

دیباچه‌ای بر

زمین‌شناسی پزشکی

(از اولویت‌های تعیین شده در نقشه‌ی جامع علمی کشور)

نویسندگان:

دکتر علیرضا زراسوندی

دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز

مهندس مجید حیدری

اردیبهشت ۱۳۹۰

دیباجه ای بر زمین شناسی پزشکی (از اولویت‌های تعیین شده در نقشه جامع علمی کشور).

مؤلفان: دکتر علیرضا زراسوندی - مهندس مجید حیدری.

اعضای شورای کمیسیون تخصصی علوم پایه، فنی و مهندسی: دکتر ناهید پوررضا، دکتر مرتضی زرگرشوشتری، دکتر منوچهر چیت‌سازان، دکتر علیرضا دانش‌خواه، دکتر خلیل رنجبر، دکتر مرتضی رزاز، دکتر علی‌رضایی علی‌آباد.

ویراستار علمی: دکتر منوچهر چیت‌سازان.

ویراستار ادبی: دکتر عادل سواعدی.

ناشر: دانشگاه شهید چمران اهواز.

چاپ اول: ۱۳۹۰

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی چاپ و صحافی: اداره چاپ و انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

سرشناسه	زراسوندی، علیرضا، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	دیباجه‌ای بر زمین‌شناسی پزشکی (از اولویت‌های تعیین شده در نقشه جامع علمی کشور). / نویسندگان علیرضا زراسوندی، مجید حیدری.
مشخصات نشر	اهواز، دانشگاه شهید چمران، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	ق. ۲۷۸: مصور (بخش رنگی)، نمودار.
فروست	انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز: ۵۲۲.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۴۱-۰۳۸-۲
وضعیت فهرست نویسی	فیا.
موضوع	بیماری‌های زیست‌محیطی.
موضوع	جغرافیای پزشکی.
شناسه افزوده	حیدری، مجید، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	دانشگاه شهید چمران اهواز
رده‌بندی کنگره	BR ۱۵۲/۵ : ۴۳۹ ۱۳۹۰
رده‌بندی دیویی	۶۱۶/۹۸
شماره کتابشناسی ملی	۲۳۵۲۲۷۴

محل‌های فروش کتاب

اهواز: گلستان - شهر دانشگاهی - کتابفروشی دانشگاه شهید چمران اهواز.

تلفاکس: ۴۳۳۱۰۷۲ - ۶۱۱.

تهران: خ. کارگر شمالی، خ. نصرت، خ. دکتر قریب‌نرسیده به خ. فرصت پلاک ۱۱ - مؤسسه کتابپیران

