تجزیه و تحلیل مکانی عوامل محیطی مؤثر بر لیشمانیوز جلدی در ایران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

علی بیاتانی*، علی صادقی

گروه سنجش از دور و GIS، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

* نویسنده مسؤول: میدان آزادی، خیابان معراج، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، گروه دورسنجی. تلفن: ۶۴۵۹۲۳۶۳، همراه: ۰۹۱۲۷۷۰۶۳۹۳
پست الکترونیک: a.bayatani@yahoo.com

دریافت: ۹۰/۷/۲۰ پذیرش: ۹۱/۴/۲۲

چکیده

مقدمه: *تشخیص عوامل بیماری‌زا و یافتن الگوی انتشار آن‌ها در محیط، کشف تجمع مکانی بیماری‌ها و عوامل محیطی تشدیدکننده بیماری، از مهم‌ترین و ضروری‌ترین برنامه‌ها در بهداشت عمومی و مدیریت بیماری‌ها می‌باشند. مدیریت صحیح و ایجاد زمینه‌های تصمیم‌گیری مناسب برای یک بیماری تنها بر اساس تجزیه و تحلیل حجم عظیمی از داده‌ها و اطلاعات مکان مرجع امکان‌پذیر می‌باشد؛ بنابراین، با توجه به قابلیت‌های فراوان سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در این زمینه، بکارگیری آن در بخش بهداشت و درمان کشور امری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.*

روش کار: *این مقاله در صدد است رابطه میان عوامل مختلف محیطی و اقلیمی با الگوی پراکندگی لیشمانیوز جلدی در ایران را در محیط GIS مورد مطالعه قرار دهد. ابتدا، مدل مفهومی مطالعه تعریف گردید. در مرحله بعد، لایه‌های اطلاعاتی مکانی و داده‌های بیماری برای سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶ از مرکز مدیریت بیماری‌های وزارت بهداشت جمع‌آوری شد. سپس، با استفاده از تحلیل‌های مکانی- آماری و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی با مدل بولین، مناطق مستعد شیوع این بیماری شناسایی شد.*

یافته‌ها: *در این تحقیق مناطق آندمیک و کانون‌های اصلی لیشمانیا در ایران به ترتیب استان‌های اصفهان، خراسان رضوی، مرکزی، فارس، خراسان جنوبی، کرمان، قم، تهران، قزوین و سمنان شناسایی شدند.*

نتیجه‌گیری: *اولویت‌بندی عوامل ایجاد کننده بیماری‌ها و یافتن تجمع مکانی آن‌ها با استفاده از تلفیق آنالیزهای آماری و مکانی و مدل‌سازی در یک سیستم GIS امکان‌پذیر بوده و می‌تواند به عنوان ابزاری توانمند جهت مدیریت و تصمیم‌گیری بهینه در زمینه بهداشت عمومی بکار گرفته شود.*

گل‌واژگان: *سیستم اطلاعات جغرافیایی، لیشمانیوز جلدی، تحلیل مکانی*

مقدمه

مهم‌ترین اهداف هر سازمان بهداشتی، سالم‌سازی محیط زیست، کنترل بیماری‌ها، آموزش بهداشت، پیشگیری، اقدامات پزشکی و پرستاری جهت تشخیص زودرس، کنترل و مدیریت بیماری‌ها می‌باشد (۱). یکی از شاخه‌های بهداشت عمومی، شناخت همه‌گیری (اپیدمی) بیماری‌هاست. در شناخت همه‌گیری یک بیماری، سه عامل اساسی باید مورد مطالعه قرار گیرند که عبارتند از زمان، مکان و شخص بیمار (۲). بنابراین توجه به عامل مکان به عنوان یک عامل مهم و کلیدی در مطالعات بهداشت عمومی و همه‌گیری بیماری‌ها ضروری است. آنالیز داده‌های مکانی همواره با مشکلات خاصی همراه بوده و نیاز به صرف وقت و هزینه زیادی دارد. بیش از ۱۵۰ سال پیش، متخصصان بهداشت عمومی دریافتند که نقشه‌ها می‌توانند مشکلات مربوط به آنالیز مکان را حل کنند. در سال ۱۸۴۰، روبرت کووان[1] در گلاسگو[2] انگلستان از نقشه برای نشان دادن رابطه میان ازدحام جمعیت و شیوع بیماری تب زرد استفاده کرد. او دریافت در مناطقی که مهاجرت بی‌رویه جمعیت زیاد است،

[1] Robert Cowan
[2] Glasgow

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-06-12]

ابتلا به این بیماری شیوع بیشتری دارد. همچنین وی در سال ۱۸۴۳ وسعت همه‌گیری تیفوس را بر روی نقشه‌ای که شامل تک‌تک خانه‌ها بود نمایش داد (۳). در سال ۱۸۵۴ همه‌گیری مشهور بیماری وبا در لندن روی داد. در آن زمان جان اسنو[3] که یکی از بنیانگذاران علم اپیدمیولوژی است، گستردگی مکانی مرگ و میر ناشی از این بیماری و رابطه آن با آب‌های آلوده را بر روی نقشه نشان داد.

