

## **Medical Geography Geographical Health**

### **(Case Study: Identification of Soil and Water Contaminated with Heavy Metals and its Relationship with Cancer in Rural Areas of West of Isfahan)**

**Majid Ghias**

Ph. D in Urban Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran

#### **Abstract**

Cancer is a leading cause of death worldwide. Therefore, identifying the causes of the disease and recognizing its focal role is one of the factors for the control and reduction of the disease. The purpose of this study was to investigate the relationship between heavy metal in water and cancer in rural villages of Isfahan province. The statistical population of this research consists of two parts of human society and environmental data. The human population of research has two parts, the first part is related to medical documents and records in the health centers and health houses of the villages of west of Isfahan province, and the second part includes the rural communities of west of Isfahan province. Also, environmental data were heavy metals available in water and soil. The analysis of these data was done using statistical methods and the frequency of mean, percent, nominal and rank correlation, and for the analysis of water and soil, an atomic absorption device was used. For fitting these models, ARC GIS, SPSS software was used. This research was an applied one in terms of purpose and had a descriptive-analytical methodology. Documents, reports and field studies were used for data collection. The results of this study showed that the highest amount of heavy metals including manganese, copper, lead, chromium and nickel were found in rural soils that are more frequent with blood pressure and cancer. Also, there is a positive and meaningful relationship between heavy elements in water and a combination of non-contagious diseases such as blood pressure and diabetes, and cancers.

**Key words:** Medical Geography ‘Geographical Health ‘Heavy Metals, Cancer.

## جغرافیای پزشکی و سلامت جغرافیایی

مطالعه موردی: شناسایی آب و خاک آلوده به فلزات سنگین و ارتباط آن با سرطان‌ها در مناطق روستایی

### غرب اصفهان

مجید غیاث\*، دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

وصول: ۱۳۹۵/۰۴/۳۰ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۱۶، صص ۱۴۶-۱۳۱

#### چکیده

سرطان‌ها یکی از شایع‌ترین علل مرگ‌ومیر در جهان است؛ به همین دلیل شناسایی علل به‌وجودآورنده این بیماری و شناخت کانون‌های آن، یکی از عوامل کنترل و کاهش این بیماری است. هدف این پژوهش، بررسی ارتباط عناصر سنگین موجود در آب و خاک با بیماری سرطان در روستاهای غرب استان اصفهان است. جامعه آماری این پژوهش دو بخش جامعه انسانی و داده‌های محیطی را شامل می‌شود. جامعه انسانی پژوهش در دو بخش مطالعه شد؛ بخش نخست، مربوط به مدارک پزشکی پرونده‌های موجود در مراکز بهداشت و خانه‌های بهداشت روستاهای غرب استان اصفهان و بخش دوم جامعه روستاهای غرب استان اصفهان. داده‌های محیطی نیز شامل فلزات سنگین موجود در آب و خاک است. برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری و فراوانی میانگین، درصد، همبستگی اسمی و رتبه‌ای و برای آنالیز آب و خاک از دستگاه جذب اتمیک استفاده شد. برای برازش این مدل‌ها، نرم‌افزارهای SPSS، ARC GIS به کار رفت. این پژوهش از حیث هدف، کاربردی و روش آن توصیفی تحلیلی است. برای جمع‌آوری اطلاعات از اسناد، گزارش‌ها و بررسی‌های میدانی استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان داد بیشترین میزان فلزات سنگین شامل منگنز، مس، سرب، کروم و نیکل در خاک روستاهایی دیده می‌شود که فراوانی بیماری‌های فشار خون و سرطان بیشتری دارند؛ همچنین بین عناصر سنگین موجود در آب با مجموع بیماری‌های غیرواگیر از قبیل فشار خون و دیابت و مجموع سرطان‌ها رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

**واژه‌های کلیدی:** جغرافیای پزشکی، سلامت جغرافیایی، فلزات سنگین، سرطان.

## مقدمه

برنامه‌های توسعه هر کشور است که برای دگرگون‌سازی ساخت اجتماعی - اقتصادی جامعه روستایی به کار می‌رود و عاملی در بهبود شرایط زندگی افراد متعلق به قشر کم‌درآمد ساکن روستا و خودکفاسازی آنان در روند توسعه کلان کشور است (ازکیا، ۱۳۸۴: ۴۵). توسعه پایدار روستایی<sup>۱</sup>، رهیافتی برای توسعه است که در آن مؤلفه‌های کارایی، عدالت و پایداری با هم تلفیق شده‌اند؛ به گونه‌ای که کارایی، متضمن استفاده بهینه از منابع و عدالت، متضمن فقرزدایی و کاهش نابرابری است.

پزشکان قرن ۱۸ و ۱۹ برای نخستین بار اصطلاح جغرافیای پزشکی را به کار بردند و برای توصیف و سازماندهی انبوه اطلاعات درباره بیماری‌های انسان، فرهنگ‌ها و محیط تلاش بسیاری کردند؛ در واقع همان روش قدیم بقراط را ادامه دادند (Monkhouse, 1972: 24).

جغرافیای پزشکی، علمی است که تلاش دارد ابعاد و شاخص‌های طبیعی و اقلیمی مؤثر بر سلامت و بیماری انسان را بشناسد (حاتمی، ۱۳۸۵: ۵). در جغرافیای پزشکی از دیدگاه‌ها و اصول نظام جغرافیایی برای بررسی مفاهیم و موضوعات مرتبط با سلامتی انسان استفاده می‌شود؛ یعنی موضوعات سلامت به صورت مجموعه‌های وسیعی با واژه‌ها و مفاهیم جامع در ساختارهای فرهنگی و بیولوژیکی بررسی می‌شود (غیاث، ۱۳۹۲: ۱۳). حوزه‌های مطالعاتی در جغرافیای پزشکی عبارت‌اند از: پاتولوژی<sup>۲</sup> جغرافیایی، اکولوژی<sup>۳</sup> جغرافیایی و اپیدمیولوژی<sup>۴</sup> جغرافیایی که با کشف

در حال حاضر سرطان‌ها، دومین عامل مرگ‌ومیر در جهان است. عوامل مختلفی سبب ایجاد این بیماری می‌شود؛ اما این عوامل فقط ژنتیکی نیستند و گاه ریشه در بعضی عوامل ناشناخته محیطی دارند؛ این عوامل در قالب بیماری‌های ژئوژنیک شناخته می‌شوند. بیماری‌های ژئوژنیک یا زمین‌منشأ، بیماری‌هایی هستند که در اثر ازدیاد بعضی عناصر در محیط ایجاد می‌شوند و در بیشتر مواقع ازدیاد حاصل فعالیت‌های بشری در محیط است (رشیدی و همکاران، ۱۳۹۳: ۷۸۴). بعضی عناصر برای انسان بسیار مضر و حتی بروز بعضی از سرطان‌ها، معلول ازدیاد یک عنصر خاص در محیط است. گاه یک منطقه جغرافیایی، معرف یک مکان، در واقع نماد پیچیده‌ای از فرایندهای فیزیکی، زیستی و فرهنگی است. اگر کسی عناصر و الگوهای آن را تجزیه و تحلیل کند، به‌طور معمول بیماری‌هایی را مشخص می‌سازد که احتمال وقوع آنها می‌رود. این مطلب در همه جا صادق است. از شناسایی یک محل کوچک مانند یک خانه و حیاط پشتی آن گرفته تا مسیرهای مهاجرت بین قاره‌ای پرنندگان و ویروس‌هایی که آنها منتشر می‌کنند (Meade, 2000: 55).

