

نگاهی به موضوع زمین شناسی پزشکی

علیرضا زراسوندی^۱، مجید حیدری*^۲، حسن قلیچ پور^۳

چکیده

زمین شناسی پزشکی علمی است که به بررسی رابطه میان شاخص های زمین شناسی با سلامت انسان و حیوان و همچنین درک تأثیر شاخص های محیطی بر پراکنش جغرافیایی بیماری ها می پردازد. مطالعات زمین شناسی پزشکی را می توان به دو گروه زمین زاد و انسان زاد تقسیم کرد. از دیگر مباحث مورد توجه در مطالعات زمین شناسی پزشکی، بررسی پراکندگی، افزایش و یا کاهش بیش از حد مجاز عناصر در رژیم های غذایی جانداران است که از اهمیت فوق العاده ای نیز برخوردار می باشد. علاوه بر این، بررسی کاربرد کانی ها و عناصر مختلف در درمان بیماری ها نیز دارای اهمیت فراوانی است. با بهره گیری از عناصر و کانی ها در ساخت محصولات دارویی، از دیرباز از سنگ ها، کانی ها و غار های نمکی به صورت مستقیم نیز در درمان بیماری ها استفاده شده است. در مطالعات زمین شناسی پزشکی، بررسی رفتار های ژئوشیمیایی و هیدروژئوشیمیایی عناصر در محیط زیست بسیار مهم هستند. در ایران نیز گسترش آنومالی های عنصری، بروز آلودگی عنصری خاک های کشاورزی و آب های آشامیدنی، پراکنش رسوبات لسی در گستره وسیعی از کشور و فراوانی بالای ذخایر هیدروکربوری، سبب شده که مطالعات زمین شناسی پزشکی در کشور بسیار مهم جلوه کند.

واژگان کلیدی: زمین شناسی پزشکی، ژئوشیمی، کانی درمانی، نمک درمانی، زمین زاد، انسان زاد.

*عهده دار مکاتبات، تلفن/دورنگار: ۰۵۴۲۳۴۴۰۵ (+۹۸۶۳۲)، نشانی الکترونیکی: heidari.majid006@gmail.com

۱. دانشیار گروه زمین شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

۲. کارشناس پژوهشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.

۳. کارشناس ارشد ژئوشیمی، دانشگاه تهران.

مقدمه

دولومیت تشکیل شده اند، آلودگی های هیدرولوژی می باشد که باعث به وجود آمدن آلودگی شدید سفره های آب زیرزمینی می-شود. در همین رابطه، نتایج بررسی های انجام شده در نواحی مختلف جهان، غلظت بالای عناصری از قبیل استرانیم، سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، سولفات و نترات را در زمین های کارستی نشان می دهند. از دیگر عوامل طبیعی تأثیر گذار در بهداشت محیطی، آتشفشان ها می باشند که از طریق فوران گازها و مواد مختلف، عناصر گوناگونی را به چرخه محیط زیست وارد می کنند. در مطالعه ای که توسط Barsotti و همکاران در منطقه آتشفشانی Mt. Etna در ایتالیا انجام گرفت، مشخص شد که خاکسترهای آتشفشان، اثرات زیانباری را بر سلامتی انسان و دیگر جانداران وارد می نمایند [۱]. البته تأثیرات مخرب فعالیت های آتشفشانی تنها منحصر به گرد و غبار و خاکسترهای آتشفشانی نمی باشند بلکه انتشار عناصری از قبیل آرسنیک، جیوه و گوگرد که به فراوانی در نواحی مجاور آتشفشان ها یافت می شوند، نیز می توانند، برای محیط زیست و سلامت جانداران، بسیار مضر واقع شوند.

۲- عوامل انسانی

مثال های بسیاری از تأثیرات مخرب عوامل و فعالیت های انسانی بر بهداشت محیط و سلامتی جانداران در طول تاریخ وجود دارد. امروزه نیز بسیاری از فعالیت های انسانی سبب آلودگی محیط زیست می شوند که تعدادی از آن ها عبارتند از: فعالیت های معدنکاری و استخراج کانی ها؛ استفاده از سوخت های فسیلی، هسته ای، ژئوترمال و برق آبی جهت تولید نیرو؛ صنایع شیمیایی از قبیل ساخت رنگ، پلاستیک و تولید کودهای شیمیایی، تولید محصولات ساختمانی مانند آجر، لوله، سیمان؛ پراکنش زیاده ها و آشغال های خانگی، فاضلاب های شهری و صنعتی.

