

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تأثیر عناصر موجود در مواد معدنی بر بدن انسان

دکتر علی اکبر رحمانی

عضو هیات علمی دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

سرشناسه	: رحمانی، علی اکبر، ۱۳۳۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: تاثیر عناصر موجود در مواد معدنی بر بدن انسان / علی اکبر رحمانی.
مشخصات نشر	: قزوین: الای اندیشه، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ص، ۳۹۲ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۸۲۰-۰-۹: ۲۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: کتاب حاضر بر اساس کتاب "medical geology" به ویراستاری اولیه زلینوس است.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: جغرافیای پزشکی
موضوع	: زمین شناسی -- بهداشت
شناسه افزوده	: زلینوس، اولیه
شناسه افزوده	: (Selinus, O. Olle)
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳/۳۰۲/۳۷۹۲ RAV
رده بندی دیویی	: ۶۱۴/۳۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۶۳۸۵۲۰

عنوان: تاثیر عناصر موجود در مواد معدنی بر بدن انسان

مؤلف: علی اکبر رحمانی

ویراستار: شهره کریمی

ناشر: قزوین: الای اندیشه

طراح جلد: مهندس کمیل رحمانی

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۳

لینوگرافی چاپ و صحافی: سعیدی / قم

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۱۹۵۰۰۰ ریال

کتاب حاضر گزیده‌ای از کتاب زمین‌شناسی پزشکی (Medical Geology) است که به همت جمعی از صاحب‌نظران و علاقمندان، به سرپرستی اول سلینیوس (Olle Selinus) گردآوری شده است. به علت وسعت و تکراری بودن بعضی از موضوعات مندرج در کتاب، سعی گردید نکات کلیدی و مفیدی استخراج و در دسترس خوانندگان عزیز قرار داده شود.

پرواضح است که بدن انسان برای فعالیت مناسب، به تغذیه‌ی درست نیاز دارد. با ماشینی شدن زندگی امروزی، تغییراتی در روش تغذیه‌ی انسان‌ها به وجود آمده است. زندگی آلوده‌ی شهری منشأ بسیاری از بیماری‌هایی است که قبلاً برای انسان ناشناخته بودند. خروجی‌های آلوده‌کننده‌ی کارخانه‌ها، وسایل نقلیه، نیروگاه‌ها و غیره، نه تنها سلامت انسان را به خطر انداخته‌اند بلکه موجب تغییراتی در مواد غذایی مورد استفاده انسان نیز شده‌اند که در نهایت برای انسان مضر می‌باشد. حیواناتی که در نزدیکی منابع آلوده‌کننده از قبیل نیروگاه‌های اتمی به چرا مشغولند بدون شک از گیاهان آلوده تغذیه نموده که در مراحل بعدی ناگزیر در جرخه‌ی غذایی انسان قرار می‌گیرد.

اکثر مواد معدنی موجود در پوسته‌ی زمین در سلامت انسان نقش دارند. مصرف کم یا بیش از اندازه از یک نوع ماده‌ی معدنی، سلامت انسان را به خطر می‌اندازد که خوانندگان محترم با مطالعه‌ی کتاب به آن پی خواهند برد. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، موضوع سلامت و مواد معدنی بسیار وسیع و گسترده است که چندین جلد را پوشش خواهد داد ولی برای علاقمندانی که تمایل دارند با موضوع آشنا شوند، کتاب حاضر توصیه می‌گردد. از تمام کسانی که مرا در به ثمر رسیدن این کتاب یاری نمودند، به خصوص همسر عزیزم که ویراستاری کتاب را عهده‌دار شدند و سرکار خانم اکرم شالی که با حوصله و درایت خاصی در صفحه‌آرایی متقبل زحمت شدند تشکر و قدردانی می‌نمایم. امتنان خواهد بود که خوانندگان محترم منت نهاده و کمبودها را یادآوری نمایند تا در چاپ‌های بعدی و به نام خود آنان ذکر گردد.

این کتاب با حمایت معنوی و مالی سازمان بسیج اساتید به چاپ رسیده است، که جای بسی تشکر دارد

الحمد لله رب العالمین

خرداد ۱۳۹۰

1H																	2He
3Li	4Be											5B	6C	7N	8O	9F	10Ne
11Na	12Mg											13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar
19K	20Ca	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	32Ga	33Ge	34As	36Se	38Br	39Kr
37Rb	38Sr	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe
55Cs	56Ba	57-71	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn
87Fr	88Ra	89-103	104Db	105Jo	106Rf	107Bh	108Hn	109Mt	110	111							
		57La	58Ce	59Pr	60Nd	61Pm	62Sm	63Eu	64Gd	65Tb	66Dy	67Ho	68Er	69Tm	70Yb	71Lu	
		89Ac	90Th	91Pa	92U	93Np	94Pu	95Am	96Cm	97Bk	98Cf	99Es	100Fm	101Md	102No	103Lr	

جدول تناوبی که عناصر را در زیست کره نشان می‌دهد.

”تمام عناصر سمی هستند. هیچ عنصر غیرسمی وجود ندارد. دُر درست، عنصر سمی را از عناصر غیرسمی متمایز می‌کند.“

زمین‌شناسی پزشکی، علوم مربوط به رابطه‌ی بین عوامل زمین‌شناختی طبیعی و سلامتی در انسان‌ها و حیوانات و با درک تأثیر عوامل زیست‌محیطی معمولی بر روی توزیع جغرافیایی مشکلات سلامتی، می‌باشد. از آن جایی که این علم بسیار وسیع و گسترده است و اگر قرار باشد مشکلات آن برطرف شوند، رشته‌های دیگر باید به آن کمک کنند. زمین‌شناسی پزشکی که بر روی تأثیرات مواد زمین‌شناختی و فرایندها (یعنی محیط طبیعی)، بر روی سلامت حیوانات و انسان متمرکز می‌شود به عنوان مکمل پزشکی زیست‌محیطی، در نظر گرفته می‌شود. رشته‌ی زمین‌شناسی، از پژوهشگران در رشته‌های علوم مربوط به زمین‌شناسی، پزشکی و سلامت عمومی، برای بررسی مشکلاتی که به وسیله‌ی مواد زمین‌شناختی از قبیل سنگ‌ها، کانی‌ها و آب و فرایندهای زمین‌شناختی از قبیل فوران آتش‌فشانی، زمین لرزه‌ها و گردوغبار به وجود می‌آیند، کمک می‌گیرد.