همان‌طور که جمعیت جهان رو به افزایش و اقتصاد جهان در حال تغییر است، مناطق نیز به گونه‌ای تغییر می‌کنند که احتمال بروز بیماری‌ها را افزایش می‌دهند یا ایمنی در مقابل آنها را بیشتر می‌سازند. متغیرهای جغرافیایی درباره سلامت برای مدت‌ها با عناوین میان‌رشته‌ای همچون پاتولوژی جغرافیایی، اکولوژی پزشکی، توپوگرافی پزشکی، اپیدمیولوژی جغرافیایی و ژئومدیسین مطالعه شده‌اند (Schaerstorm, 1996: 64).

<sup>1</sup> Sustainable Rural Development

<sup>2</sup> Geographical pathology

<sup>3</sup> Geographical Ecology

<sup>4</sup> Geographical Epidemiology

حتی جغرافی دانان دیگری نظیر آلن سمپل<sup>۱</sup> و هانتینگتن<sup>۲</sup> درباره آثار محیط بر انسان مطالب ارزنده‌ای را به صورت مستند ارائه کرده‌اند.

شیخ‌الرئیس در قانون تأثیر عوامل جغرافیایی همچون عرض جغرافیایی، بلندی‌ها و پستی‌های زمین، کوهساران، دریاها، باده‌ها و محیط‌زیست را بر سلامت و انسان بررسی می‌کند (حاتمی، ۱۳۸۵: ۸۰۸). محمدی و اعتماد (۱۳۸۹) در پژوهشی تأثیر عناصر جوی و آلاینده‌های هوای شهر تهران را بر بیماری سرطان ریه با روش توصیفی و آماری همبستگی و رگرسیون طی دوره آماری ۱۰ ساله بررسی کردند. نتایج نشان داد بین عناصر جوی با سرطان ریه ارتباطی قوی وجود دارد؛ به طوری که ارتباط بین میانگین سالیانه گردوغبار و سرطان ریه ۹۹ درصد به دست آمد. برهمن و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه خود با عنوان «تأثیر آرسنیک و فلوراید و سایر عناصر فیزیکوشیمیایی بر آب‌های زیرزمینی دو دهستان در پاکستان» بیان کرده‌اند افزایش خطر ابتلا به سرطان ریه نیز از آثار استنشاق کادمیم است. تمرکز بیش‌ازحد کادمیم در بدن حیوانات و انسان موجب بروز ناراحتی‌هایی همچون خستگی استخوان، برونشیت، ناراحتی کلیه، افزایش فشار خون و تصلب شرایین می‌شود.

کرباسی و بیاتی (۱۳۸۰) در پژوهشی دیگر معتقدند سرب، یکی از فلزاتی است که بیشترین عوارض را بر سلامتی انسان دارد. اختلال بیوستنز هموگلوبین و کم‌خونی، افزایش فشار خون، سقط جنین و نارسای نوزاد، کاهش قدرت یادگیری و

قوانین حاکم بر این حوزه‌ها، به ماهیت کلی هدف جغرافیای پزشکی دست می‌یابیم.

با توجه به شیوع بیماری‌های غیرواگیر در جامعه، آگاهی از چگونگی به‌وجود آمدن این بیماری‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار و برای انجام پژوهش‌های مختلف ضروری است. این پژوهش تأثیرات مختلف عوامل زیان‌آور زیست‌محیطی، به‌ویژه کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و پایداری آنها را در چرخه محیط بررسی، میزان ذخیره و وجود آنها را در آب‌ها و خاک منطقه شناسایی و با بروز بیماری‌های غیرواگیر شایع انسانی در منطقه مقایسه می‌کند. این پژوهش راهگشای پژوهشگران در امر سلامت جامعه انسانی و تحولی در توسعه پایدار به‌ویژه توسعه پایدار روستایی است.

هدف این پژوهش، شناسایی کانون‌های آلوده به عناصر و فلزات سنگین و بیماری‌های مزمن و شدید انسانی متناسب با منطقه است که با گسترش کانون‌های موجود در آب و خاک (از جمله معادن) ایجاد می‌شوند؛ همچنین این پژوهش در راستای تأیید فرضیه ارتباط عوامل جغرافیایی (خاک و آب) با سرطان‌ها و اثرگذاری آنها انجام می‌شود.

### پیشینه پژوهش

قرن‌هاست دانشمندان به تأثیر عوامل محیطی بر بیماری‌ها اشاره کرده‌اند؛ از جمله ابن‌خلدون در کتاب مقدمه ابن‌خلدون محیط طبیعی را به ۵ ناحیه تقسیم کرده و آثار هر ناحیه را بر انسان برشمرده و مطالبی درباره آنها نگاشته است.

<sup>1</sup> Ellen . C. Semple

<sup>2</sup> Ellsworth Huntington

پژوهش از میان ۶۹۰۴۷ نفر ساکن روستاهای شهرستان تیران و کرون به‌منزله نمونه از روستاهای غرب استان اصفهان، تصادفی و چندمرحله‌ای است و به نسبت جمعیت هر روستای نمونه در بین روستاها توزیع و حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران محاسبه شد. از آنجایی که جمعیت روستاهای شهرستان تیران و کرون ۶۹۰۴۷ نفر است، حجم نمونه برای ضریب اطمینان ۹۵/۰ برابر با ۳۸۲ نفر است که برای اطمینان بیشتر ۴۰۰ نفر در نظر گرفته شد.

#### ابزار گردآوری داده‌ها

گردآوری داده‌ها در چند بخش صورت گرفت؛ بخش مربوط به آمار بیماری‌ها و تعداد آن به‌صورت اسنادی بود. داده‌های بخش مربوط به جامعه روستاییان شهرستان تیران و کرون با استفاده از پرسش‌نامه پژوهش‌ساخته بررسی شد. در این راستا پژوهشگر پرسش‌نامه‌ای را با هدف سنجش متغیرهای جمعیت‌شناختی و توسعه پایدار روستایی طراحی کرد؛ بدین صورت که پس از بررسی ادبیات پژوهش و استخراج ابعاد توسعه پایدار روستایی، بخش‌های مرتبط با پژوهش توسعه پایدار روستایی انتخاب و برای هر کدام گویه‌هایی (بین ۴-۱۰ گویه) در نظر گرفته و پرسش‌نامه توسعه پایدار روستایی طراحی شد؛ سپس روایی صوری و محتوایی آن با نظرسنجی از استادان و متخصصان مربوط و پایایی ابزار با بهره‌گیری از روش بازآزمایی یا همسانی درونی در مطالعه اولیه (pilot study) بررسی شد.

گردآوری داده‌های محیطی به‌صورت نمونه‌گیری از آب و خاک به شکل محلی و براساس شبکه‌بندی منطقه و ثبت با GPS انجام شد. برای آنالیز آب و

اختلالات رفتاری در کودکان و... از عوارض منفی افزایش غلظت سرب در بدن است.

براساس مطالعات انجام‌شده تا زمان حاضر تفاوت‌های بارزی در نحوه بروز بیماری‌ها و میزان آنها در مناطق مختلف جغرافیایی کشور دیده شده و با توجه به این نکته که تعداد مبتلایان به انواع سرطان‌ها و بیماری‌های غیرواگیر در این مناطق تقریباً زیاد است، انجام پژوهشی در این منطقه ضروری به نظر می‌رسد.

