

مراحل تشکیل و اهمیت خاک

سهیلا حیدری*

پوهنوال، دیپارتمنت جغرافیه، پوهنځی تعلیم و تربیه، پوهنتون جوزجان، شبرغان، افغانستان.

<http://orcid.org/0009-0003-5675-0871> - sohailahaidary36@gmail.com

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۹/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۶/۳۱)

چکیده

درک مراحل تشکیل خاک به توضیح تنوع خاک‌ها و نقش خود ما در آن کمک می‌کند. هر ۱ تا ۱۰ سانتی‌متر از سطح حاصل‌خیز خاک، تا هزار سال طول می‌کشد که تشکیل شود. خاک منبع ارزشمندی است که باید به دقت مدیریت شود؛ زیرا به راحتی آسیب می‌بیند، شسته می‌شود یا از بین می‌رود. اگر خاک را بشناسیم و آنرا به درستی مدیریت کنیم، از تخریب یکی از اجزای اساسی محیط زیست و امنیت غذایی خود جلوگیری خواهیم کرد. در این مقاله به بررسی مراحل تشکیل خاک و اهمیت آن پرداخته شده است. هدف از تحقیق در این مقاله آگاهی از مراحل تشکیل خاک و اهمیت خاک در زندگی بشر و نقش انسان در تشکیل و تخریب خاک در سطح کره زمین بود؛ که آیا فعالیت‌های انسانی نقش در تشکیل و تخریب خاک دارد؟ تخریب خاک چه پیامدهای در زندگی انسان‌ها خواهد داشت؟ که با استفاده از روش کتابخانه‌ای به مسأله فوق پرداخته شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که خاک‌ها به دلیل تغییرات زمین‌شناسی و اقلیمی در طول مسافت و زمان، از نظر خصوصیات بسیار متفاوت هستند. ضخامت خاک، بسته‌گی به شدت و مدت هوا، دوره‌های رسوب و فرسایش خاک و تکامل، می‌تواند از چند سانتی‌متر تا چندین متر متغیر باشد. در حال حاضر بیشترین غذایی مورد نیاز بشر از خاک تولید می‌شود و خدشه دار شدن خاک مشکلات فراوان اجتماعی و چالش‌های امنیت غذایی را به دنبال دارد؛ از همین سبب سازمان‌ها و نهادها در سطح جهان جهت تأمین امنیت غذایی تدابیر لازم را اتخاذ نموده‌اند.

کلمات کلیدی: اقلیم، خاک، سطح زمین، عوامل مؤثر، مراحل تشکیل

*. ارجاع: حیدری، سهیلا. (۱۴۰۴). مراحل تشکیل و اهمیت خاک. مجله علمی- تحقیقی جوزجانان، ۱۸(۴۶:۱).

Stages of Soil Formation and Importance

Sohaila Haidari*

Associate Prof, Department of Geography, Faculty of Education, Jawzjan University, Sheberghan,
Afghanistan.

sohailahaidary36@gmail.com - <http://orcid.org/0009-0003-5675-0871>

(Received: 11/12/2024 - Accepted: 22/09/2025)

Abstract

Understanding the stages of soil formation helps to explain the diversity of soils and our own role in it. Every 1 to 10 cm of layer of fertile soil takes up to a thousand years to form. Soil is a valuable resource that must be carefully managed; because it is easily damaged, washed away or destroyed. If we get to know the soil and manage it properly, we will prevent the destruction of one of the basic components of our environment and food security. In this article, the survey of soil formation process and its importance have been discussed. The purpose of the research in this article was to know the processes of soil formation and the importance of soil in human life and the role of humans in the formation and destruction of soil on the surface of the earth; whether human activities play a role in the formation and destruction of soil or what could be the consequences of soil destruction in human life which have been addressed using the library method. Research findings show that soils are very different in terms of characteristics due to geological and climatic changes over time and distance. The thickness of the soil, depending on the intensity and duration of weathering, periods of sedimentation and soil erosion and evolution, can vary from a few centimeters to several meters. Currently, most of the food needed by humans is produced from the soil, and the deterioration of the soil leads to many social problems and food security challenges; therefore, organizations and institutions around the world have taken necessary measures to ensure food security.

Keywords: *Climate, Effective Factors and Stages of Formation, Soil, Soil Surface*

*. **Citation:** Haidari, S. (2025). Stages of Soil Formation and Importance. *Scientific-Research Journal of Jawzjanan*, 18(1:46), 35-58. <https://doi.org/10.69892/jawzjanan.2025.67>

مقدمه

خاک ماده با ارزش است زیرا تشکیل خاک زمان بسیار زیادی می‌برد. فرآیند تولید خاک بسیار کند بوده، که در اثر فرسایش سنگ‌های نزدیک به سطح زمین بوسیله آب و هوا انجام می‌شود. خاک در ابتدا به صورت سنگ شکل می‌گیرد و به مرور زمان به اساس فرسایش هوا و آب، به ذرات کوچک تبدیل می‌گردد. در طی این فرآیند فرسایش، مواد اساسی با مواد معدنی ترکیب می‌شوند. انسان هم اکنون مهمترین عامل فرسایش خاک‌ها در سطح زمین محسوب می‌شود و نقش تخریبی آن در این زمینه از نقش عوامل طبیعی بیشتر است. روند فرسایش خاک‌های سطح زمین توسط انسان هم اکنون بین ۱۰ تا ۱۵ برابر سریعتر از همین فرآیند به شکل طبیعی است. این در حالی است که هزاران سال طول می‌کشد تا یک سانتی‌متر خاک در سطح زمین تشکیل شود. آنچه که مهم است این که فرسایش خاک در کره زمین بدون مطالعات علمی و برای اشخاص غیر متخصص نیز ملموس است و باید راهکاری برای عواقب آن اندیشید. قبل از آغاز فرسایش زمین توسط انسان، این پروسه به شکل طبیعی و طی میلیون‌ها سال توسط باد، آب و یخچال‌های طبیعی به مرور زمان صورت می‌گرفت؛ اما هم اکنون انسان با شدت بسیار زیاد در حال فرسودن خاک زمین است که به ترتیب، زراعت، ساخت و ساز و معدن‌کاری مهمترین فعالیت‌های انسان هستند که سبب فرسایش زمین می‌شود و این مسأله اثرات چون؛ کاهش امنیت غذایی، فقر، افزایش تنش‌های اقتصادی و اجتماعی را در پی دارد، که این مشکلات مستلزم تحقیق و اندیشه را دارد.

در مورد مراحل تشکیل خاک و اهمیت خاک کتاب‌ها توسط مؤلفین تألیف و مقالات زیادی بالوسیله محققین، تحقیق گردیده است؛ به گزارش خبرگزاری جمهوری اسلامی تهران ۱۳۸۵/۱۲/۹ به قول از گزارش خبرگزاری آسوشیتدپرس، محققان پوهنتون سیراکیوز، انسان مهمترین عامل فرسایش خاک در کره زمین توسط محققان شناسایی شده؛ اما بروس ویلکینسون، زمین شناس این پوهنتون و همکارانش در مطالعه خود، میزان فرسایش صورت گرفته توسط انسان را با سایر عوامل طبیعی مقایسه کرده اند. اطلاعات جمع آوری شده از سرتاسر جهان توسط این محققان نشان می‌دهد هر سال ۷۵ گیگاتن از خاک‌های سطح زمین دچار فرسایش می‌شود.