پاراسلسوس (Paracelsus) (۱۵۴۱-۱۴۹۳)، قانون اصلی سم‌شناسی را به صورت زیر تعریف کرد: ”هرگونه افزایش در مقدار یا غلظت عناصر، باعث افزایش تأثیرات زیست‌شناختی منفی می‌شود که ممکن است باعث اختلال در عملیات زیست‌شناختی و نهایتاً منجر به مرگ شود.“ به هر حال، علی‌رغم اثرات مخرب بعضی از عناصر، عناصر دیگری وجود دارند که برای حیات اساسی می‌باشند. بنابراین، تأثیرات زیست‌شناختی زیان‌آور از افزایش یا کاهش غلظت‌های عناصر جزئی مختلف نشأت می‌گیرند.

بنابراین، همانند بسیاری از جوانب حیات، غلظت‌های بسیار زیاد و یا بسیار کم به طور مساوی مضر می‌باشد. تمام عناصری که سلامت را تحت تأثیر قرار می‌دهند در طبیعت یافت می‌شوند و پایه و اساس هستی ما را به عنوان موجودات زنده تشکیل می‌دهند. نقشی که عناصر در زندگی ما ایفا می‌کنند، اساس درک ما می‌باشد (شکل)

استفاده از آثار مکتوب هیپوکراتز (۴۶۰-۳۷۷ BC)، پزشک دوران قبل از میلاد، قدمت وسعت اطلاعات اساسی ما را نشان می‌دهد:

”هرکسی که بخواهد پزشکی را به طور کامل مورد تحقیق قرار دهد، باید این کار را بکند... ما باید کیفیت‌های آب‌ها را مدنظر قرار دهیم. به این علت که آن‌ها از یک دیگر نه فقط در مزه و وزن متفاوت می‌باشند بلکه از نظر کیفیت نیز بسیار متفاوت می‌باشند.“

هیپوکراتز بر این اعتقاد است که "مکان" و سلامتی به مبدأ قدیمی مرتبط می‌باشند. هم‌چنین معلومات ویژه‌ی امراض حیوانات مدت‌ها قبل شروع شده است. حتی در کتاب‌های درسی چینی (قرن سوم قبل از میلاد) روابط بین علت - و - اثر به دست آمده‌اند. متأسفانه از این مشاهدات و نتیجه‌گیری‌ها، مطالب کمی در دسترس قرار گرفته است. وقتی که علوم رشد کردند، بسیاری از روابطی که قبلاً ناشناخته بودند درک شدند و رشته‌ی جدید علمی تکامل یافت که امروزه به صورت زمین‌شناسی پزشکی شناخته می‌شود. این کتاب اصول معلومات ما در این ناحیه را پوشش می‌دهد.

زمین‌شناسی و سلامت

به نظر می‌رسد که زمین‌شناسی از سلامت انسان فاصله گرفته است. به هر حال، سنگ‌ها و کانی‌ها شالوده‌های بنیادی سیارات را تشکیل می‌دهند و حاوی اکثر عناصر شیمیایی می‌باشند که به طور طبیعی رخ می‌دهند. بسیاری از عناصر از ذره‌های کم برای سلامت گیاه، حیوان و انسان ضروری می‌باشند. اکثر این عناصر از طریق غذا، آب و هوا وارد بدن انسان می‌شوند. سنگ‌ها از طریق فرایندهای هوازدگی برای تشکیل خاک شکسته می‌شوند که بر روی آن‌ها محصولات و حیوانات پرورش می‌یابند. آب آشامیدنی از درون سنگ‌ها حرکت می‌کند و خاک‌ها به صورت بخشی از چرخه‌ی آب‌شناختی و بسیاری از گرد و غبار و مقداری از گازهای موجود در اتمسفر دارای منشأ زمین‌شناختی می‌باشند. در نتیجه، از طریق زنجیر غذا و از طریق استنشاق گرد و غبارها و گازهای اتمسفری، سلامت انسان مستقیماً با زمین‌شناسی مرتبط می‌باشد.

عمل انفجارهای شدید آتش‌فشانی و فعالیت مربوطه، فرایندهای اصلی هستند که عناصر را از اعماق زمین به سطح می‌آورند. برای مثال، در ژوئن ۱۹۹۱ به مدت ۲ شبانه روز کوه پیناتوبو (Pinatubo) ۱۰ میلیون تن متریک، مذاب و ۲۰ میلیون تن SO_2 را دفع کرد؛ آئروسول‌های حاصله، آب و هوای جهان را برای سه سال تحت تأثیر قرار داد. این رویداد تکی ۸۰۰۰۰۰ t روی، ۶۰۰۰۰۰ t مس، ۵۵۰۰۰۰ کروم، ۱۰۰۰۰۰ t قلع، ۱۰۰۰ t کادمیم، ۱۰۰۰۰ t آرسنیک، ۸۰۰ t جیوه و ۳۰۰۰۰ t نیکل را به محیط سطحی وارد کرد. فوران‌های آتش‌فشانی، بسیاری از عناصر مضر را از قبیل آرسنیک، بریلیم، کادمیم، جیوه، سرب، رادون و اورانیم، مجدداً پخش می‌کند. بسیاری از عناصر دیگری که مجدداً

پخش می‌شوند تأثیرات زیست‌شناختی غیرقابل تعیینی دارند. در هر زمان به طور متوسط ۶۰ آتش‌فشان بر روی سطح زمین فوران می‌کنند و عناصر را بر روی سطح زمین آزاد می‌نمایند. آتش‌فشان زیر دریایی حتی از حاشیه‌های قاره‌ای برجسته‌تر می‌باشند و به طور محتاطانه تخمین زده می‌شود که در حال حاضر، حداقل ۳۰۰۰ میدان رویداد در سرتاسر پشته‌ی میان اقیانوسی فعال می‌باشند.

