



خاک شناسی عمومی متعارف

(ورژہی دانشجوین کارشناسی کشاورزی و منابع طبیعی همراه با حل مسائل متعارف)

تألیف :

دکتر سعید عرب

استادیار دانشگاه بوعلی سینا

سر شناسه	: عرب، سعید، ۱۳۴۳.
عنوان و نام پدیدآور	: خاک‌شناسی عمومی متعارف/تألیف: دکتر سعید عرب.
مشخصات نشر	: نشر نور علم، ۱۳۹۲
مشخصات ظاهری	: ۲۶۵ ص.
شابک	: شابک ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۹-۰۹۲-۱
وضعیت فهرست‌نویسی	: براساس اطلاعات فیبا (فهرست‌نویسی پیش از انتشار).
یادداشت	: کتابنامه ص ۲۵۹-۲۶۵.
یادداشت	: عرب، سعید، ۱۳۴۳، مؤلف.
موضوع	: خاک‌شناسی — راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: خاک‌شناسی — آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
رده‌بندی کنگ	: ۱۳۹۲ خ ۲۳ ع ۲۳۵۳ LB
رده‌بندی دیویی	: ۳۷۸

نشر نورعلم: تهران - خ انقلاب - خ ۱۲ فروردین - پلاک ۲۵۹ - ط ۴ - واحد ۸ -

تلفن: ۶۶۴۰۳۶ و ۶۶۴۸۷۸۲۰

خاک‌شناسی عمومی متعارف

تألیف: دکتر سعید عرب

ناشر: نور علم

شمارگان: ۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۲

چاپ و صحافی: الغدیر

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

فروشگاه در تهران: خ انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بین خیابان فروردین و
اردیبهشت - کتابسرای اندیشه - نشر نورعلم پایگاه اینترنتی: www.noorealm.com

موبایل کار: در صورت عدم دسترسی به کتابهای این انتشارات، از طریق تماس با شماره زیر
۰۹۱۲۳۳۳۴۲۲۹ کتابها با پست به تمام نقاط ایران ارسال می‌شود.

پیش‌گفتار

صفات کمالش را حدی نیست، تا بتوان به میزان آن پی بُرد و نام‌های دلاویزش آن چنان بزرگ و پاک باشد، که از سطح عالی لغات فراتر نگاشته شده است. وه! چه اقیانوس ژرفی که غواص خرد بازیچه‌ی کوچک‌ترین موجش گردد، همی شنا کند و در جزر و مد آن دم‌بای بیکران بی‌اختیار بدین‌سوی و بدان‌سوی رود، لیکن سرانجام هم‌چون دسته‌ای خاشاک تسلیم تلاطم امواج شود، دستی تُهی به ساحل آورد و اندامی سخت خسته و فرسوده به کنار کشد. خداوندا، آن که به تو دل داده، آنیسی مهربان و دوستی روشن مهر و مازنین یافته است. الهی آن‌ها که به تو تولا و بر تو توکل دارند، بنای امیدشان بر پایه‌ای متین و محکم استوار است. تویی که از پیدا و پنهانشان خبرداری و آشوب ضمیر آشفتگان را هم از آن‌ها آشکارتر می‌بینی. اسرار نگفتنی را به تو می‌گویند و هر چه می‌خواهند از تو می‌خواهند. در جهان می‌گردند و از فرساز و فرود، زندگی را می‌پیمایند، سیر آفاق می‌کنند و در فضای آنفس پرواز می‌نمایند. از این همه گشت و گذار و از این همه سیر و سیاحت، ترا می‌جویند و در اعماق دریاها و اوج آسمان‌ها تا دل خاک ترا می‌طلبند. از روشن‌دلان سپهر گرفته تا کرم‌های خاکی مُستمند و عاجزی که در دل تیره‌ی خاک جای دارند، بسی کلیه‌ی عوامل طبیعت، همه فرمانبردار اریند (جواد فاضل، ۱۳۵۰).

در چنین جهان بزرگ و آشفته، صحت فرضیه‌ها و قوانین موجود در الگوهای فیزیکی علوم (جسی - تجربی) هم‌چون علم خاک‌شناسی، بر پایه‌ی یک عقلانیت علمی - احساسی بنیان‌گذاری شده و چون جِس و تجربه در محدوده‌ی ماده و انرژی عمل کرده و خطا دارد، هرگز به تنهایی قادر نیست، حقیقت فراتر از ماده و انرژی را تفسیر نماید. به سخن دیگر ویژگی‌های متافیزیکی (فراجسی) خاک هم‌چون وجود و ماهیت، فراتر از مسایل فیزیکی (جسی) در معنای هستی و چیستی جهان نهفته است. هیچ‌گاه ماهیت واقع‌گرای خاک که خصایص متافیزیکی دارد، به وسیله‌ی ادراکات فیزیکی بشر قابل تفسیر نخواهد بود. اگرچه احساسات بشر می‌تواند در تحکیم شناخت مفاهیم

فیزیکی خاک در مسیر تحول، کمک شایانی باشد، لیکن شناخت ویژگی‌های متافیزیکی خاک در امتداد تکامل، باید از سوی یک فلسفه‌ی قوی و غنی که توانایی پاسخ‌گویی به مسایل فراجسی را داشته باشد، تفسیر گردد. به هر حال هر علمی که بتواند به سؤالات متافیزیکی هم‌چون وجود و ماهیت نظام خاک، تقدّم و تأخّر، جزیی و کلی، عام و خاص بودن مسایل و از این نوع پاسخ‌گو باشد، علمی قوی و غنی برای تفسیر حقیقت خاک به حساب می‌آید.

مِنت خداوند تبارک و تعالی که اکنون سعادت‌ی نصیب گردان و این بنده توانست در طی گذشت ۱۲ سال تدریس سه واحدی خاک‌شناسی عمومی در دانشگاه بوعلی‌سینا و دانشگاه‌های دیگر، کتابی تحت عنوان "خاک‌شناسی عمومی متعارف" بنگارد.

تاکنون مطالب علوم خاک معمولاً در ضمه‌ی احساسات بیان گشته و نقش خصوصیات متافیزیکی خاک به نسبت فراموشی سپرده شده است، حال آن که وقتی شناخت خاک به حقیقت نزدیک خواهد شد، که عقل تجربیدی و مستقل بشر در مرتبه‌ی علت قرار گیرد. قرار گرفتن عقل تجربیدی در مرتبه‌ی علت چیزی جز ظهور عقلانیت متافیزیکی نیست. یکی از اهداف راهبردی و اسلامی این کتاب در کنار ادراک مفاهیم فیزیکی، آشنایی بسیار مختصر دانشجویان با عقلانیت و مسایل متافیزیکی و هم‌چنین استنباط نتایج حاصل از آن است.

توجه به اهداف راهبردی و اسلامی از سوی حضرت امام خمینی (ره) بنیان‌گذار جمهوری اسلامی ایران زمینه‌ی شکل‌گیری دفتر همکاری حوزه و دانشگاه را در سال ۱۳۶۱ فراهم ساخت و با راهنمایی و عنایت ایشان و همّت اساتید حوزه و دانشگاه، این نهاد علمی شکل گرفت. سپس با تصویب شورای آموزش عالی در سال ۱۳۷۷ پژوهش‌کده‌ی حوزه و دانشگاه تأسیس شد. این نهاد موفق توانست در سال ۱۳۸۲ به مؤسسه‌ی پژوهشی حوزه و دانشگاه و در سال ۱۳۸۳ به پژوهشگاه حوزه و دانشگاه ارتقاء یابد. اکنون مجلات و انتشارات بی‌شمار پژوهشگاه اخیر در جهت پیش‌برد اهداف انقلاب اسلامی می‌کوشد و پیش‌قراول ارتقاء فلسفه‌ی علم و دینی کردن علوم فیزیکی در کشور است. مطالب این کتاب نیز با سعی در اعتلای چنین هدفی

می‌کوشد، تا حقیقت خاک و علوم خاک را در سطح کارشناسی و با توجه به سرفصل دروس تعیین شده توسط سند انقلاب فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، تشریح و تفسیر نماید. اگرچه محتوای کتاب بسیار مختصر است، لیکن تلاش بر این بوده تا با سؤالات و مسایل متعارف حلّ شده در متن هر فصل، تفسیر موضوعات مطروحه جذاب گردد. در فصل اول، اصول تدراک مفاهیم خاک از دیدگاه عقلانیت متافیزیکی بررسی گشته و الگوریتم مدل خاک بیه وسیله‌ی سه شاخه‌ی مفاهیم اعتقادی، کشاورزی و خاک‌شناسی مستدرک شده است. به نحوی که سعی شده تا با استفاده از استدلال و بَراهین عقلی، مفاهیم متافیزیکی خاک در حدّ مختصری آشکار گردد. مطالعه‌ی تفاوت بین عقلانیت فیزیکی و متافیزیکی می‌تواند از مهم‌ترین مسایل شناخت واقع‌گرای هر موضوعی به حساب آید.

در فصل دوم با تفسیر پیدایش گردن زمین و تحولات پوسته، کوشش شده تا ماهیت فیزیکی خاک از سنگ بستر تا پیدایش کیمزخ خاک، در سطح جدیدترین نظریات پیشنهادی محققین ارایه گردد. اهمیت نقش فیزیکی کانی و سنگ در پیدایش خاک‌ها (تحول) بر هیچ یک از محققین خاک‌شناس پوشیده نمی‌باشد. به همین دلیل این فصل حول محور کانی‌های عمومی در خاک، مشخصات و خصوصیاتشان چرخ می‌زند.

در فصل سوم مسایل علم فیزیک خاک مورد توجه قرار گرفته است. در این فصل نیز تلاش شده درک ساده‌ای از مسایل فیزیکی خاک ارایه گردد و با حلّ تعدادی سؤال و مسئله‌ی ریاضی، شناخت فیزیکی نظام خاک آسان شود. مسایل بیان شده در این فصل با توجه به رایج‌ترین مسایل مطروحه در فیزیک خاک به نگارش درآمده است.

در فصل چهارم مبحث شیمی خاک بر اساس عقلانیت فیزیکی سعی نموده تا موجودیت و نقش عناصر غذایی را در ساختار کانی‌ها و تغذیه‌ی گیاه مدلل کند. مسایل این فصل با توجه به ساختار شیمیایی کانی‌ها و کاربرد شیمی خاک در کشاورزی تشریح و تفسیر شده است.

فصل پنجم کوشش می‌کند، تا مسئله‌ی زنده بودن خاک را حلّ نماید، به نحوی که نشان دهد، زندگی موجودات زنده در راهبری و امتداد چرخه‌های عناصر شیمیایی خاک،

نقش محوری داشته و این توده‌ی بی‌جان و به ظاهر که فاقد هر گونه اثر حیاتی است، کانونی از فعالیت‌های هستی‌بخش را به نمایش می‌گذارد. راه‌بری موجودات زنده و فعالیتشان در خاک به مثابه‌ی سیمت ناخدای کشتی نظام خاک است. چون نقش فرماندهی موجودات زنده در نظام خاک بسیار گسترده و پیچیده بوده و مجالی برای توضیح همه‌ی جوانب زیست‌شناسی و زیست‌شیمی زندگی در خاک وجود ندارد، در خیلی از قسمت‌های این کتاب بیش‌تر به مستندات تصویری اکتفا شده است.

فصل ششم در باره‌ی خاک‌شناسی کاربردی بحث می‌کند. این فصل تخصصی بوده و بیش‌تر مورد استفاده‌ی دانشجویان کشاورزی، گرایش خاک‌شناسی می‌باشد. اگرچه این فصل نیز بسیار مختصر مطرح شده، لیکن از نظر تاریخچه‌ی عملی می‌تواند مفید فایده قرار گیرد.

نظرات مفید و سودمند، و هم‌چنین انتقاداتی که بتواند در آینده سبب بهبود کیفیت علمی این کتاب شود، مرید امتنان اینجانب خواهد شد.