#### روش پژوهش

این پژوهش از حیث هدف کاربردی و روش آن توصیفی - تحلیلی است و برای جمع‌آوری اطلاعات از اسناد، گزارش‌ها و بررسی‌های میدانی استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل دو بخش است: بخش اول جامعه انسانی و بخش دوم داده‌های محیطی. جامعه انسانی پژوهش در دو بخش مطالعه شد: بخش اول مربوط به مدارک پزشکی و پرونده‌های موجود در مراکز بهداشت و خانه‌های بهداشت روستاهای شهرستان تیران و کرون و اسنادی خواهد بود؛ بخش دوم جامعه انسانی شامل جامعه روستاهای شهرستان تیران و کرون که در سرشماری سال ۹۰، ۶۲ روستا با ۶۹۰۴۷ نفر جمعیت داشته است. بخش دوم جامعه آماری مربوط به داده‌های محیطی شامل آب و خاک است. بر این اساس جامعه پژوهش شامل کل سطح خاک و منابع آب‌های منطقه پس از شناسایی منطقه بود.

با توجه به نوع جامعه، نمونه پژوهش نیز در چند سطح انتخاب شد: پرونده‌های مراکز و خانه‌های بهداشت روستاها به‌صورت سرشماری و بازخوانی کل پرونده‌ها و مطالعه اسنادی بود. روش انتخاب نمونه‌های

جغرافیایی نسبت به بخش شرقی ارتفاعی بیشتر و نسبت به ناحیه غربی خود ارتفاعی کمتر دارد. حد شرقی آن از ۸ کیلومتری غرب شهرستان نجف‌آباد شروع و در ۸۰ کیلومتری در حد غربی به دالان‌کوه و شهرستان فریدن منتهی می‌شود که در شمال با بخش مهردشت و برخوار و میمه و در جنوب با شهرستان لنجان و استان چهارمحال و بختیاری و از شرق با نجف‌آباد و از غرب با شهرستان فریدن محدود است (محمدزاده، ۱۳۹۲: ۶۰).

شهرستان تیران و کرون در غرب استان اصفهان واقع شده است. این شهرستان به مرکزیت شهر تیران از دو بخش مرکزی و بخش کرون تشکیل شده است. بخش مرکزی دو دهستان رضوانیه به مرکزیت رضوانشهر و دهستان ورپشت به مرکزیت ورپشت را شامل می‌شود. بخش کرون از دو دهستان کرون علیا به مرکزیت عسکران و دهستان کرون سفلی به مرکزیت افجان تشکیل شده است. در کل این شهرستان ۲ بخش، ۴ دهستان و ۶۳ روستا دارد. (صابری، ۱۳۷۹: ۱۴).

خاک دستگاه جذب اتمیک به کار رفت و برای بررسی اهداف و فرضیات از روش‌های آماری فراوانی، میانگین، میانه، درصد، همبستگی اسمی و رتبه‌ای و از نمودار و هیستوگرام برای خلاصه‌سازی و مصورکردن اطلاعات متناسب با سطح سنجش و مقیاس اندازه‌گیری استفاده شد. در سطح آمار استنباطی آزمون نیکویی برازش، آزمون معناداری همبستگی، آزمون فیشر و آزمون  $t$  به کار رفت. داده‌های پژوهش در محیط SPSS آرشیو و با استفاده از این نرم‌افزار تجزیه و تحلیل‌های آماری انجام و با بهره‌گیری از GIS نقشه‌ها ترسیم شد.

#### محدوده پژوهش

شهرستان تیران و کرون، نمونه‌ای از میان روستاهای غرب استان اصفهان با پهنه‌ای حدود ۱۶۲۰ کیلومترمربع در میان کوه‌های مرکزی ایران و در دامنه‌های شرقی زاگرس در ۵۱ درجه و ۸ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۲ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی از خط استوا در ارتفاع ۱۸۶۰ متری از سطح دریا قرار دارد. این شهرستان از لحاظ موقعیت



شکل ۱. نقشه تقسیمات سیاسی منطقه پژوهش

### یافته‌های پژوهش

دارد. به‌منظور آزمون فرضیه نخست جداول توصیفی میزان فلزات سنگین دیده‌شده در آب و خاک منطقه مطالعه‌شده بیان می‌شود. در ادامه شیوع بیماری‌های مرتبط و درنهایت میزان ارتباط آنها بررسی شده است.

فرضیه پژوهش این بود که بین شاخص‌های جغرافیایی از قبیل خاک و آب و فلزات سنگین با بیماری‌های مربوط به عوامل جغرافیایی رابطه وجود

جدول ۱. میزان فلزات سنگین موجود در خاک به تفکیک روستا

فلزات	کرد سفلی	جعفرآباد	تندران	جاجا	افجان	محمدیه	خمیران	مبارکه	ورپشت	دولت آباد
منگنز	۲/۶۰	۲/۳۰	۲/۳۰	۳/۰۰	۲/۲۰	۲/۷۰	۲/۴۰	۲/۵	۳/۰۰	۳/۵
مس	۰/۶۰	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۴۰	۰/۶۰	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۷۰
سرب	۰/۶۰	۰/۴۰	۰/۸۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۸۰	۰/۹۰
کروم	۱۷۰/۰۰	۱۶۰/۰۰	۱۵۰/۰۰	۲۱۰/۰۰۰	۱۴۴/۰۰	۱۹۵/۰۰	۱۵۲/۰۰	۱۵۵/۰۰	۲۰۰/۰۰	۲۳۴/۰۰
نیکل	۵۸/۰۰	۵۵/۰۰	۵۰/۰۰	۶۷/۰۰	۵۰/۰۰	۶۰/۰۰	۵۰/۰۰	۵۲/۰۰	۶۰/۰۰	۹۷/۰۰

می‌دهد. بر این اساس خاک روستای دولت‌آباد در مجموع بیشترین میزان فلزات سنگین را دارد.

جدول بالا بیشترین میزان منگنز، سرب، کروم و نیکل را در خاک روستای دولت‌آباد و بیشترین میزان مس را در خاک روستای دولت‌آباد و جاجا نشان

جدول ۲. میزان فلزات سنگین موجود در آب به تفکیک روستا

فلزات	کرد سفلی	جعفرآباد	تندران	جاجا	افجان	محمدیه	خمیران	مبارکه	ورپشت	دولت آباد
منگنز	۲۱۹/۰۰	۱۸۱/۰۰	۲۲۱/۰۰	۲۳۳/۰۰	۱۷۷/۰۰	۱۸۴/۰۰	۱۸۳/۰۰	۱۹۹/۰۰	۲۰۱/۰۰	۲۴۵/۰۰
مس	۱۴/۳۰	۱۴/۲۰	۱۴/۷۰	۱۹/۵۰	۱۴/۱۰	۱۴/۸۰	۱۵/۱۰	۱۵/۶۰	۱۶/۲۰	۱۹/۸۰
سرب	۳۶/۰۰	۳۶/۰۰	۳۵/۰۰	۷۴/۰۰	۳۵/۰۰	۳۵/۰۰	۳۶/۰۰	۷۴/۰۰	۳۶/۰۰	۸۴/۰۰
کروم	۱۶/۳۰	۱۶/۳۰	۱۴/۷۰	۱۷/۲۰	۱۴/۷۰	۱۴/۷۰	۱۶/۳۰	۱۵/۴۰	۱۶/۳۰	۱۸/۶۰
نیکل	۳۲/۰۰	۳۱/۰۰	۳۲/۰۰	۴۳/۵۰	۳۰/۰۰	۳۱/۰۰	۳۳/۰۰	۳۱/۰۰	۳۶/۰۰	۴۶/۰۰

سنگین را دارد. روستای جاجا نیز در غلظت فلزات در مرتبه دوم قرار دارد.