استفاده از کامپیوتر برای آنالیزهای جغرافیایی از سال ۱۹۶۰ آغاز گردید. در همین سال‌ها اولین سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی پا به عرصه ظهور گذاشتند. بنابراین همان گونه که مشاهده می‌شود، اپیدمیولوژیست‌ها قبل از ظهور GIS نیز لزوم استفاده از نقشه و اطلاعات توصیفی مرتبط با آن را در مدیریت بیماری‌ها دریافته بودند. با پیدایش این سیستم‌ها اپیدمیولوژیست‌ها به استفاده از آن روی آوردند و بدین ترتیب سیستم اطلاعات جغرافیایی برای کاربردهای بهداشت اولین بار در سال ۱۹۶۵ در کانادا تحت عنوان سیستم اطلاعات جغرافیایی بهداشت عمومی کانادا پا به عرصه وجود نهاد (۳).

در سال ۲۰۰۲، اداره طراحی و توسعه مسایل بهداشتی استانی (OSHPD)[4] در کالیفرنیای آمریکا، یک سیستم قدرتمند برای مدیریت منابع و امکانات بهداشتی ایجاد نمود (۴). مرکز تحقیقات بلک لند[5] در ایالت تگزاس آمریکا (۲۰۰۲)، یک سیستم کاربرپسند تحت اینترنت را به منظور دسترسی و آنالیز داده‌های مربوط به بهداشت و سلامت ایجاد کرد که دارای ابزارهایی جهت انتخاب، بزرگ‌نمایی، کوچک‌نمایی، جابجایی، نمایش اقلام توصیفی و نمایش لایه‌ها بود. در استان آیوتایا[6] تایلند در سال ۲۰۰۲، از GIS برای بررسی میزان تأثیر عوامل مختلف در بهداشت و سلامت عمومی، نشان‌دادن پراکندگی بیماری‌ها، انجام برخی تحلیل‌ها و آنالیزهای خاص و مراقبت‌های بهداشتی بیماری‌ها، بصری‌سازی و اطلاع‌رسانی و همچنین کمک به تصمیم‌گیری‌های مختلف مدیریتی استفاده شد (۵). معصومی (۱۳۸۴)، ارتباط میان بیماری سرطان (پوست، خون، ریه و معده) و عوامل ایجاد کننده آن را با استفاده از توابع آنالیز و تجزیه و تحلیل GIS و روش‌های آماری در ۱۸ استان کشور مورد مطالعه قرار داد و روش نگاشت احتمال[7] به عنوان مناسب‌ترین روش یافتن تجمع مکانی این بیماری انتخاب شد (۶).

در سال‌های اخیر GIS تحولات انکارناپذیری را در زمینه مطالعات جغرافیایی و سازمان‌دهی و مدیریت داده‌های مکانی ایجاد کرده است. این علم و فن‌آوری با داشتن خصوصیاتی مانند قابلیت اخذ و تبادل داده‌ها از منابع مختلف، سازمان‌دهی اطلاعات، دریافت و نمایش به هنگام اطلاعات، پردازش و تلفیق داده‌های گوناگون و امکان ارایه خدمات چند منظوره، افق‌های جدیدی را بر روی محققان گشوده است. بسیاری از عوامل بیماری‌زا گسترش جهانی داشته و خاص یک منطقه یا ناحیه نیستند؛ در حالی که برخی از آن‌ها فقط مربوط به ناحیه و منطقه خاصی می‌باشند. تمرکز یک بیماری در مناطقی خاص، بروز غیرمعمول و وجود یک منبع ایجاد کننده بیماری را نشان می‌دهد. به همین دلیل، عامل مکان وارد مطالعات بهداشت و سلامت عمومی می‌شود. از این رو سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌توانند به عنوان یک علم و تکنولوژی راه‌گشا، وارد مسایل بهداشت عمومی شوند (۷).

لیشمانیوز جلدی یا سالک، یک بیماری انگلی است که در بعضی از کشورهای جهان از جمله ایران به صورت آندمیک وجود دارد. برای کشور ما که یک منطقه آندمیک محسوب می‌شود، ایجاد یک مجموعه جامع از اطلاعات مکانی و عوامل محیطی مؤثر بر این بیماری، بیش از پیش احساس می‌شود. اما تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر این بیماری بدون در نظر گرفتن پراکندگی جغرافیایی و عوامل طبیعی مرتبط با بیماری امکان‌پذیر نخواهد بود.

