای تخم ریزی ترجیح می‌دهد و حدود نیمه شب را برای خونخواری انتخاب می‌کند. نقشه شماره سه گزارشات مربوط به این آنوفل را نشان می‌دهد.

**آنوفل استقنسی:** شایع‌ترین ناقل در جنوب شرق ایران است (۷) و از مهم‌ترین ناقلین مalaria در ایران و جنوب شرق ایران و خصوصاً در استان هرمزگان می‌باشد و متابفانه مقاومت ناقل به تعدادی از سوم رایج، گزارش شده است. در بعضی از مناطق انتشار خود با فور بالا مشاهده می‌شود، در برخی از مناطق جنوب شرقی (۹) ایران ۴۴/۵٪ از پشه‌های صید شده از این گونه بوده‌اند. ایندکس انتروپوفیلی این پشه ۱۹/۸٪ گزارش شده است. نسبت دوره استراحت به دوره خونخواری این ناقل در پشه‌های صید شده در خانه ۴/۴ و در بیرون ۲/۹ است (نسبت آندوفیلی ۱/۵۱) و این بدان معنی است که عادت به استراحت در اماکن انسانی دارد. اگر نسبت فوق را ملاک قرار دهیم این پشه آندوفیل محسوب می‌شود (۷). لانه لاروی این پشه کنار نهرها و باتلاق‌ها، چاهک‌های آب است اما می‌تواند از آب‌های مانده و نسبتاً آلوده و شور، حتی آب‌های مانده در قوطی کتسرو و امثال آن نیز برای تخم ریزی استفاده کند این آنوفل به عنوان ناقل

در تابستان ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ یک ششم آساکارووی بوده است (۸). آنوفل ماکولیپنیس: این آنوفل شامل یک مجموعه یا کمپلکس است که در پاله آرکتیک ۱۲ گونه و در ایران حضور ۶ گونه با روشن مولکولی تایید شده است هرچند که برخی محققین با استفاده از روش‌های مرفو‌لوزی به حضور گونه هفتم در ایران نیز اشاره دارند. گونه آنوفل ماکولی پنیس *Anopheles maculipennis s.s.* به ناقل اصلی مalaria در ایران شناخته شده است. اعضای این کمپلکس پراکندگی وسیعی در ایران دارد و از استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، گیلان، مازندران، گلستان، خراسان، اصفهان، فارس، کهکیلویه و بویر احمد، کرمانشاه، کردستان، زنجان، ایذه در خوزستان و همچنین در شمال تهران گزارش شده است. تصویر شماره دو پراکندگی گزارشات این آنوفل را نشان می‌دهد. این آنوفل بین ۱ تا ۱/۵ کیلومتر طول پرواز دارد. اندوفیلی و اندوفاژ محسوب می‌شود، معمولاً در نیمه اول شب خونخواری می‌کند.

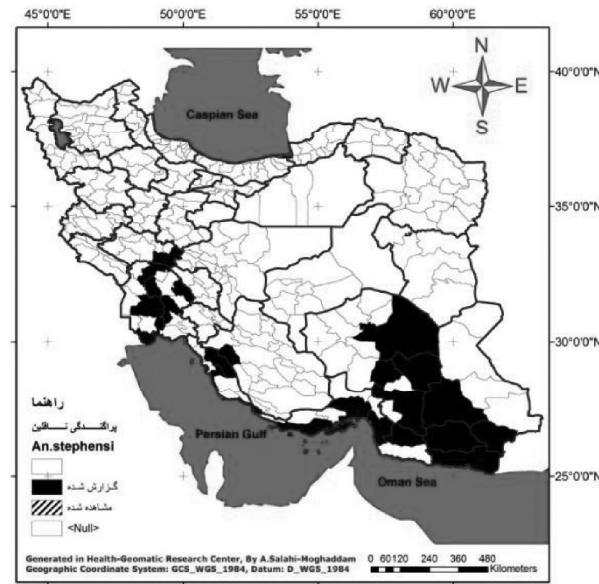
آنوفل پرشین سیس از اعضا همین کمپلکس گونه نزدیک به آنوفل ماکولی پنیس است و با توجه به پراکندگی و اکولوزی آن حدس زده می‌شود که احتمالاً در انتقال مalaria نقش داشته باشد.