تلفن: ۶۶۵۶۶۵۱۰ - ۲۱

قیمت: ۶۰/۰۰۰ ریال

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

پیش گفتار

انسان و سایر جانداران به عنوان بخش مهمی از زیست‌بوم‌های گوناگون در تمام دوران زندگی خویش همواره و به صورت مداوم تحت تأثیر رخدادهای طبیعی از قبیل سیل، زمین لرزه و انفجارهای آتش‌فشانی قرار دارند، از طرفی نیز همگام با پیشرفت صنایع و کسب دانش بهره‌گیری از مواد معدنی و سایر منابع طبیعی توسط بشر در چند قرن اخیر، آلودگی‌ها و ناهنجاری‌های انسان‌زاد نیز به عنوان عامل مهم دیگر با تغییر ترکیب شیمیایی و زمین‌شیمیایی محیط سبب برهم زدن موازنه‌ی زیست محیطی شده و بیش از سایر عوامل، سلامت جوامع زیستی به ویژه انسان را با تهدید جدی رو به رو ساخته است. در این راستا، از میان علوم مختلفی که به مطالعه‌ی مشکلات پیش روی سلامت محیط زیست جهانی می‌پردازند، زمین‌شناسی پزشکی به عنوان علمی بین رشته‌ای که به بررسی عوامل زمین‌شناسی تأثیرگذار بر بهداشت و سلامت عمومی می‌پردازد، در دهه‌ی اخیر توسط فعالان عرصه‌های پزشکی، زمین‌شناسی اقتصادی، زمین‌شیمی، آب‌شناسی، خاک‌شناسی، سم‌شناسی و زیست محیطی پا به عرصه‌ی ظهور نهاده و در سال‌های گذشته نیز، مطالعات بسیاری در این رابطه انجام شده است. پژوهش‌های انجام شده در این زمینه به طور مستقیم و هم‌زمان به بررسی ارتباط ناهنجاری‌های زمین‌شناسی (زمین‌شیمی و آب زمین‌شیمی) با بیماری‌های ایجاد شده در نواحی مورد مطالعه می‌پردازند؛ لذا زمین‌شناسی پزشکی را بدون اغراق می‌توان بهترین ابزار علمی جهت پی‌جویی و شناسایی آلودگی‌های زیست محیطی در نقاط مختلف جهان دانست، بدین صورت که با بهره‌گیری از مبانی این علم نوین می‌توان نقشه‌ی زمین‌شیمی و آب زمین‌شیمی نواحی پر خطر را ترسیم و از این طریق کمک شایانی به شناسایی و حذف آلاینده‌های موجود در محیط نمود. البته باید این مطلب را نیز خاطر

نشان کرد که ضرورت انجام این مطالعات در کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه بسیار بیش‌تر از سایر نواحی دنیا می‌باشد.

بنابراین از یک سو با توجه به قرارگیری مطالعات زمین‌شناسی پزشکی در زمره‌ی اولویت‌های تحقیقاتی در نقشه‌ی جامع علمی کشور و از سوی دیگر با اذعان به نیاز کشور در فراهم کردن بستری مناسب جهت آشنایی بیش‌تر محققان، استادان و دانشجویان رشته‌های علمی مختلف با مبانی مطالعاتی مورد نظر در پژوهش‌های زمین‌شناسی پزشکی، ترجمه و تألیف منابع مطالعاتی مرتبط با این رشته بسیار ضروری است. به همین صورت با اذعان به پتانسیل معدنی بالا که تمام گستره‌ی ایران‌زمین را در بر گرفته و همچنین با توجه به گسترش روز افزون صنایع مختلف در کشور، انتشار کتب مربوطه می‌تواند نقش به سزایی در بسط مطالعات مذکور داشته باشد. به همین سبب در نگاره‌ی حاضر نیز به بررسی تاریخچه‌ی علم زمین‌شناسی پزشکی در جهان و ایران، عوامل تأثیرگذار بر بهداشت محیطی و نقش عناصر در سلامتی انسان و دیگر جانداران پرداخته شده است. همچنین سعی شده که تا حد امکان بررسی‌های اولیه‌ای نیز در خصوص پراکنش ناخنجاری‌های عنصری گوناگون در نقاط مختلف کشور و تأثیر احتمالی آن‌ها بر سلامت ساکنان این مناطق صورت گیرد. نحوه‌ی نگارش نوشته‌ی حاضر که با هدف بیان دیباچه‌ای از مطالعات زمین‌شناسی پزشکی و معرفی اصول مهم این علم همراه با مثال‌هایی از سایر نقاط جهان صورت پذیرفته است، سبب شده که این کتاب منبعی مناسب جهت تدریس در مقاطع کارشناسی زمین‌شناسی و کارشناسی ارشد زمین‌شناسی زیست‌محیطی، زمین‌شناسی اقتصادی، زمین‌شیمی و سایر علوم هم‌سو باشد.

امید است که نشر کتاب حاضر، گامی هر چند کوچک در جهت پیشبرد اهداف زمین‌شناسی پزشکی در کشور بوده و نقش مؤثری را در راه بهبود وضعیت بهداشت عمومی در مناطق مختلف ایران‌زمین ایفا نماید.

