

جغرافیای خاک‌ها

(پیدایش، پراکنش، آسیب‌ها و راهکارها)

دکتر غلامرضا براتی

تهران

۱۳۹۶



سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)

پژوهشکده تحقیق و توسعه علوم انسانی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	سرآغاز
۶	دبیاچه
۶	جهان‌بینی جغرافیا
۷	پدیده‌ها یا آفریده‌ها؟
۸	جنبه‌های نهان خاک
۹	معرفت‌شناسی خاک در ادبیات فارسی
۱۰	شعور خاک
۱۱	فصل یکم: کلیات
۱۱	۱-۱ اهمیت منابع خاک
۱۵	۲-۱ تعاریف و مفاهیم
۱۶	۳-۱ جایگاه مطالعات خاک در جغرافیا
۱۸	۴-۱ پیشینه خاک و تحقیقات جغرافیای خاک
۲۱	فصل دوم: اجزاء خاک
۲۱	۱-۲ اجزاء پیشین
۲۱	۱-۱-۲ سنگ
۲۷	۲-۱-۲ هوا
۲۸	۳-۱-۲ آب
۳۲	۴-۱-۲ جانداران خاک
۴۴	۲-۲ اجزاء پسین
۴۵	۱-۲-۲ رس‌ها
۴۷	۲-۲-۲ مواد آلی
۴۷	۳-۲-۲ گیاخاک

صفحه	عنوان
۴۹	۴-۲-۲ کلوئیدهای خاک
۵۱	۵-۲-۲ عناصر، ترکیبات و املاح خاک
۵۹	۶-۲-۲ یون‌ها
۶۲	۷-۲-۲ محلول آب خاک
۶۳	۸-۲-۲ خاک دانه
۶۴	۹-۲-۲ پدون
۶۶	فصل سوم: فرایندهای خاک
۶۶	۱-۳ فرایندهای فیزیکی خاک
۶۸	۱-۱-۳ جذب سطحی
۶۸	۲-۱-۳ خیس شدگی
۶۹	۳-۱-۳ هوازدگی مکانیکی
۶۹	۴-۱-۳ تهویه
۷۰	۵-۱-۳ نفوذ
۷۰	۶-۱-۳ موینگی
۷۰	۷-۱-۳ هم‌آبی و پراکندگی
۷۱	۸-۱-۳ جدانمایی
۷۱	۹-۱-۳ شخم طبیعی
۷۱	۱۰-۱-۳ پیدایش و گرد شدن خاک دانه‌ها
۷۲	۱۱-۱-۳ مهاجرت
۷۲	۱۲-۱-۳ ذوب و انجماد
۷۲	۱۳-۱-۳ خشکیدن
۷۳	۱۴-۱-۳ متراکم شدن
۷۳	۱۵-۱-۳ سیله بستن
۷۴	۱۶-۱-۳ تورم
۷۴	۱۷-۱-۳ انقباض
۷۴	۱۸-۱-۳ شکل‌گیری افق C
۷۵	۲-۳ فرایندهای زیستی خاک
۷۵	۱-۲-۳ شکل‌گیری مواد آلی
۷۶	۲-۲-۳ شکل‌گیری افق زنده
۷۶	۳-۲-۳ تشکیل خاک برگ

۷۶	۴-۲-۳ پوسیدن
۷۷	۵-۲-۳ معدنی شدن
۷۷	۶-۲-۳ نیتریفیکاسیون
۷۷	۷-۲-۳ دنیتریفیکاسیون
۷۸	۸-۲-۳ انتقال مواد
۷۸	۹-۲-۳ تشکیل خاک دانه
۷۸	۱۰-۲-۳ تغذیه
۸۰	۳-۳ فرایندهای شیمیایی خاک
۸۱	۱-۳-۳ آب پوش شدن
۸۱	۲-۳-۳ هوازدگی شیمیایی
۸۱	۳-۳-۳ انحلال
۸۲	۴-۳-۳ سولود شدن خاک
۸۲	۵-۳-۳ اکسایش
۸۲	۶-۳-۳ احیا
۸۲	۷-۳-۳ آبکافت
۸۳	۸-۳-۳ آب شویی
۸۴	۹-۳-۳ نهشت
۸۴	۱۰-۳-۳ پیدایش دج
۸۴	۱۱-۳-۳ سیمانی شدن
۸۴	۱۲-۳-۳ تبادل یونی
۸۶	۱۳-۳-۳ پیدایش گِلی و سودوگِلی
۸۷	۱۴-۳-۳ اسیدی شدن
۸۷	۱۵-۳-۳ قلیایی شدن
۸۷	۱۶-۳-۳ شور شدن
۸۸	۱۷-۳-۳ جذب سطحی
۸۸	۱۸-۳-۳ گوگردی شدن خاک
۸۸	۱۹-۳-۳ لاتریتی شدن
۸۹	۲۰-۳-۳ پدزلی شدن
۹۰	۲۱-۳-۳ پیدایش رُس
۹۰	۲۲-۳-۳ زهکشی
۹۰	۴-۳ فرایندهای چندگانه