**آنوفل ساکاروی:** این گونه یکی از اعضا کمپلکس ماکولی پنیس محسوب می‌گردد که با روش مرفو‌لوزیک قابل تشخیص است. آنوفل ساکارووی به همراه آنوفل ماکولیپنیس از ناقلین مهم Malaria در نیمه شمالی ایران بشمار می‌آیند. این گونه در استان فارس و



تصویر ۵- نقشه پراکندگی گزارشات آنوفل کولیسیفاسیس در ایران (۷)  
(۱۶) (۱۷) (۱۶) (۹)

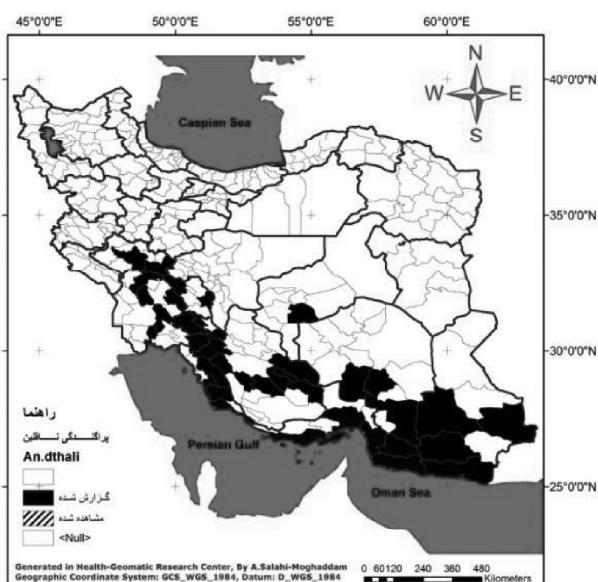
**آنوفل دتالی:** این گونه بیشتر در نواحی جنوبی رشته کوه‌های زاگرس در استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، خوزستان، کرمانشاه و فارس پراکندگی دارد هرچند از کانون‌هایی در یزد، محلات، همدان، طبس و اصفهان نیز گزارش شده است (نقشه شماره شش) در مناطق مختلف کشور ایندکس آنتروپوفیلی آن متفاوت و تا ۳۵٪ نیز گزارش شده است. هرچند در مطالعاتی در جنوب ایران بیشتر این پشه در اماکن انسانی صید شده‌اند اما تمایل اگزوфیلی دارد. در مناطقی از کشور که دام داری وجود داشته باشد و دام در دسترس نیز گزارش شده است. هرچند در مطالعاتی در جنوب ایران بیشتر این پشه در اماکن انسانی صید شده‌اند اما تمایل اگزوфیلی دارد. در



تصویر ۴- نقشه پراکندگی گزارشات آنوفل استفنی در ایران (۱۶)  
(۶) (۲۲) (۱۶) (۱۷)

مالاریا در اپیدمی‌های شهری در جنوب ایران شناخته شده است. آنوفل استفنی از منطقه سریاز در شرقی ترین نقطه جنوبی ایران تا خوزستان دیده می‌شود. این آنوفل در تمام مناطق جنوبی سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، کرمان، فارس، خوزستان، کهکیلویه و بویر احمد، جنوب کرمانشاه، و ایلام حضور دارد. تصویر شماره چهار پراکندگی این آنوفل در ایران را نشان می‌دهد.

**آنوفل کولیسیفاسیس:** این آنوفل به صورت مجموعه‌ای مشکل از حداقل پنج گونه تشکیل شده است که از نظر انتشار، فعالیت فصلی، حساسیت و انتقال انگل مalaria، ترجیح میزبان، مقاومت به حشره کش‌ها و ظرفیت انتقال با هم متفاوت می‌باشند. اعضای این مجموعه در سیستان و بلوچستان، جنوب خراسان، جنوب کرمان و فارس و تاحدوی هرمزگان پراکندگی دارند. طول پرواز آنوفل کولیسیفاسیس حدود ۱ کیلومتر محاسبه شده است. از نظر تمایلات خونخواری بیشتر حیواندوست (زووفیلیک) در نظر گرفته می‌شود، ایندکس آنتروپوفیلی آن ۱۶/۴٪ گزارش شده است. این گونه هم در اماکن انسانی و هم اماکن حیوانی استراحت می‌کند، در مناطق گرم و خشک جنوب شرق کشور که پناهگاه خارجی کمتر یافت شود عمدتاً از اماکن داخلی صید شده است. ناقل مهمی در ناحیه بلوچستان قلمداد شده است و در سیستان نیز دیده می‌شود این گونه با وفور کم نیز خطرناک در نظر گرفته می‌شود. تصویر شماره پنج پراکندگی این آنوفل را نشان می‌دهد.