خاک به عنوان منبع طبیعی، سرمایه ملی و بستر حیات، نقش اساسی در استقرار و رشد جوامع بشری دارد و در واقع بخش از زنجیره غذایی انسان و سایر حیوانات از خاک است. با درک عمیق قدر و منزلت منابع خاک کشور و لزوم حفظ و حراست از این سرمایه خدادادی

جهت بهره برداری پایدار و حفظ امانت برای نسل های آینده، پایدار هیچ کشوری بدون توجه به منابع خاک، دست یافتنی نخواهد بود. این سرمایه عظیم خدادادی به علت افزایش نیازهای روزافزون جمعیت جهان تحت فشار مضاعف قرار گرفته است. امروزه آثار زیانبار سوء مدیریت در بهره برداری از منابع خاک و اراضی پدیدار گشته و زنگ خطر جدی را در مورد رفاه، سلامت و حتی ادامه حیات بشر به صدا درآورده است. بنابر عوامل فوق سازمان ملل متحد به همکاری کشورهای جهان توافق کردند که جلوگیری بیش از حد فرسایش تنها به همکاری مشترک قابل مقابله است و در یک توافق مهم متعهد شدند که تلاش کنند؛ تا از فرسایش خاک بنابر اهمیت که در حیات بشر و موجودات زنده در سطح زمین دارد که تشکیل آن صدها سال طول می کشد، تا حد امکان جلوگیری به عمل آید.

الف) تعریف خاک

خاک به طریقه های مختلف توسط مردم استفاده می شود. به همین دلیل تعاریف زیادی دارد. یک مهندس ممکن است خاک را به عنوان ماده بییند که زیر ساخت ها به روی آن ساخته شده است، در حالی که یک دیپلمات ممکن است به خاک به عنوان قلمرو یک کشور اشاره کند. از دیدگاه یک متخصص علوم خاک، خاک عبارت است از: لایه معدنی سطح زمین که مراحل از پروسه های فیزیکی، بیولوژیکی و کیمیاوی را تجربه کرده است و یا خاک لایه نازکی از مواد است که سطح زمین را می پوشاند و از تجزیه سنگ ها به وجود می آید. این ماده عمدتاً از ذرات معدنی، هوا، آب و موجودات زنده تشکیل شده است که همه به آرامی و در عین حال پیوسته، برهم تعامل دارند. اکثر گیاهان مواد مغذی خود را از خاک دریافت می کنند و منبع اصلی غذا برای انسان ها، حیوانات و پرندگان است. بنابراین، بیشتر موجودات زنده در خشکه برای وجود خود به خاک وابسته هستند.

خاک مطمئن ترین قسمت پوسته جامد زمین را تشکیل می دهد که به صورت پوشش سست و کم ضخامت سنگ هایی را که هنوز تخریب نشده اند می پوشاند. ضخامت این پوشش (خاک) در شرایط عادی ۰/۵ تا ۲ متر است. این قشر نازک در واقع بین جو (اتموسفیر) قسمت سخت زمین که هنوز تحت تأثیر عوامل جوی واقع نشده و تخریب نگردیده (لیتوسفیر) قرار گرفته است (قاسمی، ۱۳۹۰، ص. ۱۹).

خاک ها جایگاه روئیدن گیاهانی استند که انرژی آفتاب را برای تولید غذا، فیبر و سوخت به کار می گیرند. برای این که خاک ها در تولید این مواد نقش داشته باشند باید حاصل خیز باشند، بنابراین حاصل خیزی خاک های هر کشور، شاخص سلامت زراعت و ظرفیت تولید غذا، فیبر و سوخت آن کشور است.

زراعت مؤلّد وابسته به خاک سالم است. خاک وظیفه در اختیار قرار دادن مواد مغذی به مقدار کافی را در طول چرخه زندگی گیاه بر عهده دارد. خاک، آب را در خود نگه‌میدارد و آن را در دسترس گیاه قرار می‌دهد. به طوری که در طول دوره‌های خشک گیاه پژمرده نمی‌شود. آب از طریق نفوذ یا حرکت درون خاک تصفیه می‌شود. خاک به آرامی آب را به سیستم‌های آب سطحی و زیر سطحی منتشر و در واقع به‌عنوان یک تنظیم‌کننده جریان عمل می‌کند. ۹۵ درصد غذای ما در خاک می‌روید و خاک‌ها میزبان ۲۵ درصد تنوع زندگی سیاره ما هستند. بر روی یک قاشق چایخوری مقدار میکروارگانیسم‌ها یا اندامک‌های زنده در داخل خاک سالم از تعداد انسان‌های روی کره زمین بیشتر است. زمانی که از سلامت خاک که می‌توان آن را کیفیت خاک نامید، سخن به میان می‌آید، مهم‌ترین عامل آن ارگانیسم‌هایی هستند که در آن رشد و نمو می‌کنند و به‌عنوان یک اکوسیستم زنده هستند. این ارگانیسم‌ها شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، کرم‌های خاکی و دیگر جانداران کوچک می‌شوند که اکثر آن‌ها نقش عمده را در تجزیه کردن مواد عضوی درون خاک بازی می‌کنند، از این رو آن‌ها را به مواد مغذی و دیگر ترکیبات سودمند مورد نیاز گیاهان تبدیل می‌کنند (کره‌نیار، ۱۳۶۴، ص. ۲).

این ارگانیسم‌ها با استفاده از مواد عضوی و فرآورده‌های جانبی حاصل از رشد ریشه‌ها، رشد و نمو می‌کنند. از این رو هم ارگانیسم‌های گیاهان و هم ارگانیسم‌های خاک برای بقای حیات خود به وجود یک دیگر وابسته هستند. این ارگانیسم‌های خاکی جدا از مواد عضوی در حال تجزیه و مواد مغذی چرخه‌دار برای بهبود دادن بلافت خاک و کنترل کردن آفت‌های درون آن نیز سودمند هستند. بسیاری از مردم آگاه نیستند که خاک، به‌ویژه خاک سالم، سرشار از زندگی است. میلیون‌ها گونه و میلیاردها موجود زنده ترکیبی پیچیده و متنوع از زندگی میکروسکوپی و مایکروسکوپی را تشکیل می‌دهند که نشان دهنده بیشترین غلظت زیست توده در هر جای کره زمین است.



