

ژئوپدولوژی:

کاربرد ژئومورفولوژی، سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیائی در مطالعات خاک



تألیف

عباس فرشاد

با همکاری مهندس مهدی محمدی، دکتر محمد حسن مسیح آبادی و دکتر علی فرزانه

تاریخ انتشار: ۱۳۹۴

سرشناسه	: فرشاد عباس، ۱۳۳۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: ژئوپدولوژی:: کاربرد ژئومورفولوژی، سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات خاک/تالیف عباس فرشاد با همکاری مهدی محمدی، محمدحسن مسیح آبادی و علی فرزانه؛ ویراستار علمی و نگارشی حمید قیومی محمدی.
مشخصات نشر	: کرج: موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۳۴۴ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: سنجش از راه دور؛ ۳.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۱۶۸-۲-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: واژه نامه.
یادداشت	: کتابخانه
عنوان دیگر	: کاربرد ژئومورفولوژی، سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات خاک.
موضوع	: زمین ریخت شناسی - ایران
موضوع	: خاک شناسی - ایران
موضوع	: سیستم های اطلاعات جغرافیایی - ایران
موضوع	: سنجش از دور - ایران
موضوع	: خاک شناسی
موضوع	: زمین ریخت شناسی
موضوع	: خاک - مکانیک
موضوع	: خاک - تجزیه و آزمایش
شناسه افزوده	: مسیح آبادی، محمدحسن
شناسه افزوده	: فرزانه، علی
شناسه افزوده	: موسسه تحقیقات خاک و آب
رده بندی کنگره	: ۱۳۳۴ ق ۹۴۸ / GB۴۳۸
رده بندی دیویی	: ۵۵۱/۳۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۸۷۴۱۰

ژئوپدولوژی: کاربرد ژئومورفولوژی و فناوری های سنجش از دور و سامانه اطلاعات

جغرافیایی در مطالعات خاک نویسندگان: عباس فرشاد با همکاری مهندس مهدی محمدی،

دکتر محمد حسن مسیح آبادی و دکتر علی فرزانه

ویراستار علمی و نگارشی: دکتر حمید قیومی محمدی

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

صفحه آرای: شیرین اسدزاده

طرح روی جلد: سید هرمز سجادی

چاپ اول: سال ۱۳۹۴

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۱۶۸-۲-۷

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین دشت، بلوار امام خمینی (ه)، موسسه تحقیقات خاک و آب

کدپستی: ۳۱۷۷۹۳۵۴۵، صندوق پستی: ۳۱۱-۳۱۷۸۵، تلفن: ۰۲۶-۳۶۲۰۳۵۰۲، نمابر: ۰۲۶-۳۶۲۱۰۱۲۱

website: www.swri.ir

Email: info@swri.ir

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

دیباچه.....