تصویر ۶- نقشه پراکندگی گزارشات آنوفل دتالی در ایران (۷) (۱۱) (۱۶)  
(۱۷) (۶)

نیمه شب خونخواری می‌کند و حتی در تعداد کم خطرناک است. آنوفل پولکریموس: یکی از آنوفل‌هایی است در محدوده جنوبی ایران دیده می‌شود اما نقش آن در انتقال مalaria با مورد نقد و بررسی است (۱۰) این پشه در شهرستان بندرعباس (۱۱) و جیرفت کرمان دیده شده است (۶) و همچنین در زابل، نیکشهر، ایرانشهر و چابهار گزارش شده است (۱۰).

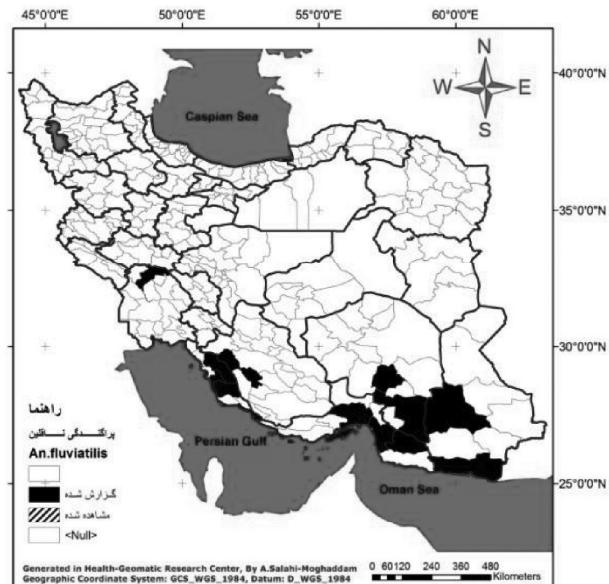
یافته‌های مکان مرجع در خصوص مalaria ایران دارای تطابق نسبی با یافته‌های کلاسیک مalaria در سایر نقاط جهان است (۱۲، ۱۳). با این اوصاف می‌توان سیستم‌های هشدار مalaria را برای ایران نیز پیش‌بینی کرد. نقشه شیوع Malaria در ایران دارای تطابق نسبی با پراکندگی An.dthali, An. fluviatilis, An. pulcherrimus نیز است (۱۴).

هرگز نباید فراموش کرد که سابقه انتقال Malaria در بسیاری مناطق ایران وجود دارد و اقلیم ایران بالقوه توان انتقال بیماری را دارد. اما اینکه در حال حاضر چگونه می‌توان پتانسیل اقلیمی ایران را برای انتقال بیماری ارزیابی کرد، به سادگی ممکن نیست.

در گذشته انتقال Malaria در دو نوع شهری و روستایی تقسیم بندی شده است. در مناطق شهری به دلیل نبود آب لوله کشی و استفاده از اب انبارهای غیر بهداشتی ناقلين در شهرها به راحتی از آن اب انبارها برای لانه لاروی استفاده کرده‌اند. در مقابل روش کشت غرقابی در روستاهای نیز فضاهای لانه لاروی را فراهم کرده است. در گذشته عده زیادی از مردم به بیماری مبتلا شده و اینمی نسبی به بیماری بیش از اکنون دیده می‌شده است و از سویی وجود تعداد قابل توجه بیماران، وقوع اپیدمی‌های انفجاری را ناممکن می‌کرده است اما اکنون اینمی در جامعه وجود ندارد و در مقابل شرایط زیست ناقل با گسترش آبرسانی و کشت مکانیزه کم شده است. با توجه به جمیع موارد فوق، نقشه پیش‌بینی Malaria در ایران مشابهت خوبی را نقشه Malaria در سنوات گذشته دارد.