شکل ۱: نوع خاک حاصل خیز

باکتریها، جلبکها، حشرات میکروسکوپی، کرمهای خاکی، سوسکها، مورچهها، کنهها و قارچها از جمله این موجودات زنده درون خاکها هستند که در مجموع ارزش سالانه معادل ۱.۵ تریلیون دلار در سراسر جهان دارند. خاک سالم باید از فعالیت میکروبی در حد کفایت برخوردار بوده و هم چنان باید دارای ویژگیهای فیزیکی، کیمیاوی و زیستی متعادلی باشد (عبیات، ۱۳۹۰، ص. ۷۸).

سفره اصلی غذای ما خاک است. بیشتر از آنچه که در سر سفره غذایمان میخوریم و می نوشیم، ریشه در خاک دارند. خاک جزو منابع تجدید ناپذیر است؛ اما چون دیده نمی شود نسبت به آن غفلت شده است، به همین دلیل حفظ آن ارزش زیادی دارد. خاک، مهربان و بخشنده است و دوست خوبی است؛ اما اگر ما این دوستی را دانسته یا نادانسته با دشمنی بدل کنیم، خاک دشمن سرسخت است و ما از این دشمنی سودی نخواهیم برد در این جنگ خود ساخته، بی گمان ما شکست سخت خواهیم خورد. متأسفانه دشمنی و جنگ امروزه با خاک آغاز شده است.

امروزه ۳۳ درصد خاکهای جهان به خاطر خاک باد های شدید، فرسایش خاک، شور شدن، تراکم، اسیدی شدن، آلودگی کیمیاوی و کاهش مواد غذایی تخریب شده و یا رو به تخریب هستند. آن نشانه ها و این تصاویر، چنان وحشت به پا کرده که برای متوقف کردن این رویارویی و آشتی دادن انسان با خاک، سازمان زراعت ملل متحد، سال ۲۰۱۵ را به منظور بالا بردن

سطح آگاهی جهان نسبت به اهمیت خاک به عنوان شریک خاموش بشریت، سال جهانی خاک نامیده بود و روز پنجم دسامبر هر سال برابر با به عنوان "روز جهانی خاک" نامگذاری شده است (مصدق، ۱۳۸۲، ص. ۳).

به طور قطعی و به استناد منابع علمی و تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور می توان اذعان کرد که با استفاده از سیستم پایدار زراعت حفاظتی می توان ضمن تولید مستمر خاک را حفظ کرد. زراعت حفاظتی یک رویکرد اساسی در تولید محصولات زراعتی است که مبتنی بر کاهش عملیات خاک، حفظ و مدیریت بقایای گیاه در سطح خاک و رعایت تناوب و تنوع گیاهی است و موجبات پایدار تولید را فراهم می سازد. عملیات شدید خاک، باعث از دست رفتن خاک از طریق فرسایش آب و باد، افت کیفیت خاک و از همه مهمتر کاهش مواد عضوی خاک می شود. شیوه های سنتی آماده سازی خاک و تخنیک های مدیریت علف های هرزه و روش های دیگر نه تنها موجب تخریب ساختار طبیعی خاک شده؛ بلکه باعث از بین رفتن مواد غذایی و زنجیر فرآیند زیستی و فشردگی و کاهش رطوبت خاک می شود (رؤفی، ۱۳۸۳، ج ۱، ص. ۲۱۸).

خشک سالی یک پدیده غیر مترقبه و نادر نیست و لازم است ما تخنیک ها و عملیات زراعتی کشور ما را با این پدیده سازگار کنیم و زراعت حفاظتی یک راه اساسی مقابله با خشک سالی است. زراعت حفاظتی دانش و ابزار لازم را به وجود آورده و زراعت را قادر می سازد؛ تا منافع چشم گیری را حاصل و در عین حفاظت از خاک و آب، از محیط زیست نیز محافظت کنند. روش های سنتی استفاده از زمین و مدیریت ضعیف تعداد زیادی از زارعین، بر ناکار آمدن سیستم زراعت کشور دامن می زند، بنابراین با توجه به شرایط اقلیمی خشک کشور و تهدیدهای جدی در زمینه منابع آب و خاک، برنامه ریزی در زمینه حفظ و استفاده بهینه از منابع آب و خاک برای توسعه کشور امر حیاتی محسوب می شود.

مجموع عملیات همچون عدم دستکاری میخانیکی خاک، حفظ بقایای گیاه در سطح خاک و رعایت تناوب زراعتی برای بازسازی و حاصل خیزی خاک که اصطلاحاً زراعت حفاظتی نامیده می شود. فعالیت های مهمی هستند که می توانند ضمن تولید پایدار برای حفظ آب و خاک این کشور صورت گیرند. امروزه زراعت حفاظتی به علت مزایای مهم که دارد، به تدریج جایگزین زراعت مرسوم می شود. به نظر می رسد در کشور و خاک های زراعتی ما که اقلیم غالب مناطق خشک و نیمه خشک است، اجرای زراعت حفاظتی ضرورت اجتناب ناپذیر باشد.

ب) مراحل تشکیل خاک

مرحله اولیه تشکیل خاک با متلاشی شدن سنگ تحت تأثیر آب و هوا شروع می‌شود. آب باران عناصر سنگی را در خود حل می‌کند، نوسانات دما باعث ایجاد ترک و شکاف در سنگ‌ها می‌شود و یخ زدن، آب شدن، آب جذب شده در سنگ شکاف‌ها و حفره‌های موجود را گسترش می‌دهد. پوشش گیاهی نقش مهم دارد، در ابتدا گل‌سنگ‌ها، ته‌نشین می‌شوند و ریشه‌های آن‌ها سنگ را بیشتر سست می‌کند.

علاوه بر این، بقایای گیاه‌ها در حال پوسیدگی، اسیدها را تولید کرده که سنگ را بیشتر متلاشی می‌کند. مواد اسیدی شروع به انباشته شدن کرده و با مواد معدنی تهیه شده توسط سنگ مخلوط می‌شود. با گذشت زمان، مواد معدنی سنگ حل یا تبدیل می‌شوند. عناصر آزاد شده از سنگ رسوب می‌کنند و ممکن است معادن جدیدی تشکیل شوند (رؤفی، ۱۳۸۳، ج ۲، ص ۴۱).

به عنوان مثال: آهن اکسید می‌شود و به صورت اکسید یا هیدرواکسید آهن رسوب می‌کند و به خاک رنگ‌های سرخ و یا قهوه‌ای مایل به زرد می‌دهد. جانوران خاک ته‌نشین می‌شوند و خاک را مخلوط یا دگرگون می‌کنند. خاک در عمق از طریق مواد خاک تازه تشکیل شده در پایان رشد کرده سپس خاک بالغ می‌شود. با توجه به زمان کافی در شرایط محیطی پایدار، خاک‌ها به یک حالت ثابت می‌رسند که در آن تجمع خاک با تجزیه آن‌ها مطابقت دارد.