توزیع جغرافیایی بیماری سالک

در جهان حدود ۱۲ میلیون نفر به انگل لیشمانیا آلوده هستند و گستردگی بیماری در تمام قاره‌های جهان به جز استرالیا مشهود است. بر اساس تخمین سازمان جهانی بهداشت، سالانه حدود ۱/۵ میلیون مورد جدید سالک از فرم جلدی و جلدی مخاطی در دنیا رخ می‌دهد و حدود ۸۰ کشور جهان –کشورهای گرمسیری و از جمله ایران– آندمیک این بیماری هستند. انتشار لیشمانیوز جلدی با توزیع نوع احشایی آن تفاوت دارد و از نظر اپیدمیولوژی در ناحیه‌ای که سالک فراوان است، کالاآزار کم می‌باشد (۸). بیماری لیشمانیوز جلدی از قدیم در ایران شناخته شده بوده و از آن به عنوان پشه‌گزیدگی و یا سالک یاد کرده‌اند. ایرانیان آن زمان با ناقل و دوره بیماری آشنایی کامل داشته‌اند. نام پشه‌گزیدگی نشانگر شناخت ناقل بیماری بوده و همچنین "سالک" یا "یک سال" نشانگر شناخت دوره بیماری بوده است. بر اساس مطالعاتی که توسط محققان مختلف از اوایل قرن بیستم تاکنون انجام گرفته است، بیماری سالک در نقاط مختلف

[3] John Snow
[4] Office of Statewide Health Planning and Development
[5] Black Land
[6] Ayuthaya
[7] Probability mapping

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-06-12]

ایران مشاهده شده است. لیشمانیوز جلدی یا سالک، ایجاد زخم پوستی می‌کند که دوره‌ای نسبتاً طولانی حدود ۶ تا ۱۲ ماه دارد و اگر چه خود به خود بهبود می‌یابد، از خود جوشگاهی نازیبا در صورت بر جای می‌گذارد که موجب عوارض روحی و روانی می‌گردد. مخزن بیماری لیشمانیوز جلدی در ایران بر دو نوع است: الف) شهری یا خشک[8]: در این نوع، مخزن بیماری انسان است ولی سگ هم به طور اتفاقی به بیماری مبتلا می‌شود. کانون‌های شهری اصلی در ایران تهران، مشهد، شیراز، نیشابور، سبزوار، کرمان، ساوه، یزد و بم می‌باشند. البته بیماری در این شهرها به طور یکنواخت پراکنده نیست، بلکه به طور معمول، بیشتر در بخشی از شهر که وفور پشه خاکی ناقل بیشتر است گزارش شده است. مناطق کوهپایه‌ای و مناطق تازه‌ساز که در فواصل خانه‌ها محل‌های زاد و ولد پشه خاکی فراهم است، به خصوص در صورتی که زباله‌های فراوان و ضایعات ساختمانی وجود داشته باشد، از جمله این مناطق هستند؛ ب) روستایی یا مرطوب[9]: این بیماری یک زئونوز است؛ یعنی بیماری در درجه اول بین حیوان‌ها شایع می‌باشد و ابتلای انسان تصادفی و فرعی است. بنابراین برای شیوع بیماری، وجود مخازن به تعداد کافی و پشه خاکی ناقل الزامی است. در نوع روستایی، مخزن بیماری عمدتاً جوندگان می‌باشند و ناقل بیماری، پشه خاکی ماده است که هنگام غروب خونخواری می‌کند.

کانون‌های اصلی بیماری سالک نوع روستایی را در ایران می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:

الف) کانون‌های مرکزی و شمال شرقی: این کانون‌ها اصفهان تا بادرود نطنز، سرخس، لطف‌آباد، ترکمن‌صحرا، اسفراین، جوین سبزوار، بکران و جاجرم شاهرود، اردکان و ابرقوی یزد، تبریز و بعضی کانون‌های کوچک دیگر را شامل می‌شود. مهم‌ترین این کانون‌ها مناطق روستایی شمال و شرق شهر اصفهان است که منطقه هایپرآندمیک می‌باشد.

ب) کانون‌های جنوب غرب و جنوب: این کانون‌ها دشت‌های ایلام و خوزستان و بعضی دشت‌های ساحلی منطقه بوشهر و هرمزگان را در بر می‌گیرند.

ج)کانون‌های جنوب شرق بلوچستان: این کانون منطقه دشتیاری بلوچستان را در بر می‌گیرد که از مرز ایران و پاکستان تا شهرهای چابهار و کنارک ادامه دارد.

تفاوت بین دو نوع لیشمانیوز جلدی، بیشتر در طول مدت بیماری است. در نوع روستایی، مدت بیماری کوتاه‌تر و در نوع شهری طولانی‌تر است.

منابع داده و روش تحقیق

از آن جایی که بیماری سالک یک بیماری زئونوز دارای مخزن حیوانی بوده و از طریق گزش پشه خاکی انتقال می‌یابد، لذا عوامل محیطی مختلفی بر نحوه توزیع و پراکندگی این بیماری تأثیرگذار است و مسلماً پراکندگی و میزان بروز و شیوع آن در نقاط مختلف ایران یکنواخت نمی‌باشد. در این تحقیق سعی بر آن بوده است تا چگونگی ارتباط پاره‌ای از این عوامل محیطی با توزیع جغرافیایی این بیماری، هر چند به صورت کلی به دست آید. از جمله عوامل محیطی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت، می‌توان عوامل اقلیمی (بارش، دما و رطوبت نسبی هوا)، ارتفاعات، نوع پوشش گیاهی، خاک‌شناسی و رژیم‌های حرارتی- رطوبتی خاک را برشمرد (جدول ۱).