۴- نقش عناصر در زمین‌شناسی پزشکی

وجود عناصر مختلف از قبیل عناصر اصلی، فرعی و کمیاب در شرایطی می توانند موجب حفظ سلامتی جانداران شوند و در شرایط دیگری سبب بروز ناهنجاری های زیستی خطرناک شده و سلامت این موجودات را تهدید کنند. بنابراین نقش عناصر در مطالعات زمین‌شناسی پزشکی از دو دیدگاه بررسی می-شوند: ضرورت وجود عناصر برای حفظ سلامت جانداران و کارکردهای زیستی عناصر مختلف؛ بیماری های به وجود آمده به دلیل میزان بیش از حد مجاز عناصر گوناگون در محیط زیست.

فراوانی برخی بیماری ها در مناطق خاصی از جهان از یک طرف و استفاده از کانی های مختلف برای درمان بیماری ها در طول تاریخ، از طرفی دیگر نشان دهنده ی این واقعیت است که همواره ارتباط مستقیم و تنگاتنگی میان عوامل محیطی با سلامت انسان، حیوانات و گیاهان وجود دارد. در سال های اخیر نیز افزایش دانش بشر از توزیع جغرافیایی بیماری ها در مناطقی با شرایط زمین‌شناسی و زیست محیطی خاص و بروز بیماری های نوین، منجر به ظهور علمی به نام زمین‌شناسی پزشکی شد. زمین‌شناسی پزشکی علمی است بین رشته ای که موجب درک بهتر روابط بین سلامت انسان و دیگر جانداران با محیط پیرامون شده و هدف آن، تأمین سلامت جهانی با بهره گیری از علوم مختلفی همچون پزشکی، زمین-شناسی و ژئوشیمی می باشد. امروزه به دلیل اهمیت این مطالعات در سلامت عمومی، در کشور ایران نیز همگام با دیگر کشورها، با تأسیس انجمن زمین‌شناسی پزشکی، گام مهمی در راه ارتقاء سطح بهداشت و سلامت عمومی در کشور برداشته شده است.

بحث

زمینه های مطالعاتی در زمین‌شناسی پزشکی را می توان براساس منابع تولید کننده ی مواد و عناصر موجود در محیط، به دو گروه زمین زاد^۱ و انسان زاد^۲ (مصنوعی) تقسیم کرد. دسته اول، با رویدادهای عنصری موجود در محیط های زمین‌شناسی مرتبط می باشند. در حالی که گروه دوم بیشتر مربوط به عناصری هستند که در نتیجه فعالیت های انسانی، به محیط زیست وارد شده و سلامت جانداران را تحت تأثیر قرار می دهند. البته باید به این نکته نیز توجه داشت که علاوه بر عوامل تولید کننده ی عناصر، اثرات ناشی از وجود این ترکیبات در محیط نیز در مباحث زمین‌شناسی پزشکی از اهمیت ویژه ای برخوردارند تا جایی که شاید بتوان، بررسی آسیب های زیستی ناشی از افزایش یا کمبود بیش از حد مجاز عناصر مختلف در محیط زیست را مهم ترین بخش این پژوهش ها به شمار آورد.

۱- عوامل طبیعی

عوامل طبیعی نیز در بسیاری از مواقع می توانند به عنوان منابع آلوده کننده محیط زیست محسوب شوند و در بسیاری از مناطق سلامت جانداران را تهدید کنند. برای مثال مناطق کارستی یا به بیان دیگر زمین های آهکی از موضوعات مورد توجه در این رابطه است. یکی از مهم ترین معضلات این نواحی که معمولاً از کربنات و

1. Geogenic
2. Anthropogenic

۳-۱- کارکردهای زیستی عناصر

وجود مقادیر مشخصی از عناصر مختلف در بدن به منظور حفظ پایداری نظام زیستی جانداران ضروری می باشد (جدول ۱). هنگامی که میزان عناصر ضروری برای فعالیت موجود زنده به پایین تر از حد معمول می رسد، کارکرد اندام های مربوطه دچار اختلال شده و سلامت جاندار به خطر می افتد [۲]. [این عبارت به این معنی است که کارکرد و پایداری بسیاری از اندام و بافت های بدن در ارتباط مستقیم با تأمین عناصر مورد نیاز این بخش ها است.