رویدادهای چشم‌گیر می‌توانند چرخه زندگی خاک‌ها را مختل کنند. خاک ممکن است به طور ناگهانی توسط فوران آتشفشانی یا غوطه‌ور شدن در زیر آب پوشیده شود. ممکن است در اثر فرسایش خاک به صورت آبی یا بادی به طور کلی یا جزئی ناپدید شوند. در نشیب‌های تند، مواد سست تازه تشکیل شده، خاک به راحتی توسط باران‌های شدید یا نیروهای گرانشی حذف می‌شوند. بنابراین، خاک در مناطق کوهستانی اغلب کم عمق است. در نشیب‌ها و در نواحی هموارتر مواد خاک جمع می‌شود و این منجر به خاک‌های عمیق‌تر می‌شود (آریانفر، ۱۳۹۲، ص ۴۰-۴۱).

خاک‌ها به عنوان یک منبع محدود در نظر گرفته می‌شوند زیرا شکل‌گیری و توسعه آن‌ها به صدها تا هزاران سال نیاز دارد و از دست دادن و تخریب آن‌ها در طول عمر انسان قابل بازیافت نیست. شرایط محیطی که بر فرآیندهای فیزیکی، کیمیاوی و بیولوژیکی خاک تأثیر می‌گذارد و در تشکیل خاک نقش دارند معمولاً به عنوان پنج عامل تشکیل دهنده خاک

شناخته می‌شوند که شامل آب وهوا، موجودات زنده (گیاه و جانوران، از جمله فعالیت‌های انسانی)، نوع زمین، مواد اولیه و زمان می‌باشد.

در گذشته انسان‌ها از چوب و سنگ برای کندن و جابه‌جایی خاک استفاده می‌کردند؛ اما اکنون روش‌های پیشرفته به این پروسه سرعت بسیار زیادی بخشیده‌اند. زمین از دوره زمین شناسی پالئوزوئیک "در ۵۴۲ میلیون سال قبل تا دوره پلئوسن" در ۵ میلیون سال قبل دارای فرسایش سالانه حدود ۵ گیگاتن خاک بوده و از آن تاریخ تا نزدیک به دو میلیون سال قبل با ظهور یخچال‌های گسترده در سطح زمین و سپس عقب نشینی آن‌ها فرسایش زمین سالانه به ۱۶ گیگاتن در سال رسیده است. هم‌اکنون فرسایش طبیعی زمین حدود ۲۱ گیگاتن در سال تخمین زده می‌شود که بیشترین فرسایش طبیعی در نقاط مرتفع زمین رخ می‌دهد به طوری که ۸۳ درصد از رسوبات دریا‌های جهان تنها ۱۰ درصد از سطح زمین که ارتفاع بیشتری دارند شسته شده و به پایان آورده می‌شود. این در حالی است که انسان عمل فرسایش را معمولاً در نقاط هموار و در خشکه زمین انجام می‌دهد به طوریکه ۸۳ درصد از فرسایش مربوط به انسان‌ها در ۶۳ درصد از خشکه‌های زمین رخ می‌دهد. زمین‌های زراعتی از سال ۱۹۶۱ تا کنون تنها ۱۱ درصد افزایش یافته و این در حالی است که جمعیت زمین دو برابر شده و در نتیجه میزان سرانه زمین زراعتی برای انسان‌ها رو به کاهش است. هم‌اکنون جمعیت زمین با سرعت قابل توجه در حال افزایش است. نظر به آخرین آمار نشر شده در روز اول سال ۲۰۲۴ مطابق ۱۱ جدی سال ۱۴۰۲ خورشیدی جمعیت کره زمین به ۸ میلیارد نفر رسید. بنأ نفوس کره زمین با سرعت در حال افزایش بوده و فرسایش نیز به شکل مداوم از زمین‌های قابل کشت می‌کاهد که این امر می‌تواند انسان‌ها را با مشکل جدی مواجه کند.

ج) لایه‌های مؤثر در تشکیل خاک

هر خاک را عمیقاً حفاری کنید، خواهید دید که از لایه‌ها یا افق‌ها تشکیل شده است. افق‌ها را کنار هم قرار دهید و آن‌ها یک نیمرخ خاک را تشکیل می‌دهند. مانند یک بیوگرافی، هر افق داستانی در مورد زندگی خاک می‌گوید. افق‌ها یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های خاک برای تشخیص چگونگی تشکیل خاک است. افق‌ها دنباله عمودی از لایه‌ها هستند که توسط اقدامات ترکیبی آب‌های نفوذی و موجودات زنده ایجاد می‌شود.

هر افق خاکی چه از نظر رنگ یا بافت، ضخامت یا ظاهر متفاوت باشد، محصول عوامل خاص تشکیل دهنده خاک و فرآیندهای خاص مربوط به آن‌ها است. جابه‌جایی این کمپلکس‌ها، سطح خاک را به سمت شسته شدن سوق می‌دهد و رنگ افق زیر خاک در جایی که

اکسیدهای آهن و مواد رسوب کنند تغییر می‌کند. به‌طور کلی، دو فرآیند جابه جایی ظاهر خاک را مشخص می‌کند. هر دو فرآیند حرکت، مواد معدنی را تغییر می‌دهند و هر دو باعث افق های مختلف خاک می‌شوند. دانشمندان علوم خاک، ترکیبی از حروف بزرگ و کوچک برای توصیف افق های خاک و شناسایی ویژگی‌های منحصر به فرد خاک استفاده می‌کنند. به عنوان مثال: در دنباله Ah-E-Bh-Bs-C، هر حرف یا جفت حرف برای یک افق خاک اعمال می‌شود، توالی افق‌ها آن را به عنوان یک نوع خاک خاص طبقه‌بندی می‌کند. اصول طبقه‌بندی خاک مبتنی بر رویکرد است که شامل افق خاک، الفبای خاک، به عنوان واحد اساسی آن است.



شکل ۲: لایه‌های مختلف خاک

حروف بزرگ افق های اصلی مختلف را از یکدیگر متمایز می‌کند، به عنوان مثل A، B، C، R، در حالی که حروف کوچک h، t، p، و s، ویژگی‌های خاص خاک را در هر افق اصلی جداگانه توصیف می‌کنند. پیشنهادهایی که پیش حروف بزرگ قرار می‌گیرند مربوط به ویژگی‌های خاک است که توسط زمین شناسی تعریف می‌شود، در حالی که پسوندهای بعد از حرف بزرگ ویژگی‌های ناشی از فرآیندهای تشکیل خاک را متمایز می‌کنند. اصطلاح نوع خاک توسط دانشمندان برای تشخیص خاک‌های مختلف استفاده می‌شود. با این حال، قوانین طبقه‌بندی برای نام‌گذاری انواع مختلف خاک از کشوری به کشور دیگر متفاوت است (شکوری، ۱۳۷۸).

بیشتر مقطع های خاک، زمین را به عنوان دو لایه اصلی می‌پوشانند: خاک سطحی و خاک زیرین. افق های خاک لایه هایی هستند که در خاک به سمت پایان حرکت می‌کنند. بیشتر خاک‌ها دارای سه افق اصلی هستند که شامل موارد زیر می‌باشند:

افق A یا خاک سطحی، غنی از هوموس که در آن مواد مغذی و فعالیت بیولوژیکی بالاترین میزان است (جایی که اکثر ریشه‌های گیاهان، کرم‌های خاکی، حشرات و میکروارگانیسم‌ها فعال هستند). افق A معمولاً به دلیل مواد عضوی تیره‌تر از سایر افق‌ها است.