جدول ۱- داده‌های اولیه و جمع‌آوری شده برای انجام تحقیق

نام لایه	مقیاس	منبع
نقشه‌های تقسیمات سیاسی کشور	استان و شهرستان	واحد نقشه و تقسیمات سیاسی وزارت کشور
نقشه‌های رقومی توپوگرافی	۱:۲۵۰۰۰۰	سازمان نقشه‌برداری کشور
داده‌های هواشناسی کشور (سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵)	–	www.weather.ir
نقشه پوشش گیاهی کشور	۱:۱۰۰۰۰۰۰	سازمان حفاظت خاک و آبخیزداری
نقشه خاک‌شناسی کشور	۱:۱۰۰۰۰۰۰	مؤسسه تحقیقات آب و خاک کشور
نقشه رژیم‌های حرارتی- رطوبتی خاک‌های کشور	۱:۲۵۰۰۰۰۰	مؤسسه تحقیقات آب و خاک کشور
داده‌های بروز و شیوع لیشمانیوز جلدی (سالک) برای سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶	_	مرکز مدیریت بیماری‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی کشور

برای انجام این تحقیق، ابتدا کلیه داده‌ها و اطلاعات محیطی که در بروز و شیوع بیماری لیشمانیوز جلدی (سالک) مؤثرند، شناسایی و در مقیاس‌های مناسب برای کشور جمع‌آوری شدند. پس از جمع‌آوری، این لایه‌های اطلاعاتی، آماده‌سازی و به قالب مناسب (GIS ready) برای ورود به محیط GIS تبدیل شدند. بعد از آماده‌سازی لایه‌های موجود و انجام تصحیحات و تبدیلات لازم، یک پایگاه اطلاعات مکانی[10] به نام Health_GIS تهیه شد و تمام لایه‌های برداری و رستری تهیه شده به این پایگاه داده‌ای انتقال داده شدند (جدول ۲).

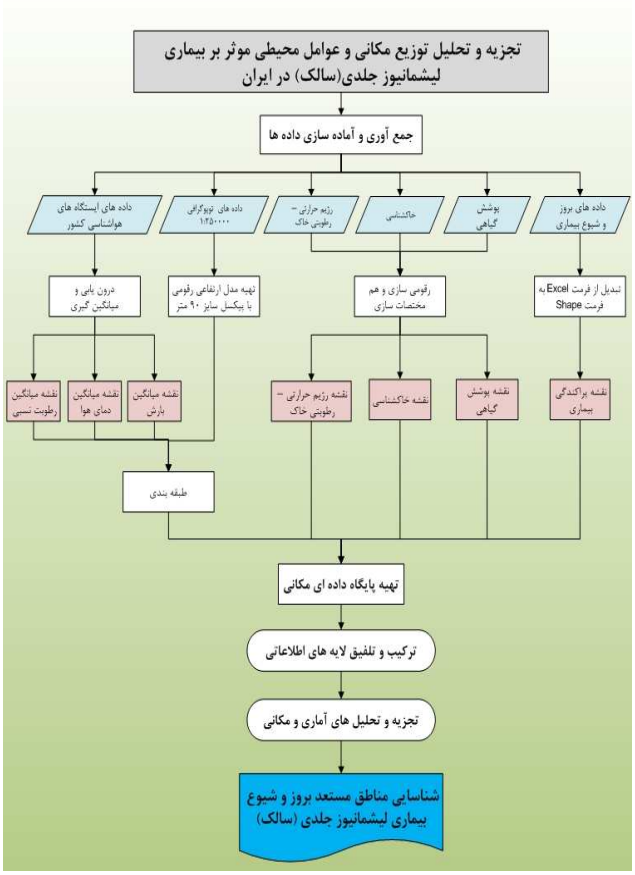
جدول ۲- لایه‌های اطلاعاتی پایگاه داده‌ای Health_GIS

نوع داده	نام لایه اطلاعاتی	مقیاس/ اندازه پیکسل
برداری	پراکندگی میزان بروز بیماری سالک در ایران	استان
	تقسیمات سیاسی	استانی/ شهرستانی
	پوشش گیاهی	۱:۱,۰۰۰,۰۰۰
	خاک‌شناسی	۱:۱,۰۰۰,۰۰۰
	رژیم حرارتی رطوبتی خاک	۱:۲,۵۰۰,۰۰۰
	توپوگرافی	۱:۲۵۰,۰۰۰
	شبکه رودخانه‌ها و آبراه‌های کشور	۱:۲۵۰,۰۰۰
	موقعیت مکانی ایستگاه‌های هواشناسی کشور	–
	طبقه‌بندی ارتفاعات	–
	طبقه‌بندی میانگین بارش سالیانه	–
	طبقه‌بندی میانگین رطوبت نسبی سالیانه	–
	طبقه‌بندی میانگین دمای سالیانه	–
رستری	مدل ارتفاعی رقومی (DEM)	۴۵۰ متر
	میانگین بارش فصلی و سالیانه	۴۵۰ متر
	میانگین رطوبت نسبی فصلی و سالیانه	۴۵۰ متر
	میانگین دمای فصلی و سالیانه	۴۵۰ متر

[8] Anthroponotic
[9] Zoonotic
[10] Geodatabase

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-06-12]