جدول بالا میزان منگنز، سرب، کروم و نیکل را در آب روستاها نشان می‌دهد. بر این اساس آب روستای دولت‌آباد در مجموع بیشترین میزان فلزات

جدول ۳. فراوانی مطلق بیماری‌ها به تفکیک روستاها

روستاها	جمعیت	مجموع سرطان‌ها	بیماری‌های غیرواگیر	سرطان پوست	سرطان روده	بیماری تنفسی	سرطان خون	سرطان ریه	سرطان معده	فشار خون	دیابت
دولت‌آباد	۷۷۸	۱۱	۶۸	۲	۰	۹	۰	۰	۰	۳۱	۲۶
ورپشت	۲۹۲۲	۳۲	۲۲۶	۰	۲	۱۷	۲	۷	۴	۱۲۴	۷۰
مبارکه	۱۷۱۷	۹	۷۷	۰	۰	۹	۰	۰	۰	۳۸	۳۰
خمیران	۶۶۳	۵	۳۳	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۱۴	۱۴
محمدیه	۱۲۶۷	۷	۱۶۱	۰	۰	۴	۰	۳	۰	۱۱۵	۳۹
افجان	۱۵۴۲	۲	۴۱	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۲۳۱	۱۶
جاجا	۲۴۷	۳	۷۳	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۴۶	۲۴
تندران	۱۲۰۶	۸	۷۱	۰	۰	۶	۰	۲	۰	۳۹	۲۴
جعفرآباد	۱۹۴۴	۸	۱۰۴	۰	۰	۸	۰	۰	۰	۵۷	۳۹
کرد سفلی	۷۱۷	۷	۵۰	۰	۰	۲	۰	۲	۳	۱۹	۲۴

جدول (۳) فراوانی مطلق بیماری‌ها را به تفکیک روستا در سال ۹۵ نشان می‌دهد. روستای ورپشت بیشترین فراوانی بیماری‌های غیرواگیر را دارد که البته با توجه به اینکه جمعیت شهر بیشتر است، دیدن بیماری بیشتر طبیعی به نظر می‌رسد.

جدول ۴. نسبت بیماری به جمعیت در روستاها

روستاها	مجموع سرطان‌ها	بیماری‌های غیرواگیر	سرطان پوست	سرطان روده	بیماری تنفسی	سرطان خون	سرطان ریه	سرطان معده	فشار خون	دیابت
دولت‌آباد	۱/۴۱	۸/۷۴	۰/۲۵	۰	۱/۱۵	۰	۰	۰	۳/۹۸	۳/۳۴
ورپشت	۱/۰۹	۷/۷۳	۰	۰/۰۶	۰/۵۸	۰/۰۶	۰/۲۳	۰/۱۳	۴/۲۴	۲/۳۹
مبارکه	۰/۵۲	۴/۴۸	۰	۰	۰/۵۲	۰	۰	۰	۲/۲۱	۱/۷۴
خمیران	۰/۷۵	۴/۹۷	۰	۰	۰/۷۵	۰	۰	۰	۲/۱۱	۲/۱۱
محمدیه	۰/۵۵	۱۲/۷۰	۰	۰	۰/۳۱	۰	۰/۲۳	۰	۹/۰۷۷	۳/۰۷
افجان	۰/۱۳	۲/۶۵	۰	۰	۰/۱۳	۰	۰	۰	۱/۴۹	۱/۰۳
جاجا	۱/۲۱	۲۹/۵۵	۰	۰	۳/۰	۰	۰	۰	۱۸/۶۲	۹/۷۱
تندران	۰/۶۶	۵/۸۸	۰	۰	۶/۰	۰	۲/۰	۰	۳/۲۳	۱/۹۹
جعفرآباد	۰/۴۱	۵/۳۴	۰	۰	۸/۰	۰	۰	۰	۲/۹۳	۲/۰۰
کرد سفلی	۰/۹۸	۶/۹۷	۰	۰	۰/۲	۰	۲/۰	۰/۴۱	۶۴	۳/۳۴

جدول (۴) نسبت بیماری را به جمعیت در روستاهای مطالعه شده نشان می‌دهد. بیشترین میزان نسبت بیماری‌های غیرتنفسی در روستای جاجا دیده شده است؛ همچنین بیشترین نسبت سرطان‌ها مربوط به روستای دولت‌آباد است.



جدول ۵. نتایج آزمون تائو بی کندال برای رابطه رتبه‌ای فلزات سنگین آب با بیماری‌ها

فلزات	مجموع سرطان‌ها	بیماری‌های غیرواگیر	بیماری تنفسی	سرطان پوست	سرطان روده	سرطان خون	سرطان ریه	سرطان معده	فشار خون	دیابت	فلزات
منگنز	R	۰/۶۸۹**	۰/۴۶۷**	۰/۴۲۲**	۰/۴۴۷**	۰/۵۰۰	۰/۶۳	۰/۱۸۱	۰/۴۶۷**	۰/۵۱۱**	R
	P	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۶۸۵	۰/۱۵۲	۰/۱۳۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	P
مس	r	۰/۶۴۴**	۰/۴۲۲**	۰/۷۳۳**	۰/۴۴۷**	۰/۲۶۸*	۰/۲۴۸*	۰/۳۳۶*	۰/۴۲۲**	۰/۳۷۸**	r
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۴	۰/۰۴۲	۰/۰۳۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	p
سرب	R	۰/۵۲۹**	۰/۳۷۶**	۰/۵۸۰**	۰/۵۰۷**	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۰۹*	۰/۰۰۰	۰/۳۲۸**	R
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۲۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۱۲	۱/۰۰۰	۰/۲۶۷	p
کروم	R	۰/۶۴۶**	۰/۳۹۸**	۰/۵۹۶**	۰/۵۰۰**	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۰/۱۸۳	۰/۲۴۸*	۰/۵۴۷**	R
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۹۶	۰/۳۹۶	۰/۱۳۴	۰/۰۲۷	۰/۰۰۰	p
نیکل	r	۰/۷۰۸**	۰/۵۳۵**	۰/۶۷۵**	۰/۴۹۶**	۰/۲۶۰*	۰/۲۶۰*	۰/۲۰۲۹	۰/۳۹۶**	۰/۵۸۲**	r
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۸۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	p

\* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$

رابطه مثبت و معناداری دارند. بالاترین سطح رابطه مربوط به میزان نیکل و سرطان‌ها ( $r = 0.71$ ,  $p < 0.01$ ) و در مرتبه بعدی رابطه منگنز با سرطان‌ها ( $r = 0.69$ ,  $p < 0.01$ ) است. این میزان رابطه در حد متوسط است.