افق B خاک غنی از رأس، این افق اغلب نسبت به خاک سطحی حاصل‌خیزتر است؛ اما رطوبت بیشتر را در خود نگه‌میدارد. عموماً رنگ روشن‌تر و فعالیت بیولوژیکی کمتری نسبت به افق A دارد. بافت آن ممکن است سنگین‌تر از افق A نیز باشد.

افق C سنگ‌های متلاشی شده زیرین (که از افق‌های A و B تشکیل می‌شود).

افق R برای سنگ‌های بدون هوا در زیر خاک.

برخی از خاک‌ها دارای افق O نیز هستند که عمدتاً از بسترهای گیاه که در سطح خاک انباشته شده است، تشکیل شده است. از ویژگی افق‌های خاک برای تمایز بین خاک‌ها و تعیین پتانسیل کاربردی زمین استفاده می‌شود (رؤفی، ۱۳۸۳، ج ۱، ص. ۴۱).

جدول ۱. تعیین حروف افق یا لایه های خاک.

تعیین حروف افق خاک	
A	افق معدنی که با تجمع هوموس تاریک و تیره شده است.
E	افق معدنی رنگ روشن‌تر نسبت به افق A و O دارد و در معادن که گل‌های رأسی دارند تهیه می‌شود.
B	خاک رأس و هوموس را در زیر افق A یا E انباشته کرده است.
C	مواد خاکی تحکیم نشده در زیر افق A یا B
R	سنگ یکپارچه
O	افق اساسی حاوی بستر و مواد عضوی تجزیه شده

بررسی و شناخت لایه‌های مختلف خاک از سطح زمین تا عمق شامل تعیین رنگ، بافت، میزان رطوبت، موقعیت سطح نوسانات فصلی آن با استفاده از رنگدانه‌ها، وجود مواد کیمیایی مهم از نظر هایدرولیکی خاک و تعیین موقعیت لایه های متراکم خاک به منظور تعیین مشخصاتی که به روی چگونگی ورود و حرکت آب در خاک تأثیر مهم و تعیین کننده دارد. رنگ خاک از عمده ترین مشخصاتی است که در مطالعات لایه بندی به آسانی قابل بررسی است. وقتی که رنگ خاک به همراه بافت، ساختمان، رطوبت، پایداری و مقاومت در مقابل حفاری مورد مطالعه قرار می‌گیرد اطلاعات زیادی از لحاظ شرایط فیزیکی و کیمیایی به‌دست می‌آید.

د) عوامل مؤثر در تشکیل خاک

خاک به طور مداوم، اما به کندی از تجزیه تدریجی سنگ‌ها از طریق متلاشی شدن سنگ‌های سطح زمین تشکیل می‌شود. متلاشی شدن سنگ‌ها می‌تواند یک فرآیند فیزیکی، کیمیاوی یا بیولوژیکی باشد که انواع آن‌ها در ادامه توضیح داده شده است:

۱) متلاشی شدن فیزیکی یا تجزیه سنگ‌ها در نتیجه یک عمل میخانیکی، تغییرات دما، سائیده شدن (زمانی که سنگ‌ها با یکدیگر برخورد می‌کنند) یا یخ زدگی همه می‌توانند باعث شکسته شدن سنگ‌ها شوند.

۲) متلاشی شدن کیمیاوی یا تجزیه سنگ‌ها از طریق تغییر در ترکیب کیمیاوی آن‌ها: این می‌تواند زمانی اتفاق بی‌افتد که مواد معدنی داخل سنگ‌ها با آب، هوا یا سایر مواد کیمیاوی واکنش نشان دهند.

۳) متلاشی شدن بیولوژیکی یا تجزیه سنگ‌ها توسط موجودات زنده: حیوانات حفاری کننده به آب و هوا کمک می‌کنند تا به داخل سنگ نفوذ کنند و ریشه‌های گیاهان می‌توانند به شگاف‌هایی در سنگ تبدیل شوند و باعث شگافتن آن‌ها شوند.

تجمع مواد از طریق عمل آب، باد و گرانش نیز به تشکیل خاک کمک می‌کند. این فرآیندها می‌تواند بسیار کند باشد و ده‌ها هزار سال طول بکشد. پنج عامل اصلی متقابل بر تشکیل خاک تأثیر می‌گذارد که شامل موارد ذیل می‌باشند:

۱. مواد اولیه و مواد معدنی که اساس خاک را تشکیل می‌دهند؛
۲. موجودات زنده مؤثر بر تشکیل خاک؛
۳. آب و هوا بر سرعت متلاشی شدن سنگ‌ها و تجزیه لآ تیکتخاک تأثیر می‌گذارد؛
۴. توپوگرافی یا درجه نشیب، فرسایش و رسوب؛
۵. زمان.

فعل و انفعالات بین این عوامل باعث ایجاد تنوع بی‌نهایت خاک در سطح زمین می‌شود. در ادامه هرکدام از این موارد را بیشتر بررسی می‌نمائیم (سهاک، ۱۳۹۲، ص. ۱۴۵-۱۴۸).

ه) مواد اولیه تشکیل دهنده خاک

مواد معدنی خاک اساس خاک را تشکیل می‌دهند. آن‌ها از سنگ‌ها (ماده اصلی) از طریق فرآیندهای متلاشی شدن سنگ‌ها و فرسایش طبیعی تولید می‌شوند. آب، باد، تغییر دما، گرانش، فعل و انفعالات کیمیاوی، موجودات زنده و اختلاف فشار همه به تجزیه مواد اولیه کمک می‌کنند. انواع مواد اولیه و شرایطی که تحت آن تجزیه می‌شوند، بر خواص خاک تشکیل

شده تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال، خاک‌های تشکیل شده از گرانیت اغلب ریگی و نابارور می‌باشند در حالی که بازالت در شرایط مرطوب تجزیه می‌شود و خاک‌های حاصل خیز را تشکیل می‌دهند.

کمیت و کیفیت خاک‌های حاصل از سنگ‌های مختلف اعم از سنگ‌های آذرین، رسوبی و دیگر مواد تشکیل دهنده سنگ، آب و هوا و عوامل دیگر بستگی دارد. خاک حاصل از تخریب کامل سیلیکات‌های دارای آلومینیم و همچنین سنگ‌های فسفات از لحاظ صنعتی و زراعتی ارزش زیادی دارد. در صورتی که خاک‌ها از تخریب سنگ‌های دارای منابع معدنی مقاوم (از قبیل کوارتز و غیره) در اثر تخریبات کیمیای پدید آمده لند و غالباً ریگی باشند، فاقد ارزش زراعتی استند (مدنی و شفیقی، ۱۳۸۹، ص. ۱۴۱).