فصل اول - کلیاتی درباره خاک..... ۱

۱-۱- تشکیل و تکامل خاک..... ۱

۱-۱-۱- عوامل پدیدآورنده خاک..... ۱

۱-۱-۲- فرایندهای تشکیل خاک..... ۳

۱-۲-۱-۱- هواپدیدی فیزیکی..... ۳

۱-۲-۱-۲- هواپدیدی شیمیایی..... ۴

۱-۲-۱-۳- هواپدیدی بیولوژیکی..... ۶

۱-۲-۱-۴- هواپدیدی ژئوشیمیایی..... ۶

۱-۲-۱-۵- هواپدیدی پدوشیمیایی..... ۸

۱-۳-۱- مواد خاکی و سطوح سازنده..... ۱۰

۱-۳-۱-۱- خاک در سطح بسیار ریز..... ۱۰

۱-۳-۱-۲- خاک در سطح ریز یا دانه‌ای..... ۱۳

۱-۳-۱-۳- خاک در سطح متوسط..... ۱۳

۱-۳-۱-۴- خاک در سطح درشت..... ۱۳

۱-۳-۱-۵- خاک در سطح بسیار درشت..... ۱۴

۱-۲- مشخصه‌های خاک..... ۱۴

۱-۲-۱- بافت خاک..... ۱۵

۱-۲-۲- ساختمان خاک..... ۲۰

۱-۲-۳- رنگ خاک..... ۲۱

۱-۲-۴- اسیدیته و توان هدایت الکتریکی..... ۲۱

۱-۳- تشریح نیمرخ خاک..... ۲۲

۱-۳-۱- تشریح ساختمان خاک..... ۲۵

۱-۳-۲- تشریح خلل و فرج یا منافذ..... ۲۷

۱-۳-۳- تشریح عوارض سطحی یا پوشش خاکدانه‌ها..... ۲۹

۱-۳-۴- تشریح پایداری خاک..... ۳۱

۱-۳-۵- تشریح رنگ خاک..... ۳۳

۱-۴- رده‌بندی خاک..... ۳۵

۱-۵- تفسیر نتایج مطالعات صحرایی در تشریح نیمرخ خاک‌ها..... ۳۷

۳۷	۱-۵-۱- بافت خاک
۳۹	۱-۵-۱-۱- استفاده از تغییر بافت در تعیین نوع مواد اولیه تشکیل دهنده
۴۰	۱-۵-۱-۲- تغییر ناگهانی بافت در مقطع عمودی
۴۱	۱-۵-۱-۳- رابطه آب و خاک و گیاه و اندازه ذرات
۴۱	۱-۵-۲- ساختمان خاک
۴۴	۱-۵-۳- منافذ یا تخلخل خاک
۴۴	۱-۵-۴- شرایط زهکشی
۴۵	۱-۵-۵- رنگ خاک
۴۶	۱-۵-۶- اسیدیته یا pH خاک

فصل دوم- ژئومورفولوژی کاربردی

۵۳	۱-۲- مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی
۵۴	۱-۱-۲- سنگ‌شناسی و کانی‌شناسی
۵۵	۱-۱-۱-۲- سنگ‌های آذرین
۶۰	۱-۱-۲-۲- سنگ‌های رسوبی
۶۸	۱-۲-۲- حرکت‌های زمین‌ساختی
۷۴	۲-۲- فرآیندهای ژئومورفولوژیکی
۷۵	۱-۲-۲- هوادیدگی و حرکت توده‌ها
۷۶	۲-۲-۲- رسوب‌گذاری (عمل نهرها، رودخانه‌ها، باد و یخچال)
۷۷	۳-۲- آثار ژئومورفولوژیکی
۸۴	۱-۳-۲- زمین خطه (لنداسکیپ) دره
۸۸	۱-۳-۲-۱- تشکیل پلکان‌های آبرفتی
۸۸	۲-۳-۲-۱- تشکیل لوی (حاشیه بالا آمده کنار رودخانه) و گودی‌های ساحل رودخانه
۹۱	۲-۳-۲- زمین خطه (منظره طبیعی) دشت
۹۶	۳-۳-۲- زمین خطه نیم دشت (پنه پلین)
۹۸	۴-۳-۲- زمین خطه پایکوهی (پیدمونت)
۱۰۵	۵-۳-۲- زمین خطه فلات (پلاتو)
۱۰۶	۶-۳-۲- زمین خطه پهنه تپه‌ای
۱۰۸	۷-۳-۲- زمین خطه (لنداسکیپ) کوه

فصل سوم- سنجش از دور در مطالعات خاک

۱۱۱	مقدمه
۱۱۱	۱-۳- مختصری راجع به فیزیک سنجش از دور
۱۲۰	۲-۳- عکس‌های هوایی

۱۲۶	۳-۳- استفاده از عکس هوایی در ژئوپدولوژی
۱۲۷	۳-۳-۱- مراحل تفسیر
۱۲۸	۳-۳-۲- عوامل اصلی شناخت (مشخصه‌ها مانند سایه، بافت و غیره)
۱۳۵	۳-۳-۳- مختصری در مورد عناصر مورد استفاده در تفسیر
۱۴۰	۳-۴- داده‌های چند باندی (تصاویر رقومی)
۱۴۴	۳-۴-۱- تعداد پیکسل
۱۴۴	۳-۴-۲- عکس‌های هوایی دیجیتالی (رقومی)
۱۴۷	۳-۵- داده‌های ماهواره‌ای
۱۵۴	۳-۶- استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در ژئوپدولوژی
۱۵۵	۳-۶-۱- تفسیر با روش کل به جزء (بالا به پایین)
۱۵۶	۳-۶-۲- تفسیر با روش جزء به کل (پایین به بالا)
۱۶۰	۳-۶-۳- طبقه بندی ساده
۱۶۱	۳-۶-۴- طبقه بندی نظارت شده
۱۶۲	۳-۶-۵- طبقه بندی نظارت نشده
۱۶۲	۳-۷- کار با طیف سنجی (کار با اسپکترومتر)