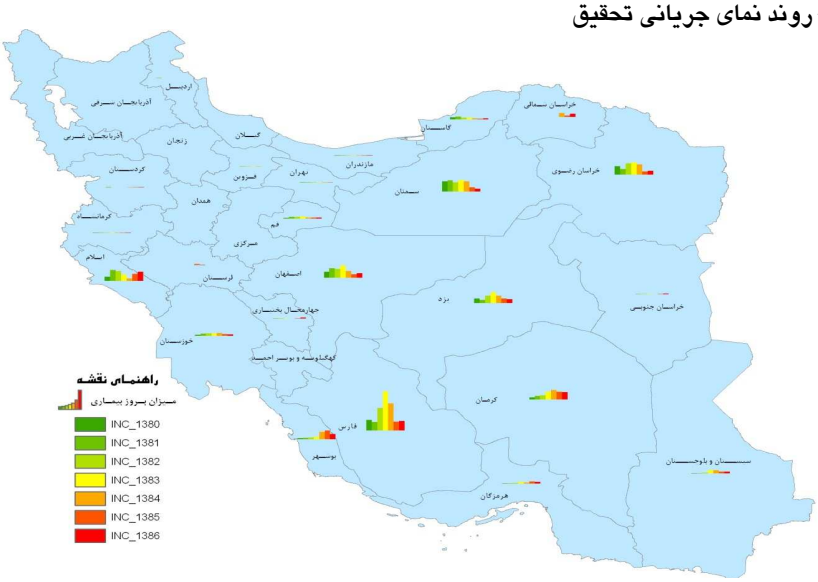
در این پایگاه اطلاعات مکانی، لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از توابع تحلیل GIS تبدیل، طبقه‌بندی و نهایتاً با هم ترکیب و تلفیق شدند. سپس از آنالیزهای آماری و آنالیزهای مکانی GIS برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و نتیجه‌گیری استفاده شد و مناطق مستعد و عوامل محیطی مؤثر در بروز و شیوع لیشمانیوز شناسایی شد (شکل ۱).