جدول (۵) نتایج آزمون تائو بی کندال را برای بررسی رابطه رتبه‌ای فلزات سنگین آب با بیماری‌ها نشان می‌دهد. همان‌گونه که دیده می‌شود تمام عناصر با مجموع بیماری‌های غیرواگیر و مجموع سرطان‌ها



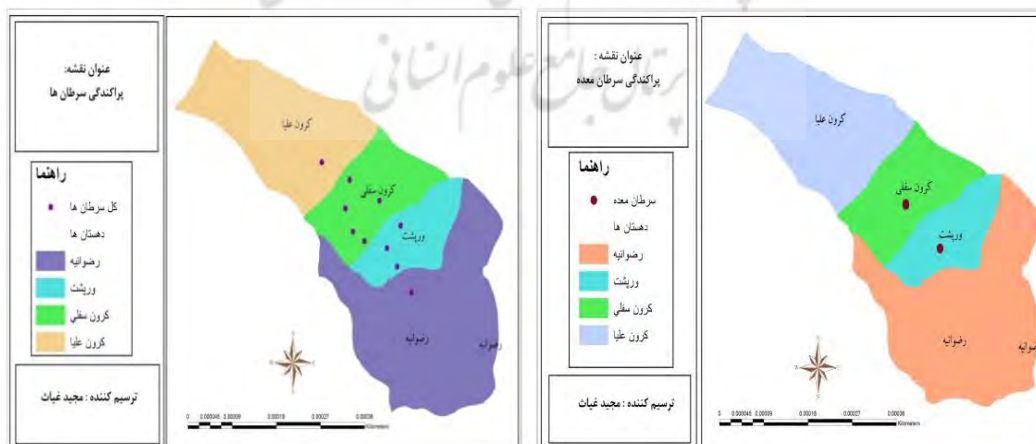
نمودار ۱. نسبت بیماری به جمعیت در روستاهای مطالعه شده

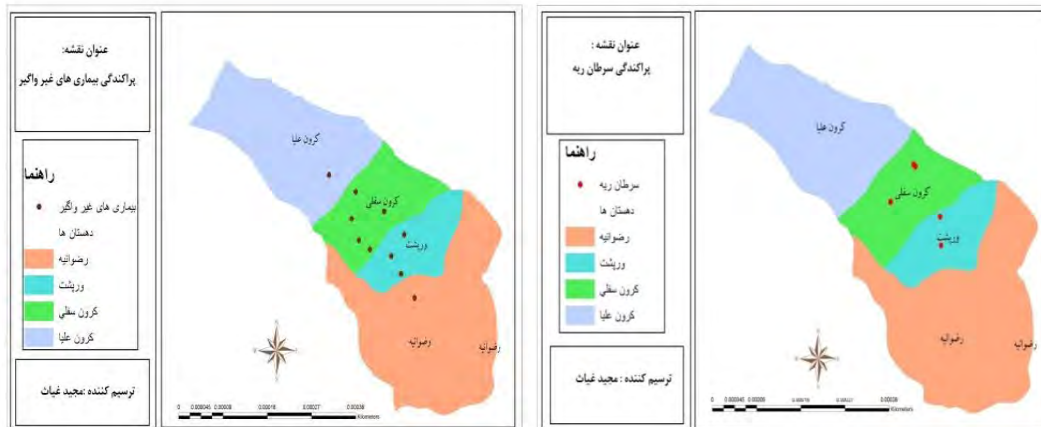
جدول ۶. نتایج آزمون تائو بی کندال برای رابطه رتبه‌ای فلزات سنگین خاک با بیماری‌ها

فلزات	دیبات	فشار خون	سرطان معده	سرطان ریه	سرطان خون	سرطان روده	سرطان پوست	بیماری تنفسی	بیماری‌های غیرواگیر	مجموع سرطان‌ها
منگنز	R	۰/۷۸۱**	۰/۷۸۱**	۰/۲۳۵	۰/۱۵۱	۰/۳۵۰*	۰/۳۵۰*	۰/۵۲۵**	۰/۸۲۹**	۰/۷۳۸**
	P	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۰۰	۰/۲۹۵	۰/۰۱۳	۰/۱۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
مس	r	۰/۸۴۴**	۰/۷۵۰**	۰/۲۶۸	۰/۱۷۶	۰/۱۸۰	۰/۱۸۰	۰/۴۷۹**	۰/۸۴۴**	۰/۷۱۹**
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۰	۰/۲۲۱	۰/۲۱۲	۰/۲۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
سرب	R	۰/۷۸۴**	۰/۷۴۱**	۰/۳۳۵**	۰/۲۱۲	۰/۳۵۵**	۰/۳۵۵**	۰/۵۳۲**	۰/۴۵۱**	۰/۷۳۵**
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۷	۰/۱۳۹	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
کروم	R	۰/۸۳۰**	۰/۷۸۲**	۰/۲۴۲	۰/۱۵۷	۰/۲۹۰*	۰/۲۹۰*	۰/۵۲۲**	۰/۸۵۴**	۰/۷۷۰**
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۹۰	۰/۲۷۶	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
نیکل	r	۰/۸۰۰**	۰/۷۸۸**	۰/۲۰۶	۰/۱۵۳	۰/۲۳۶	۰/۲۳۶	۰/۵۳۰**	۰/۸۵۵**	۰/۶۹۵**
	p	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۵۰	۰/۲۹۰	۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰

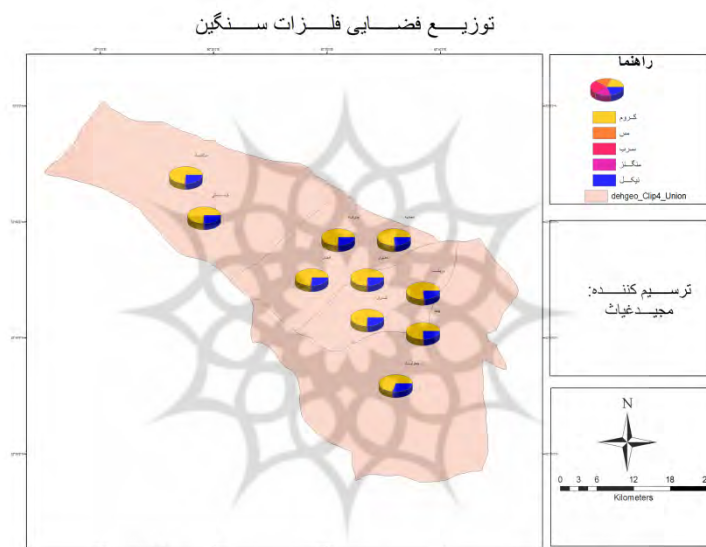
مرتبه رابطه میزان کروم با بیماری‌های غیرواگیر (۳) پراکندگی عناصر نمایش داده شده و بیان‌کننده این موضوع است که عناصر نیکل و کروم بیشترین مقدار را در این مناطق دارند.