صفحه	عنوان
۹۰	۱-۴-۳ اکسایش
۹۱	۲-۴-۳ احیا
۹۱	۳-۴-۳ بارور شدن
۹۱	۴-۴-۳ خاکزایی
۹۲	فصل چهارم: ویژگی های خاک
۹۲	۱-۴ ویژگی های کمی خاک
۹۳	۱-۱-۴ بافت
۹۷	۲-۱-۴ نفوذپذیری
۹۹	۳-۱-۴ تخلخل
۱۰۰	۴-۱-۴ گنجایش نگهداری آب
۱۰۰	۵-۱-۴ توان آب شویی
۱۰۲	۶-۱-۴ دما
۱۰۷	۷-۱-۴ نم
۱۰۹	۸-۱-۴ خشکی
۱۱۰	۹-۱-۴ شوری
۱۱۱	۱۰-۱-۴ pH
۱۱۶	۱۱-۱-۴ گنجایش تبادل یونی
۱۱۶	۱۲-۱-۴ سن
۱۱۷	۲-۴ ویژگی های کیفی خاک
۱۱۸	۱-۲-۴ ساختمان
۱۲۱	۲-۲-۴ فازهای خاک
۱۲۲	۳-۲-۴ ثبات
۱۲۲	۴-۲-۴ رنگ
۱۲۴	۵-۲-۴ افقها
۱۲۹	۶-۲-۴ نیم رخ
۱۳۰	۷-۲-۴ لوم
۱۳۱	۸-۲-۴ توان باروری
۱۳۱	۹-۲-۴ توانایی تغذیه
۱۳۳	فصل پنجم: سازندگان خاک
۱۳۴	۱-۵ سنگ مادر

صفحه	عنوان
۱۳۵	۲-۵ آب
۱۳۹	۱-۲-۵ آب مویینه
۱۳۹	۲-۲-۵ آب گرانشی (زیرزمینی)
۱۴۰	۳-۵ آب وهوا
۱۴۳	۱-۳-۵ دما
۱۴۵	۲-۳-۵ بارش
۱۴۹	۳-۳-۵ باد
۱۵۲	۴-۳-۵ آفتاب
۱۵۳	۴-۵ جانداران
۱۵۴	۱-۴-۵ گیاهان پست
۱۵۸	۲-۴-۵ گیاهان عالی
۱۶۱	۳-۴-۵ جانوران پست
۱۶۲	۴-۴-۵ جانوران عالی
۱۶۸	۵-۵ پستی و بلندی
۱۷۰	۶-۵ فعالیت انسان
۱۷۱	۷-۵ زمان
۱۷۴	فصل ششم: رده بندی خاک ها
۱۷۷	۱-۶ رده بندی دو کاجف
۱۷۷	۱-۱-۶ خاک های سرزمینی
۱۷۷	۲-۱-۶ خاک های برون سرزمینی
۱۷۸	۳-۱-۶ خاک های درون سرزمینی
۱۸۰	۲-۶ رده بندی آب وهوایی
۱۸۰	۱-۲-۶ خاک های پدو کال
۱۸۱	۲-۲-۶ خاک های پدالفر
۱۸۲	۳-۶ رده بندی فراگیر (جامع)
۱۸۴	۱-۳-۶ خاک های هوادیده جنگلی
۱۸۵	۲-۳-۶ خاک های آتشفشانی
۱۸۷	۳-۳-۶ خاک های بیابانی
۱۸۹	۴-۳-۶ خاک های نارسیده و جوان
۱۹۰	۵-۳-۶ خاک های یخزده

۱۹۲	۶-۳-۶ خاک‌های آلی
۱۹۴	۶-۳-۷ خاک‌های کم‌رسیده
۱۹۵	۶-۳-۸ خاک‌های چمنزاری
۱۹۷	۶-۳-۹ خاک سرزمین‌های حاره
۱۹۹	۶-۳-۱۰ خاک جنگل‌های سوزنی‌برگ
۲۰۱	۶-۳-۱۱ خاک‌های جنگلی بسیار هوادیده
۲۰۲	۶-۳-۱۲ خاک‌های رسی و رآمده
۲۰۵	۶-۴ تطبیق رده‌ها
۲۰۵	۶-۵ رده‌بندی کلی خاک‌ها
۲۰۶	۶-۵-۱ خاک سرزمین‌های معتدل
۲۰۶	۶-۵-۲ خاک‌های سرزمین حاره و جنب حاره
۲۱۰	۶-۵-۳ خاک‌های بوته‌زار (استپی)
۲۱۴	۶-۵-۴ خاک‌های بیابانی (سرزمین‌های خشک)
۲۱۸	۶-۵-۵ خاک سرزمین‌های سرد
۲۲۱	۶-۶ رده‌بندی زمانی

فصل هفتم: ویژگی‌های سرزمینی خاک‌های جهان

۲۲۳	۷-۱ خاک‌های آسیا
۲۲۳	۷-۱-۱ هندوستان
۲۲۵	۷-۱-۲ بنگلادش
۲۲۶	۷-۲ منطقه مدیترانه
۲۲۷	۷-۳ خاک‌های اروپا
۲۲۹	۷-۳-۱ فرانسه
۲۳۱	۷-۳-۲ انگلستان
۲۳۲	۷-۳-۳ هلند
۲۳۳	۷-۴ خاک‌های آفریقا
۲۳۵	۷-۵ خاک‌های آمریکای شمالی
۲۳۷	۷-۶ خاک‌های آمریکای جنوبی
۲۳۹	۷-۷ خاک‌های استرالیا