(و) ارگانیزم‌های تشکیل‌دهنده خاک

تشکیل خاک تحت تأثیر موجودات زنده (مانند گیاهان)، میکروارگانیزم‌ها (مانند باکتری‌ها قارچ)، حشرات زیرزمینی، حیوانات و انسان‌ها است. با تشکیل خاک، گیاهان در آن شروع به رشد می‌کنند. گیاهان بالغ می‌شوند، می‌میرند و گیاهان جدید جای آن‌ها را می‌گیرند. برگ و ریشه آن‌ها به خاک اضافه می‌شود. حیواناتی مانند موش و سایر جانوران خاک‌زی گیاهان را می‌خورند و در نهایت بدن آن‌ها به خاک اضافه می‌شود. این فرآیندها شروع به تغییر خاک می‌کند. باکتری‌ها، قارچ‌ها، کرم‌ها و سایر گورکن‌ها بستر گیاهان و فضولات حیوانی را تجزیه کرده و در نهایت به مواد عضوی تبدیل می‌شوند. این ممکن است به شکل زغال سنگ نارس، هوموس یا زغال چوب باشد. انواع مختلفی از موجودات شامل باکتری‌ها و انواع میکروب‌ها و قارچ‌ها و هم‌چنان موجوداتی که محل زندگی آن‌ها خاک است مانند کورموش و کرم خاکی به نوبه خود در تشکیل خاک نقش دارند (نورستانی، ۱۳۶۳، ص. ۱۵۳).

تمایز انواع خاک‌ها از نقطه نظر زراعتی به نوع و مقدار مواد اساسی (نایتروجن و کاربن) موجود در آن بستگی دارد. نایتروجن موجود در اتموسفیر به‌طور مستقیم قابل استفاده برای گیاهان نمی‌باشد. بلکه ترکیبات نایتروجن‌دار لازم برای رشد گیاهان باید به شکل قابل حل در خاک وجود داشته باشد که این عمل در خاک‌ها بوسیله برخی از گیاهان و باکتری‌ها انجام می‌شود. خاک‌ها معمولاً دارای یک نوع مواد عضوی کاربن‌دار تیره رنگ استند که هوموس نامیده می‌شوند و از بقایای گیاهان به وجود می‌آید.

ز) نقش گیاهان در تشکیل خاک

پوشش گیاهی نقش مهمی در تشکیل خاک از سنگ جامد دارد. اسیدهای آزاد شده توسط ریشه برخی از گیاهان باعث تجزیه سنگ شده که خاک روی آن تشکیل می‌شود. پوشش گیاه روی خاک به ویژه در تأمین خاک با مواد عضوی ارزش و اهمیت زیاد دارد. اغلب رابطه نزدیک بین پوشش گیاهی و خاک وجود دارد، پوشش گیاهی در حال مرگ در خاک باقی می‌ماند و خاک آن‌ها را به مواد مغذی تبدیل می‌کند تا پوشش گیاهی بتواند در سال‌های آینده به بقاء و توسعه خود ادامه دهد. انواع مختلف پوشش گیاهی باعث ایجاد اشکال مختلف مواد عضوی در خاک می‌شود (اسدیان، ۱۳۸۴، ص. ۱۳۶).

پوشش گیاهی بومی به اقلیم، توپوگرافی و عوامل بیولوژیکی به علاوه عوامل زیادی خاک مانند تراکم خاک، عمق، دما و رطوبت بستگی دارد. برگ‌های گیاهان به سطح می‌ریزند و در خاک تجزیه می‌شوند. موجودات زنده این برگ‌ها را تجزیه کرده و با قسمت بالایی خاک مخلوط می‌کنند. درختان دارای ریشه‌های بزرگی اند که ممکن است تا اعماق قابل توجهی رشد کنند.

ح) نقش اقلیم در تشکیل خاک

دما به سرعت متلاشی شدن سنگ‌ها و تجزیه خاک تأثیر می‌گذارد. با آب و هوای سردتر و خشک‌تر، این فرآیندها می‌توانند آهسته باشند، اما با گرما و رطوبت، نسبتاً سریع می‌باشند. بارندگی برخی از مواد خاک را در خود حل کرده و برخی دیگر را در حالت معلق نگه‌میدارد. آب این مواد را از طریق خاک به پایان می‌برد یا شستشو می‌کند. با گذشت زمان این فرآیند می‌تواند خاک را تغییر داده و حاصل‌خیزی آن را کاهش دهد. در محیط‌های شدید، که رطوبت و توسعه خاک کمی وجود دارد، تغییرات آب و هوا باعث شکسته شدن سنگ‌ها می‌شوند (سپاک، ۱۳۹۲، ص. ۱۹۵).

و فور آب‌های نفوذی و عوامل آب و هوا از قبیل حرارت، رطوبت و غیره در کیفیت خاک‌ها اثر بسزایی دارند. جریان آب‌های جاری به‌خصوص در زمین‌های که دارای نشیبی اند، موجب شستشوی خاک‌ها می‌شوند و با تکرار این عمل مقدار مواد معدنی و عضوی بتدریج تقلیل می‌یابد. اثر تخریب اتموسفیر همان‌طور که قبلاً بیان گردید روی برخی از خاک‌ها مؤثر و عمیق می‌باشد و هر قدر رطوبت همراه با حرارت زیادت‌تر باشد شدت تخریب نیز بیشتر می‌گردد.

ط) نقش توپوگرافی زمین در تشکیل خاک

شکل، طول و درجه نشیبی زمین بر زهکشی تأثیر می‌گذارد. جهت نشیبی نوع پوشش گیاهی را مشخص می‌کند و میزان بارندگی دریافتی را نشان می‌دهد. این عوامل نحوه شکل‌گیری خاک را تغییر می‌دهند. مواد خاک به تدریج توسط آب، گرانش و باد در چشم انداز طبیعی جابجا می‌شوند (به عنوان مثال: باران‌های شدید خاک را از تپه‌ها به مناطق پایین‌تر فرسایش داده و خاک‌های عمیق را تشکیل می‌دهد). خاک‌های باقی‌مانده روی تپه‌های که دارای نشیبی اند معمولاً کم عمق‌تر است (اسدیان، ۱۳۸۴، ص. ۳۸).

اگر محلی که خاک‌ها تشکیل می‌شوند دارای نشیب تند باشد در نتیجه مواد تخریب شده ممکن است بوسیله آب‌های جاری و یا عامل دیگری خیلی زود به‌سادگی از محل خود بجای دیگری حمل گردند و یا شستشو به‌وسیله آب‌های جاری باعث تقلیل مواد معدنی و عضوی خاک‌ها شود که در نتیجه در این منطقه خاک‌های خوب تشکیل نخواهند شد؛ ولی برعکس در محلات صاف و مسطح که مواد تخریب شده به‌سادگی نمی‌توانند به جای دیگری حمل شوند فرصت کافی وجود داشته و فعل و انفعالات به‌صورت کامل انجام می‌پذیرد.