فصل چهارم- سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

۱۶۹	۴-۱- کلیات
۱۷۶	۴-۲- سیستم مختصات نقشه‌ها
۱۷۹	۴-۳- آشنایی با GPS های ساده
۱۸۱	۴-۴- آشنایی با مدل رقومی ارتفاعی (DEM)
۱۸۳	۴-۵- دیگر فناوری‌های مرتبط
۱۸۳	۴-۵-۱- مجموعه‌های فازی
۱۸۵	۴-۵-۲- زمین آمار
۱۹۱	۴-۵-۳- سیستم پشتیبان در تصمیم گیری (DSS)

فصل پنجم- مطالعات خاکشناسی در ایران

۱۹۵	۵-۱- مقدمه
۱۹۶	۵-۲- مطالعات خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی
۱۹۶	۵-۲-۱- مطالعات خاک
۲۰۳	۵-۲-۲- مطالعات طبقه‌بندی اراضی
۲۰۶	۵-۲-۳- موارد استفاده استاندارد طبقه‌بندی اراضی
۲۰۷	۵-۲-۴- اهداف مطالعات طبقه بندی اراضی استاندارد
۲۰۸	۵-۲-۵- شروط اساسی، اصول و معیارها در طبقه بندی اراضی استاندارد

۲۰۸	۵-۲-۶- اصول بنیادی در مطالعات طبقه بندی اراضی استاندارد
۲۰۹	۵-۲-۷- عوامل طبقه بندی اراضی استاندارد
۲۰۹	۵-۲-۸- طبقه بندی اراضی برای آبیاری تحت فشار
۲۱۱	۵-۳-۳- مطالعات ارزیابی منابع و قابلیت اراضی
۲۱۱	۵-۳-۱- اهداف
۲۱۲	۵-۳-۲- کلیات
۲۱۲	۵-۳-۳- روش های ارزیابی اراضی
۲۱۳	۵-۳-۴- انتخاب روش مناسب
۲۱۳	۵-۳-۵- مراحل ارزیابی اراضی در ایران
۲۱۷	۵-۳-۶- نقشه ارزیابی منابع و قابلیت اراضی
۲۲۸	۵-۴- ارزیابی تناسب اراضی

فصل ششم - تأثیر روش تفسیر داده های سنجش از دور در حصول نتیجه نهائی

۲۲۹	۱-۶- مقدمه
۲۳۰	۶-۲- روش کار
۲۳۱	۶-۲-۱- تفسیر بر پایه فیزیوگرافی (پیشنهادی پروفسور بنما و پروفسور خوسن)
۳۳۶	۶-۲-۲- تفسیر بر اساس روش ژئودولوژی (پیشنهادی پروفسور زینک)
۳۴۰	۶-۳- نتیجه و بحث در مورد مقایسه دو روش

فصل هفتم-مطالعات خاک بروش رقومی؛ با استفاده از داده های سنجش از دور در محیط

۲۴۳	سامانه اطلاعات جغرافیائی
۲۴۳	۷-۱- مقدمه
۲۴۶	۷-۲- تعاریف
۲۴۶	۷-۲-۱- تعریف خاک
۲۴۷	۷-۲-۲- بدون
۲۴۸	۷-۲-۳- نقشه خاک
۲۴۸	۷-۲-۴- مدل و مدل سازی
۲۴۹	۷-۳- نقش داده های سنجش از دور در خاکشناسی رقومی
۲۵۱	۷-۴- نقش سامانه اطلاعات جغرافیائی در مطالعات خاک
۲۵۵	۷-۵- پیشرفت در به نقشه در آوردن منابع اراضی
۲۵۶	۷-۶- روش های تهیه نقشه خاک بر پایه "تعیین از پیش" و نتایج حاصله
۲۵۷	۷-۶-۱- روش قراردادی مطالعات خاک در I.T.C
۲۶۳	۷-۶-۲- روش مطالعات خاک در منطقه همدان-کميجان

پیشگفتار

آفرین، جان آفرین پایدار
آن که «جان» بخشید و «ایمان»، خاک را
«عطار نیشابوری»

مطالعات خاک‌شناسی به‌عنوان پایه‌ای برای انجام مطالعات مربوط به بهره‌برداری بهینه و پایدار از منابع سرزمین از جمله کشاورزی، منابع طبیعی، برنامه‌ریزی شهری، آمایش سرزمین، ایجاد فضای سبز، محیط زیست و اکوتوریسم مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین اجرای پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه‌های فوق، صرف نظر از ضرورت‌ها و اختصاصات فنی آن‌ها، تا حد زیادی تابع کیفیت نقشه‌های خاک می‌باشد.