عناصر	نشانه	وظایف زیستی
اکسیژن	O	عامل اصلی حفظ حیات و کمک به فعالیت های مغز و ماهیچه های قلبی- عروقی
کربن	C	تشکیل ترکیبات آلی نظیر کربوهیدرات ها، لیپیدها و پروتئین ها
کلسیم	Ca	شرکت در ساختار استخوان ها، هدایت و انتقال پیام های عصبی
فسفر	P	استخوان سازی و شرکت در فرایندهای متابولیسم
سدیم	Na	تنظیمات الکتروشیمیایی و کنترل اسمزی آب در بدن
آهن	Fe	شرکت در ساختار هموگلوبین و انتقال اکسیژن در بدن
روی	Zn	ساخت آنزیم ها و پروتئین های مختلف
مولیبدنوم	Mo	حمایت از کارکرد انسولین در بدن
کبالت	Co	نقش اساسی در ساختار ویتامین B ₁₂

جدول ۱. تعدادی از عناصر مورد نیاز سامانه ی زیستی و وظایف آن ها در بدن [۳]

۳-۲- عناصر و بیماری زا

نکته ای که در هنگام مطالعه اثرات هر یک از عناصر بر بهداشت محیطی و سلامت جانداران باید به آن توجه داشت، این واقعیت است که بیماری زاایی برخی از عناصر تنها ناشی از افزایش بیش از حد آن ها در محیط زیست نیست بلکه کمبود بیش از حد مجاز این عناصر در رژیم غذایی نیز اثرات مخربی بر سلامتی انسان و حیوانات دارد و موجب بروز بیماری های خطرناکی خواهد شد. بنابراین با توجه به تأثیر غیر قابل انکار عناصر مختلف بر سلامت جانداران در ادامه به بررسی بیماری ها و ناهنجاری های به وجود آمده در نتیجه کاهش یا افزایش برخی از این عناصر در محیط زیست پرداخته می شود.

۳-۲-۱- آرسنیک

آرسنیک عنصری است که تقریباً در هر محیطی حضور دارد. این عنصر ممکن است به وسیله عوامل طبیعی و فعالیت های انسانی به محیط راه یابد [۴]. گونه های معدنی آرسنیک بسیار سمی تر از اشکال آلی آن هستند که در این میان نیز سمیت آرسنیت (As³⁻) بسیار بیشتر از آرسنات (As⁵⁻) است. از مهم ترین بیماری های ناشی از تمرکز بالای آرسنیک در رژیم غذایی و متعاقب آن نظام زیستی انسان می توان به بیماری بلک فوت اشاره کرد که به صورت زخم های شدید پوستی در نواحی دست و پاها نمایان می شود. غلظت بیش از حد آرسنیک در محیط علاوه بر زخم های پوستی،

ناهنجاری های دیگر نظیر بیماری های ریوی و سرطان، مشکلات سیستم عصبی و آسیب های کبدی را نیز ایجاد می کند [۵].

۳-۲-۲- کادمیوم

کادمیوم به عنوان یک عنصر در سال ۱۸۱۷ توسط اف استرومیر که یک شیمیدان آلمانی بود، کشف شد. اولین مشاهدات از اثرات سمی کادمیوم به صورت مشکلات تنفسی و علائم حاد در دستگاه گوارش در کارگرانی که ترکیبات کادمیوم از طریق مواد غذایی یا استنشاق به میزان بالا به بدن آن ها وارد شده بود، در سال ۱۸۱۷ گزارش شد. اما توجه جدی به بررسی اثرات مخرب کادمیوم بر محیط زیست از هنگام برز بیماری ایتای ایتای در ژاپن که شدیدترین شکل مسمومیت بر اثر مصرف بالای این عنصر است، آغاز شد. علائم بیماری ایتای ایتای در ابتدا به صورت ناهنجاری های استخوانی مانند نرمی و پوکی استخوان نمایان می شود [۶]. مطالعات انجام شده در سال های اخیر تأیید کرده که قرار گرفتن مداوم در معرض ترکیبات کادمیوم می تواند آسیب های شدید کلیوی، اختلال شدید در کارکرد کلیه ها و آسیب های قلبی-عروقی را موجب شود.

۳-۲-۳- سلنیوم

اهمیت سلنیوم در فیزیولوژی حیوانات برای اولین بار در سال ۱۹۵۷ گزارش شد. شناخت اهمیت سلنیوم در حفظ سلامتی انسان و حیوانات سبب شد که در سال های گذشته مطالعات فراوانی در زمینه بررسی نقش این عنصر در سیستم زیستی انجام گیرد. نتایج به دست آمده از این بررسی ها نشان داده که سلنیوم در کنار ید، نقش مهمی در سلامت غده تیروئید داشته و کمبود آن سبب اختلال در عملکرد طبیعی غده تیروئید می شود. همچنین کمبود این عنصر ممکن است، در حیوانات عوارضی از قبیل کاهش وزن، شیر، پشم و نقص در باروری را ایجاد کند. البته فقدان سلنیوم می تواند صدمات بسیار خطرناکی را بر سلامتی انسان ها نیز وارد کند که از معروف ترین آن ها می توان به بیماری کاشین بک اشاره کرد، که موجب توقف رشد غضروف ها شده و عوارضی از قبیل تغییر شکل اندام ها و مفاصل و اختلال در توسعه اسکلتی را در پی دارد [۷].