شکل ۱- روند نمای جریانی تحقیق

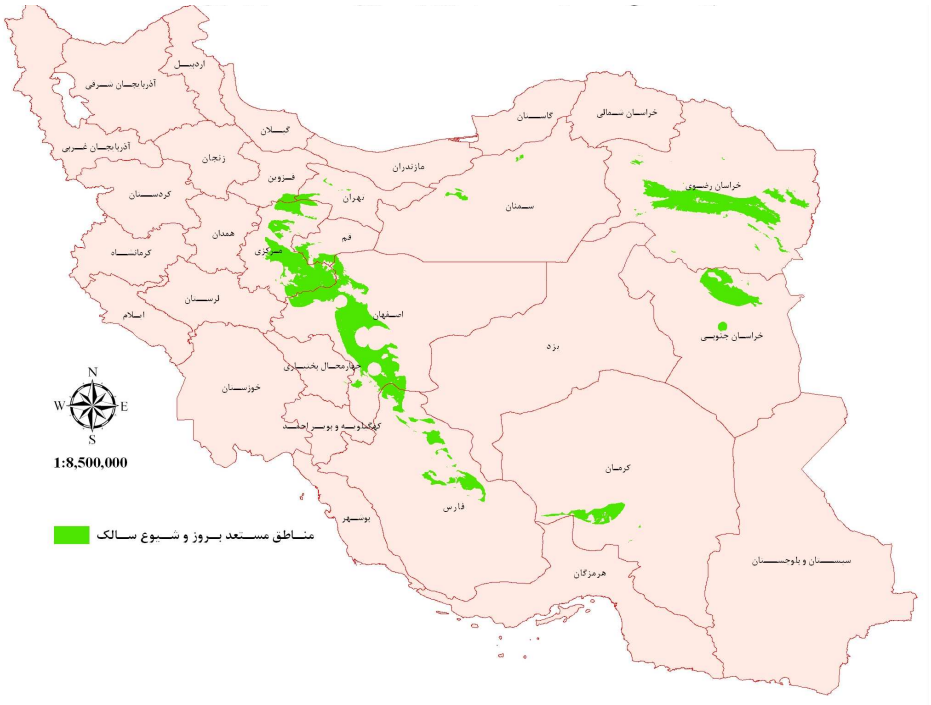
تجزیه و تحلیل آماری و مکانی اطلاعات

با توجه به داده‌های آماری، میزان بروز و شیوع بیماری‌سالک –تهیه شده بر اساس داده‌های سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۶مرکز مدیریت بیماری‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی کشور– و نقشه پراکندگی بروز و شیوع بیماری سالک در ایران به تفکیک استان تهیه شد (شکل ۲). بر اساس این نقشه، کانون‌های اصلی سالک در ایران، استان‌های خراسان رضوی، سمنان، تهران، یزد، اصفهان،کرمان، فارس، بوشهر، هرمزگان، خوزستان و ایلام می‌باشند (۹). با توجه به این که بیماری سالک در شهرها به طور یکنواخت پراکنده نیست و همچنین با در نظر گرفتن این که داده‌های ثبت شده توسط مرکز مدیریت بیماری‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی کشور به کل محدوده سیاسی آن استان اختصاص داده شده است، لذا اقدام به انجام آنالیزهای آماری همبستگی و رگرسیون خطی و همچنین آنالیزهای مکانی GIS بر روی داده‌های اولیه گردید. بعد از انجام تحلیل‌های ذکر شده و شناسایی میزان تأثیر عوامل محیطی مختلف بر بروز و شیوع بیماری لیشمانیوز جلدی (سالک)، اقدام به مکان‌یابی و شناسایی مناطق مستعد بروز و شیوع این بیماری گردید. برای انجام این مرحله از تحقیق از مدل منطق بولین برای تلفیق لایه‌های اطلاعاتی استفاده شد و نقشه پراکندگی مناطق مستعد بروز و شیوع بیماری لیشمانیوز جلدی (سالک) در ایران تهیه گردید (شکل ۳). در نقشه تهیه شده کانون‌های اصلی بیماری در ایران به ترتیب استان‌های اصفهان، خراسان رضوی، مرکزی، فارس، خراسان جنوبی، کرمان، قم، تهران، قزوین و سمنان شناسایی شدند.



شکل ۲- پراکندگی میزان بروز و شیوع سالک در فاصله سال‌های ۸۶ -۱۳۸۰

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-06-12]



شکل ۳- نقشه پراکندگی مناطق مستعد بروز و شیوع لیشمانیوز جلدی (سالک) در ایران

با توجه به تحلیل‌های همبستگی به عمل آمده بین عوامل محیطی و توزیع جغرافیایی سالک در ایران، عامل رطوبت نسبی هوا دارای بالاترین میزان همبستگی (ازنوع منفی) می‌باشد و عوامل دمای هوا، مقدار بارش، رژیم حرارتی- رطوبتی خاک، نوع خاک، پوشش گیاهی و نهایتاً عامل ارتفاع به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند (جدول ۳).

جدول ۳- مقادیر همبستگی بین لایه‌های مؤثر بر بروز و شیوع لیشمانیوز جلدی

همبستگی		ارتفاع	پوشش گیاهی	خاک	رژیم حرارتی- رطوبتی خاک	بارش	رطوبت نسبی	دما	تعداد بیماران در سال ۱۳۸۶	میانگین تعداد بیماران بین سال‌های ۸۰ تا ۸۵
ارتفاع	ضریب همبستگی پیرسون	۱								
پوشش گیاهی	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۲۷۸	۱							
خاک	ضریب همبستگی پیرسون	-۰/۰۸۲	-۰/۱۸۷	۱						
رژیم حرارتی- رطوبتی خاک	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۳۴۵	۰/۵۴۶	۰/۰۳۵	۱					
بارش	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۱۱۲	۰/۲۹۸	۰/۲۰۸	۰/۶۲۰	۱				
رطوبت نسبی	ضریب همبستگی پیرسون	-۰/۱۶۷	-۰/۰۴۰	۰/۳۱۳	۰/۳۶۴	۰/۵۳۰	۱			
دما	ضریب همبستگی پیرسون	-۰/۴۳۳	-۰/۲۸۷	-۰/۲۱۳	-۰/۵۶۶	-۰/۴۸۳	-۰/۴۰۵	۱		
تعداد بیماران در سال ۱۳۸۶	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۰۲۸	-۰/۱۲۶	-۰/۱۲۲	-۰/۲۳۲	-۰/۲۸۳	-۰/۳۷۴	۰/۳۱۹	۱	
میانگین تعداد بیماران بین سال‌های ۸۰ تا ۸۵	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۰۰۹	-۰/۱۱۹	-۰/۱۲۷	-۰/۲۲۶	-۰/۲۸۲	-۰/۳۷۴	۰/۲۹۸	۰/۹۷۷	۱

بر اساس نتایج تحلیل‌های رگرسیون خطی انجام شده (جداول ۴ و ۵)، بین متغیر بیماری با متغیرهای محیطی مؤثر بر لیشمانیوز جلدی، حدود ۱۷/۷٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط این متغیرها توضیح داده می‌شود. با توجه به ضرایب رگرسیون استاندارد به دست آمده، سه عامل ارتفاع، رژیم حرارتی- رطوبتی خاک و دما دارای تأثیر مثبت و سایر عوامل دارای تأثیر منفی بر متغیر بیماری هستند که در بین این عوامل، عامل دمای هوا در بالاترین اولویت قرار دارد و عوامل ارتفاع، رژیم حرارتی-رطوبتی خاک، خاک، بارش، پوشش گیاهی و رطوبت نسبی هوا به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

جدول ۴- ضرایب تعیین حاصل از تحلیل رگرسیون خطی بین متغیر بیماری و عوامل محیطی مؤثر بر سالک

ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده
۰/۱۷۷	۰/۱۷۷

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-06-12]