مطالعات ارزیابی منابع و قابلیت اراضی، سابقه ۵۰ ساله در ایران دارد و تا به حال بیشتر استان‌ها و مناطق کشور را پوشش داده است. مطالعات رده‌بندی خاک‌ها و طبقه‌بندی اراضی نیز سابقه ۶۰ ساله دارد که تاکنون بیش از ۲۲ میلیون هکتار از اراضی کشور (عمدتاً عرصه‌های کشاورزی و اراضی هموار و نسبتاً هموار)، تحت پوشش مطالعات خاک‌شناسی و طبقه‌بندی اراضی قرار گرفته است.

روش معمول مطالعات خاک در ایران، در ابتدا بر اساس تفکیک واحدهای نه‌گانه فیزیوگرافی، که حدود ۵۰ سال پیش توسط ماهر (کارشناس فائو در ایران) برای انجام مطالعات خاک تدوین گردیده، صورت می‌گیرد. در روش مزبور، تجزیه سیستماتیک زمین‌نما و تفکیک سطوح ژئومرفولوژیکی انجام

نمی‌شود و نقش واحدهای زمین ریخت (Geoform) و موقعیت آن‌ها روی شیب و نیز نوع محیط‌های شکل‌زایی و خاک‌سازی مورد بررسی قرار نمی‌گیرند. در مجموع روش مذکور، از جامع‌نگری کامل، مقیاس‌مندی، نظام سلسله‌مراتبی و تفکر سیستمی کافی برخوردار نبوده و ضمن بالا نبودن دقت و کیفیت آن، وقت‌بر و پرهزینه نیز می‌باشد. در این روش عمدتاً فرم اراضی، ملاک قرار گرفته و بقیه موارد مهم و تأثیرگذار مورفونیک (فرآیندها، محیط تشکیل خاک و لندفرم، نوع ماده و منشأ آن و بالاخره نوع انرژی فعال در محیط تشکیل خاک) نادیده انگاشته شده و یا بسیار کم‌رنگ لحاظ گردیده است.

در کشورهای مختلف جهان، روش‌های متعددی برای تهیه نقشه خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله در مؤسسه بین‌المللی ITC هلند، روش نوین مطالعات خاک و زمین ریخت، موسوم به روش ژئوپدولوژی (Geopedologic Approach) توسط اساتید و پژوهشگران این مؤسسه معرفی و متداول گردیده که توجه برخی پژوهشگران و خاک‌شناسان جهانی را به خود معطوف ساخته است. روش مزبور با مساعی دپارتمان آنالیز سیستم‌های سرزمین (ESA) در مؤسسه مطالعات محیطی و علوم اطلاعات زمین (ITC)، به ابتکار پروفیسور آلفرد زینک (۱۹۸۹) و همکاری‌اش جایگزین روش فیزیوگرافیک در آن مؤسسه گردید. مناطق و مطالعات خاک ساختمانی متعددی با استفاده از روش مزبور، در جهان و ایران انجام شده و نتایج قابل‌تأملی عاید گردیده است. این روش از سال ۱۳۷۹ شمسی، در بخش تحقیقات تشکیل، طبقه‌بندی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور، پیشنهاد شده و مورد پذیرش اولیه قرار گرفته و در حال بررسی، کار بیشتر، اعتبارسنجی، داوری علمی و تصمیم‌نهایی می‌باشد.

استفاده از این روش در ایران را می‌توان در مطالعات چندی از جمله کار آقایان صالحی، مومنی، فرشاد، قلی‌زاده، قیومی و بسیاری دیگر از همکاران خاک‌شناسی مشاهده کرد.