جدول (۶) نتایج آزمون تائو بی کندال را برای رابطه رتبه‌ای فلزات سنگین خاک با بیماری‌ها نشان می‌دهد. همان‌گونه که دیده می‌شود تمام عناصر موجود در خاک با مجموع بیماری‌های غیرواگیر و مجموع سرطان‌ها رابطه مثبت و معناداری دارند. بالاترین سطح رابطه مربوط به میزان نیکل و بیماری‌های غیرواگیر ( $r = 0/855, p < 0/01$ ) و در





شکل ۲. توزیع فضایی سرطان‌ها در روستاهای مطالعه‌شده



شکل ۳. توزیع فضایی فلزات سنگین

**نتیجه‌گیری**  
 هر فلز سنگین استانداردی مجاز دارد که اگر از آن مقدار بیشتر شود بر سلامت انسان تأثیر سوء می‌گذارد. مقدار استاندارد آنها در آب و خاک به شرح زیر است:

جدول ۷. استاندارد فلزات سنگین در آب

استاندارد ایران	استاندارد سازمان بهداشت جهانی	واحد	فلزات سنگین
۰/۵	۰/۵	Mg/lmn	منگنز
۱	۲	Mg/lcu	مس
۰/۰۵	۰/۰۱	Mg/lpb	سرب
۰/۰۵	۰/۰۵	Mg/lcr	کروم
-	۰/۰۲	Mg/lnl	نیکل

جدول ۸. استاندارد فلزات سنگین در خاک

جدول - غلظت مجاز فلزهای سنگین در خاک بر اساس گزارشات مختلف

حداکثر غلظت مجاز برخی فلزهای سنگین در خاک (mg/kg)				سازمان گزارش دهنده
نیکل *	روی *	کادمیوم *	سرب *	
۵۰-۷۵	-	۳	۲۰۰	EU
۶۰	-	۳	۳۰۰	<sup>€</sup> NZWWA
۶۰	۳۰۰	-	۳۵۰	<sup>o</sup> SEPA
۵۰	۲۵۰	۰/۳	۳۰۰	CEPA
-	-	-	-	<sup>#</sup> PFA
۵۰	-	-	-	<sup>¥</sup> CODEX
-	۹۰-۴۰۰	۰/۱-۲۰	۲-۳۰۰	کاباتا پندپاز و پندپاز

\*: European Commission (EU)

€: New Zealand Water and Wastes Association (NZWWA)

o: State Environmental Protection Administration of china (SEPA)

#: Prevention of Food Adulteration Act Indian (PFA)

¥: CODEX Commission Alimentarius

فلزات سنگین با سرطان روده، چیانگ و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) دربارهٔ ارتباط فلزات سنگین موجود در خاک منطقه و میزان مرگ و میر ناشی از سرطان دهان و مری، پژوهش لو و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) دربارهٔ تأثیرات فلزات سنگین کروم، مس و نیکل در آب و خاک بر میزان سرطان ریه و بیماری‌های ریوی در ایالتی در چین، اگیور و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۳) در زمینهٔ تأثیرات فلزات سنگین بر چرخهٔ تولید و مرگ سلولی و ایجاد سرطان همسوست.

پژوهش‌های چابفسکی و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۷) نیز نشان داده است افرادی که بیشتر در معرض فلزات سنگین کادمیوم و سرب بوده‌اند، سطح سرم نشان‌دهندهٔ تومور سرطانی بیشتری داشته‌اند که این موضوع نیز با یافته‌های این پژوهش در زمینهٔ ارتباط

این فلزات در این مناطق به صورت طبیعی یا در اثر آلودگی وارد منابع آب می‌شود. هوازگی طبیعی سنگ‌ها و خاک‌هایی که با منابع آب در تماس‌اند، بزرگ‌ترین منبع طبیعی آلودگی منابع آب به فلزات سنگین است و منابع اصلی انسانی آلودگی استخراج معادن، دفع فاضلاب تصفیه‌نشده یا نیمه‌تصفیه‌شده حاوی فلزات سنگین و استفاده از کودهای حاوی فلزات سنگین است.

مرور پیشینهٔ پژوهشی نشان می‌دهد این یافته‌ها با نتایج حاصل از پژوهش‌های ازوم<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) دربارهٔ ارتباط فلزات سنگین منگنز، نیکل و کادمیوم با سرطان سینه همسوست. در پژوهش یادشده فلزات سنگین در مو و ناخن بیماران بررسی شد و ارتباط معنادار و مثبتی را با سرطان نشان داد.

همچنین یافته‌های این پژوهش با نتایج حاصل از پژوهش‌های امره و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) دربارهٔ ارتباط

<sup>3</sup> Chiang et al

<sup>4</sup> Lu et al

<sup>5</sup> Egibur et al

<sup>6</sup> Mariusz Chabowski et al

<sup>1</sup> Özümlü Erkin

<sup>2</sup> Emre et al

این یافته‌ها حاکی است کروم نقشی اساسی در بروز سرطان‌ها ایفا می‌کند.

چنانکه یافته‌ها نشان داد میزان فلز مس به ترتیب در روستاهای جاجا و دولت‌آباد بیش از حد استاندارد WHO است. نظر به این مسئله و تأثیرگذاری این فلز در ایجاد بیماری‌های غیرواگیر مانند فشار خون و مجموع سرطان‌ها، به‌ویژه سرطان پوست نمایش داده‌شده در جداول (۵) و (۶) و نقشه بیماری غیرواگیر نتیجه‌گیری می‌شود یکی از مهم‌ترین دلایل بروز این بیماری‌ها، وجود فلز مس بیش از حد استاندارد در آب و خاک این روستاهاست.

چنانکه یافته‌ها نشان داد میزان فلز کروم به ترتیب در روستاهای دولت‌آباد، جاجا، جعفرآباد، ورپشت، کرد سفلی و خمیران بیش از حد استاندارد WHO است. این مسئله و تأثیرگذاری این فلز در ایجاد بیماری‌های غیرواگیر مانند دیابت و فشار خون و مجموع سرطان‌ها، به‌ویژه سرطان پوست نمایش داده‌شده در جداول (۵) و (۶) نشان می‌دهد یکی از مهم‌ترین دلایل بروز این بیماری‌ها، وجود فلز کروم بیش از حد استاندارد در آب و خاک این روستاهاست.

فلز نیکل نیز همچون منگنز، تأثیر بر رادیکال‌های آزادشده و DNA را سرعت می‌بخشد و یکی از زمینه‌سازهای رشد تومور می‌شود.

چنانکه یافته‌ها نشان داد میزان فلز نیکل به ترتیب در روستاهای دولت‌آباد، جاجا و ورپشت بیش از حد استاندارد WHO است. این مسئله و تأثیرگذاری این فلز در ایجاد بیماری‌های غیرواگیر مانند دیابت و فشار خون و مجموع سرطان‌ها به‌ویژه سرطان پوست نشان داده‌شده در جداول (۵) و (۶) و نقشه‌های سرطان‌ها

فلزات سنگین با بیماری‌های سرطانی و ریوی همسوست.

مس (Cu)، فلزی ناقل (redox-action transition metal) است که در فرایند تک‌الکترونی شرکت می‌کند و باعث ایجاد رادیکال‌های آزاد می‌شود؛ علاوه بر این ویژگی‌ها، عنصری ضروری برای ساخت هموگلوبین، کلاژن و ملانین به شمار می‌رود. مس ایفاکننده نقشی اساسی در چندین اختلال و نیز در ایمنی طبیعی بدن شناخته شده است (2013: et al Amare, 101).

سرب ممکن است باعث رشد سلولی مناسب و پاسخ دقیق به عوامل محیطی Genotoxic شود. همچنین ممکن است باعث تداخل عمل در خودترمیمی DNA در پاسخ به تحریکات Genotoxic شود. با اتصال سرب به هیستون‌ها، سیستم ایمنی ضعیف شده است؛ به همین دلیل در افرادی که سطح زیاد سرب (pb) دارند، مرگ‌ومیر به علت سرطان ریه و سایر سرطان‌ها بیشتر است. بنا بر مطالعات اپیدمیولوژیک صورت‌گرفته روی افراد در معرض تماس با سرب غیرارگانیک، سرطان مری هفت برابر بیشتر از کسانی است که سطح سرب آنها در حد 30mg/db است (Chung et al, 2010).