جدول ۵- ضرایب رگرسیون استاندارد حاصل از تحلیل رگرسیون خطی*

عوامل محیطی	ضریب رگرسیون استاندارد (بتا)	ضریب t	ضریب معناداری
ارتفاع	۰/۰۵۶	۲۴/۱۸۸	<۰/۰۰۱
پوشش گیاهی	-۰/۱۰۹	-۴۵/۹۰۰	<۰/۰۰۱
خاک	۰/۰۰۷	-۳/۲۴۷	۰/۰۰۱
رژیم حرارتی- رطوبتی خاک	۰/۰۴۸	۱۶/۲۲۲	<۰/۰۰۱
بارش	-۰/۰۴۶	-۱۷/۵۹۴	<۰/۰۰۱
رطوبت نسبی هوا	-۰/۲۸۸	-۱۱۲/۱۶۹	<۰/۰۰۱
دمای هوا	۰/۱۷۸	۶۷/۴۷۳	<۰/۰۰۱

* متغیر وابسته: میانگین تعداد بیماران ثبت شده بین سال‌های ۸۰ تا ۸۵

در تحلیل دیگری که بین متغیر بیماری با متغیرهای اقلیمی (بارش، دما و رطوبت نسبی) صورت گرفت، مشخص شد که حدود ۱۶/۸٪ از تغییرات متغیر وابسته، توسط متغیرهای اقلیمی توضیح داده می‌شود که در این تحلیل نیز عامل دمای هوا بیشترین تأثیر را داشت. همچنین بین متغیر بیماری با متغیرهای پوشش گیاهی، خاک و رژیم حرارتی- رطوبتی خاک، تحلیل دیگری صورت گرفت که حدود ۶/۶٪ از تغییرات متغیر وابسته را شامل می‌شدند.

یافته‌ها

در تحلیل‌های آماری- مکانی صورت گرفته بین کانون‌های اصلی بیماری سالک در ایران و عوامل محیطی مؤثر بر بروز و شیوع بیماری نتایج زیر به دست آمد:

- بیش از ۵۰٪ کانون‌های اصلی پراکندگی بیماری با محدوده دمایی ۱۸ -۱۲ درجه سانتی‌گراد هم‌پوشانی دارند. همچنین محدوده دمایی ۲۴ -۲۲ درجه که مناسب‌ترین محدوده دمایی برای زیست و فعالیت ناقل بیماری شناخته شده است؛ حدود ۱۶٪ هم‌پوشانی نشان می‌دهد.
- بیش از ۵۰٪ کانون‌های اصلی پراکندگی بیماری با محدوده میانگین بارش ۳۰ -۱۰ میلی‌متر در سال و رطوبت نسبی هوای ۴۶ -۳۶ درصد در سال هم‌پوشانی دارند.
- بیش از ۴۵٪ کانون‌های اصلی پراکندگی بیماری با محدوده ارتفاعی ۲۴۰۰ -۱۴۰۰ متر از سطح دریا هم‌پوشانی دارند. با افزایش ارتفاع بروز و شیوع بیماری سالک کاهش یافته به طوری که در ارتفاعات بالاتر از ۳۵۰۰ متر میزان هم‌پوشانی بسیار پایین و تقریباً صفر می‌باشد.
- بیش از ۵۵٪ کانون‌های اصلی پراکندگی سالک با زیرکلاس‌های رژیم‌های رطوبتی اردیک[11] حد واسط تا خشک و رژیم‌های حرارتی مزیک[12] و ترمیک[13] (درجه حرارت متوسط سالانه در عمق ۵۰ سانتی‌متری بین ۸ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد) هم‌پوشانی دارند.
- بیش از ۵۵٪ هم‌پوشانی کانون‌های اصلی پراکندگی سالک در ارتباط با خاک‌های خشک[14] و رخنمون‌های سنگی دارای درز و شکاف می‌باشد.
- بیش از ۴۰٪ هم‌پوشانی کانون‌های اصلی بیماری سالک در ایران با اراضی کشاورزی (آبی و دیم) و بیش از ۲۰٪ با مراتع مرغوب و متوسط مرتبط می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به ضرایب همبستگی‌های به دست آمده و تحلیل‌های رگرسیون خطی انجام گرفته بین عوامل محیطی مؤثر بر سالک، می‌توان چنین استنباط کرد که فعالیت، رشد و تکثیر ناقل بیماری سالک (پشه خاکی)، بیشتر تحت تأثیر عوامل اقلیمی به خصوص عامل دمای هوا می‌باشد.

در نقشه پراکندگی مناطق مستعد بروز و شیوع لیشمانیوز جلدی (سالک) در ایران، کانون‌های اصلی بیماری در ایران به ترتیب استان‌های اصفهان، خراسان رضوی، مرکزی، فارس، خراسان جنوبی، کرمان، قم، تهران، قزوین و سمنان شناسایی شدند. یکی از کانون‌های اصلی شناسایی شده بر اساس عوامل محیطی مؤثر بر سالک، استان مرکزی است که بر اساس داده‌های آماری ثبت شده، میزان بروز و شیوع سالک در این استان بسیار پایین می‌باشد. قابل ذکر است از جمله معایب مدل تلفیق بولین در ترکیب لایه‌های اطلاعاتی، تلفیق لایه‌های اطلاعاتی با وزن یکسان می‌باشد که این مسأله باعث لحاظ نشدن دانش کارشناسی و ایجاد خطا می‌گردد. همچنین بایستی این مطلب را نیز در نظر داشت که عوامل محیطی بررسی شده در این تحقیق تنها بخشی از عوامل مؤثر بر این بیماری بودند و قطعاً عوامل دیگری نظیر عوامل اجتماعی- اقتصادی نیز بر میزان بروز و شیوع سالک تأثیرگذار هستند.

با توجه به این که سالک در شهرها و مناطق روستایی ایران به طور یکنواخت پراکنده نیست و با در نظر گرفتن این که در این تحقیق داده‌های میزان بروز و شیوع سالک ثبت شده توسط مرکز مدیریت بیماری‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی کشور به کل محدوده سیاسی استان‌ها اختصاص داده شده است، صحت و دقت نتایج این تحقیق در مقیاس کشوری بوده و در مقیاس‌های جزئی‌تر همراه با خطا می‌باشد.

[11] Aridic
[12] Mesic
[13] Thermic
[14] Arid

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-06-12]

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از جناب آقای دکتر علی‌اکبر حق‌دوست، ناظر محترم این طرح تحقیقاتی و ریاست سابق دبیرخانه تحقیقات کاربردی معاونت سلامت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی کشور، بابت حمایت‌ها و راهنمایی‌های علمی و پژوهشی‌شان در انجام این تحقیق کمال تشکر و سپاس‌گذاری را دارند.

References

1- Ghazban F. *Bio-environmental Geology*. 2nd ed. Tehran: Tehran University; 2003: 440. [in Persian]
2- Hoshvar Z. *Introduction to Medical Geography of Iran*. 1st ed. Tehran: Jahade Daneshgahi; 1986: 298. [in Persian]
3- Burrough PA. *Principle of Geographic Information Systems for land Resources Assessment*. New York: Oxford University Press; 1986: 193.
4- Goodchild M. The Health Geodatabase Model. Progress report, Santa Barbara: University of California; 2003.
5- Keola S, Tokunaga M, Tripathi NK, Wisa W. Spatial Surveillance of Epidemiological Disease, A Case Study in Ayutthaya Province. Thailand: GIS development magazine 2002; 6 (2): 41-44.
6- Masoumi Z. (dissertation). Employing GIS in monitoring and disease management. Khaje Nasireddin Toosi University of Technology: Tehran; 2005. [in Persian]
7- Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T. *Basic epidemiology*. Translated by; Janghorbani M, Zhiyanpour M. Ministry of Health and Medical Education: Iran, Tehran; 1992: 300. [in Persian]
8- Hoshvar Z. *Geographical Pathology of Iran: Introduction and Principle*. Mashhad: Jahade Daneshgahi; 2002; (1): 264. [in Persian]
9- Bayatani A, Sadeghi A. Spatial analysis of effective environmental factors on Cutaneous leishmaniasis In Iran using GIS. A report to Ministry of Health and Medical Education: Iran, Tehran; 2009: 89. [in Persian]

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-06-12]

Spatial Analysis of Environmental Factors of Cutaneous Leishmaniasis in Iran Using GIS

Bayatani A* (MA), Sadeghi A (MA)

Department of Remote Sensing and GIS, Earth Sciences Faculty, Shahid Beheshi University, Tehran, Iran

Received: 12 Oct 2011, Accepted: 13 Jul 2012

Abstract

Introduction: Identifying pathogenic factors, their spatial pattern of transmission, geographical distribution of diseases, and environmental factors affecting their severity have significant contributions to public health and disease management. The precise management and appropriate clinical decision-making is only possible through analysis of a huge amount of spatial data. Geographic Information System (GIS) as an extremely useful tool for analyzing complex data can play a vital role in health and treatment sectors.

Method: This study aimed to investigate the relationship between environmental factors and geographical distribution of Cutaneous Leishmaniasis in Iran, using GIS framework. First, conceptual model of study was defined. In the next stage, spatial information layers and disease data were collected. Finally, high risk geographical areas were identified using statistical and spatial analysis.

Results: In this study, the Boolean Logic Model was used in order to integrate information layers, visualizing of spatial distribution of disease and designing map of high-risk areas. In this map, Isfahan, Razavi Khorasan, Markazi, Fars, Southern Khorasan, Kerman, Ghom, Tehran, Ghazvin and Semnan provinces were identified, respectively, as epidemic areas of Cutaneous Leishmaniasis in Iran.

Conclusion: Priority of pathogenic factors and finding spatial distribution of diseases are possible by combination of statistical and spatial analysis and modeling in the GIS environment. It can be used as a very useful tool in management and decision-making in public health.

Key words: Geographic Information System (GIS), cutaneous leishmaniasis, spatial analysis

Please cite this article as follows:

Bayatani A, Sadeghi A. Spatial Analysis of Environmental Factors of Cutaneous Leishmaniasis in Iran using GIS. Hakim Research Journal 2012; 15(2): 158- 165.

*Corresponding Author: Azadi Sq. Meraj Ave. Geological Survey of Iran (GSI), Remote sensing group, Tehran. Iran. Tel: +98- 21- 645 92353, Cell: +98- 912- 770 6393, E-mail: a.bayatani@yahoo.com

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2026-06-12]