نتیجه مطالعات مذکور را شاید بتوان مؤید آن دانست که این روش بر روش معمول مطالعات خاک در ایران برتری علمی داشته و مطمئناً ارزش توجه و تحقیق بیشتری که تنها از نظر علمی بلکه برای پی بردن به اقتصادی‌تر بودن آن را دارد. بدیهی است نادیده انگاشتن نقش سطوح ژئومورفیکی در شناسایی خاک‌ها از دقت و کیفیت مطالعه خواهد کاست. زیرا خاک و ژئوفرم، به‌طور معنی‌داری به هم وابسته بوده و با یکدیگر قرابت دارند. عوامل پنج‌گانه خاک‌سازی و عوامل مورفونیک، پدیده‌های به هم پیوسته و متعامل‌اند و جدایی آن‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد. در تشکیل هر دو پدیده (خاک و لندفرم)، فرم، فرآیند، محیط تشکیل پدیده، ماده و منشأ آن و بالاخره نوع انرژی به شکلی سهیم و تأثیر گذارند.

در کتاب حاضر فقط از فنون کار توگرافی خاک صحبت به میان نیامده، بلکه شناخت خاک و پیش‌بینی گسترش خاک‌ها و تفسیر یافته‌ها و آنچه که زیر عنوان «مطالعات خاک» می‌آید، در هشت فصل مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. کتاب حاضر محصول تلاش‌های تحصیلی، آموزشی و پژوهشی همکار سابق مؤسسه و عضو هیئت علمی بازنشسته مؤسسه ITC هلند، جناب آقای دکتر عباس فرشاد و

سایرین می‌باشد. مساعی علمی ایشان در این زمینه قابل تقدیر می‌باشد. ضمن آن که ممکن است روش ژئوپدولوژی همچنان نیاز به تکمیل و ارتقاء و کار پژوهشی داشته باشد.

کتاب مزبور برای اولین بار به زبان فارسی به معرفی کاربرد روش ژئوپدولوژی (کاربرد ژئومورفولوژی) در مطالعات خاک شناختی در ایران می‌پردازد، تا امکان استفاده سطوح گسترده‌تری از اساتید، پژوهشگران و دانشجویان رشته‌های مختلف جغرافیای طبیعی، ژئومورفولوژی، منابع طبیعی، کشاورزی، خاک شناسی، زیبایی و معماری منظر، برنامه‌ریزی شهری، آمایش سرزمین و ... از این گونه مباحث و کتاب‌ها فراهم گردد. باشد تا در سال جهانی خاک (سال ۲۰۱۵ میلادی) به تنویر افکار و گسترش افق‌های دانش خاک شناسی بپردازد؛ و زمینه‌ساز شکل‌گیری روش‌ها و چارچوب‌های معتبر و مناسب‌تری برای انجام مطالعات جدید خاک‌شناسی در مقیاس‌های بزرگ و سطوح مدیریت‌پذیر برای اهداف عالیه توسعه بخش کشاورزی و منابع طبیعی ایران باشد. به طور قطع انتشار این گونه آثار می‌تواند زمینه شکوفایی و بروز نظرات موافق و مخالف را در مباحث مهم شناسایی خاک‌ها تسهیل ساخته و خروجی آن انتشار منابع و آثار بیشتر، توسعه علم و تولید نقشه‌های خاک شناسی با خلوص بیشتر واحدهای نقشه خاک، هزینه کمتر، سرعت عمل بیشتر و کیفیت بهتر خواهد بود. از همه صاحب نظران علوم خاک (ادافولوژی و پدولوژی) دعوت به عمل می‌آید نظرات پیشنهادی، انتقادی و اصلاحی و یا حتی تکمیلی خود را در رابطه با اعتبار علمی و پویایی این روش برای تهیه نقشه‌های خاک دقیق و با کیفیت، به این موسسه و یا پست الکترونیکی نویسنده ارسال فرمایند.

علیرغم دقت و توجه نویسندگان محترم و ویراستار این مجموعه نوشتاری ممکن است خالی از معدودی کاستی احتمالی نباشد. لذا آماده دریافت نظرات و پیشنهادات مطالعه‌کنندگان کتاب خواهیم بود. قطعاً نظرات ارزشمند صاحب نظران و استفاده کنندگان مغتنم بوده و در چاپ‌های بعدی بررسی و مدّ نظر قرار خواهد گرفت. از کلیه عزیزان نویسنده، ویراستار، تایپیست، صفحه‌آرا و نیز همکارانی که در مراحل مختلف اداری، چاپ و انتشار این اثر، نویسنده و این موسسه را یاری رسانده‌اند، کمال امتنان و سپاس را داریم.

کاظم خاوازی

رئیس موسسه تحقیقات خاک و آب

کرج، فروردین ۱۳۹۴ شمسی