فصل هشتم: آسیب‌ها و راهکارهای بهره‌برداری از منابع خاک

۲۴۳	۸-۱ آسیب‌های بهره‌برداری از منابع خاک
۲۴۷	

صفحه	عنوان
۲۴۸	۱-۱-۸ استفاده از الگوهای غیربومی
۲۴۹	۲-۱-۸ جنگل زدایی
۲۵۱	۳-۱-۸ راهسازی غیر اصولی
۲۵۷	۴-۱-۸ آلودگی خاک‌ها و بسترهای آن
۲۶۴	۵-۱-۸ معدن کاوی غیر اصولی
۲۶۶	۶-۱-۸ خاک‌ورزی ناقص
۲۶۸	۷-۱-۸ شیوه‌های نادرست آبیاری
۲۶۸	۸-۱-۸ دفع نادرست آفات
۲۶۹	۲-۸ آسیب‌ها و راهکارهای بهره‌برداری از منابع خاک جهان
۲۶۹	۱-۲-۸ سرزمین‌های سرد
۲۶۹	۲-۲-۸ سرزمین‌های مرطوب
۲۷۵	۳-۲-۸ سرزمین‌های جنب‌حاره
۲۷۵	۴-۲-۸ سرزمین‌های نیمه‌خشک
۲۷۶	۵-۲-۸ سرزمین‌های خشک
۲۸۳	۳-۸ خاک و گرمایش آب‌وهوا
۲۸۴	۴-۸ خاک‌های ایران
۲۸۴	۱-۴-۸ پراکندگی خاک
۲۸۷	۲-۴-۸ آسیب‌ها و راهکارها در قلمروهای مختلف
۲۹۲	۳-۴-۸ رده‌های خاک در ایران
۲۹۷	۴-۴-۸ رژیم‌های رطوبی خاک‌های ایران
۲۹۷	۵-۴-۸ رده‌بندی آسیب‌های خاک‌های ایران
۳۰۶	۵-۸ فرسایش منابع خاک در ایران و جهان
۳۱۲	سخن آخر
۳۱۳	پیوست
۳۲۳	منابع
۳۳۷	واژه‌نامه توصیفی فارسی - انگلیسی
۳۷۸	واژه‌نامه انگلیسی - فارسی
۳۸۶	نمایه

سر آغاز

گسترش روزافزون مرزهای علوم هم‌پیوند با خاک و لزوم پاسخگویی بهتر به نیازهای متخصصان و دانشجویان گروه‌های علمی، دو انگیزه بنیادی شد تا با یاری خدای مهربان اثر کنونی تألیف شود. بنابراین، از داده‌های ۲۱۱ منبع تحقیقی فارسی و لاتین درباره خاک و زمینه‌های وابسته استفاده شد. کوشیدیم کتاب حاضر براساس نیاز کارشناسان و دانش‌پژوهان رشته‌های جغرافیا، منابع طبیعی، حفاظت محیط زیست، شهرسازی و کشاورزی تألیف شود و نسبت به منابع موجود، مزایایی به شرح زیر داشته باشد:

دسته‌بندی موضوعی مطالب: خواننده در فصل اول با اهمیت موضوع آشنا می‌شود؛ در فصل دوم می‌آموزد خاک، مجموعه‌ای از موجودات جاندار و بی‌جان است که محیطی گسترده و متنوع دارد. در فصل سوم مجموعه کنش‌ها و واکنش‌های فیزیکی، شیمیایی، زیستی و آمیخته‌ای که در خاک انجام می‌شود، توضیح داده شده است. در فصل چهارم ویژگی‌های خاک شامل پیوندها، کنش‌ها و واکنش‌های حاکم بر سامانه بسیار منظم و دقیق خاک بررسی می‌شود. در فصل پنجم درباره سازندگان خاک بحث می‌شود. چگونگی تکامل و شرایط محیطی کره زمین ایجاب می‌کند که خاک‌های این سیاره آبی‌رنگ نیز از تنوع آشکار برخوردار باشند؛ از این رو، تلاش کردیم در فصل ششم با یادآوری مطالب، شناخت رده‌های مختلف خاک‌های جهان را برای خواننده، آسان‌تر کنیم تا این تنوع بتواند در وی انگیزه کاوش برای فهم تفاوت‌های ناحیه‌ای در خاک‌های جهان را پدید آورد. این تمایزها موضوع فصل هفتم است که سعی شد با جستجویی گسترده‌تر نسبت به فصول دیگر در پایگاه‌های داده‌های خاک، اطلاعات روزآمدی از خاک‌های جهان به تفکیک قاره، منطقه یا

کشور عرضه گردد. فصل پایانی، بنا به شایستگی حضور متخصصان دانش‌های میان‌رشته‌ای^۱ مانند جغرافیا در امر برنامه‌ریزی، طرح‌های توسعه و آمایش سرزمین تدوین یافت. در کشور پهناور و نیمه‌خشک ایران، مطالعات کاربردی خاک اهمیت بسیاری دارد. از این رو، در این فصل به آسیب‌ها و راهکارها توجه شد؛ یعنی مجموعه‌ای از دشواری‌هایی که خاک‌های گوناگون در مناطق مختلف جهان و ایران با آن روبه‌رو هستند و نیز راهکارهای بومی یا نوین مطرح گردید.

ترتیب فصل‌ها و مطالب: در تألیف این اثر سعی شده است یادگیری هریک از موضوعات و فصل‌ها، زمینه‌ای برای یادگیری بهتر در فصل‌های بعدی باشد. مثلاً خواننده برای فهم برخی مطالب یا اصطلاحات در فصل یکم به مراجعه مطالب بعدی نیازمند نباشد.

روش‌های بررسی داده‌ها و ارائه نتایج: غیر از منابع فارسی و لاتین شامل کتاب و مقاله، از پایگاه داده‌های علمی نیز مانند انکارتا^۲ و اکس‌گاردن^۳ استفاده شده است. بخشی از نتایج این تحقیق را نمایه‌ها اعم از شکل و جدول تشکیل می‌دهد. برای عرضه بهتر، بسیاری از آن‌ها از منابع اصلی اسکن شد و بعد، طی مراحل زیر در این مجموعه استفاده گردید:

- برخی از آن‌ها که از هر جهت با متن و اهداف کتاب هم‌سو بود، بدون تغییر وارد شد؛

- برخی با هدف ارتقای کیفیت، مجدداً ترسیم شد. برای نمونه می‌توان شکل ۳-۶ پیدایش خاک‌های گلی و سودوگلی را با شکل نخستین در مأخذ اصلی مقایسه کرد. این نمایه‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای سورفر و اتوکلد ترسیم شد؛

- در فصل «رده‌های خاک»، پراکنش هریک از رده‌های دوازده‌گانه در نقشه‌های تفکیکی از جهان، طی مراحل زیر ارائه گردید:

• تهیه تازۀترین نقشه‌های رده‌بندی جهانی خاک‌ها از منابع مرجع لاتین و نیز پایگاه جهانی داده‌های خاک؛

1. Interdisciplinary
2. Encarta
3. Xgarden

- تطبیق نقشه‌های تهیه شده با هم: در این مرحله، مناطق پراکنش یک رده خاک در میان مجموعه نقشه‌ها مطابقت داده شد؛
 - رسم نقشه مینا از حدود خشکی‌های جهان در محیط نرم‌افزار سورفر بر پایه مختصات ایکس و وی و با دقتی تا ۵ درجه در طول و عرض جغرافیایی؛
 - انتقال داده‌های نهایی از تطبیق نقشه‌ها روی نقشه مینا با هاشور مناسب: این کار با استفاده از امکانات نرم‌افزاری مشترک میان دو محیط اتو کد و سورفر انجام شد. به این ترتیب، پهنه‌های کوچکی که در بیشتر نقشه‌ها از دید متخصصان پوشیده می‌ماند، در نقشه‌های موضوعی حاصل، گویا شد.
- سرانجام، بخشی از نتایج این تحقیق بر پایه تطبیق یافته‌های پژوهش‌های دیگر در قالب جدول و نمودار، تهیه و ترسیم گردید که نمودارهای عوامل تخریب فیزیکی سنگ‌ها و جانداران خاک از آن جمله‌اند.
- استفاده از شکل‌ها و جدول‌های مناسب: یکی از ضروریات تألیفی که به پدیده محیطی خاک پرداخته باشد، استفاده کافی از تصویر، جدول، نمودار، نقشه و شکل و به تعبیر دیگر نمایه است. گاه یک تصویر یا شکل گویا می‌تواند حق مطلب را بهتر از چندین صفحه مطلب ادا کند. در این کتاب، ۹۹ شکل و ۱۲ جدول عرضه شد. ۱۲ شکل نیز به علت ضرورت رنگی بودن در بخش پیوست کتاب گنجانده شد.
- واژه‌نامه گسترده: یکی از قابلیت‌های مفید برای چنین تحقیقات علمی، وجود واژه‌نامه گسترده^۱ است که خواننده می‌تواند هنگام برخورد به واژه‌ای که معنی آن را نمی‌داند، توضیح مناسب را بیابد. برای آسان کردن بیشتر کار واژه‌یابی، واژه‌نامه با فهرست انگلیسی نیز عرضه شده است. از آنجا که مجموع واژه‌های مربوط به خاک، بسیار فراتر از چارچوب این کتاب است، خواننده، تعاریف و توضیحات واژه‌هایی را خواهد یافت که در متن کتاب از آن استفاده شده است.
- نقشه‌های تفکیکی هر رده: برای شناخت بهتر پراکنندگی خاک‌ها در جهان سعی شد با ارائه نقشه رنگی از آن‌ها در بخش پیوست (شکل ۷)، علاوه بر خاک‌های آسیا و اروپا - که در منابع موجود نیز بحث شده است - از خاک‌های

آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی، آفریقا و استرالیا، دانستنی‌های سودمندی فراهم شود و حتی داده‌های خشکی‌هایی چون آسیا تکمیل‌تر گردد. برای انجام این مهم در کنار منابع کتابخانه‌ای موجود، سعی شد دانستنی‌های جدیدتر و مصور از خاک‌های مناطق گوناگون جهان از پایگاه داده‌های اینترنتی مانند FAO، ENCARTA، AMAZON، NEWFARM، USDA و ABS فراهم شود.

یکی از دشواری‌های ارائه مجموعه پهنه‌های پراکنش از رده‌های خاک در یک نقشه، شلوغ شدن آن است. در این حالت، چنانچه نقشه سیاه و سفید باشد، چه از سایه‌روشن یا هاشور استفاده کرده باشد، تشابهات و به تبع اشتباه‌هایی در مطالعه آن پدید می‌آید. نقشه‌های رنگی نیز به دلیل محدودیت‌های چاپ و نشر، در بخش ضمیمه منابع فارسی ارائه می‌شود که خواننده را در مراجعه مکرر دچار زحمت می‌کند. از این رو، در کتاب حاضر این نقشه‌ها به تفکیک طی مراحل طی که در بخش بررسی داده‌ها و نتایج آمد، شناسایی مناطق پراکنش هر رده از خاک و مقایسه آن‌ها با هم آسان شده است.

فهرست نام‌ها، جاها و نشانگان: ارائه فهرست برای اسامی جغرافیایی و اصطلاحات به کار رفته در کتاب.

تارنماهای دارای اطلاعات خاک: ارائه فهرست تارنماهای عموماً تخصصی دارای داده‌های سودمند در زمینه خاک که در این مجموعه از آن‌ها استفاده شده است.

به نظر مؤلف، جغرافیا دانشی توانمند است. اغلب روابطی که امروزه از جانب بشر و به خصوص دولت‌ها بر منابع خاک شامل پیدایش، تکوین، فرایندها، ویژگی‌ها و عوامل سازنده آن حاکم است، سودمحور، غیرعلمی، ستم‌بار و در یک واژه، نابخردانه است. در این اثر تحقیقی سعی شده است تا دانشجوی جغرافیا فراخور نگاه ترکیبی این دانش، آسیب‌ها و راهکارهای این روابط را بشناسد.

آسیب‌های مذکور در سرزمین ایران از جمله شامل شور شدن زمین، سخت شدن خاک، بروز آلودگی‌های شیمیایی و میکروبی، تشدید فرسایش آبی و بادی است. بر پایه این شناخت، دانشجو خواهد توانست الگوهای اصلاحی طراحی کند و راه‌های برون‌رفت بجوید و مهم‌تر از آن، بسترهای بروز این آسیب‌ها را - شامل

گسترش بی‌مرز صنایع در حد خُرد و کلان، راه‌سازی‌های غیراصولی، گسترش شهرنشینی، اولویت الگوهای وارداتی بهره‌برداری از منابع خاک - بر الگوهای بومی و عدم تلاش برای ارتقا و بروز آن‌ها بشناسد.

در پایان از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر بهلول علیجانی که مشوق اینجانب در به فرجام رسیدن این اثر بودند صمیمانه سپاسگزارم و تندرستی و دیرپایی وجودشان را آرزومندم. همچنین از دیگر مسئولان و کارکنان سازمان سمت، به‌ویژه آقای دکتر محمود جوان، مدیر طراحی و تدوین، خانم فریبا گراوندی ویراستار کتاب و خانم مرجان رئیس میرزایی که موشکافانه در آماده‌سازی کتاب کوشیدند، قدردانی می‌کنم و پیشاپیش از خوانندگان گرامی که کاستی‌های این اثر را از طریق رایانامه g_barati@sbu.ac.ir با اینجانب در میان خواهند گذاشت، سپاسگزارم.

غلامرضا براتی

تهران - زمستان ۱۳۹۶

دیباچه

کمّی‌گرایی و تجربه‌گرایی، دو رویکردی است که امروزه بسیاری از علوم بدان گرایش دارند. اگر علم را در ساده‌ترین تعریف «کشف حقیقت» معنا کنیم، از ابتدا با این دشواری روبه‌رو هستیم که مگر تمام حقیقت امور و پدیده‌های جهان، همان است که ما در قالب کمّیت و تجربه لمس می‌کنیم؟

جهان‌بینی جغرافیا

اگر پیشرفت را به معنای رایج امروز آن در نظر بگیریم - که خود جای بحث دارد - دو رویکرد کمّی‌گرایی و تجربه‌گرایی، عموماً علوم فنی و پایه را پیشرفت داده است؛ ولی علوم انسانی با تمام تلاشی که برای عینیت بخشیدن به این دو رویکرد انجام می‌دهد، با چالش‌های مهمی روبه‌رو است.

در این میان، جغرافیا یکی از علوم انسانی است که سعی می‌کند یافته‌های روز علوم طبیعی و انسانی را با هم ترکیب کند و حقایق محیطی و طراحی مناسب‌ترین الگوها برای فعالیت و بهره‌مندی بشر از مواهب خدادادی سطح کره زمین را تعیین نماید. این دانش، امروزه بیش از پیش نیازمند تألیفاتی است که مرزهای دستخوش زوال آن را استحکام بخشد.

انسان امروز با اینکه از یک سو در قلمروهای نانو شگفتی می‌آفریند و از سوی دیگر، فراتر از کهکشان‌ها به شناخت ابتدایی خوشه‌ها و ابرخوشه‌های کیهانی نایل می‌آید، هنوز پا در خاک دارد. زیست‌بوم‌های پیچیده، پویا و خاموش خاک در همه قلمروهای آب‌وهوایی، نیازهای جمعیت هفت میلیاردی کره زمین را تأمین می‌کند. از آنجا که تحقیقات علمی از تأثیرات فزاینده شیوه‌های نادرست زندگی،

تجارت، گسترش صنایع، کاربست جهان‌بینی‌های سیاسی و دینی و حتی گذران اوقات فراغت بر دگرگونی و بدبختانه زوال این زیست‌بوم‌ها خبر می‌دهد، ارائه الگوهای تعادل‌بخش برای این روابط نابرابر، یقیناً از عهده علوم کشاورزی مانند خاک‌شناسی^۱ برنمی‌آید. علت ناکامی علوم مذکور این است که نگاهشان همه‌سونگرانه و ترکیبی^۲ نیست.

به نظر مؤلف جغرافیا را فراتر از یک دانش صرف، می‌توان یک جهان‌بینی معرفی کرد. مطالعه منابع خاک، فرصتی ویژه در اختیار دانش‌پژوهان می‌نهد تا نشانه‌ها و آموزه‌های معنوی و هدایت‌بخش خداوند را مرور کنند که در قرآن کریم به شکل حروف، کلمات و جملات و در خاک به شکل اجزاء، فرایندها و روابط، نشان داده می‌شود. قرآن را می‌توان «کتاب قول خداوند» و خاک را «کتاب فعل خداوند» دانست. در نگاه انسان‌های ژرف‌اندیش، این دو بر هم منطبق‌اند. آفریدگار هستی با تأکیدهای پیاپی در آغازین آیات سوره مُلک، آیه ۳ چنین می‌گوید:

اوست (خداوندی) که هفت آسمان را طبقه‌طبقه آفرید، در آفرینش (خدای) بخشایشگر هیچ‌گونه اختلاف و کاستی نمی‌بینی، دوباره بنگر، آیا کاستی می‌بینی؟

پدیده‌ها یا آفریده‌ها؟

شناخت محیط، اجزاء تشکیل‌دهنده جهان و در یک کلام، تمام آفریده‌ها ما را در بهره‌برداری بهتر از آن‌ها یاری می‌رساند؛ ولی همیشه هدف انسان از افزایش دانسته‌ها بهره‌برداری مادی نیست، بلکه او ذاتاً جويا و تشنه شناخت است. این تشنگی و جویندگی را آفریدگار در نهاد انسان به امانت گذاشت تا آن را سرمایه شناخت خود و خداوند سازد.

در متن کتاب فعل باری تعالی، کوه، دریا، دشت، جنگل، رود، بیابان، کویر، برکه، سنگ، خاک، ساحل، روستا، شهر، راه و کشتزار آفریده‌هایی هستند که خداوند، مستقیم یا به دست انسان، ساخته و پرداخته است. ویژگی‌ها و فرایندهایی

مانند زایش و فرسایش، آرامش و توفان، رشد و انهدام، جریان و طغیان و تکوین و زوال که روی آن‌ها صورت می‌گیرد، فصل‌های این کتاب‌اند.

امروزه در متون دانشگاهی از آفریدگان، اغلب با عنوان پدیده^۱ یاد می‌شود، مانند پدیده یخبندان یا بیابان؛ ولی بهتر است این‌ها را آفریده^۲ بدانیم. «آفریده» خواندن، نخستین گواه بر دانش درست ماست؛ زیرا این واژه ذهن را به سمت «آفریننده» می‌برد؛ ولی «پدیده» بار هدایتگر ندارد. به نظر می‌رسد هدف از وضع واژه پدیده در ترجمه متون علمی وارداتی، زدودن بار معنوی و در حقیقت دینی از بدنه دانش‌ها به ویژه دانش‌های تجربی باشد که می‌تواند نتیجه سکولار کردن علوم باشد. این رویکرد، خواسته یا ناخواسته در کشورهای مسلمان دنبال شده است.

امروزه اتمام مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در رشته‌های علوم تجربه‌گرا شامل شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی و نیز علوم میان‌رشته‌ای مانند جغرافیای طبیعی برای دانش‌آموخته آن‌ها صرفاً تخصص‌آور است. این آموختن به فرد تعهد در شیوه برخورد پایدار^۳ و به تعبیری کامل‌تر در قرآن مجید، کریمانه^۴ نمی‌دهد. شاید علت این موضوع، از پیش، سکولار شدن متن این علوم باشد.

جنبه‌های نهان خاک

مؤلف در این کتاب کوشیده است با تشریح آینه‌شکننده خاک (جهان مُلک)، خواننده را برای اندیشیدن و دریافت پیام‌های سازنده آن (جهان ملکوت) آماده کند. در این آینه می‌توان با چشم سر ویژگی‌ها، فرایندها و روابط بسیار منظم، ظریف و سالم میان ساکنان ریز و درشت خاک را بر پایه نتایج جدیدترین پژوهش‌های علمی جهان یافت و در عین حال، با چشم دل از آموزه‌های انسان‌ساز و شگفت‌خاک - شامل تولد، رشد، بلوغ، مرگ، نظم، وظیفه‌شناسی، شکیب، افتادگی،

1. Phenomena
2. Creature
3. Sustainable
4. Human

مسئولیت‌پذیری و نوع‌دوستی - بهره برد. امید است با مطالعه این کتاب دریابید که این صفات در خاک یک باغچه ساده داخل خانه موج می‌زند تا چه رسد به خاک جنگل‌ها و مراتع.

معرفت‌شناسی خاک در ادبیات فارسی

در گنجینه ادبیات کهن فارسی نیز فرزانه‌گانی که عموماً آثار آن‌ها به صورت منظوم برای ما به یادگار مانده است، به خاک اشاراتی دقیق دارند. در زمینه تحمل و شکیب خاک، شیخ مصلح‌الدین، سعدی شیرازی (خزایی، ۱۳۶۶: ۶۴۵) می‌فرماید:

در خاک بیلقان برسیدم به عابدی

گفتم مرا به تربیت از جهل پاک کن

گفتا برو چو خاک تحمل کن ای فقیه

یا هر چه خوانده‌ای همه در زیر خاک کن

نقطه مقابل خاک، آتشی است که شعله می‌کشد و اینکه «خاک» ماده نخستین آفرینش انسان قرار گرفت، می‌تواند از الطاف الهی به بشر باشد تا طبع افتادگی این ماده بتواند در رفتار و منش او نسبت به آفریدگار و دیگر آفریدگان به ظهور برسد. در این باره رهی معیری چنین می‌سراید:

چون اشک در قفای تو با سر دویده‌ام چون خاک در هوای تو از پا افتاده‌ام

امروزه در متون دانش خاک‌شناسی، ذرات کانی خاک را شامل رس، لای و ماسه می‌دانند. در نگاه حکیمی چون نظامی گنجوی این ذرات، در صورت پیوستگی و پرهیز از خودبینی و خودمحوری می‌تواند در چهره رفیع‌ترین آفریده‌های خداوند نمایان شود:

آن کوه بلند که ابرناک است گرد آمده ریزه‌های خاک است

برای آنان که طالب زیبایی و مقبولیت‌اند، ثمره این افتادگی و شکیب را

جلال‌الدین بلخی چنین برای خاک به نظم می‌آورد:

در بهاران کی شود سرسبز سنگ خاک شو تا گل برویی رنگ‌رنگ

شعور خاک

زمانی تصور بر این بود که در میان مجموعه آفریدگانی چون انسان، جانوران، گیاهان و جماد، تنها انسان دارای ادراک و شعور است. چنان که گوشه‌هایی از افق‌های بلند شناخت عارفان و شاعران این سرزمین را به جهان آفرینش به زبان منظوم دیدیم، پژوهش‌های علمی به تدریج از وجود ادراک و شعور در میان جانوران پرده برداشت و تحقیقات اخیر به تدریج از شعور و ادراک گیاهان می‌گوید. برای نمونه، در یکی از تحقیقات زیست‌شناسی، حقایقی از نوعی گویایی و نطق در گیاهان به اثبات رسیده است. براساس یافته‌ها گیاهان نیز مانند دیگر جانداران به کمک پروتئین G و با فرستادن امواجی از راه هوا، با دیگر گیاهان ارتباط برقرار می‌کنند (برین و دیک، ۱۹۹۵).

در منابع روایی و تفسیری بر ادراک و هوشمندی تمام اجزاء جهان حتی جمادات (سبحانی، ۱۳۶۰: ۲۲۸) در مسیر روندگی و کمال‌جویی تصریح شده است. ملاصدرا (۱۹۸۱) در *اسفار اربعه* و امام خمینی (۱۳۷۶: ۱۲۳) در تفسیر *سوره حمد* آن‌ها را دارای حیات و شعور و علامه طباطبایی (۱۳۶۷) در تفسیر آیات ۹۴ و ۱۰۲ *سوره اعراف* آن‌ها را صاحب توان بروز واکنش مناسب و آگاهانه دانسته‌اند. امام خمینی تصریح دارند ادراک و گویایی موجودات غیر انسان به حسب تشریح است و این را نظر اهل معنا می‌دانند (همان). گویایی یک موجود مانند پرنده، سنگ و خاک به حسب تکوین یعنی زبان حال و گویایی ایشان به حسب تشریح یعنی زبان قال. گاهی ما از خستگی و لب‌های خشک یک انسان، متوجه تشنگی او می‌شویم. این را می‌توان زبان حال او دانست؛ ولی گاه یک انسان با لغت و زبان شیوا می‌گوید: «من تشنه‌ام.» این زبان قال است.

در این جهان‌بینی تمام اجزاء هستی از جاندار و بی‌جان دارای روح و ادراک هستند و در نظامی هدف‌دار و منظم، مسیر کمال می‌پیمایند. بدیهی است خاک نیز یکی از این اجزاء است. امروزه در برخی تحقیقات، خاک جاندار محسوب می‌شود (غازان شاهی، ۱۳۷۸: ۳). از این رو، گرایش عملی به این جهان‌بینی می‌تواند به تعاملات محیطی بشر مانند کشاورزی، معدن‌کاوی و دامپروری، ابعادی متعادل‌تر و بهنجار بخشد.