با استنشاق ذرات و غبار، ابتلا به اختلالات تنفسی، پنومونی و سرطان ریه ممکن است به‌ویژه در مواقع تماس با کروم Cumulative lexavelnt chromium explosion رخ دهد؛ همچنین تأثیرات سرطان‌زایی کروم هنگام تغییرات یا شکستن جفت‌های DNA یا حمله رادیکال‌های اکسیژن به DNA دیده شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد سطح کروم در بیماران با سرطان کولون در مقایسه با افراد سالم بیشتر است.

- برای حل این معضل باید منابع تأمین آب شرب را دوره‌ای سنجید تا در صورت مسمومیت آب به فلزات سنگین و عناصر سمی با فیلترها، آهک‌زنی و سایر راهکارها و مانع‌شدن از ورود فاضلاب‌ها به رودخانه‌ها و منابع آب شیرین، مقدار آنها به حد استاندارد تعریف‌شده سازمان بهداشت جهانی رسانده و از گسترش بیشتر بیماری‌ها و مرگ‌ومیرهای ناشی از مسمومیت به این عناصر جلوگیری شود.

- هشدارهای سلامتی باید به مردم در معرض خطر داده شود. آب لوله‌کشی بهتر از آب‌های سطحی است و اگر از آب‌های سطحی استفاده می‌کنند، پیش از نوشیدن باید آن را بجوشانند. برای جلوگیری از بیماری‌های ناشی از عناصر سمی، مردم باید تشویق شوند خود به روش‌های سنتی سموم را از آب خارج کنند و آب تمیز به دست آورند؛ برای نمونه با اضافه‌کردن زاج یا نمک‌های آهن به این گونه آب‌ها که بدین ترتیب سموم به مواد حل‌نشده‌ای در آب تبدیل می‌شوند. تکنولوژی‌های ارزان و دستی برای نشان‌دادن محتویات سمی در آب کاربردی است.

- استفاده‌نکردن از این عناصر یا کمترین استفاده از آنها در نظر گرفته شود.

- کاشت بعضی گیاهان که در جذب این عناصر سمی معلق در هوا یا خاک مؤثر باشند. (برای نمونه گیاه گل‌گاوزبان که توصیه شده است در این مناطق استفاده خوراکی از این گیاه نشود).

- در مناطقی که میزان این عناصر خطرناک بیش از حد مجاز است، درها و پنجره‌ها تا جای ممکن بسته نگه داشته شود تا این عناصر سمی همراه با غبار به محل زندگی وارد نشوند.

حاکی است یکی از مهم‌ترین دلایل بروز این بیماری‌ها، وجود فلز نیکل بیش از حد استاندارد در آب و خاک این روستاهاست.

### پیشنهادها

مسمومیت با فلزات سنگین و عناصر سمی، مشکلی همه‌گیر است و تقریباً در تمامی کشورها چه توسعه‌یافته و چه در حال توسعه و چه عقب‌مانده به چشم می‌خورد و به همین علت جان بسیاری از انسان‌ها را به خطر انداخته است. ایران نیز با این مشکل دست به گریبان است و بیماری‌های ناشی از مسمومیت با عناصر سمی بارها گزارش شده است. با توجه به پژوهش انجام‌شده و نتایج به‌دست‌آمده، در نظر گرفتن این نکته بسیار ضروری است که آلودگی‌های ایجادشده در آب و خاک منطقه متأثر از تغییرات و دست‌اندازی‌های انسان در آنهاست. این تغییرات با توجه به استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و تغییرات محیطی و اکولوژیک مانند استفاده غیراستاندارد از معادن به وجود آمده است. به همین علت است که ما شاهد آلودگی خاک در بعضی از روستاهای منطقه مطالعه‌شده بوده‌ایم. براساس اطلاعات به‌دست‌آمده از این پژوهش، توجه مدیران، برنامه‌ریزان و مسئولان محترم منطقه را به نکاتی برای سالم‌سازی محیط‌زیست و سلامت انسان‌ها جلب می‌کنیم. با توجه به اینکه در روستاهای دولت‌آباد، جاجا و ورپشت بیشترین میزان آلودگی دیده شده، بهتر است پیشنهادهای زیر برای برنامه‌ریزی‌ها و پژوهش‌های آینده منطقه با هدف زندگی مطلوب و رسیدن به توسعه پایدار مدنظر قرار گیرد:

وسایل لازم اقدام کنند و هم مردم از راه‌های کنترل تخریب دندان‌های خود و پیشگیری از آن با آموزش‌های مراکز بهداشتی آگاه شوند.

- با توجه به شیوع بیماری‌های کلیوی و ریوی و حتی شیوع سرطان ریه در منطقه و ارتباط فلز سنگین کروم با ایجاد و بروز آنها به پژوهشگران توصیه می‌شود پژوهش‌هایی در این زمینه انجام دهند و به مسئولان محترم شهرستان و بهداشتی پیشنهاد می‌شود در چکاپ‌های انجام‌شده، فلزات سنگین به‌ویژه سرب و کروم را نیز مدنظر قرار دهند.

- انجام پژوهش‌هایی در زمینه مسائل زیست‌محیطی ضروری به نظر می‌رسد؛ به‌ویژه پژوهش‌های مربوط به جغرافیای پزشکی به این دلیل که در کشور ما در ابتدای راه است؛ بنابراین پژوهش انجام‌شده، شروعی مسلماً پرمشکل است.

- به‌تمامی عزیزان علاقه‌مند به این‌گونه پژوهش‌ها درباره جغرافیا و ارتباط آن با سلامت انسان‌ها توصیه می‌شود در زمینه‌های دیگر مطالعات را ادامه دهند و ضعف‌های این پژوهش را برطرف و آن را تکمیل کنند.

- در زمینه شاخص‌های جغرافیای پزشکی در این پژوهش فقط شاخص آلودگی آب و خاک مدنظر قرار و آنالیز روی آن و ارتباط آن با بیماری‌های انسانی در نظر گرفته شده است؛ بسیار ضروری به نظر می‌رسد پژوهشگران درباره موضوعات و شاخص‌های دیگر نیز وارد عمل شوند و برای نمونه در مناطقی که آلودگی با سرب یا فلزات سنگین دیگر زیاد گزارش شده، بهتر است شاخص‌های آلودگی هوا نیز بررسی شوند یا حتی ایندکس‌های خونی در بیماران از نظر فلزات سنگین کنترل شود.

- استفاده از فیلترهای تهویه هوا در پاک‌سازی هوای منزل بسیار مؤثر است.

- آزمایش‌های دوره‌ای برای حصول اطمینان از سلامت جسمی انجام شود.

- به همین ترتیب برای موقعیت‌هایی مثل شهرستان تیران و کرون نیز تشریک مساعی بین علوم جغرافیا و پزشکی، مسئولان، قانون‌گذاران و مردم جامعه نیاز است تا برنامه‌ریزی و به‌کارگیری یک سیستم تغذیه مناسب در این مناطق انجام شود؛ برای نمونه در این شهرستان با توجه به معادن سرب و آلوده‌بودن خاک بعضی از نواحی آن به‌ویژه روستاهای دولت‌آباد، جاجا و ورپشت، استفاده و مصرف مرتب و منظم شیر به‌ویژه در مدارس پیشنهاد می‌شود.