۳-۲-۴- مس و مولیبدن

امروز دیگر وجود مس در بسیاری از بافت ها و مایعات موجود در بدن جانداران و اهمیت آن برای حفظ سلامتی انسان و حیوانات به وضوح مشخص شده است. بررسی های انجام شده در این زمینه نشان داده که کمبود مس در رژیم غذایی حیوانات می تواند مشکلاتی نظیر ریزش مو و پشم، کاهش وزن را ایجاد نماید. کمبود مس در بدن انسان نیز می تواند باعث اختلال در کارکرد آنزیم های مرتبط با متابولیسم Fe²⁺ شود [۸]. همچنین کمبود این عنصر فلزی در رژیم های غذایی برای مدت طولانی می تواند عوارض دیگر نظیر اختلال در تولید انرژی، قند خون

ویژه در کودکان و زنان باردار جلوگیری شود [۱۲].

کاربرد پزشکی کانی ها

در طول تاریخ بشر استفاده از کانی ها در زمینه ی داروسازی و تولید ترکیبات مورد نیاز جهت درمان بیماری ها به طور مداوم مورد توجه بوده و تلاش های فراوانی در جهت بهره برداری از منابع کانیایی صورت گرفته است. در این راستا زمین شناسی پزشکی از جمله علمی است که علی رغم نوپا بودن، سهم عظیمی در شناخت کاربرد کانی ها در درمان عارضه های زیستی مختلف دارد. امروزه دیگر به خوبی مشخص شده که کانی هایی مانند کانی های معدنی نظیر سولفات منیزیم، پتاسیم یدید و سولفات نیکل و انواع رس ها کاربردهای بسیار مهمی در ساخت داروهای پزشکی دارند (جدول ۲).

علاوه بر بهره گیری از عناصر و کانی ها در ساخت محصولات دارویی، از دیرباز (حدود ۲ میلیون سال پیش) از سنگ ها و کانی ها به صورت مستقیم نیز در درمان بیماری ها تحت عنوان سنگ درمانی استفاده شده است. برای نمونه، از سنگ مرمر به منظور کاهش دما، حفظ شادابی و نشاط اندام ها و دفع آلودگی و سموم در کودکان بهره گرفته می شود. به همین صورت امروزه از سنگ های آتشفشانی به ویژه سنگ های بازالتی، به دلیل توانایی بالا در حفظ و انتقال آرام حرارت به بافت های ماهیچه ای، در رفع گرفتگی و اسپاسم عضلانی به گسترده ای استفاده می گردد [۱۸]. در این رابطه، از کانی کوارتز سفید نیز برای درمان التهاب و آماس های موضعی می توان استفاده نمود.

افزون بر این، مطالعه ای که توسط Chervinskaya and Ziber در سال ۱۹۹۵ در رابطه با بهره گیری از ترکیبات کانیایی و سنگی مختلف در درمان بیماری ها صورت پذیرفت، نشان داد که می توان از طبقات نمکی با ترکیب غالب کلرید سدیم (NaCl) برای درمان بیماری های تنفسی استفاده کرد. داده های حاصل تأیید می کنند که بستری بیماران در مجاورت مناطق و سنگ شناسی نمکی و استنشاق مقادیر مشخصی از کلرید سدیم، تأثیر بسزایی در درمان بیماری هایی نظیر آسم، برونشیت، آلرژی های تنفسی، ورم شدید سینوس ها و عفونت های مخاط ریه ها دارد. همچنین از بستری در بیمارستان های نمکی می توان برای بهبود عفونت های مزمن مخاط بینی و حساسیت های پوستی نیز بهره گرفت. البته نکته ای که باید در این رابطه همواره مدنظر داشت، این مهم است که استنشاق غلظت های بالایی از ترکیبات سدیمی، عوارضی از قبیل فشار خون در بیماران را در پی خواهد داشت [۱۹-۲۰].