هدف و روش

به علت اهمیت عوامل زمین‌شناختی بر روی سلامت و عدم شناخت همگانی، در ۱۹۹۶ اتحادیه‌ی بین‌المللی کمیسیون علوم زمین‌شناختی یک گروه کاری را درباره‌ی زمین‌شناسی پزشکی با هدف اولیّه‌ی افزایش آگاهی بخشی این موضوع در میان دانشمندان، متخصصان پزشکی و عامه‌ی مردم، تأسیس کرد. در سال ۲۰۰۰ یونسکو از طریق پروژه‌ی جدیدی عملاً وارد میدان شد؛ هدف یونسکو جمع‌آوری دانشمندانی بود که در این زمینه تحقیق می‌کردند. دوره‌های کوتاه‌مدت به وسیله بعضی از کشورها برگزار شدند. هدف از برگزاری این دوره‌های کوتاه‌مدت، به اشتراک گذاشتن اطلاعات درباره‌ی تأثیرات یون‌های فلزی و عناصر ناچیز و موضوعات مربوط به سلامت عامه‌ی مردم بود. عناوین علمی دوره‌ها شامل موارد زیر می‌شد: سم‌شناسی زیست‌محیطی، آسیب‌شناسی زیست‌محیطی، وسعت، الگوها و عواقب قرارگرفتن در معرض یون‌های فلزی و تحلیل ناحیه‌های مورد نظر شامل یون‌های فلزی در کل زیست‌محیط، مطالعات ارزیابی خطر زیست‌شناختی، روندهای جدید در تجزیه‌ی عناصر جزئی و به‌روزشدن‌ها درباره‌ی زمین‌شناسی، سم‌شناسی و آسیب‌شناسی قرار گرفتن در معرض یون‌های فلزی، می‌شود.

هدف از نگارش این کتاب تأکید بر اهمیت زمین‌شناسی در سلامت انسان‌ها و حیوانات می‌باشد. این کتاب برای دانشجویان، فارغ‌التحصیلان و دانشمندان مربوط به علوم زمین و محیط زیست، پزشکان و مردم عامی جامعه مفید خواهد بود. روابط مهمی بین محیط طبیعی و سلامت انسان وجود دارند. هدف این کتاب در کنار هم قرار دادن این دو موضوع به منظور درک بهتر این روابط پیچیده می‌باشد.

زیست‌شناسی محیط زیست

زیست‌شناسی مربوط به محیط زیست، ممکن است به وسیله‌ی اندرکنش‌ها بین منابع زمین‌شناختی و پیدایش و تکامل انسان و حیات مشخص شود. منابع زمین‌شناختی سامانه‌های زیست‌شناختی عناصر عمده، کم و جزئی را در اختیار قرار می‌دهند. عناصر موجود در خاک‌ها به وسیله‌ی انواع مختلفی از فرایندهای زمین‌شناختی، تأثیرپذیر می‌شوند. اگر شرایط زیست‌محیطی وجود عناصر برای گیاهان را فراهم کنند، آنگاه بعضی از عناصر دفع خواهند شد. آنچه که جذب می‌شود، به وسیله‌ی حیوانات علف‌خوار و انسان‌ها، مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

منابع مربوط به پیدایش و تکامل انسان، عناصر عمده و غیراساسی را فراهم می‌کنند. در بعضی حالات، ضرورتی ندارد عناصر به طور زیست‌شناختی به منظور ارائه‌ی مشکلات سلامت، موجود باشند.

بعضی از عناصر یا ترکیبات، ممکن است سلول‌های غشاء مخاطی را در سامانه‌ی تنفسی به وسیله‌ی تهییج مکانیکی، تحت تأثیر قرار دهند و به بدن آسیب برسانند. اغلب، فعالیت‌های انسانی احتمال دارد که موجب حرکت عناصر از مکان‌های خارج از سامانه‌های زیست‌شناختی به مکان‌هایی که ماهیت شیمیایی ذاتی آن‌ها تحقق پیدا می‌کند، شود.

فصل ۲ بحث جامعی، در مورد آنچه که زمینه‌ی طبیعی نامیده می‌شود، مورد بررسی قرار می‌دهد. این فصل اهمیت چرخه‌ی زیست‌شیمیایی را، که به طور نزدیکی به فرضیه‌ی زیست‌مقدور بودن، مرتبط می‌باشد، مورد تأکید قرار داده و آن را به تصویر می‌کشد. چندین تفسیر از "زیست‌مقدور بودن ارائه می‌شوند."

در دهه‌های اخیر، تعدادی از مشکلات زیست‌محیطی، درست یا نادرست، به فعالیت‌های پیدایش و تکامل انسان، نسبت داده شده‌اند. هدف بنیادی زمین‌شناسی پزشکی، فراهم نمودن بنیان برای بحث می‌باشد که در آن منابع پیدایش و تکامل انسان، از منابع طبیعی تشخیص داده می‌شوند. فصل ۳ انواعی از منابع پیدایش و تکامل انسان را توضیح می‌دهد و خطرات مرتبط با آن‌ها را بررسی می‌کند. علاوه بر این، موضوعات فعلی و آتی که دفع باطله‌ها را محاصره کرده‌اند، مورد بحث قرار می‌گیرند؛ این شامل عملیات کشاورزی و حمل‌آلوده‌کننده‌ها و اهمیت حفظ منابع آب آشامیدنی می‌شوند.