- برای برطرف‌شدن معضل فلزات سنگین باید دوره‌هایی برای آموزش درست پیش و پس از بارداری به‌منظور استفاده از منابع غذایی مناسب برگزار شود. - دولت باید طرح تغذیه مناسب را در مدارس اجرا کند.

- مردم به‌ویژه کودکان را باید با عوامل بیماری‌زای شایع در منطقه و روش‌های پیشگیری از آنها آشنا کرد.

- بروشورهای آموزشی در منطقه برای ارتقای سطح آگاهی عمومی توزیع شود.

- مراکز بهداشت والدین و کودکان ساکن در این‌گونه مناطق را به‌منظور درک اختلالات رفتاری کودکان آگاه کنند.

- با توجه به اینکه یکی از عوارض مسمومیت با سرب ازدست‌دادن دندان‌ها در سنین کم است، در این مناطق بهداشت دهان و دندان از اهمیت بیشتری برخوردار و ضروری است هم مسئولان بهداشتی برای پیشگیری و تأمین نیروی متخصص دندان‌پزشک و

رشیدی، معصومه، رامشت، حسین و روزبهبانی، رضا، (۱۳۹۳). سلامت جغرافیا و سلامت انسان، مجله دانشکده پزشکی اصفهان، دوره ۳۲، شماره ۲۸۷، ۷۸۴-۷۹۰.

شیرازی، ابوالفضل، (۱۳۷۴). جغرافیای طبیعی و انسانی تیران و کرون، پایان‌نامه کارشناسی دانشگاه اصفهان، استاد راهنما: وارثی، حمیدرضا، دانشگاه اصفهان، گروه جغرافیا.

صابری، حسین، (۱۳۷۹). تیران از گذشته‌های دور تا امروز، جلد اول، چاپ اول، اصفهان، انتشارات یکتا.

غیاث، مجید، (۱۳۹۲). جغرافیای پزشکی، جلد اول، چاپ اول، اصفهان، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان.

غیاث، مجید، رشیدی، معصومه و رامشت، محمدحسین، (۱۳۹۰). اپیدمیولوژی جغرافیایی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی در استان اصفهان، مجله دانشکده پزشکی اصفهان، دوره ۲۲، شماره ۱۲۵، ۱۳-۱۹.

کریاسی، عبدالرضا و بیاتی، آیدا، (۱۳۸۰). ژئوشیمی زیست‌محیطی، جلد اول، چاپ اول، تهران، انتشارات کاوش قلم.

محمدزاده، نرگس، (۱۳۹۲). توزیع فضایی توسعه پایدار گردشگری (مطالعه موردی: شهرستان تیران و کرون)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا، استاد راهنما: ظهراپی، اصغر، دانشگاه اصفهان، گروه جغرافیای طبیعی.

- در پایان به همه مدیران و برنامه‌ریزان پیشنهاد می‌شود در برنامه‌ریزی‌های خود با هدف توسعه روستاها، شاخص‌های جغرافیایی هر منطقه را به صورت مجزا و اختصاصی فقط برای منطقه مدنظر استفاده و از ارائه برنامه واحد برای تمام روستاها خودداری کنند؛ زیرا هر منطقه جغرافیایی، شرایط و ویژگی‌های ویژه خود را دارد و هر منطقه‌ای نسخه مدنظر خود را می‌طلبد؛ برای نمونه در مناطقی که معادن خاص در ژئومورفولوژی خود دارند، بهتر است عوارض و بیماری‌های منطقه متناسب با وفور و گسترش این معادن و فلزات سنگین موجود در آنها بررسی شود و مدیران و برنامه‌ریزان در این منطقه شرایطی را برای کاهش مسمومیت با فلزات سنگین آن منطقه ایجاد کنند تا از بروز بیماری‌های مزمن و شدید انسانی در آن جامعه جلوگیری شود.

دقت نظر و داشتن آگاهی مدیران در هر منطقه از مسائل مربوط به جغرافیای پزشکی در امر سلامت جامعه بسیار مؤثر و حیاتی و راهگشای افق‌های جدیدی برای رسیدن به توسعه پایدار به ویژه در مناطق روستایی است.

#### منابع

ازکیا، مصطفی، (۱۳۸۴). مقدمه‌ای بر جامعه‌شناسی توسعه روستایی، جلد اول، چاپ ششم، تهران، انتشارات اطلاعات.

حاتمی، حسین، رضوی، منصور و افتخار، حسن، (۱۳۸۵). کتاب جامع بهداشت عمومی، جلد ۱، چاپ دوم، تهران، انتشارات ارجمند.



- Chung, J.A, Y.Y., Hsu Huang, S.J., Lian, I.B., (2010). **Age at diagnosis and prognosis of oral cancer in relation to the patient's residential area: experience from a medical center in Taiwan**, Oral Oncol, Vol 44, Pp 1032-1038.
- Klinkenberg, E, and et.al, (2004). **A Malaria Risk Analysis in an Irrigated area in SriLanka**, ActaTropica, No 89.
- Mariusz Chabowski, Tadeusz M., Orłowski, Daniel Rabczenko, (2008). **Analysis of prognostic factors and efficacy of surgical treatment for non-small cell lung cancer: department of surgery NTLDR (1998-1999)**, Advances in Respiratory Medicine, Vol 76 (1), Pp 1-10.
- Meade MS, (2000). **Earickson RJ. Medical Geography**, 2nd ed, The Guilford Press.
- Monkhouse, FJ, (1972). **A Dictionary of Geography**, 2nd ed, Southampton: Edward Arnold.
- Özümlü Erkin, Melek, Ardahan, (2011). **MEME KANSERİ VE KENDİ KENDİNE MEME MUAYENESİ'NİN PULLARDAKI TARİHİ**, Lokman Hekim Journal, Vol 4 (3), Pp 22-28.
- Schaerstorm, A, (1996). **Pathogenic Paths A Time Geographical Approach in Medical Geography**, Lund: Lund University Press.
- محمدی، حمید، اعتماد، ام‌البنین، (۱۳۸۹). **تأثیر عناصر جوی و آلاینده‌های هوای شهر تهران بر بیماری سرطان ریه**، فصلنامه سپهر، دوره ۲۰، شماره ۷۸، ۷۹-۸۸.
- ملیندا اس، میده، رابرت جی، اریکسون و مایکل، امش، (۱۳۹۲). **جغرافیای پزشکی**، ترجمه مجید غیاث، محمود مهدی‌نژاد و رضا روزبهانی، جلد اول، چاپ اول، اصفهان، انتشارات جهاد دانشگاهی.
- Amare B, Tafes K, Moges F, Moges B, Yabutani T, (2013). **Levels of serum zinc, copper and copper/zinc ratio in patients with Diarrhea and HIV infection in Ethiopia**, Vitamin Trace element 1: 101 p.
- Brahman KD, T.G., Kazi H.I., Afridi, S. Afridi, S.S., Arain, (2013). **Evaluation of high levels of fluoride, arsenic species and other physicochemical parameters in underground water of two sub districts of Tharparkar, Pakistan**, A multivariate study, Water research, Vol 47 (3), Pp 1005-7.
- Brouwer, C, (2004). **Sustainable Development: Exploring the Contradictions**, New York, Methuen.