در پایان نیز نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از تمام کسانی که در زمان نگارش کتاب همکاری داشته‌اند، قدردانی نمایند؛ لذا از آقایان دکتر منوچهر چیت‌سازان و دکتر

قاسم سواعدی که در ویراستاری علمی و ادبی این کتاب قبول زحمت فرمودند تشکر می‌نماییم. از آقای مهندس حسن قلیچ‌پور و تمام عزیزان به ویژه اساتید و دانشجویان دانشکده‌ی علوم زمین دانشگاه شهید چمران اهواز نیز که ما را در نگارش، ویرایش و انتشار این کتاب یاری رساندند، کمال تشکر و قدردانی را به عمل می‌آوریم. در پایان نیز از عزیزانی که از این کتاب استفاده می‌نمایند تقاضا داریم که اشکالات احتمالی موجود در نگارش کتاب را به اطلاع نویسندگان کتاب برسانند که در چاپ‌های آتی مدنظر قرار گیرند.

من التوفیق

دکتر علیرضا زراسوندی

مهندس مجید حیدری

اردیبهشت ۱۳۹۰

فهرست مطالب

پیش گفتار ز

فصل اول : کلیات

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۱-۱- کمیته‌ی بررسی زمین شیمی ۳

۱-۱-۲- کمیته‌ی بررسی آب زمین شیمی ۴

۱-۱-۳- کمیته‌ی بررسی راه‌پول‌کلنیدهای طبیعی ۵

۱-۱-۴- کمیته‌ی بررسی زمین گیاه‌شناسی ۶

۱-۱-۵- کمیته‌ی بررسی پزشکی ۷

۱-۲- اساس زمین‌شناسی پزشکی ۹

۱-۲-۱- یافته‌های باستانی ۹

۱-۲-۲- یافته‌های نوین و شکل‌گیری زمین‌شناسی پزشکی ۱۲

۱-۳- نقش زمین‌شناسی پزشکی در رواج سلامت و پزشکی محیط ۱۴

۱-۴- کاربرد نقشه‌ی پراکندگی بیماری‌ها در زمین‌شناسی پزشکی ۱۶

۱-۵- فراوانی و توزیع طبیعی عناصر ۱۸

۱-۶- نقش شیمی کانی‌ها در توزیع عناصر ۲۱

- ۷-۱- چرخه‌ی زیست شیمیایی ۲۴
- ۸-۱- چشم اندازها ۲۹

فصل دوم : نقش عناصر و کانی‌ها در زمین شناسی پزشکی

- ۱-۲- مقدمه ۳۱
- ۲-۲- کارکردهای زیستی عناصر ۳۳
- ۱-۲-۲- وظایف عناصر اصلی در بدن ۳۵
- ۱-۲-۲-۱- هیدروژن (H) ۳۶
- ۱-۲-۲-۲- کربن (C) ۳۶
- ۱-۲-۲-۳- اکسیژن (O) و نیتروژن (N) ۳۷
- ۱-۲-۲-۴- آلومینیوم (Al) ۳۷
- ۲-۲-۲- عناصر فرعی ۳۸
- ۱-۲-۲-۲- سدیم (Na)، پتاسیم (K) و کلرید (Cl) ۳۹
- ۲-۲-۲-۲- منیزیم (Mg) و فسفات (P) ۴۰
- ۲-۲-۲-۲- کلسیم (Ca) ۴۰
- ۳-۲-۲- عناصر کمیاب ۴۱
- ۳-۲- عناصر و ارتباط آن‌ها با بیماری‌ها ۴۲
- ۱-۳-۲- آرسنیک (As) ۴۶

..... ۴۹	۲-۳-۲- کادمیوم (Cd)
..... ۵۱	۲-۳-۳- کبالت (Co)
..... ۵۱	۲-۳-۴- روی (Zn)
..... ۵۲	۲-۳-۵- جیوه (Hg)
..... ۵۵	۲-۳-۶- سelenium (Se)
..... ۵۷	۲-۳-۷- سرب (Pb)
..... ۵۸	۲-۳-۸- کروم (Cr)
..... ۵۹	۲-۳-۹- مس (Cu) و مولیبدن (Mo)
..... ۶۱	۲-۳-۱۰- قلع (Sn)
..... ۶۲	۲-۳-۱۱- عناصر گروه پلاتین (Ppt)
..... ۶۳	۲-۳-۱۲- فلونور (F)
..... ۶۵	۲-۳-۱۳- ید (I)
..... ۶۶	۲-۳-۱۴- عناصر رادیواکتیو
..... ۶۷	۲-۳-۱۴-۱- اورانیوم (U)
..... ۶۹	۲-۳-۱۴-۲- رادون (Ra)
..... ۷۱	۲-۴- اهمیت کانی‌ها در زمین‌شناسی پزشکی
..... ۷۳	۲-۴-۱- مکمل‌های غذایی کانیایی
..... ۷۴	۲-۴-۲- کانی‌ها و بیماری زایی

۷۵	۲-۴-۱-آزبست
۷۸	۲-۴-۲-پوزولان‌ها
۷۹	۲-۴-۳-کانی‌های گروه سیلیس
۷۹	۲-۴-۳-۱-ویژگی‌های زمین‌شناسی
۸۰	۲-۴-۳-۲-اثرات زیست محیطی سیلیس
۸۴	۲-۴-۴-کانی‌های گروه بورات
۸۴	۲-۴-۵-زنولیت‌ها
۸۶	۲-۴-۶-سولفات
۸۶	۲-۴-۷-نترات

فصل سوم : آلودگی‌های زیست محیطی مهم در مطالعات زمین‌شناسی پزشکی

۸۹	۳-۱-مقدمه
۹۲	۳-۲-عوامل تهدید کننده‌ی بهداشت محیطی
۹۳	۳-۲-۱-عوامل انسانی
۹۴	۳-۲-۱-۱-فعالیت‌های معدنی
۹۹	۳-۲-۱-۲-تولید انرژی
۱۰۰	۳-۲-۱-۳-سوخت‌های فسیلی
۱۰۱	۳-۲-۱-۲-۱-زغال سنگ

۱۰۲	 نفت و گاز	۳-۲-۱-۲-۱-۲-۳
۱۰۳	 آثار زیست محیطی نفت و گاز طبیعی	۳-۱-۲-۱-۲-۳
۱۰۵	 انرژی هسته‌ای	۳-۲-۱-۲-۲-۳
۱۰۶	 انرژی زمین گرمایی	۳-۲-۱-۲-۲-۳
۱۰۷	 انرژی برق- آبی	۳-۲-۱-۲-۴-۳
۱۰۷	 دیگر عوامل انسانی آلوده کننده‌ی محیط زیست	۳-۱-۲-۳-۳
۱۰۹	 عوامل طبیعی	۳-۲-۲-۳
۱۰۹	 زلزله	۳-۲-۱-۲-۳
۱۱۰	 زمین‌های آهکی	۳-۲-۲-۲-۳
۱۱۱	 آتش فشان‌ها	۳-۲-۲-۳-۳
۱۱۳	 آلودگی خاک و تأثیر آن بر سلامتی موجودات زنده	۳-۳-۳
۱۱۴	 منشأ خاک	۳-۱-۳-۳
۱۱۵	 هوازدگی	۳-۱-۱-۳-۳
۱۱۵	 هوازدگی فیزیکی یا مکانیکی	۳-۱-۱-۱-۳-۳
۱۱۷	 هوازدگی شیمیایی	۳-۱-۱-۲-۳-۳
۱۱۷	 اکسایش	۳-۱-۲-۳-۳
۱۱۸	 هیدرولیز و هیدراسیون	۳-۱-۳-۳
۱۱۹	 اجزای تشکیل دهنده‌ی خاک	۳-۲-۳-۳

۱۲۰	۱-۲-۳-۲- کانی‌های موجود در خاک
۱۲۱	۳-۳-۳- مواد و عناصر آلوده کننده‌ی خاک
۱۲۱	۱-۳-۳-۳- فلزات سنگین
۱۲۳	۱-۱-۳-۳-۳- عوامل و منابع تولید کننده‌ی فلزات سنگین
۱۲۳	۱-۱-۱-۳-۳-۳- عوامل انسانی
۱۲۶	۲-۱-۱-۳-۳-۳- عوامل طبیعی
۱۲۷	۲-۱-۳-۳-۳- جیوه
۱۲۹	۳-۱-۳-۳-۳- سرب
۱۲۹	۴-۱-۳-۳-۳- کادمیوم
۱۳۱	۵-۱-۳-۳-۳- آرسنیک
۱۳۱	۲-۳-۳-۳- آلودگی مواد نفتی در خاک
۱۳۳	۳-۳-۳-۳- کشاورزی و آلودگی خاک
۱۳۴	۱-۳-۳-۳-۳- بقایای سموم در خاک
۱۳۵	۲-۳-۳-۳-۳- جابه‌جایی و سرنوشت آفت‌کش‌ها در خاک
۱۳۶	۳-۳-۳-۳-۳- اثرات سموم دفع آفات و حشره‌کش‌ها در آلودگی خاک
۱۳۸	۴-۳-۳- شناسایی آلاینده‌های موجود در خاک
۱۴۰	۵-۳-۳- روش‌های حذف آلودگی‌های خاک
۱۴۲	۴-۳- آلودگی آب و اثرات آن بر سلامتی موجودات زنده

۱۴۴	۳-۴-۱- آلودگی های معدنی آب
۱۴۶	۳-۴-۱-۱- آرسنیک
۱۴۷	۳-۴-۱-۲- جیوه
۱۴۸	۳-۴-۲- آب های سخت و اثرات آنها بر سلامتی انسان
۱۴۹	۳-۴-۲-۱- ارتباط آب های سخت با بیماری فشار خون
۱۵۱	۳-۴-۲-۲- پینگ های ادراری
۱۵۶	۳-۴-۳- آلودگی های صنعتی آب
۱۵۶	۳-۴-۳-۱- پساب های صنعتی
۱۵۸	۳-۴-۴- آلودگی منابع آب توسط فاضلاب های خانگی
۱۵۹	۳-۴-۵- آلودگی های نفتی
۱۶۱	۳-۴-۵-۱- اثرات آلاینده های نفتی بر محیط های دریایی
۱۶۳	۳-۴-۶- تولید انرژی و آلودگی آب
۱۶۳	۳-۴-۷- آلودگی نیترات در آب
۱۶۴	۳-۴-۸- آلودگی آب در نتیجه ی کاربرد سموم و کودها در کشاورزی
۱۶۵	۳-۴-۸-۱- نگاهی به وضعیت مصرف آفت کش ها در جهان
۱۶۵	۳-۴-۸-۲- عوامل مؤثر در تأثیر آفت کش ها بر کیفیت آب
۱۶۷	۳-۴-۸-۳- اثرات زیست شناختی آفت کش ها در منابع آب
۱۶۸	۳-۴-۸-۴- نمونه هایی از اثرات زیست بومی آفت کش ها در جهان

۳-۴-۸-۵- پسماندهای جانوری و آلودگی منابع آب	۱۶۹
۳-۵-۵- آلودگی هوا	۱۶۹
۳-۵-۱- آثار زیست محیطی آلاینده‌های اتمسفری	۱۷۲
۳-۵-۱-۱- منواکسیدکربن	۱۷۳
۳-۵-۱-۲- ترکیبات آلی سبک	۱۷۴
۳-۵-۱-۳- سرب	۱۷۵
۳-۵-۲- آلودگی هوا در مناطق شهری	۱۷۷
۳-۵-۳- آلودگی‌های هیدروکربنی	۱۷۷
۳-۵-۴- فعالیت‌های آتش‌فشان‌ی و آلودگی هوا	۱۷۹
۳-۵-۵- طوفان‌های گرد و غبار	۱۸۱
۳-۵-۵-۱- زمین‌شیمی گرد و غبار	۱۸۶
۳-۵-۵-۲- اثرات زیست محیطی طوفان‌های گرد و غبار	۱۸۸
۳-۶- آلودگی‌های رادیواکتیو	۱۸۸
۳-۶-۱- انفجار نیروگاه چرنوبیل و پیامدهای زیست محیطی آن	۱۹۰

فصل چهارم: زمین‌شناسی پزشکی در ایران

۴-۱- مقدمه	۱۹۹
۴-۲- آلودگی‌های معدنی	۲۰۱

- ۲۰۲ ۴-۲-۱- جایگاه زمین‌شناسی ایران
- ۲۰۲ ۴-۲-۱-۱- انگاره‌ی زمین‌ساخت ورقی
- ۲۰۴ ۴-۲-۱-۲- ویژگی‌های پوسته‌ی ایران زمین
- ۲۰۵ ۴-۲-۱-۳- دیرینه‌ی جغرافیای ایران
- ۲۰۵ ۴-۲-۱-۴- ماگماتیسم در ایران
- ۲۰۷ ۴-۲-۱-۵- کانسارسازی و زمین‌ساخت در ایران
- ۲۰۸ ۴-۲-۱-۶- رخنه‌دهای زمین‌ساختی و ایالات فلز زایی در ایران
- ۲۱۲ ۴-۲-۲- پراکنش مس و تأثیر آن بر سلامت جانداران
- ۲۱۷ ۴-۲-۳- پراکنش طلا و اثرات زیستی آن در ایران
- ۲۲۳ ۴-۲-۴- پراکنش آرسنیک و اثرات زیستی آن در ایران
- ۲۲۶ ۴-۲-۵- پراکنش جیوه و اثرات زیستی آن در ایران
- ۲۲۹ ۴-۲-۶- پراکنش سرب- روی و اثرات زیستی آن در ایران
- ۲۳۲ ۴-۲-۷- اثرات زیست محیطی ذخایر سیلیس در ایران
- ۲۳۴ ۴-۲-۷-۱- ذخایر سیلیس ایران
- ۲۳۴ ۴-۲-۷-۱-۱- کانسارهای رسوبی پالئوزونیک
- ۲۳۵ ۴-۲-۷-۱-۲- کانسارهای رسوبی مزوزونیک
- ۲۳۵ ۴-۲-۷-۱-۳- کانسارهای سیلیسی با خاستگاه آذرین- دگرگونی
- ۲۳۶ ۴-۲-۷-۱-۴- کانسارهای سیلیسی با خاستگاه پلاستی

۲۳۶	۴-۲-۷-۱-۵- کانسارهای سیلیسی با خاستگاه گرمابی - دگرسانی
۲۳۶	۴-۲-۸- کانی‌های آزبستی و بهداشت عمومی در ایران
۲۳۷	۴-۲-۹- پیامدهای زیست‌محیطی پراکنش ذخایر فلوریت در ایران
۲۳۸	۴-۲-۱۰- اثرات زیستی ترکیبات پوزولانی
۲۴۱	۴-۲-۱۱- تبخیری‌ها
۲۴۳	۴-۲-۱۱-۱- تبخیری‌های قدیم حوضه‌ی زاگرس
۲۴۴	۴-۲-۱۱-۲- تبخیری‌های سایر نواحی ایران
۲۴۵	۴-۳- آلودگی‌های هیدروکربوری
۲۴۷	۴-۴- آلودگی‌های صنعتی
۲۴۹	۴-۵- آلودگی‌های تولید شده توسط بخش کشاورزی
۲۵۱	۴-۶- طوفان‌های گرد و غبار در ایران
۲۵۳	۴-۶-۱- زمین شیمی طوفان‌های گرد و غبار در ایران
۲۵۵	۴-۶-۲- آثار زیستی پدیده‌ی گرد و غبار در ایران
۲۵۷	منابع