آن باشد بیشتر تمایل به خونخواری از حیوانات دارد. این آنوفل در چاه آب و آبهای مانده و نشیتی آبگیرها تخم ریزی می‌کند. آنوفل فلوویاتلیس: در سراسر نواحی جنوبی کشور شامل سیستان و بلوچستان، کرمان، خوزستان، کرمانشاه و فارس انتشار دارد. این آنوفل به عنوان ناقل نیمه پایدار Malaria در کشور شناخته شده است. امروز در مناطق انتشار خود دارای تمایلات اگزو فیلی است، هرچند که قبل از بکار گیری سموم ابقایی در داخل اماکن نیز یافت می‌شده است. این آنوفل به صورت مجموعه و کمپلکس در نظر گرفته می‌شود، بر اساس کرموزوم‌های پلیتن شامل سه گونه S, T, U و بر اساس خصوصیات ژنتیکی دارای هفت ژنتوتایپ می‌باشد. در ایران گونه‌های U, T گزارش شده است. این گونه‌های به لحاظ خصوصیات زیست شناسی، اکولوژی و انتقال بیماری با هم تفاوت دارند. مطالعات اخیر وابستگی این گونه‌ها را به کمپلکس منتشره در شرق آسیا را نشان می‌دهد.

آنوفل فلوویاتلیس طول پروازی حدود ۱ کیلومتر دارد. نهرها، کانالها و برنجزارهای می‌توانند لانه لاروی پشه باشد. این پشه در



تصویر ۷- نقشه پراکندگی گزارشات آنوفل فلوویاتلیس در ایران

## References

- 1- Anonymus. World Malaria Report 2009 World Health Organization; 2010 [updated 2010; cited 2010 23/July/2010]; Available from: [http://www.who.int/malaria/world\\_malaria\\_report\\_2009/mal2009\\_summary\\_en\\_0044.pdf](http://www.who.int/malaria/world_malaria_report_2009/mal2009_summary_en_0044.pdf).
- 2- Anonymus. 10 facts on malaria. Genuva: World Health Organization; 2010 [updated 2010; cited 2010 23/July/2010]; Available from: <http://www.who.int/features/factfiles/malaria/en/index.html>.
- 3- Gilmoure J. Report on an investigation into the sanitary conditions in Persia; undertaken on behalf of the Health Committee of the League of Nations at the request of the Persian Government. Geneva: Health Committee of the League of Nations; 1925. Report No.: 64 p. ill. Contract No.: Document Number].
- 4- Mehravaran A, Oshaghi MA, Vatandoost H, Abai MR, Ebrahimzadeh A, Roodi AM, et al. First report on *Anopheles fluviatilis* U in southeastern Iran. *Acta Trop.* 2010 Feb;117 (2): 76-81.
- 5- Sipe N, G., Dale P. Challenges in using geographic information systems (GIS) to understand and control malaria in Indonesia. *Malaria Journal (open access)*. 2003;2: 1-8 (page number not for citation purposes).
- 6- Mehravaran A, Vatandoost H, Oshaghi MA, Abai MR. Anopheline mosquitoes and their role for malaria transmission in an endemic area, southern Iran. *Asian Pac J Trop Med.* 2011: 209-11.
- 7- Basseri H, Raeisi A, Ranjbar-Khakha M, Pakarai A, Abdolghafar H. Seasonal Abundance and Host-Feeding Patterns of Anopheline Vectors in Malaria Endemic Area of Iran. *Journal of Parasitology Research.* 2010;671291: 8.
- 8- Abai MR, Azari-Hamidian S, Ladonni H, Hakimi M, Mashhadie Esmail K, Sheikhzadeh K, et al. Fauna and Checklist of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) of East Azerbaijan Province, Northwestern Iran. *Iranian J Arthropod-Borne Dis.* 2007;1 (2): 27-33.
- 9- Manouchehri AV, Zaim M, Emadi AM. A review of malaria in Iran, 1975-1990. *J Am Mosq Control Ass.* 1992;8: 381-5.
- 10- Dinparast-Djadid N, Sanati MH, Zare M, Hassanzehi A. rDNA-ITS2 Identification of *Anopheles pulcherrimus* (Diptera: Culicidae): Genetic Differences and Phylogenetic Relation with Other Iranian Vectors and Its Implications for Malaria Control. *Iranian Biomedical Journal.* 2003;7 (7): 1-6.
- 11- Hanafi-Bojd AA, Vatandoost H, Philip E, Stepanova E, Abdi AI, Safari R, et al. Malaria Situation Analysis and Stratification in Bandar Abbas County, Southern Iran, 2004–2008. *Iranian J Arthropod-Borne Dis.* 2010;4 (1): 31-41.
- 12- Lek-Uthai U, Sangsayan J, Kachenchart B, Kulpradit K, Sujirarat D, Honda K. Novel ellipsoid spatial analysis for determining malaria risk at the village level. *Acta tropica.* 2010 Oct;116 (1): 51-60.
- 13- Martin C, Curtis B, Fraser C, Sharp B. The use of a GIS-based malaria information system for malaria research and control in South Africa. *Health & place.* 2002 Dec;8 (4): 227-36.
- 14- Hanafi-Bojd AA, Azari-Hamidian S, Vatandoost H, Charrahy Z. Spatio-temporal distribution of malaria vectors (Diptera: Culicidae) across different climatic zones of Iran. *Asian Pac J Trop Med.* 2011 Jun;4 (6): 498-504.
- 15- Hanafi-Bojd AA, Vatandoost H, Oshaghi MA, Haghdoost AA, Shahi M, Sedaghat MM, et al. Entomological and epidemiological attributes for malaria transmission and implementation of vector control in southern Iran. *Acta Trop.* 2011 May 6.
- 16- Azizi K, Poudat A, Soltani A, Mehranzadeh M. Fauna and some biologic characteristics of *Anopheles* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in malaria high risk regions: Hormozgan Province, 2007-2008. *Hormozgan Medical Journal.* 2011;16 (4): 273-82.
- 17- Hanafi-Bojd AA, Vatandoost H, Oshaghi MA, Charrahy Z, Haghdoost AA, Sedaghat MM, et al. Larval habitats and biodiversity of anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a malarious area of southern Iran. *J Vector Borne Dis.* 2012;49: 91-100.
- 18- Shemshad Kh, Oshaghi MA, Yaghoobi-Ershadi MR, Vatandoost H, Abaei MR, Zarei Z, et al. Morphological and molecular characteristics of malaria vector *Anopheles superpictus* populations in Iran. *Tehran University Medical Journal.* 2007;65 (8): 6-13.
- 19- Sedaghat MM, Linton YM, Oshaghi MA, Vatandoost H, Harbach RE. The *Anopheles maculipennis* complex (Diptera: Culicidae) in Iran: molecular characterization and recognition of a new species. *Bulletin of Entomological Research.* 2003;93: 527-35.
- 20- Vahhaabi A. Determination of fauna of *Anopheles* and their distribution throughout Kurdistan province in 2001. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences.* 2001;6 (21): 36-9.
- 21- Doosti S, Azari-Hamidian S, Vatandoost H, Oshaghi MA, Hosseini M. Taxonomic differentiation of *Anopheles sacharovi* and *An. maculipennis* S.L. (Diptera: Culicidae) Larvae by seta 2 (Antepalmate Hair). *Acta Medica Iranica.* 2006;44 (1): 21-7.
- 22- Oshaghi MA, Yaaghoobi F, Vatandoost H, Abaei MR, Akbarzadeh K. *Anopheles stephensi* Biological Forms; Geographical Distribution and malaria transmission in Malarous regions of Iran. *Pak J Biol Sci.* 2006;9 (2): 294-8.