فصل ۴ شیمی حیات را، که با خواص متحصر به فرد آب شروع می‌شود، مورد توجه قرار می‌دهد. رفتار شیمیایی عناصر مختلف در درون سلول‌های زنده بیان شده است. این فصل نقش عناصر را به عنوان پیامبران شیمیایی و نیازهای موجودات زنده‌ی چندسلولی برجسته می‌کند، درحالی که دو اسم‌گذاری جدید، متالوم (metallome) و متابولوم (metabollome) که فلزات و غیرفلزات را مدنظر قرار داده، بررسی می‌نماید.

مکانیزم‌های زیست‌شناختی جذب عنصر درون موجودات زنده در فصل ۵ توضیح داده شده‌اند. پس از مرور بعضی از اصول زیست‌شیمیایی بنیادی، این فصل جذب آهن، روی و مس را به عنوان مثال‌ها برجسته می‌کند.

ضرورت عناصر و به ویژه عناصر ناچیز، اغلب به اندازه‌ی کافی تعریف نشده است. فصل ۶ تعریفی از عناصر عمده، کم و ناچیز را ارائه می‌دهد. کارهای زیست‌شناختی عناصر عمده مرور می‌شوند که با بحث عمیق عناصر کم (شامل Mg, Ca) و تأکیدی بر روی عملیات زیست‌شناختی عناصر ناچیز، ادامه می‌یابد.

بحث در فصل ۷، روش فیزیولوژیکی‌تری به منابع زمین‌شناختی عناصر دارد. این فصل منابع عناصر اساسی را بررسی و زیست‌مقدور بودن، آن‌ها را مورد بحث قرار می‌دهد.

مسمومیت در تمام عناصر ذاتی است. برای بسیاری از عناصر اصلی، کمبود تغذیه‌ای ممکن است موضوع مشترکی باشد. فصل ۸ فرضیه‌های کمبود و مسمومیت تغذیه‌ای را مورد بحث قرار می‌دهد که با معرفی عکس‌العمل‌های زیست‌شناختی شروع می‌شود. جنبه‌های مختلف عناصر به عنوان داروهای سمی و سرطان‌زاها در این فصل نشان داده شده‌اند.

فصل پایانی به بیماری همه‌گیر، "پوکی استخوان" می‌پردازد. همیشه پیش‌گیری بهتر از درمان است. توصیه‌ها توسط پژوهشگران به ما کمک می‌کند زندگی سالم و شادابی داشته باشیم.

فهرست مطالب

مقدمه الف

پیشگفتار ج

فصل ۱. زمین‌شناسی پزشکی: چشم‌اندازها و دورنماها

- ۱-۱-۱. بنیان‌های زمین‌شناسی پزشکی ۱
- ۱-۱-۱. یافته‌های قدیمی ۱
- ۱-۱-۲. یافته‌های اخیر ۳
- ۱-۲. طبقه‌بندی زمین‌شیمیایی عناصر ۴
- ۱-۳. زمین‌شناسی پزشکی و سلامت عمومی ۵
- ۱-۴. توسعه‌ی زمین‌شناسی پزشکی ۶
- ۱-۴-۱. معلومات به دست آمده از مطالعات عنصر نکی ۶
- ۱-۴-۲. اهمیت اندرکنش‌های عناصر ۸
- ۱-۴-۳. نقشه‌برداری امراض به عنوان ابزاری در زمین‌شناسی پزشکی ۸
- ۱-۴-۴. سلامت دندان مثالی از برجستگی جایگزین‌های یک عنصر در بلورها ۱۰
- ۱-۵. حرفه‌ی در حال پدیدارشدن ۱۱
- ۱-۶- دورنماها ۱۱
- ۱-۷. منابع ۱۲

فصل ۲. توزیع طبیعی و وفور عناصر

- ۲-۱. زمینه‌ی طبیعی ۱۵
- ۲-۲. زمین به طور شیمیایی متغیر ۱۷
- ۲-۳. شیمی مواد معدنی - کلید توزیع عناصر در سنگ‌ها ۱۷
- ۲-۴. تنوع در شیمی سنگ‌ها ۲۵
- ۲-۵. چرخه‌ی زیست‌زمین‌شیمیایی ۲۷
- ۲-۶. منابع ۲۸

فصل ۳. منابع بشرزادی

- ۳-۱. مقدمه ۳۱

۳۲	۲-۳. اثر استخراج و تصفیه‌ی مواد معدنی بر سلامت انسان
۳۲	۳-۲-۱. معدنکاری و استخراج مواد معدنی
۳۶	۳-۲-۲. ذوب کردن و تصفیه
۳۷	۳-۳. تولید برق
۳۷	۳-۳-۱. سوخت فسیلی
۳۸	۳-۳-۲. هسته‌ای
۳۹	۳-۳-۳. گرمایی
۳۹	۴-۳. فعالیت‌های صنعتی دیگر
۴۰	۳-۴-۱. متالورژیکی
۴۱	۳-۴-۲. تولید آجر و لوله
۴۱	۳-۴-۳. تولید سیمان
۴۱	۳-۴-۴. مواد آلوده‌کننده‌ی دیگر
۴۲	۳-۵. دفع باطله
۴۲	۳-۵-۱. زباله
۴۲	۳-۵-۲. خاکستر کوره
۴۳	۳-۵-۳. فاضلاب
۴۴	۳-۵-۴. هسته‌ای
۴۴	۳-۶. فعالیت‌های کشاورزی
۴۸	۳-۷. حمل و نقل - آلودگی موتوری
۴۹	۳-۸. رسوب جوی آلوده‌کننده‌ها
۵۰	۳-۹. آلودگی زیست‌محیط‌های شهری
۵۲	۳-۱۰. تصفیه و حمل آب آشامیدنی
۵۳	۳-۱۱. خلاصه‌ی فصل ۳
۵۵	۳-۱۲. منابع