ی) نقش زمان در تشکیل خاک

زمان یک عامل مداوم تشکیل خاک را توصیف می‌کند. شدت و ترکیب عوامل مختلف منجر شده به تشکیل خاک در طول زمان تغییر می‌کنند. بنابراین، زمان همیشه نشانگر سن دقیق خاک یا مرحله توسعه خاک نیست. خواص خاک ممکن است بسته به مدت زمان متلاشی شدن خاک متفاوت باشد. مواد معدنی از سنگ‌ها بیشتر متلاشی می‌شوند؛ تا موادی مانند خاک رُس و اکسیدهای آهن و المونیم را تشکیل دهند. کوئینزلند (آسترالیا) یک منطقه بسیار قدیمی متلاشی شدن سنگ‌ها با بسیاری از خاک‌های باستانی است.

هر قدر مدت عمل تخریب مواد معدنی و سنگ‌ها بیشتر باشد عمل تخریب فزینگی و کیمیاوی کامل‌تر انجام می‌گیرد. زمان تخریب کامل بسته به نوع سنگ، ساخت و بافت سنگ‌ها و نیز ترکیب و خاصیت طریق مواد معدنی متفاوت می‌باشد؛ ولی به‌طور کلی سنگ‌های رسوبی خیلی زودتر تجزیه شده و به خاک تبدیل می‌شوند. در صورتی که سنگ‌های آذرین مدت زمان بیشتری لازم دارند تا تجزیه کامل در آن‌ها صورت گرفته و به خاک تبدیل گردند.

ک) نقش انسان در تشکیل خاک

تأثیر انسان بر خاک با گذار از جمع آوری و شکار به زراعت در حدود ۵۰۰۰ سال قبل آغاز شد. جنگل‌ها قطع شد و زمین به محصول و مراتع تبدیل شد. از همان روزهای اولیه، فعالیت‌های بشری پوشش زمین و خاک را تغییر داده است. اما از قرن گذشته بود که تغییر زمین و خاک آن سرعت گرفت. مهاجرت و رشد جمعیت مستلزم افزایش مقدار غذا، مسکن، مواد خام و فضا بود. فشار بر منابع خاک تشدید شد و تخمین زده می‌شود که فعالیت‌های انسانی تاکنون ۵۰ درصد از زمین‌های عاری از یخ را تغییر داده است. امروزه تأثیر فعالیت‌های انسانی بر خاک علاوه بر عوامل اصلی مؤثر بر تشکیل خاک، ششمین عامل در تشکیل خاک محسوب می‌شود. بسیاری از خاک‌ها در معرض اختلالات انسانی قرار دارد، اختلالاتی که می‌توانند تشکیل خاک را مهار یا تسریع کنند یا حتی آن را در جهت کاملاً جدید هدایت کنند.

انسان با از بین بردن سنگ‌های بستر و خرد کردن آن‌ها در تشکیل خاک نقش دارد. تأثیر فعالیت‌های انسان به روی خاک اغلب بر سایر عوامل سازنده خاک تأثیر می‌گذارد، اما در مقیاس‌ها و شدت‌های مختلف عمل می‌کند. اختلالات مستقیم ناشی از تغییر کاربردی زمین، تخریب زمین و آب‌بندی خاک است که همه باعث خراب شدن خاک می‌شوند. اثرات دیگر شامل استفاده از آفت‌کشی‌ها است که تنوع زیستی خاک را کاهش می‌دهد. آبیاری شدید منجر به شور شدن خاک و تجمع فلزات سنگین در خاک آلوده می‌شود که تغییر اقلیم به عنوان اثر غیر مستقیم فعالیت‌های انسانی، در همه جا حاضر است و پیش بینی عواقب آن بر خاک و زندگی دشوار است (دریو، ۱۳۷۱، ص. ۵۶).

خاک از دیر ایام از مهم‌ترین عناصر حیاتی بشر شناخته می‌شود و در یونان باستان یکی از عناصر چهارگانه به همراه آب، آتش و هوا به حساب می‌آمده و یکی از عناصر تشکیل دهنده موجودات زنده و از جمله انسان است. بنی آدم نه تنها سرشت از خاک دارد بلکه ریشه در خاک دارد؛ بنابراین باید خاک وجود داشته باشد تا انسانی هم باشد و همچنان انسان هم باید خاکی باشد تا شود نام انسان بر او نهاد.

تمام زندگی مفهومی است از تغییرات خاک، از این رو برای ارج نهادن به زندگی خودما باید برای خاک اهمیت قائل باشیم. ضرورت خاک برای انسان مانند هوا و آب است به طوری که تمام زندگی بشر به سلامت خاک گره خورده است و اگر خاک سالم نباشد تمام زنجیره غذایی موجودات به خصوص انسان به خطر می‌افتد. اهمیت خاک را زمانی درک می‌کنیم که ریزگردها در هوا پدیدار شوند و یا میوه‌های که می‌خوریم طعم خوبی نداشته باشد و یا آب که می‌نوشیم سالم نباشد و اما این معجون (خاک) در کنار خصوصیات و استفاده‌هایی که از آن می‌شود

چالش های زیادی هم دارد که متخصصین به کمک علوم دیگر و روش ها و ابزار علمی دیگر باید درصدد رفع آن باشند.

ل) انواع خاک

همان طوریکه در بالا ذکر شد، خاک می تواند توسط فرآیندهای فیزیکی یا کیمیای تشکیل شود. اندازه ذرات منفرد می تواند از یک حالت کلوئیدی کوچک تا اشکال تخته سنگ بزرگ متفاوت باشد. از این رو، می توان نتیجه گرفت که تمام محصولات متلاشی شدن سنگ را به عنوان خاک در نظر گرفت. انواع خاک بر اساس اندازه دانه خاک شامل موارد ذیل اند:

- سنگ فرش ها: این سنگ ریزه ها بزرگ تر از سنگ ریزه و کوچک تر از تخته سنگ هستند. اندازه بین ۶۴ تا ۲۵۶ میلی متر است؛
- سنگ ریزه: قطر دانه های خاک بین ۷۵/۴ تا ۷۶/۲ میلی متر است؛
- رأس: دانه های خاک ریزتر از ۰۰۲/۰ میلی متر هستند؛
- سیلت: دانه خاک با اندازه ۰۷۵/۰ تا ۰۰۲/۰ میلی متر است؛
- ریگ: ذراتی که با چشم غیر مسلح دیده می شوند و اندازه آن ها کمتر از ۷۵/۴ میلی متر است (کرهنیار، ۱۳۶۴، ص. ۶).

م) انواع خاک نظر بر اساس مبدأ

خاک ها را می توان بر اساس مبدأ به دو دسته تقسیم کرد:

خاک های باقی مانده: این نوع خاک ها در محل تشکیل خود باقی می مانند و آن ها در نزدیکی سنگ مادر فرسوده قرار دارند. دو عامل حاکم بر عمق خاک های باقی مانده، زمان قرار گرفتن در معرض و شرایط اقلیمی است. این ها در مناطق دمای مختلف سفت و پایدار هستند و اندازه خاک باقی مانده نامشخص است.