## An overview and mapping of Anopheles in Iran

Mohammad Barati<sup>1</sup>, Alireza Khoshdel<sup>1</sup>, Mohammad Mehdi Sedaghat<sup>2</sup>, Abdorreza Salahi-Moghaddam\*<sup>3</sup>

---

### Abstract

**Introduction:** Mapping distribution of endemic diseases with their relations to geographical factors has become important for public health experts, especially in the study of vector-born protozoan diseases with emphasis on spatial or geographical epidemiology. This study was carried out to provide distribution maps of the geographical pathology vectors of Malaria in Iran.

**Methods:** A systematic literature review was preformed and the data and/or metadata were used for evaluation of findings. All available articles and books were used for mapping vectors. Scientific names of vectors with collection details were arranged as a shapefile in ArcGIS software and were mapped.

**Results:** About 30 different Anopheles species are found in Iran. Seven maps provided for the main vectors in the country including Anopheles culicifacies, An. fluviatilis, An. stephensi, An. dthali, An. sacharovi, An. maculipennis and An. superpictus. Distributional maps of Malaria had compatibility with distributional maps of main vectors.

**Conclusion:** There are similarities between malaria transmission conditions in Iran and many tropical and subtropical countries. Such information on vectors, incidence of all cases and environmental factors can be used to set a Malaria Early Warning System and help to prevent and control of malaria.

**Keywords:** Malaria, Anopheles, Mapping, Geo-Pathology, Iran

---

1- Health Geomatic Research Center, Army University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Department of Medical Entomology, School of Public Health, Teheran University of Medical Sciences, Iran

3- (\*Corresponding author) Infectious and tropical disease research center, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran