

طوفان‌های گرد و غبار ایران:

از دیدگاه زمین‌شناختی

نویسندگان:

دکتر علیرضا دراز و

استاد زمین‌شناسی اقتصادی

دانشگاه شهید چمران اهواز

مهندس مجید حیدری

کارشناس پژوهشکده علوم دریایی

دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

بهمن ماه ۱۳۹۲

طوفان های گردوغبار ایران: از دیدگاه زمین شناختی

مؤلفین: دکتر علیرضا زراسوندی و مهندس مجید حیدری

اعضای شورای کمیسیون تخصصی علوم پایه، فنی و مهندسی: دکتر ناهید پوررضا، دکتر حبیب الله عصاره، دکتر نصرا...
کلاتری، دکتر سعید ملکی، دکتر کورش حیدری شیرازی، دکتر محسن صدرالسادات، دکتر رحیم جینی سرداز، دکتر
سیدجمال هاشمی زاده و سرکار خاتم دکتر فروغ پایهن.

ویراستار علمی: دکتر بهنام کشاورزی.

ویراستار ادبی: دکتر عادل سواعدی.

ناشر: دانشگاه شهید چمران اهواز

چاپ ۱۳۹۲

تیراژ: ۱۰۰۰

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

سرشناسه	زراسوندی، علیرضا، ۱۳۵۳ -
عنوان و هم‌نویس	طوفان های گرد و غبار ایران: از دیدگاه زمین شناختی / نویسندگان علیرضا زراسوندی، مجید حیدری
مشخصات نشر	اهواز: دانشگاه شهید چمران، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	ل، ۱۰ ص: مصور (بخشی رنگی)، نقشه (رنگی)، جدول، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	۹۷۸-۶۰۲-۱۵۱۰-۱۰۰-۱
وضعیت فهرست نویسی	فیب
یادداشت	ص.ع. به انگلیسی:
یادداشت	Alireza Zarasvandi, Majid Heidari. Iranlan... st storms: from geological perspective.
موضوع	یادداشت
موضوع	کتابنامه: ص. [۲۵۳] - ۲۸۰.
موضوع	طوفان های غبار - ایران
موضوع	زمین شناسی - ایران
شناسه افزوده	حیدری، مجید، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	دانشگاه شهید چمران اهواز
رده بندی کنگره	۱۳۹۲ ۴ ۱۹۱۹ / QC ۹۵۹
رده بندی دیویی	۵۵۱/۵۵۹-۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	۲۴۱۳۱۲۸

محل های فروش کتاب

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

تلفاکس: ۰۶۱۱-۳۳۳۱۰۷۲

تهران: خ. کارگر شمالی، خ. نصرت، خ. دکتر قریب نرسیده به خ. فرصت، پلاک ۱۱- مؤسسه کتابیران

تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۶۶۵۱۰-۱۵

ریال

قیمت:

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

پیش گفتار

انسان به واسطه زندگی بر روی این کره‌ی خاکی پا به عرصه وجود نهاد، به صورت مستمر و تمامی در همه‌ی زوایای زندگی خویش، با طبیعت و محیط پیرامونش در ارتباط بوده است. انسان بدوستانش خود، به عنوان بخشی تأثیرپذیر و تأثیرگذار بر چرخه‌ی زیست‌زمین شیمی، همواره به صورت گسترده با محیط پیرامون، داد و ستد داشته و هیچگاه وقفه‌ای در این ارتباط دوسویه روی نداده است. با پیشرفت جوامع انسانی و تمرکز آدمیان در روستا و شهرها، تأثیر نقش شاخص‌های طبیعی نیز در گسترش و یا نابودی تمدن‌های انسانی بیش از پیش جلوه‌گر شد. آتشفشان، سیل، زلزله، ناهنجاری‌های عنصری زمین‌زاد و... همگی از جمله شاخص‌هایی می‌باشند که همان‌گونه که از یک سو بنیان پیشرفت و دست‌یابی بشر به منابع معدنی موردنیاز خویش را فراهم کرده‌اند، از سوی دیگر سلامت و بهداشت جوامع انسانی را با چالش جدی روبه‌رو نموده‌اند. در این بین نیز طوفان‌های گرد و غبار که رازدهی نواحی خشک و اقلیم‌های بیابانی هستند، در تمامی طول تاریخ، همواره پیشرفت و گسترش اجتماعات انسانی را تهدید نموده‌اند. موارد بسیاری از مجموعه رخدادهای تاریخی در مناطق مختلف دنیا نظیر آفریقا، چین، شبه جزیره‌ی عربستان و... در تاریخ گرس شده است که نشان از ابعاد گسترده و قدمت طولانی طوفان‌های گرد و غبار دارد. چه‌بسا تمدن‌های بزرگی که در برابر هجوم ماسه‌های روان و ذرات گرد و غبار تاب مقاومت نیاورده و به ورطه‌ی نابودی کشیده شده‌اند. در این بین کشور ایران نیز به دلیل شرایط اقلیمی (وجود آب و هوای خشک و نیمه خشک) و شرایط زمین‌شناختی

(وجود نواحی کویری و بیابانی) ویژه، به صورت مداوم با پیامدها و مشکلات ناشی از وقوع گرد و غبار به خصوص در مناطق شرق، جنوب شرق و مرکز، دست به گریبان بوده است. وقایع غباری در استان‌هایی از قبیل سیستان و بلوچستان، یزد و خراسان، بخش جدایی‌ناپذیر شرایط اقلیمی این نواحی به‌ویژه در مواقع بروز خشکسالی بوده است. اما با شدت یافتن پراکنش و فراوانی طوفان‌های گرد و غبار با منشأ خارجی در نواحی غربی و جنوب غرب کشور، لزوم مطالعه‌ی فراگیر این چالش در مناطق شمال غرب کشور، پیش از پیش احساس شد و پژوهش‌های بسیاری نیز در زمینه‌ی بررسی روستایی، نشاء پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و زیستی و همچنین راه کارهای مقابله با این بحران محلی انجام پذیرفت.

لذا در نگارش حاضر نیز سعی شده است که از منظری نوین به مقوله‌ی وقایع گرد و غبار در کشور پرداخته شود. در این کتاب که طوفان‌های گرد و غبار را در دو بخش گرد و غبارهای درون مرزی و فرامرزی بررسی نموده است، در فصل نخست به بیان دیپاچه‌ای در باب شناخت کلی رخدادهای گرد و غبار و پیامدهای آن‌ها پرداخته شده است. در گام دوم نیز افزون بر بیان مختصر از شرایط اقلیمی و وضعیت زمین-شناختی کشور، فراوانی و پراکنش طوفان‌های مذکور در مناطق در معرض خطر، مدنظر قرار گرفته است. فصل سوم کتاب حاضر نیز، کاتالوگ‌های زمین‌شناسی و ریخت‌شناختی گرد و غبارها را در دو باب طوفان‌های داخلی و خارجی مورد بررسی قرار می‌دهد. در نهایت نیز آخرین فصل کتاب پیش‌رو، به مطالعه و بررسی ترکیب‌شناسی وقایع گرد و غباری ایران پرداخته و نگاهی نیز بر اثرات زیستی احتمالی ناهنجاری‌های عنصری موجود در گرد و غبار دارد. افزون بر این، موجب شادی و مسرت است که نگارش تهیه شده در مقایسه با سایر مطالعات مدون صورت پذیرفته در رابطه با رخدادهای گرد و غبار، گام را فراتر نهاده و علاوه بر پراکنش، فراوانی و زمین‌شناسی، به پایش و بیان زمین‌شیمی پزشکی این رویداد نیز پرداخته است. در نهایت امید است کتاب حاضر، به عنوان منبعی علمی-پژوهشی در رابطه با طوفان‌های غباری، در

افزایش دانسته‌های اساتید، دانشجویان و پژوهشگران زمینه‌های مرتبط با گرد و غبار،
مؤثر واقع افتد.

در پایان نیز نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از زحمات بی‌دریغ کلیه
عزیزانی که به هر نحوی در نگارش این کتاب سهیم بوده‌اند، به ویژه آقایان حسن
قلیچ‌پور، کاظم دمیری، حسن صفدری و امین مودی تشکر و قدردانی نمایند. این
یادآوری که چکترین سپاس است در مقابل مهربانی و مساعدت‌های کسانی که اگر
نبودند، یقیناً بخش‌های صورت پذیرفته در این راه به سرانجام نمی‌رسید. هم‌چنین
نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از حمایت‌ها و مساعدت‌های معاونت پژوهشی
و فناوری دانشگاه شهید چمران اهواز و شورای انتشارات دانشگاه و مرکز منطقه‌ای
مطالعه و ارزیابی ریسک‌ها تشکر و قدردانی نمایند.

با سپاس

علیرضا زراسوندی

محسن حیدری

فهرست مطالب

ج

فصل اول: بیان شناختی رخدادهای گرد و غبار

- ۱-۱- مقدمه ۱
- ۲-۱- تعریف و مکان شناختی گرد و غبار ۷
- ۳-۱- فرسایش ۱۴
- ۱-۳-۱- هوازدگی ۱۵
- ۱-۱-۳-۱- هوازدگی فیزیکی ۱۵
- ۲-۱-۳-۱- هوازدگی شیمیایی ۱۷
- ۳-۱-۳-۱- اکسایش ۱۷
- ۴-۱-۳-۱- هیدرولیز و هیدراسیون ۱۷
- ۲-۳-۱- فرسایش بادی ۱۸
- ۱-۲-۳-۱- فرایندهای فرسایش بادی ۲۲
- ۴-۱- کانونهای گرد و غبار جهان ۲۳
- ۱-۴-۱- طوفانهای گرد و غبار آسیایی ۲۹
- ۱-۱-۴-۱- کانونهای گرد و غبار شرق آسیا ۳۰
- ۲-۱-۴-۱- گرد و غبار خاورمیانه ۳۲

۳۵	۵-۱- زمین‌ریخت‌شناسی کانون‌های گرد و غبار
۳۹	۶-۱- گرد و غبار و زیست‌بوم‌های دریایی
۴۶	۱-۶-۱- گرد و غبار آسیایی و زیست‌بوم‌های دریایی
۴۸	۷-۱- گرد و غبار و تغییر اقلیم
۵۶	۸- پیامدهای اتمسفری پدیده‌ی گرد و غبار
۶۰	۹-۱- گرد و غبار و سلامت
۶۴	۱۰-۱- پیامدهای اقتصادی پدیده‌ی گرد و غبار
۶۶	۱۱-۱- پیامدهای زیست‌گسترش گرد و غبار
۶۷	۱۲-۱- روش‌های ردیابی و پایش گرد و غبار
۶۸	۱-۱۲-۱- مشاهدات زمینی (سنجش از نزدیک)
۶۹	۲-۱۲-۱- مشاهدات ماهواره‌ای (سنجش از دور)

فصل دوم: پراکنش و فراوانی رخدادهای گرد و غبار در ایران

۷۱	۱-۲- مقدمه
۷۳	۲-۲- اقلیم‌شناسی ایران
۸۲	۳-۲- زمین‌شناسی ایران
۸۴	۱-۳-۲- دیرینه‌ی جغرافیای ایران
۸۴	۲-۳-۲- بنیان تقسیم‌بندی زمین‌شناسی ایران
۸۵	۱-۲-۳-۲- زاگرس
۸۶	۱-۱-۲-۳-۲- زمین‌ساخت و تکامل حوضه‌ی زاگرس
۸۷	۲-۱-۲-۳-۲- تقسیم‌بندی زاگرس

- ۸۷..... ۲-۳-۱-۲-۱- زون زاگرس رورانده يا درهم
- ۸۸..... ۲-۳-۱-۲-۲- کمر بند چين خورده ي ساده ي زاگرس
- ۹۲..... ۲-۳-۱-۲-۳- فروافتادگي دزفول
- ۹۲..... ۲-۳-۱-۲-۳- چينه شناسي زاگرس
- ۹۳..... ۳-۲-۱- سیرجان
- ۹۶..... ۲-۳-۱- ايران مروري
- ۹۸..... ۲-۳-۴- روستاي شرق و جنوب شرقي ايران
- ۹۹..... ۲-۳-۲-۴-۱- زون فليش ي زون ميانان- خاش
- ۹۹..... ۲-۳-۲-۴-۲- بلوک لوس
- ۹۹..... ۲-۳-۲-۴-۳- زون مکران
- ۱۰۰..... ۲-۳-۵- البرز
- ۱۰۱..... ۲-۳-۵-۱- کپه داغ
- ۱۰۱..... ۲-۳-۵-۲- زون بينالود
- ۱۰۱..... ۲-۳-۵-۳- البرز مرکزي
- ۱۰۱..... ۲-۳-۵-۴- البرز غربي و آذربايجان
- ۱۰۱..... ۲-۴-۱-۲-۳-۴-۲- بيابان هاي ايران
- ۱۰۴..... ۲-۴-۱-۲-۳-۴-۲- بيابان هاي زمين شناختي ايران
- ۱۰۵..... ۲-۴-۱-۱-۲-۳-۴-۲- بيابان هاي ساحلي
- ۱۰۵..... ۲-۴-۱-۲-۳-۴-۲- بيابان هاي داخلي
- ۱۰۷..... ۲-۴-۱-۲-۱-۲-۳-۴-۲- بيابان هاي گرم
- ۱۰۷..... ۲-۴-۱-۲-۲-۲-۳-۴-۲- بيابان هاي نسبتاً گرم
- ۱۰۸..... ۲-۴-۲- پهنه بندي بيابان هاي ايران از منظر زمين شناختي

- ۱۱۰..... ۱-۲-۴-۲ استان تهران
- ۱۱۱..... ۲-۲-۴-۲ استان سیستان و بلوچستان
- ۱۱۲..... ۳-۲-۴-۲ استان هرمزگان
- ۱۱۲..... ۳-۴-۲ سیابان‌های اقلیم‌شناختی ایران
- ۱۱۴..... ۵-۲ بررسی‌های زمین‌آماري و پراکنش گرد و غبارهای ایران
- ۱۱۵..... ۵-۲ گرد و غبارهای با منشأ داخلی
- ۱۱۵..... ۲-۱-۵-۲ گرد و غبارستان
- ۱۱۷..... ۲-۱-۱-۵-۲ اقلیم‌شناسی ایران
- ۱۲۲..... ۲-۱-۱-۵-۲ بادهای ۱۲۰ روز
- ۱۲۴..... ۲-۱-۱-۵-۲ زمین‌شناسی ناحیه‌ی سیستان
- ۱۲۵..... ۲-۱-۱-۵-۳ بررسی آماری گرد و غبار سیستان
- ۱۳۰..... ۲-۱-۵-۲ گرد و غبار ایران مرکزی (یزد)
- ۱۳۱..... ۲-۱-۵-۳ گرد و غبار سبزوار
- ۱۳۲..... ۲-۱-۵-۳ تحلیل آماری پدیده‌ی گرد و غبار در شهرستان سروار
- ۱۳۶..... ۲-۵-۲ گرد و غبارهای جنوب و جنوب‌غرب
- ۱۳۶..... ۲-۵-۲ استان لرستان
- ۱۴۱..... ۲-۲-۵-۲ استان ایلام
- ۱۴۱..... ۲-۲-۵-۳ گرد و غبار خوزستان
- ۱۴۵..... ۲-۳-۲-۵-۲ ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی استان خوزستان
- ۱۴۸..... ۲-۳-۲-۵-۲ زمین‌شناسی خوزستان
- ۱۴۹..... ۲-۳-۲-۵-۳ مطالعه‌ی آماری گرد و غبار خوزستان

- ۱۵۲.....۲-۵-۲-۳-۱- بررسی پدیده‌ی گرد و غبار در دوره‌ی گرم سال
- ۱۵۳.....۲-۵-۲-۳-۲- توزیع فضایی روزهای گرد و غبار دوره‌ی گرم
- ۱۵۴.....۲-۵-۲-۳-۳- روزهای گرد و غباری دوره‌ی سرد
- ۱۵۵.....۲-۵-۱-۳- توزیع فضایی روزهای گرد و غباری دوره‌ی سرد
- ۱۵۶...۵-۱-۳-۲- روند سالانه و ماهانه پدیده گرد و غبار در استان خوزستان
- ۱۵۷.....۲-۵-۱- ویژگی‌های کلی گرد و غبارهای جنوب و جنوب غرب

فصل سوم: کانی‌شناسی و ریخت‌شناختی گرد و غبارهای ایران

- ۱۶۱.....۳-۱- مقدمه
- ۱۶۲.....۳-۲- گرد و غبارهای داخلی
- ۱۶۹.....۳-۲-۱- ریخت‌شناسی گرد و غبارهای داخلی
- ۱۷۱.....۳-۳- گرد و غبارهای با منشأ فرامرزی
- ۱۷۳.....۳-۳-۱- کانی‌شناسی ریزگردهای ورودی به غرب و جنوب غرب
- ۲۳۳.....۳-۲-۳- ریخت‌شناسی غبارات غرب و جنوب غرب
- ۱۸۱.....۳-۴-۱- کانی‌شناسی سیلیس
- ۱۸۱.....۳-۴-۱- چرت
- ۱۸۲.....۳-۴-۱-۱- انواع چرت
- ۱۸۳.....۳-۴-۲- ویژگی‌های زمین‌شناسی سیلیس
- ۱۸۴.....۳-۵- ترکیبات رسی
- ۱۸۶.....۳-۵-۱- شکل بلورهای رسی
- ۱۸۸.....۳-۵-۲- ساختار فیزیکی رس‌ها

۳-۵-۳- کانی شناسی رس ها ۱۸۹

۶-۳- کانی شناسی گرد و غبار و بهداشت عمومی ۱۹۹

فصل چهارم: زمین شیمی و زمین شیمی پزشکی گرد و غبارهای ایران

۱-۱- مقدمه ۲۰۷

۲-۴- گرد و غبارهای فرامرزی ۲۰۸

۴-۲-۱- زمین شیمی عناصر اصلی ۲۰۹

۴-۲-۲- پراکنش عناصر کمابذ گرد و غبار ۲۱۳

۴-۲-۲-۱- فاکتور غنی شدگی عنصر کمابذ در غبار گرد و غبار ۲۱۵

۴-۲-۲-۲- زمین شیمی عناصر کمابذ ۲۱۶

۴-۲-۳- مطالعه ایزوتوپی گرد غبارهای فرامرزی ۲۱۸

۴-۲-۳-۱- ترکیب ایزوتوپی سرب در گرد و غبار خورس ۲۱۹

۴-۳- ترکیب عنصری گرد و غبارهای داخلی ۲۲۱

۴-۳-۱- عناصر کمابذ ۲۲۶

۴-۴- پیامدهای زیستی وقایع غباری ۲۲۸

۴-۴-۱- زمین شیمی پزشکی گرد و غبار ۲۳۱

۴-۴-۱-۱- سیلیس (Si) ۲۳۱

۴-۴-۱-۲- آلومینیوم (Al) ۲۳۲ ۲۳۲

۴-۴-۱-۳- آرسنیک (As) ۲۳۳

۴-۴-۱-۴- مس (Cu) ۲۳۵

۴-۴-۱-۵- سرب (Pb) ۲۳۶

۲۳۸.....	۴-۱-۶-۶- جیوه (Hg)
۲۴۰.....	۴-۱-۷-۷- کادمیوم (Cd)
۲۴۱.....	۴-۱-۸-۸- کروم (Cr)
۲۴۲.....	۴-۱-۹-۹- باریم (Ba)
۲۴۳.....	۴-۱-۱۰-۱۰- منگنز (Mn)
۲۴۴.....	۴-۱-۱۱-۱۱- نیکل (Ni)
۲۴۵.....	۴-۱-۱۲-۱۲- ویتامین (V)
۲۴۶.....	۴-۱-۱۳-۱۳- استرانسیم (Sr)
۲۴۶.....	۴-۱-۱۴-۱۴- کوبالت (Co)
۲۴۷.....	۴-۱-۱۵-۱۵- مولیبدن (Mo)
۲۴۸.....	۴-۱-۱۶-۱۶- عناصر رادیواکتیو
۲۴۹.....	۴-۱-۱۶-۱- مسیرهای انتقال مواد پرتوزا به انسان
۲۴۹.....	۴-۱-۱۶-۲- اثرات ناشی از مواد رادیواکتیو بر انسان
۲۵۰.....	۴-۱-۱۶-۳- اورانیم (U) و توریم (Th)
۲۵۴.....	منابع