در پایان وظیفه‌ی خود می‌دانم تا از تلاش‌های بیدریغ همکار گرامی و ارجمند حجت‌الاسلام حمیدرضا ورکشی، کارشناس ارشد مبانی نظری اسلامی و نماینده‌ی مقام معظم رهبری در دانشگاه بوعلی‌سینا که در صحت و سقم مطالب فلسفی، بنده را هدایت نمودند، سپاسگزاری نمایم. از کلیه‌ی همکاران ارجمند و گرامی که در بازخوانی و تصحیح مطالب علمی کتاب، مرا یاری نمودند، صمیمانه تشکر می‌کنم. از خانم پروین کیا کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی که جهت ویراستاری کتاب دقت نظر بسیار معطوف داشتند، کمال تشکر را دارم. هم‌چنین لازم می‌دانم از معاونت فرهنگی دانشگاه بوعلی‌سینای همدان، جناب آقای دکتر حسین رضوان که در مراحل تکمیل مطالب کتاب همواره مشوق بنده بودند، صمیمانه قدردانی نمایم. در خاتمه از انتشارات نور علم، به منظور چاپ و انتشار این کتاب، کمال سپاسگزاری را دارم.

سعید عرب

همدان - مهرماه ۱۳۹۲

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
فصل اول: مفاهیم خاک	۱۵
۱-۱- مقدمه	۱۵
۱-۲- اصول إدراک مفاهیم خاک	۱۶
۱-۳- بینش تفکری مطالعاتی نظام خاک	۱۹
۱-۴- مفاهیم اعتقادی نظام خاک	۳۳
۱-۴-۱- جایگاه آب و خاک از دیدگاه قرآن کریم و خلقت موجودات زنده	۳۴
۱-۴-۲- دیدگاه قرآن کریم درباره منشأ غذایی انسان و	۳۷
۱-۵- مفاهیم کشاورزی نظام خاک	۳۸
۱-۶- مفاهیم خاک‌شناسی نظام خاک	۴۴
فصل دوم: پیدایش و طبقه‌بندی خاک	۵۳
۲-۱- مقدمه	۵۳
۲-۲- خصوصیات پوسته‌ی زمین در تولید خاک	۵۴
۲-۲-۱- ترکیب معدنی خاک	۵۷
۲-۲-۲- ترکیب آلی خاک	۶۳
۲-۲-۳- آب خاک	۶۴
۲-۲-۴- هوای خاک	۶۵
۲-۳- هوادیدگی سنگ‌ها و کانی‌ها	۶۶
۲-۴- عوامل مؤثر بر تشکیل خاک (عوامل خارجی تشکیل)	۷۳
۲-۴-۱- اقلیم (آب و هوا)	۷۳
۲-۴-۲- موجودات زنده	۷۴
۲-۴-۳- پستی و بلندی	۷۵
۲-۴-۴- مواد مادری	۷۷
۲-۴-۵- زمان	۷۷
۲-۵- توالی تشکیل افق در نیم‌رخ خاک (عوامل داخلی تشکیل)	۷۸

۷۹	۲-۵-۱- افزایش به خاک
۷۹	۲-۵-۲- انتقال از خاک
۸۰	۲-۵-۳- انتقال در خاک
۸۰	۲-۵-۴- تغییر شکل در خاک
۸۴	۲-۶- تأثیر متقابل عوامل خاک‌سازی
۸۶	۲-۷- طبقه‌بندی خاک‌های جهان
۹۳	فصل سوم: فیزیک خاک
۹۳	۳-۱- مقدمه
۹۴	۳-۲- خصوصیات ابعادی کمیته‌ها در فیزیک خاک
۹۴	۳-۳- اجزای اولیه‌ی خاک
۹۸	۳-۳-۱- فاز جامد خاک
۹۹	۳-۳-۲- فاز مایع خاک
۱۰۰	۳-۳-۳- فاز گازی خاک
۱۰۲	۳-۴- بافت خاک
۱۱۰	۳-۴-۱- تجزیه‌ی مکانیکی
۱۱۰	۳-۴-۱-۱- روش غربال کردن
۱۱۱	۳-۴-۱-۲- روش ته‌نشینی
۱۱۴	۳-۵- ساختمان خاک
۱۱۵	۳-۵-۱- آب و هوا
۱۱۷	۳-۵-۲- گیاهان و بازمانده‌های آنها
۱۱۷	۳-۵-۳- موجودات زنده‌ی خاک
۱۱۸	۳-۵-۴- کاتیون‌های چندظرفیتی و رُس‌ها
۱۱۸	۳-۶- انواع ساختمان خاک
۱۱۸	۳-۶-۱- بر حسب اندازه‌ی خاک‌دانه
۱۱۹	۳-۶-۲- بر حسب شکل و خواص خاک‌دانه

الف - ساختمان بدون خاک دانه	۱۱۹
الف - ۱ - ساختمان تک دانه	۱۱۹
الف - ۲ - ساختمان فشرده	۱۱۹
ب - ساختمان دارای خاک دانه	۱۱۹
ب - ۱ - ساختمان ورقه‌ای	۱۱۹
ب - ۲ - ساختمان زاویه‌دار	۱۲۰
ب - ۲ - ۱ - زاویه‌ای کند	۱۲۰
ب - ۲ - ۲ - زاویه‌ای کند	۱۲۰
ب - ۲ - ۲ - ۱ - ساختمان مشعری	۱۲۱
ب - ۲ - ۲ - ۲ - ساختمان ستونی	۱۲۱
ب - ۲ - ۲ - ۳ - ساختمان گلوله‌ای	۱۲۱
ب - ۲ - ۲ - ۴ - ساختمان گلوله‌ای	۱۲۱
ب - ۳ - ساختمان گروی	۱۲۲
ب - ۳ - ۱ - ساختمان دانه‌دانه	۱۲۲
ب - ۳ - ۲ - ساختمان اسفنجی	۱۲۲
۳ - ۷ - تخلخل خاک	۱۲۲
۳ - ۸ - جرم حجمی خاک	۱۲۵
۳ - ۹ - رطوبت خاک	۱۲۷
۳ - ۹ - ۱ - نیروهای فیزیکی مؤثر بر آب خاک	۱۲۷
۳ - ۹ - ۲ - اصطلاحات فنی آب و خاک	۱۲۸
۳ - ۹ - ۲ - ۱ - پتانسیل ماتریک	۱۳۰
۳ - ۹ - ۲ - ۲ - پتانسیل اسمزی	۱۳۰
۳ - ۹ - ۲ - ۳ - پتانسیل فشاری	۱۳۱
۳ - ۹ - ۲ - ۴ - پتانسیل ثقلی	۱۳۲
۳ - ۹ - ۲ - ۵ - پتانسیل کل آب	۱۳۲
۳ - ۱۰ - جریان و شیب پتانسیل آب	۱۳۳
۳ - ۱۰ - ۱ - جریان آب در خاک اشباع	۱۳۴

۳-۱۰-۲- جریان آب در خاک غیر اشباع ..	۶۳۵
۳-۱۱- طبقه بندی آب خاک ..	۶۳۸
۳-۱۱-۱- نقطه ی اشباع ..	۱۳۸
۳-۱۱-۲- نقطه ی ظرفیت مزرعه ..	۱۳۹
۳-۱۱-۳- نقطه ی پژمردگی دائم ..	۱۳۹
۳-۱۱-۴- ظرفیت آب قابل استفاده ..	۱۳۹
۳-۱۱-۵- نقطه ی آب پسته ای ..	۱۴۰
۳-۱۲- اندازه گیری رطوبت خاک ..	۱۴۰
۳-۱۲-۱- روش وزنی ..	۱۴۱
۳-۱۲-۲- روش پخش فوتروبی ..	۱۴۳
۳-۱۲-۳- روش تابش گرما ..	۱۴۳
۳-۱۲-۴- روش انعکاس سنجی زمانی ..	۱۴۴
۳-۱۲-۶- روش بلوک های متخلخل ..	۱۴۴
۳-۱۲-۷- روش مکش سنج ..	۱۴۵
۳-۱۳- درجه حرارت خاک ..	۱۴۵
۳-۱۳-۱- عوامل مؤثر بر درجه حرارت خاک ..	۱۴۸
۳-۱۳-۲- اثرات دمای خاک بر حیات موجودات زنده و گیاه ..	۱۴۸
۳-۱۳-۳- اندازه گیری درجه حرارت خاک ..	۱۴۹
۳-۱۴- رنگ خاک ..	۱۵۰
فصل چهارم: شیمی خاک ..	۱۵۳
۴-۱- مقدمه ..	۱۵۳
۴-۲- رُس های خاک ..	۱۵۷
۴-۲-۱- منشاء رُس های خاک ..	۱۵۸
۴-۲-۲- انواع رُس های طبیعی در خاک (کانی های سیلیکاتی) ..	۱۵۹
۴-۲-۳- بار الکتریکی رُس ..	۱۶۱

۱۶۴.....	۴-۲-۴- رُس‌های اُکسیدهای فلزی و آب‌دار (سزگویی اُکسید)
۱۶۶.....	۴-۳- کلوییدهای آلی
۱۶۷.....	۴-۴- ظرفیت تبادل کاتیونی
۱۷۲.....	۴-۵- واکنش خاک
۱۷۵.....	۴-۶- بافری شدن خاک
۱۷۵.....	۴-۷- مصرف کود در خاک
۱۷۹.....	۴-۳- یون‌های مهم در خاک‌های کشاورزی
۱۸۰.....	۴-۹- مسئله‌ی شوری در خاک
۱۸۷.....	فصل پنجم: زیست‌شناسی و زیست‌شیمی خاک
۱۸۷.....	۵-۱- مقدمه
۱۹۱.....	۵-۲- طبقه‌بندی کُلی موجودات زنده‌ی خاک
۱۹۲.....	۵-۲-۱- سرسلسله‌ی جانوران
۱۹۷.....	۵-۲-۲- سرسلسله‌ی گیاهان
۲۰۱.....	۵-۲-۳- سرسلسله‌ی قارچ‌ها
۲۰۵.....	۵-۲-۴- سرسلسله‌ی آغازیان
۲۰۵.....	۵-۲-۵- سرسلسله‌ی موزیا
۲۱۴.....	۵-۳- شرایط مطلوب فعالیت زیستی موجودات ذرینی خاک
۲۱۵.....	۵-۴- ترکیب مواد آلی خاک
۲۱۷.....	۵-۴-۱- تجزیه‌ی مواد آلی خاک
۲۱۸.....	۵-۴-۲- آنزیم‌ها و واکنش‌های زیستی خاک
۲۱۹.....	۵-۴-۳- محصولات تجزیه‌ی مواد آلی خاک
۲۲۱.....	۵-۴-۴- اثرات مواد آلی بر خاک
۲۲۵.....	فصل ششم: علوم کاربردی خاک
۲۲۵.....	۶-۱- پیدایش و رده‌بندی خاک

۶-۱-۱- رژیم‌های رطوبتی خاک	۲۲۷
۶-۱-۲- رژیم‌های حرارتی خاک	۲۲۸
۶-۱-۳- ارزیابی اراضی و تهیه نقشه‌ی خاک	۲۳۹
۶-۲- فیزیک خاک	۲۳۳
۶-۲-۱- نظام‌های خاک‌ورزی و فرسایش خاک	۲۳۳
۶-۲-۲- اهداف خاک‌ورزی	۳۳۵
۶-۲-۳- رابطه‌ی خاک‌ورزی با خصوصیات فیزیکی خاک	۳۳۶
۶-۲-۴- فرسایش خاک	۲۳۸
۶-۲-۵- رابطه‌ی آب خاک و گیاه	۲۴۱
۶-۳- شیمی و حاصل‌خیزی خاک	۲۴۲
۶-۳-۱- تجزیه، تشخیص و توصیف کودی برای خاک و گیاه	۲۴۲
۶-۳-۲- نمونه‌برداری خاک و گیاه	۲۴۳
۶-۳-۳- آزمون خاک و توصیه‌ی کودی	۲۴۴
۶-۳-۴- کاربرد کودهای شیمیایی در خاک	۲۴۵
۶-۳-۵- خاک‌های متأثر از نمک و اصلاح آن‌ها	۲۴۶
۶-۴- زیست‌شناسی و زیست‌شیمی خاک	۲۴۸
۶-۴-۱- هدایت و تشدید فعالیت موجودات زنده‌ی خاک	۲۴۸
۶-۴-۲- زیست‌شناسی میکروبی خاک در قرن بیستم	۲۵۰
۶-۴-۳- زیست‌شناسی میکروبی خاک در قرن بیست و یکم	۲۵۱
فهرست منابع	۲۵۹