هیلل ۱۹، ۲۸، ۳۰، ۳۱، ۹۴، ۹۷-۹۹، ۱۱۸	هروی ۱۹
۳۶۱	هزارپایان ۴۳، ۴۴، ۱۶۶، ۲۲۱، ۳۴۶، ۳۷۳
واپاشی ۴۷، ۴۸، ۳۴۸	هشترود ۵۹، ۲۶۵
واردات ۳، ۱۰، ۲۹۲	هماتیت ۱۲۳، ۲۰۹، ۳۶۵
واکنش مضاعف ۸۳، ۳۷۵	هم‌آبی ۶۳، ۶۸، ۷۰، ۷۱، ۷۸، ۱۲۱، ۳۷۶
وایت ۱۱، ۳۲، ۳۵، ۴۰، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۷۶	هندوستان ۱۲۲، ۱۴۱، ۲۲۵، ۲۲۶
۱۰۴، ۱۰۵، ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۲۴، ۱۴۱، ۱۷۶	هوایدگی ۷۲، ۱۲۳، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸
۲۴۲، ۲۵۰، ۲۷۲	۱۹۷، ۲۰۸، ۳۷۷
وایس و کوف ۱۳، ۳۴، ۳۶، ۳۹، ۴۴، ۴۷	هوازگی ۲۴، ۵۶، ۶۶، ۶۹، ۸۱، ۸۱
۵۹، ۱۱۲، ۱۵۳، ۲۴۴، ۲۵۷، ۲۶۱، ۳۱۱	۱۱۴، ۱۱۵، ۱۲۸، ۱۸۲، ۱۸۳، ۱۸۶، ۱۹۴
۳۴۴، ۳۴۵، ۳۴۸، ۳۴۹، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۶۰	۱۹۸، ۲۳۳، ۳۴۰، ۳۴۳، ۳۴۴، ۳۷۰، ۳۷۶
۳۶۱، ۳۶۷، ۳۶۸، ۳۷۲	هوازی ۳۲، ۳۴، ۴۸، ۵۴، ۵۶، ۷۵، ۱۲۰
ودی ۱۶، ۱۹، ۴۸، ۹۰، ۱۲۴، ۱۵۹، ۱۷۷	۱۳۲، ۱۴۶، ۱۵۴، ۳۴۳، ۳۵۷، ۳۷۷
۱۹۹، ۲۰۶، ۲۷۱، ۳۵۱	هورالعظیم ۳۱۰
ورتنی‌شل‌ها ۷۴، ۱۸۳، ۲۰۳، ۲۰۴، ۲۸۴	هورن‌بی ۱۶
۲۹۴، ۲۹۵	هوشمندی ۱۰
وزارت نیرو ۳۰۸	هوموس ۴۴، ۴۸، ۴۹، ۱۰۶، ۱۲۲، ۱۸۶
وزن مولکولی ۱۳۶	۱۹۹، ۲۰۷، ۲۱۱، ۲۳۸، ۲۸۰، ۲۸۸، ۲۹۴
ویروس ۳۸، ۱۵۸، ۳۶۰، ۳۷۶	۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۹، ۳۶۷، ۳۷۳، ۳۷۷
یاخته ۳۴، ۱۵۸، ۳۶۱، ۳۷۷	هوموسی شدن ۵۰، ۷۶، ۱۰۶، ۱۲۵، ۳۷۷
یخبندان ۳، ۲۲، ۴۲، ۶۹، ۷۱، ۸۷، ۱۰۲	هیدرات‌های کربن ۴۷، ۳۶۴، ۳۷۴، ۳۷۷
۱۰۶، ۱۳۶، ۱۵۸، ۱۵۹، ۲۵۲، ۲۵۶، ۲۶۳	هیدراسیون ۳۳۸، ۳۳۹، ۳۷۷
۲۸۳، ۳۷۲	هیدرواکسیل آلومینیوم ۶۰
یخچال ۱۵۲، ۳۶۴، ۳۷۸	هیدروپونیک ۳۰۶
یخ‌فوسایی ۲۲	هیدروژن ۴۹، ۵۱، ۵۶، ۵۷، ۵۹، ۶۰، ۷۹
یودیک ۱۰۸، ۲۹۳، ۲۹۴، ۳۷۸	۸۵، ۱۰۲، ۱۱۱-۱۱۳، ۱۱۵، ۱۳۶، ۱۷۲
یوستیک ۱۰۸، ۳۷۸	۱۸۰، ۱۸۱، ۱۹۸، ۲۵۸، ۲۷۹، ۲۹۱، ۳۳۸
یون ۵۱، ۵۹، ۶۱، ۸۰، ۱۰۱، ۳۴۵، ۳۷۷	۳۴۱، ۳۴۳، ۳۴۷-۳۴۹، ۳۶۳، ۳۶۷، ۳۷۷
یونجه ۳۸، ۱۵۴، ۱۶۱، ۲۴۶، ۲۶۳، ۲۶۸	هیدروکسیل ۶۰، ۱۱۳، ۱۸۰، ۱۸۱، ۳۷۷
۲۷۶، ۲۹۳، ۳۱۱، ۳۴۶	هیدرومرفیک ۱۳۷
	هیستوسل ۱۸۳، ۱۹۱-۱۹۳، ۲۷۴، ۲۸۳