زمین شناسی پزشکی در ایران

وسعت و تعداد وقایع زمین ساختی در ایران موجب شده که آنومالی های عنصری عظیمی در کشور ایجاد شوند که این ذخایر نه تنها از جنبه اقتصادی حائز اهمیت هستند بلکه در مباحث زمین شناسی پزشکی

غیر طبیعی، کارکرد غیر طبیعی سلول های دفاعی و حتی آسیب های قلبی را نیز به دنبال داشته باشد. البته همچون بسیاری از عناصر دیگر، افزایش بیش از حد مس در محیط زیست نیز می تواند برای سلامتی جانداران بسیار خطرناک باشد که از این میان می توان به عوارضی مانند شکم درد، تهوع، سردرد، بی حالی، اسهال، مشکلات تنفسی، خونریزی دستگاه گوارشی و نارسایی های کلیوی اشاره کرد [۹]. کانی دیگری که در سیستم های زیستی، با عنصر مس در ارتباط است، مولیبدن می باشد. این عنصر نیز در سیستم زیستی انسان مهم است. به عنوان مثال مولیبدن با شرکت در ساختار برخی از آنزیم های بدن و همچنین نگهداری و ذخیره فلئوئور، نقش موثری در حفظ سلامت بدن دارد. اما افزایش این عنصر نیز می تواند عوارض خطرناکی ایجاد نماید. یکی از جدی ترین مشکلات ناشی از افزایش بیش از حد مولیبدن در محیط زیست، کاهش جذب مس در انسان ها و حیوانات است که این مسئله می تواند آسیب های زیستی مهلکی را به دنبال داشته باشد.

۲-۵-فلئوئورین

فلئوئور از عناصر مورد نیاز سیستم زیستی است که کمبود آن برای سلامتی انسان و دیگر جانداران خطرناک می باشد. کمبود فلوراین، موجب پوسیدگی دندان ها می شود. اما تأثیرات منفی میزان بالای این عنصر بر سلامت انسان نیز با ارائه ارزیابی های انجام شده در زمینه ارتباط فلئوئور و بیماری فلئوئوروزیس دندانی، توسط سازمان بهداشت جهانی به موضوع بسیاری از مطالعات محققین مختلف در سراسر دنیا مبدل گشت. سرانجام بررسی های انجام شده نشان داد که عامل اصلی فلئوئوروزیس دندانی در مناطق مختلف، میزان بالای این عنصر است که در موارد حاد حتی می تواند اختلالات اسکلتی و استخوانی شدیدی را ایجاد نماید که به بیماری فلئوئوروزیس اسکلتی شهرت دارد [۳ و ۱۰].

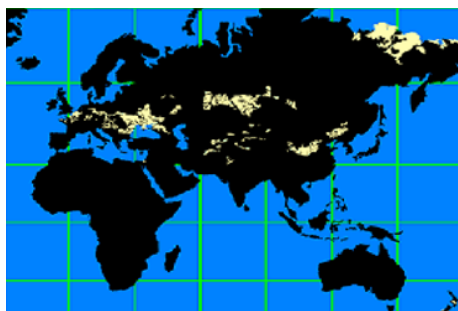
۳-۲-۶-ید

ید یکی از ریز مغذی هایی است که به میزان ۲۰ تا ۵۰ میلی گرم در بدن انسان وجود دارد و کمبود آن موجب بروز اختلالات شدیدی در انسان می شود. به عنوان مثال وجود اختلالات ناشی از کمبود ید در کمر بند گسترده ای از دامنه های جنوبی هیمالیا، کوه های آلپ و آند، تاریخچه ای بسیار طولانی دارد [۱۱]. مطالعات انجام شده در دهه های اخیر نیز به خوبی اثبات کرده که کمبود ید می تواند موجب بروز بیماری هایی نظیر گواتر شود که در بسیاری از کشورها سعی شده با افزودن ید به رژیم غذایی از بروز چنین اختلالاتی جلوگیری شود. کمبود ید علاوه بر گواتر، می تواند عوارض دیگری را نیز از قبیل ریزش مو در حیوانات، کاهش میل جنسی و میل به جفت گیری و سقط جنین را در پی داشته باشد. لذا با توجه به عوارض شدید ناشی از کمبود ید، در سال های اخیر در بسیاری از کشورهای سعی شده که با افزودن این عنصر به رژیم غذایی از آسیب های ناشی از آن به