فصل ۴. جذب عناصر از نقطه‌نظر شیمیایی

۵۷	۴-۱. مقدمه: شیمی واقعی تمام سلول‌های زنده
۵۹	۴-۲. مقدمه‌ی اولیه‌ای از زمین اولیه

۶۲	۳-۴. محدودیت‌های عناصر شیمیایی بر روی حیات اولیه
۶۳	۴-۴. عناصر مورد احتیاج سلول اولیه
۶۵	۵-۴. روش‌های مطالعه
۶۶	۶-۴. اتصال تعادلی و تبادل
۷۰	۷-۴. منابع

فصل ۵. گسیل‌های آتشفشانی و سلامت

۷۱	۱-۵. مقدمه‌ای بر سم‌شناسی آتشفشانی
۷۲	۲-۱-۵. ترکیب سمی - خواص ویژه
۷۳	۳-۱-۵. الگوهای پخش و دوام ترکیبات سمی
۷۳	۲-۵. متغیرهای زیست‌شناختی
۷۶	۳-۵. تأثیرات پراکندگی آذرآوار بر سلامت
۷۶	۱-۳-۵. پراکندگی جوی ترکیبات سمی
۷۶	۲-۳-۵. پراکندگی ترکیبات سمی در آب‌کره
۸۰	۳-۳-۵. ترکیبات سمی در خاک و زنجیره‌ی غذا
۸۲	۴-۵. تأثیرات گسیل‌های گاز آتشفشانی بر سلامت
۸۲	۱-۴-۵. توضیح گازهای آتشفشانی
۸۴	۲-۴-۵. گازهای خفه‌کننده‌های فرار
۸۴	۳-۴-۵. گازهای سوزش‌آور
۸۵	۴-۴-۵. گازهای خفه‌کننده‌ی مضر
۸۶	۵-۴-۵. خطرات سلامت از دیگر گازهای آتشفشانی
۸۷	۶-۴-۵. پراکندگی آتشفشانی فلزات و عناصر کمیاب
۸۸	۶-۵. آتشفشان‌خیزی و خطرات تابش
۸۸	۷-۵. اثرات سمی از رویدادهای فورانی دیگر
۸۸	۱-۷-۵. جریان‌های گدازمای
۸۹	۲-۷-۵. جریان‌های آذرآواری
۸۹	۳-۷-۵. فعالیت آتشفشانی و محیط‌های آبی
۹۰	۸-۵. فرایینی آتشفشانی و حفاظت از سلامت
۹۰	۱-۸-۵. مقدمه
۹۱	۲-۸-۵. فاز پیش از فوران

۹۱	 ۳-۸-۵. فاز فورانی
۹۶	 ۴-۸-۵. فاز پس از فوران
۹۷	 ۵-۸-۵. استفاده و یکپارچه‌سازی داده‌ها از فوران‌ها
۹۸	 ۹-۵. منابع

فصل ۶. رادون در هوا و آب

۱۰۱	 ۱-۶. مقدمه
۱۰۳	 ۲-۶. ماهیت و اندازه‌گیری
۱۰۳	 ۱-۲-۶. پرتوزایی و تابش
۱۰۵	 ۲-۲-۶. اندازه‌گیری پرتوزایی
۱۰۸	 ۳-۶. تأثیرات تابش و رادون بر سلامت
۱۱۰	 ۴-۶. مرض‌شناسی رادون
۱۱۱	 ۱-۴-۶. مطالعات برروی معدن‌کاران
۱۱۱	 ۲-۴-۶. مطالعات موردی کنترل تأثیرات قرارگیری در معرض رادون خانگی
۱۱۲	 ۳-۴-۶. مطالعات مرض‌شناختی جغرافیایی
۱۱۳	 ۴-۴-۶. برون‌یابی از معادن به خانه‌ها
۱۱۳	 ۵-۴-۶. مطالعات عملی با حیوانات
۱۱۳	 ۶-۴-۶. سرطان‌های دیگر و قرارگرفتن در معرض رادون
۱۱۴	 ۵-۶. خطرات سلامت بر اثر پرتوگیری از رادون
۱۱۵	 ۶-۶. منابع تابش طبیعی
۱۱۵	 ۱-۶-۶. مقدمه
۱۱۶	 ۲-۶-۶. رادون
۱۱۷	 ۳-۶-۶. اشعه‌های گاما از زمین و ساختمان‌ها (اشعه‌های گامای زمینی)
۱۱۸	 ۴-۶-۶. غذا و نوشابه
۱۱۹	 ۵-۶-۶. اشعه‌های سماوی
۱۱۹	 ۷-۶. اندازه‌گیری رادون
۱۲۲	 ۸-۶. عواملی که آزادشدن و انتقال گاز رادون را کنترل می‌کنند
۱۲۴	 ۱-۸-۶. ویژگی‌های انتقال سنگ بستر
۱۲۴	 ۲-۸-۶. سیال حامل
۱۲۵	 ۳-۸-۶. هوا
۱۲۶	 ۴-۸-۶. ویژگی‌های خاک