ردیف	کانی- عنصر	ویژگی ساختاری	کاربرد پزشکی- درمانی	منطقه
۱	پتاسیم یدید- ید	ریزمغذی زیستی در ساختار تیروئید	کاهش عوارض و درمان بیماری گوآتر	مطالعات باستان- شناسی در چین، یونان و پرو باستان
۲	کانی رسی	اندازه‌ی نانومتری، ساختمان ورقه‌ای، آزاد سازی کانی‌های مؤثر و شبه فلزات	جذب زیستی و درمان مسمومیت- ها غذایی- شیمیایی [۱۳]	در اغلب مناطق دارای دخایر رسی
۳	تالک، سرسیت و هالوسیت	بار الکتریکی منفی و خاصیت جذب سطحی بالا	استفاده از آن‌ها در جهت مبارزه با انواع مختلف باکتری زدایی در سامانه زیستی [۱۴]	کره جنوبی
۴	فلوئور	توانایی جذب در بافت- های استخوانی	حفظ سلامتی دندان‌ها در کودکان و به ویژه زنان باردار [۱۵]	در غالب کشورها
۵	آرسنیک	-	ساخت داروی درمان سرطان دهانه‌ی رحم در زنان	در غالب کشورها
۶	منیزیم- پتاسیم	کمک به ترشحات سیترات و دفع نمک‌ها	کاهش احتمال بروز فشار خون به ویژه در افراد بزرگسال [۱۶]	ایالات متحده آمریکا
۷	منیزیم	افزایش انحلال پذیری کلسیم مازاد موجود در بدن	جلوگیری از تشکیل سنگ‌های ادراری به ویژه انواع کلسیم اکسالات [۱۷]	جنوب شرق ایالات متحده آمریکا

جدول ۲. برخی از موارد استفاده کانی ها و عناصر در پزشکی در نقاط مختلف جهان

جانداران، یکی از معضلات زیستی مهم در ایران به شمار می آید. در این رابطه باید توجه داشت که کشور ایران نیز از جمله مناطقی است که با مخاطرات شدید کمبود روی به ویژه در کودکان مواجه است. افزون بر این موارد، برخی از انواع سرطان ها نیز در ایران، از شرایط زمین شناختی تأثیر می پذیرند. نتایج مطالعه ای که در استان گلستان انجام شد، نشان داد که مواد موجود در لس ها از قبیل کوآرتز، فلدسپار و کلسیت نقش تأثیرگذاری در بروز سرطان مری در این ناحیه دارند (شکل ۱). همچنین نتایج حاصل از این پژوهش اثبات کرد که مواد معدنی موجود در خاک رس (نظیر سیلیس)، اثرات نامطلوبی بر چرخه زیست-شیمی داشته و اندازه دانه ها از عوامل تأثیرگذار در بروز سرطان مری می باشد.



شکل ۱. نقشه پراکنش نهشته های لسی در جهان و ایران

نیز که در سال های اخیر در کشور با سرعت بیش تری دنبال شده، بسیار مهم می باشند. با این تفاسیر و با توجه به نیاز اساسی ایران به عنوان کشوری درحال توسعه به این علم نوین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشوری، با تأسیس بخش مدیریت پژوهش های زمین شناسی پزشکی در تاریخ ۱۳۸۳/۱۲/۰۹ گام بلندی در پیشبرد اهداف بهداشتی- درمانی و انجام مطالعات زمین پزشکی در کشور برداشت.

برای مثال، کشور ایران از جمله مناطقی است که حضور ناهنجاری های آرسنیک در برخی از نواحی آن توسط مطالعات قبلی تأیید شده است. برای مثال گزارش های ارائه شده در این رابطه وجود طیف نسبتاً وسیعی از آلودگی ها در کاشمر و بخش هایی از استان آذربایجان شرقی را تأیید کرده اند. اما علاوه بر این موارد، منطقه ای که در ایران بیش از سایر نواحی کشور در معرض آلودگی های آرسنیک به ویژه در منابع آب آشامیدنی مناطق روستایی قرار دارد، استان کردستان است که بر اساس مستندات ارائه شده، تعداد قابل توجهی از روستا نشینان این استان با آلودگی های شدید آرسنیک مواجه می باشند. افزون بر این، فلوئور نیز از جمله عناصری می باشد که میزان آن در منابع آب آشامیدنی در بسیاری از مناطق کشور بیش از حد مجاز است. البته نکته ای که همواره باید مورد توجه قرار داد این است که در کشور ایران علاوه بر افزایش بیش از حد مجاز برخی از عناصر، کمبود عناصری نظیر روی در محیط زیست و منابع مورد نیاز

ردیف	کانی-عنصر	ویژگی ساختاری	کاربرد پزشکی- درمانی
۱	آلومینیوم	-	داروهای ضد التهاب، ورم و ضد درد داروی پیشگیری از بیماری سیلیکوسیس [۲۱]
۲	منیزیم- کلسیم و پتاسیم	فعال در ساختار سامانه زیستی	مکمل‌های غذایی و داروهای تقویت رشد به ویژه در کودکان داروهای تقویتی- معدنی [۳]
۳	فلوئور	توانایی جذب در بافت‌های استخوانی	در داروهای و محصولات مورد استفاده در رابطه با حفظ سلامتی دندان‌ها

جدول ۳. برخی از موارد استفاده کانی ها و عناصر در پزشکی در ایران

دیگر مباحث مورد توجه در مطالعات زمین شناسی پزشکی، بررسی پراکندگی و فراوانی عناصر در محیط و متعاقب آن در رژیم های غذایی جانداران است که از اهمیت فوق العاده ای نیز برخوردار است. اما نکته ای که در مطالعه عنصر مختلف، همواره باید به آن توجه داشت، این واقعیت است که آسیب های زیستی در جانداران، همیشه بر اثر افزایش بیش از حد یک عنصر در محیط زیست ایجاد نمی شود، بلکه بسیاری از این بیماری ها، ممکن است از کمبود عناصر مورد نیاز نظام زیستی، در بدن، ناشی شود. لذا توجه به اهمیت تعادل میزان عناصر موجود در رژیم غذایی انسان و حیوانات از اصول اولیه و مهم علم زمین شناسی پزشکی است. در نهایت باید این نکته را نیز بیان نمود که با توجه به وسعت و تعداد وقایع زمین ساختی و همچنین ذخایر فراوان هیدروکربوری در ایران، مطالعه ناهنجاری های عنصری موجود در کشور در قالب پایش های زمین شناسی پزشکی از اهمیت وافری برخوردار است.

سپاسگذاری

نویسندگان مقاله بر خود لازم می دانند که از کمک های جناب آقای دکتر هوشنگ پورکاسب قدردانی نمایند.

علاوه بر تمامی موارد مذکور، پراکندگی بالای ذخایر هیدروکربوری در زیست بوم های مختلف دریایی و خشکی موجود در کشور سبب شده که نگرانی ها در زمینه اثرات زیستی آلاینده های هیدروکربوری افزایش یابد. مشکلات زیست محیطی ایجاد شده در نتیجه اکتشاف، استخراج، بهره برداری و پالایش منابع هیدروکربوری موجب گردیده که استان های دارنده این ذخایر نظیر خوزستان همواره به طور جدی در معرض این آلودگی ها قرار داشته باشند.

در نهایت باید بدین مهم نیز اذعان داشت که در ایران نیز همچون سایر مناطق دنیا، از پتانسیل های کانیایی-عنصری موجود در مناطق مختلف در تولید داروهای درمانی و مکمل های غذایی استفاده می شود (جدول ۳).

یافته ها

باید توجه داشت که با افزایش جمعیت جهانی و گسترش بسیار زیاد صنایع کوچک و بزرگ در قرن اخیر، آلودگی های زیست محیطی ناشی از عوامل انسانی بسیار بیشتر از شاخص های طبیعی، سلامت جانداران را تهدید می کنند. بنابراین امروزه در مباحث زمین شناسی پزشکی باید توجه بیشتری به آلاینده های انسانی داشت. از

منابع و مآخذ

- Toxicology, Vol. 47, PP. 1080-1084.
- [11]. Kotwal, A., Priya, R., and Qadeer, I. (2006). "Goiter and Other Iodine Deficiency Disorders: A Systematic Review of Epidemiological Studies to Deconstruct the Complex Web". Archives of Medical Research, Vol. 38, PP. 1-14.
- [12]. Saikat, S.Q., Carter, J.E., Mehra, A., Smith, B., and Stewart, A. (2004). "Goitre and Environmental Iodine Deficiency in the UK – Derbyshire: a Review. Environmental Geochemistry and Health", Vol. 26, PP. 395–401.
- [13]. Gomes, C.S.F., and Silva, J.B.P. (2007). Minerals and Clay Minerals in medical geology. Applied Clay Science, Vol. 36, PP. 4–21.
- [14]. Park, S.K., Lee, C.W., and Lee, M.Y. (2009). "Antibacterial Effects of mMinerals from Ores Indigenous to Korea". Journal of Environmental Biology, Vol. 30, PP. 151-154.
- [15]. Mandinic, Z., Curcic, M., Antonijevic, B., Lekic, C.P., and Carevic, M. (2009). "Relationship between fluoride Intake in Serbian Children Living in Two Areas with Different Natural Levels of Fluorides and Occurrence of Dental Fluorosis". Food and Chemical Toxicology, Vol. 47, PP. 1080-1084.
- [16]. Houston, M.C. (2005). "Nutraceuticals, Vitamins, Antioxidants, and Minerals in the Prevention and Treatment of Hypertension". Progress in Cardiovascular Diseases, Vol. 47, PP. 396-449.
- [17]. Kerr, A., Laing, M. (1992). "Mineralogical Studies of Human Urinary Calculi from Natal". Environmental Geochemistry and Health, Vol. 14, PP. 19-25.
- [18]. Chervinskaya, AV., and Ziber, N.A. (1995). "Halotherapy for Treatment of Respiratory Diseases". Journal of aerosol Medicine, Vol. 8, PP. 221-232.
- [19]. Hunter, M. (2012). "HOT Stone Massage Made. first Edition, Hunter Hart Publishing on Smashwords", California, United states, PP. 1-50.
- [۲۰]. موسوی موحدی، علی اکبر؛ موسوی نژاد، سیده زهرا و یوسفی، رضا. (۱۳۸۸). فصل ۱۱ با عنوان "نقش پیب نمکی در کاهش بیماری های ناشی از دود سیگار" در کتاب دود سیگار: تازه های علمی در تعدیل آسیب های ناشی از آن، چاپ اول، انتشارات امیر کبیر، تهران، ایران، ۱۵۲ صفحه.
- [۲۱]. کریمی، محسن. (۱۳۸۶). "بررسی اثرات زیست محیطی آلومینیم در جو و منابع آبی". مرکز تحقیقات هواشناسی کاربردی، اداره ی کل هواشناسی استان اصفهان، ایران، ۸ صفحه.
- [1]. Barsotti, S., Andronico, D., Neri, A., Del Carlo, P., Baxter, P.J., Aspinall, W.P., and Hincks, T. (2010). "Quantitative Assessment of Volcanic Ash Hazards for health and Infrastructure at Mt. Etna (Italy) by numerical Simulation", Journal of Volcanology and Geothermal Research, Vol.7, PP. 46.
- [2]. Fuge, R. (2005). Anthropogenic Sources, "Essentials of Medical Geology. first Edition", Elsevier Academic Press, California, United states, chap 3, PP. 43-60.
- [۳]. زراسوندی، علیرضا و حیدری، مجید. (۱۳۹۰). "دیاچه ای بر زمین شناسی پزشکی". چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، صفحه ۲۷۸.
- [4]. Smedley, P., and Kinniburgh, D.G. (2005). "Arsenic in Groundwater and the Environment, Essentials of Medical Geology". first Edition, Elsevier Academic Press, California, United States, Chap 11, PP. 263-299.
- [5]. Fujihara, J.V.M., Yasuda, T., Koda, Y., Agusa, T., Kunito, T., Tongu, M., Yamada, T., and Takeshita, H. (2009). "Global analysis of genetic variation in Human Arsenic (+3 oxidation State) Methyltransferase (AS3MT)", Toxicology and Applied Pharmacology, Vol.7, 243, PP. 292-299.
- [6]. Ochocka, M.T., Jakubowski, M., Szymczak, W., Janasik, B., and Brodzka, R. (2009). "The Effects of Low Environmental Cadmium Exposure on Bone Density", Environmental Research, Vol. 110, PP. 286-293.
- [7]. Xiong, Y.M., Mo, X.Y., Zou, X.Z., Song, R.X., Sun, W.Y., Lu, W., Chen, Q., Yu, Y.X., and Zang, W.J. (2010). "Association Study between Polymorphisms in Selenoprotein Genes and Susceptibility to Kashin-Beck Disease", Osteoarthritis and Cartilage, Vol. 17, PP. 1-8.
- [8]. Herkovits, J., and Helguero, L.A. (1998). "Copper Toxicity and Copper/Zinc Interactions in Amphibian Embryos". The Science of the Total Environment, Vol. 221, PP. 1-10.
- [9]. Uriu-Adams, J.Y., and Keen, C L. (2005). "Copper, Oxidative Stress, and Human Health". Molecular Aspects of Medicine, Vol. 26, PP. 268-298.
- [10]. Mandinic, Z., Curcic, M., Antonijevic, B., Lekic, C.P., and Carevic, M. (2009). "Relationship between Fluoride Intake in Serbian Children Living in Two Areas with Different Natural Levels of Fluorides and Occurrence of Dental Fluorosis". Food and Chemical