۱۲۶.....	۹-۶. مسیرهای جابه‌جایی رادون
۱۲۷.....	۱۰-۶. عوامل تأثیرگذار بر رادون در ساختمان‌ها
۱۲۹.....	۱۱-۶. روش‌های نقشه‌برداری بالقوه‌ی رادون
۱۳۱.....	۱-۱۱-۶. نقشه‌برداری پتانسیل رادون به روش غیر زمین‌شناختی
۱۳۲.....	۲-۱۱-۶. نقشه‌برداری پتانسیل رادون به روش زمین‌شناختی
۱۳۴.....	۱۲-۶. روش‌های بررسی محل رادون
۱۳۵.....	۱۳-۶. ارتباطات زمین‌شناختی
۱۳۶.....	۱۴-۶. عکس‌العمل‌های فنی و اداری
۱۳۶.....	۱-۱۴-۶. سلامت زیست‌محیطی
۱۳۷.....	۲-۱۴-۶. فرایینی رادون
۱۳۷.....	۳-۱۴-۶. اقدامات حفاظتی
۱۳۸.....	۱۵-۶. منابع

فصل ۷. آرسنیک در آب زیرزمینی و محیط‌زیست

۱۴۱.....	۱-۷. مقدمه
۱۴۲.....	۲-۷. منابع آرسنیک در محیط طبیعی
۱۴۲.....	۱-۲-۷. مواد معدنی
۱۴۴.....	۲-۲-۷. سنگ‌ها، رسوبات و خاک‌ها
۱۴۶.....	۳-۷. آرسنیک در آب زیرزمینی
۱۴۶.....	۱-۳-۷. speciation آبکی
۱۴۸.....	۲-۳-۷. وفور و توزیع آرسنیک در آب زیرزمینی
۱۴۹.....	۱-۲-۳-۷. دشت‌های آبرفتی و دلتاها
۱۵۲.....	۲-۲-۳-۷. کانی‌سازی سولفیدی و مشکلات مرتبط با استخراج آرسنیک
۱۵۳.....	۳-۲-۳-۷. منابع زمین‌گرمایی
۱۵۴.....	۴-۷. اندرکنش‌های آب معدنی
۱۵۴.....	۱-۴-۷. آرسنیک جذب شده در رسوبات
۱۵۴.....	۲-۴-۷. رسوبات کاهیده و نقش اکسیدهای آهن
۱۵۶.....	۳-۴-۷. نقش میکروب‌ها
۱۵۶.....	۵-۷. ویژگی‌های مشترک مناطق با آب زیرزمینی آرسنیک بالا
۱۵۶.....	۱-۵-۷. منبع آرسنیک

۱۵۷.....	۲-۵-۷. تحرک آرسنیک
۱۵۸.....	۱-۲-۵-۷. واجذبی آرسنیک در pH بالا تحت شرایط اکسنده
۱۶۰.....	۲-۲-۵-۷. واجذبی و انحلال آرسنیک به علت تغییر نسبت به شرایط احیاکننده
۱۶۰.....	۳-۲-۵-۷. تغییرات در ساختار کانی‌های اکسیدی
۱۶۱.....	۴-۲-۵-۷. انحلال کانی
۱۶۲.....	۳-۵-۷. حمل آرسنیک از درون آبخوان‌ها
۱۶۳.....	۶-۷. مشکلات مهاجرت آب زیرزمینی با آرسنیک بالا
۱۶۳.....	۱-۶-۷. شناسایی و استفاده‌ی چاه‌های موجود با آرسنیک پایین
۱۶۴.....	۲-۶-۷. حفر چاه‌های جدید در آبخوان‌های متناوب با آرسنیک پایین
۱۶۴.....	۳-۶-۷. استفاده از چاه‌های دست‌کند
۱۶۴.....	۴-۶-۷. جمع‌آوری آب باران
۱۶۵.....	۵-۶-۷. استفاده از آب سطحی تصفیه‌شده
۱۶۵.....	۶-۶-۷. تصفیه‌ی آب زیرزمینی با آرسنیک بالا
۱۶۶.....	۷-۷. منابع

فصل ۸. فلوتورید در آب‌های طبیعی

۱۷۱.....	۱-۸. مقدمه
۱۷۲.....	۲-۸. تاریخچه‌ی تحقیق درباره‌ی فلوتورید و ارتباطات با سلامت
۱۷۳.....	۳-۸. چرخه‌ی آب زمین‌شیمیایی فلوتور
۱۷۳.....	۱-۳-۸. ورودی‌های آب جوی و سطحی
۱۷۶.....	۲-۳-۸. منابع مواد معدنی فلوتورید
۱۷۸.....	۳-۳-۸. منابع و واکنش‌ها در خاک‌ها
۱۷۹.....	۴-۳-۸. فلوتورید در محلول
۱۸۲.....	۵-۳-۸. توزیع فلوتورید در آب زیرزمینی - مطالعات آماری
۱۸۲.....	۶-۳-۸. مناطق با فلوتورید بالای آب زیرزمینی
۱۸۲.....	۱-۶-۳-۸. آبخوان‌های بی‌سنگی
۱۸۴.....	۲-۶-۳-۸. مناطق آتشفشانی و منابع زمین‌گرمایی
۱۸۴.....	۳-۶-۳-۸. آبخوان‌ها در رسوبات و در حوضه‌های رسوبی
۱۸۴.....	۴-۸. ترمیم آب زیرزمینی با فلوتورید بالا

۸-۵. منابع ۱۸۷

فصل ۹. سختی آب و تأثیرات بر سلامت

- ۹-۱. تعریف سختی آب ۱۹۱
- ۹-۲. تکامل آب شیمیایی طبیعی آب زیرزمینی ۱۹۲
- ۹-۳. داستان آب سنگین ۱۹۳
- ۹-۴. اهمیت فیزیولوژیکی منیزیم ۱۹۷
- ۹-۴-۱. خواص فیزیولوژیکی منیزیم در انسان ها ۱۹۷
- ۹-۵. جذب منیزیم ۱۹۷
- ۹-۵-۱. کمبود منیزیم ۱۹۷
- ۹-۵-۲. جذب منیزیم از غذا ۱۹۸
- ۹-۶. منیزیم آب و وضعیت منیزیم بدن ۱۹۸
- ۹-۶-۱. جذب منیزیم از آب - اهمیت برای وضعیت منیزیم بدن ۱۹۸
- ۹-۷. کلسیم در آب آشامیدنی و بیماری مربوط به قلب و رگ های خونی (CVD) ۲۰۰
- ۹-۷-۱. کمبود کلسیم ۲۰۱
- ۹-۷-۲. کلسیم و فشارخون ۲۰۱
- ۹-۸. سختی آب و تأثیرات دیگر بر سلامت ۲۰۲
- ۹-۹. منابع ۲۰۲

فصل ۱۰: زیست دسترس پذیری عناصر در خاک

- ۱۰-۱. مقدمه ۲۰۵
- ۱۰-۲. تشکیل خاک ۲۰۶
- ۱۰-۳. انتقال عناصر کمیاب بین خاک و گیاه ۲۱۱
- ۱۰-۴. خواص شیمیایی خاک و زیست دسترس پذیری عناصر کمیاب و عمده ۲۱۲
- ۱۰-۴-۱. خواص کلیدی شیمیایی خاک ۲۱۲
- ۱۰-۴-۱-۱. pH خاک ۲۱۲
- ۱۰-۴-۱-۲. ماده ی آلی خاک ۲۱۴
- ۱۰-۴-۱-۳. اجزاء فعال شیمیایی مواد معدنی ۲۱۵
- ۱۰-۴-۱-۴. شرایط اکسایش - احیا ۲۱۹

۲۲۰.....	۵-۱-۴-۱۰. جذب و دفع یون‌ها در خاک‌ها
۲۲۶.....	۵-۱۰. غلظت‌های عناصر منتخب عمده و ناچیز در سنگ‌ها، خاک‌ها و گیاهان سطحی
۲۲۸.....	۶-۱۰. زیست‌دسترس‌پذیری عناصر اصلی و کمیاب به گیاهان
۲۲۹.....	۱-۶-۱۰. جذب عناصر کمیاب به وسیله‌ی گیاهان
۲۳۱.....	۲-۶-۱۰. جذب عناصر اصلی به وسیله‌ی گیاهان
۲۳۲.....	۳-۶-۱۰. تفاوت‌ها در انباشت عناصر کمیاب در درون و یا بین گونه‌های گیاهان
۲۳۳.....	۷-۱۰. عناصر کمیاب در خاک‌ها و محصولات و سلامت انسان
۲۳۳.....	۱-۷-۱۰. غلظت‌های کادمیم و سرب در محصولات غذایی
۲۳۴.....	۲-۷-۱۰. خاک‌های آلوده‌ی باغچه‌ها و سلامت بچه‌ها
۲۳۵.....	۸-۱۰. فقدان‌های وسیع عناصر کمیاب اساسی
۲۳۶.....	۹-۱۰. منابع

فصل ۱۱. فقدان سلنیم و مسمومیت در محیط زیست

۲۳۹.....	۱-۱۱. زمینه
۲۴۰.....	۲-۱۱. سلنیم در محیط
۲۴۳.....	۱-۲-۱۱. منابع مصنوعی سلنیم
۲۴۶.....	۲-۲-۱۱. سلنیم در سنگ‌ها
۲۴۷.....	۳-۲-۱۱. سلنیم در خاک
۲۵۰.....	۴-۲-۱۱. سلنیم در گیاهان
۲۵۳.....	۵-۲-۱۱. سلنیم در آب
۲۵۳.....	۶-۲-۱۱. سلنیم جوّی
۲۵۴.....	۳-۱۱. سلنیم در حیوانات و انسان‌ها
۲۵۴.....	۱-۳-۱۱. قرارگرفتن در معرض سلنیم
۲۵۶.....	۲-۳-۱۱. سلنیم در بدن حیوانات و انسان‌ها
۲۶۱.....	۳-۳-۱۱. فقدان سلنیم - تأثیرات در حیوانات
۲۶۲.....	۴-۳-۱۱. فقدان سلنیم - تأثیرات در انسان‌ها
۲۶۲.....	۱-۴-۳-۱۱. مرض کِشان (Keshan)
۲۶۳.....	۲-۴-۳-۱۱. بیماری کشین - یک

۲۶۴	۱۱-۳-۳. سرطان و سلنیم
۲۶۴	۱۱-۴. اندازه‌گیری وضعیت سلنیم
۲۶۷	۱۱-۵. ترمیم سلنیم
۲۶۷	۱۱-۵-۱. ترمیم کمبود سلنیم
۲۶۹	۱۱-۵-۲. ترمیم مسمومیت بر اثر سلنیم
۲۷۰	۱۱-۶. منابع

فصل ۱۲. خاک‌ها و کمبود ید

۲۷۳	۱۲-۱. مقدمه
۲۷۴	۱۲-۲. زمین‌شیمی ید
۲۷۴	۱۲-۲-۱. سنگ‌کره
۲۷۵	۱۲-۲-۲. محیط دریایی
۲۷۶	۱۲-۲-۳. انتقال ید از دریا به محیط خشکی از طریق جو
۲۷۷	۱۲-۳. زمین‌شیمی ید خاک‌ها
۲۷۸	۱۲-۳-۱. عوامل عرضه‌ی ید به خاک‌ها
۲۷۸	۱۲-۳-۲. عوامل نگه‌دارنده ید در خاک‌ها
۲۸۲	۱۲-۳-۳. شکل شیمیایی ید در خاک‌ها
۲۸۳	۱۲-۳-۴. تبخیر ید خاک
۲۸۳	۱۲-۴. انتقال ید از خاک به گیاهان
۲۸۴	۱۲-۵. منابع ید برای انسان‌ها
۲۸۴	۱۲-۶. توزیع جهانی اختلالات کمبود و چرخه‌ی ید
۲۸۶	۱۲-۷. ید پرتوزا در محیط زیست
۲۸۷	۱۲-۸. منابع

فصل ۱۳. خاک‌خوری و فرودادن غیرعمدی خاک

۲۸۹	۱۳-۱. فرودادن غیرعمدی خاک: حیوانات اهلی
۲۹۱	۱۳-۲. خاک‌خوری در سلسله‌ی حیوانات
۲۹۴	۱۳-۳. فرودادن غیرعمدی خاک: انسان‌ها
۲۹۷	۱۳-۴. خاک‌خوری انسان: چشم‌اندازهای قدیمی و عصر حاضر

۲۹۸.....	۱۳-۵. چرا انسان‌ها خاک می‌خورند؟
۳۰۰.....	۱۳-۶. خاک‌خوری انسان: منافع و مضرات
۳۰۲.....	۱۳-۷. منابع

فصل ۱۴. گرد و خاک‌های آئروسلی مواد معدنی طبیعی و سلامت انسان

۳۰۵.....	۱۴-۱. مقدمه
۳۰۹.....	۱۴-۲. تأثیر آئروسول‌های کانی‌زاد بر روی سلامت
۳۱۰.....	۱۴-۳. اثرات باتولوژی (آسیب‌شناسی) آئروسول گرد و خاک
۳۱۴.....	۱۴-۴. منابع

فصل ۱۵. بوم‌شناسی بیماری‌زاهای خاک‌زاد انسان

۳۱۵.....	۱۵-۱. مقدمه
۳۱۵.....	۱۵-۲. خواص فیزیکی و شیمیایی خاک
۳۱۶.....	۱۵-۳. عوامل تشکیل‌دهنده خاک
۳۱۶.....	۱۵-۳-۱. مواد مادر
۳۱۷.....	۱۵-۳-۲. اقلیم
۳۱۹.....	۱۵-۳-۳. موجودات زنده‌ی خاک
۳۲۰.....	۱۵-۳-۴. توپوگرافی (جانگاری) و زمان
۳۲۰.....	۱۵-۴. خاک به عنوان سامانه‌ی کمپلکس
۳۲۱.....	۱۵-۵. طبقه‌بندی عوامل بیماری‌زا
۳۲۲.....	۱۵-۶. مسیرها برای انتقال عفونت
۳۲۳.....	۱۵-۷. کرم‌ها و میکروب‌های بیماری‌زای خاک‌زاد در انسان
۳۲۵.....	۱۵-۸. کرم‌های بیماری‌زای خاک‌زاد در انسان
۳۲۶.....	۱۵-۹. تک‌سلولی‌های بیماری‌زای خاک‌زاد منتخب در انسان
۳۲۷.....	۱۵-۱۰. منابع

فصل ۱۶. حیوانات و زمین‌شناسی پزشکی

۳۲۹.....	۱۶-۱. مقدمه
۳۲۹.....	۱۶-۱-۱. تشخیص مشکلات

۳۳۰	۲-۱-۱۶. مواد معدنی و عناصر کمیاب
۳۳۱	۳-۱-۱۶. مواد معدنی و عناصر کمیاب لازم و اضافی
۳۳۳	۴-۱-۱۶. لیسیدن نمک و مواد معدنی
۳۳۴	۲-۱۶. تفاوت در گونه‌ها و نژاد حیوانات
۳۳۴	۳-۱۶. عناصر مشخص
۳۳۵	۱-۳-۱۶. فسفر و کلسیم
۳۳۶	۲-۳-۱۶. آلومینیم
۳۳۶	۳-۳-۱۶. فلوئور
۳۳۷	۴-۳-۱۶. منگنز
۳۳۸	۵-۳-۱۶. کبالت
۳۳۹	۶-۳-۱۶. مس
۳۴۰	۷-۳-۱۶. روی
۳۴۰	۸-۳-۱۶. آرسنیک
۳۴۱	۹-۳-۱۶. سلنیم
۳۴۲	۱۰-۳-۱۶. مولیبدن
۳۴۲	۱-۱۰-۳-۱۶. کمبود مولیبدن
۳۴۲	۲-۱۰-۳-۱۶. مسومیت از مولیبدن
۳۴۳	۱۱-۳-۱۶. ید
۳۴۵	۴-۱۶. منابع

فصل ۱۷. کانی‌شناسی استخوان

۳۴۷	۱-۱۷. مقدمه
۳۴۷	۲-۱۷. اسکلت و بافت‌های کانی‌دار
۳۴۷	۱-۲-۱۷. استخوان‌ها و دندان‌ها، بافت‌های عاقلی کانی‌دار
۳۴۸	۲-۲-۱۷. ذخیره‌شدن پاتولوژیکی آپاتیت
۳۵۱	۳-۱۷. شیمی بلور مواد معدنی در بافت‌های کانی‌دار
۳۵۱	۱-۳-۱۷. سامانه‌ی کانی‌سازی : $\text{CaO} - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{H}_2\text{O}$
۳۵۳	۲-۳-۱۷. ترکیب کانی در بافت‌های کانی‌دار
۳۵۶	۴-۱۷. پوکی استخوان (Osteoporosis)

۳۵۷	 ۱-۴-۱۷. کشف بیماری
۳۶۰	 ۲-۴-۱۷. معالجه‌ی پوکی استخوان
۳۶۰	 ۱-۲-۴-۱۷. فلوئور
۳۶۱	 ۲-۲-۴-۱۷. بیس فسفونات
۳۶۲	 ۳-۲-۴-۱۷. نقش هورمون‌ها در پوکی استخوان
۳۶۴	 ۵-۱۷. منابع
۳۶۷	 نمایه

www.ketab.ir