خاک های حمل شده: همان طوریکه از نامش مشخص است خاک هایی هستند که از منطقه متلاشی شدن به مکان دیگری توسط عوامل حمل و نقل مانند باد، آب، یخ یا جاذبه زمین منتقل می شوند. بر اساس آن طبق جدول ذیل طبقه بندی می شوند.

جدول ۱. انواع خاک حمل شده و عامل آن

شماره	نوع خاک	عامل انتقال دهنده	ویژگی‌ها
۱	خاک آبرفتی	آب جاری	دارای ذرات درشت و ریزه
۲	خاک جهیل	آب (این خاک در جهیل‌ها آرام رسوب می‌کند)	دارای ذرات درشت و ریزه
۳	خاک‌های دریایی	آب دریا	دارای ذرات درشت و ریزه
۴	خاک‌های بادی	باد	سیلت و قابلیت فشرده‌گی بالا
۵	خاک‌های کولوویال	نیروی گرانشی	ذرات درشت‌تر
۶	خاک یخبندان	یخچال‌های طبیعی	ذرات ریزه، تخته سنگ

ن) انواع خاک مورد استفاده انسان‌ها

خاک‌های تشکیل شده در یک مکان ممکن است توسط عوامل حمل و نقل مانند آب، یخ، باد و جاذبه به مکان‌های دیگر منتقل شوند. خاک‌هایی که منشاء بنیادی دارند در دسته خاک‌های اساسی قرار می‌گیرند. این‌ها از رشد و تجزیه گیاهان، پوسته موجودات، اسکلت‌های معدنی و غیره تشکیل می‌شوند. در ادامه خاک‌های مختلف مورد استفاده در عمل را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

- بنتونیت: خاک رأس حاصل از تجزیه خاکستر آتشفشانی بوده و خواص خاک رأس در این نوع خاک بسیار به نمایش گذاشته شده است. این خاک حاوی مقدار زیادی مونت موریلونیت است؛
- کائولن: به آن خاک رأس چینی نیز می‌گویند که شکل خالص خاک رأس سفید است. کاربرد اصلی آن در صنایع خاک رأس است؛
- رأس بولدر: ترکیبی از رأس ته نشین شده (رأس یخچالی) با سنگ‌های طبقه‌بندی نشده و خاک رأس پودر شده است؛
- خاک رأس وارود: از لایه‌های سیلت و خاک رأس مسطح تشکیل شده است؛
- شیل: این ماده حالت بین خاک رأس و تخته سنگ دارد؛
- مارل: این ماده ترکیبی از خاک رأس، لوم و ریگ آهکی است؛
- کود گیاهی: دانه‌های فیبری با قطعات تجزیه شده از مواد گیاهی و دارای ماهیت بسیار تراکم پذیر است و برای حمایت از سازه‌ها استفاده می‌شود؛
- لوم: این ماده ترکیب از سیلت، خاک رأس و ریگ است (کرهنیار، ۱۳۶۴، ص. ۵، ۸).

س) اهمیت خاک

خاک، مجموع فعال است که در سطح زمین، از اثر مشترک آب، هوا و موجودات زنده بر سنگ‌ها، در طول زمان و پس از تکامل تدریجی به وجود می‌آید. همچنین خاک به عنوان منبع طبیعی، سرمایه ملی و بستر حیات، نقش اساسی در استقرار و رشد جوامع بشری و نیز سایر مخلوقات دارد و در واقع بخش از زنجیره غذایی انسان و سایر حیوانات نیز از خاک می‌باشد. لزوم توجه به این منبع زندگانی تا آنجاست که خداوند متعال در سوره الرحمن (آیات ۱۰ الی ۱۲) می‌فرماید: «و زمین را برای مردم گسترده کرد، زمینی که در آن میوه‌ها و خرما دارای غلاف هست، و دانه‌های دارای سبوس و گیاهان معطر است» (سوره الرحمن، آیه ۱۰-۱۲).

اهمیت خاک و زمین در قرآن شریف به وضوح دیده می‌شود. خداوند در قرآن کریم مکرراً به خلقت انسان از خاک خشک (صلصال)، گل (طین) و خاک کامل (تراب) و نیز مراحل آفرینش اشاره کرده است. همچنین از ویژگی‌های متنوع خاک (و زمین) در زندگی انسان و حیوانات، زراعت، پرورش گیاهان، تصفیه آب و ... سخن گفته شده است. بنابراین قرآن شریف کتاب آسمانی و فراگیر بوده که به علم خاک‌شناسی نیز پرداخته است. خاک از دیدگاه قرآن کریم، نعمت الهی و مطهر بوده و دارای اهمیت بسیار بالایی می‌باشد. به گونه‌ای که در آیه ۴۳، سوره نساء و نیز آیه ۶ سوره مائده، اشاره به خاک پاکیزه و طیب را دارد. لذا خاک، علاوه بر آنکه قابلیت پالایش و تطهیر خود را دارد، انسان را نیز پاکیزه می‌گرداند. با توجه به اهمیت ویژه خاک و اراضی از دیدگاه قرآن کریم و آثاری که در حیات بشر و چرخه محیط زیست دارد، لزوم حمایت و حفاظت از این منبع الهی، بیش از پیش نمایان می‌گردد.

ع) خاک مخزن امن برای نگهداری آب

خاک مخزنی پرگنجایش و امن جهت نگهداری مطمئن آب برای ماست. عمل کرد دوگانه و دقیق خاک در هدایت آب سطحی به مخزن زیرزمینی و ایجاد مقاومت مؤثر برای جلوگیری از تبخیر آب زیرزمینی، شگفت‌انگیز است. خاک اگر تخریب نشده باشد از طریق منافذی که در بین ذرات خود دارد، کلنالهایی که مورچه‌ها، موریلنه‌ها، خرماکی‌ها، کرم‌های خاکی، ریشه گیاهان و غیره ایجاد کرده‌اند، به خوبی آب باران را به زیرزمین هدایت می‌کند (ستانکزی، ۱۳۹۸، ص. ۱۹۵).

ذخیره کردن آب در مخزن زیرزمینی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک بسیار ایمن‌تر، به صرفه‌تر، طبیعت دوستانه و گزند ناپذیر از ذخیره کردن آب در مخازن روی زمین مثل بندهاست. هوا هرچه قدر هم مرطوب باشد به همان اندازه همانند آتش گرم و تشنه است

که آب را می‌بلعد. خاک نمی‌گذارد دست هوای تشنه به آب زیرزمینی برسد و از تبخیر و هدر رفت آب ذخیره شده در زیرزمین جلوگیری می‌کند. برای مدیریت آب بلید خاک را مدیریت کنیم.

ف) نقش خاک در امنیت غذایی

امنیت غذایی، یکی از اجزای اصلی امنیت ملی هر کشور است. سازمان غذا و زراعت ملل متحد، امنیت غذایی را به شرح زیر تعریف می‌کند: دسترسی فیزیکی و اقتصادی تمام مردم در همه اوقات به غذای کافی، سالم و مغذی برای داشتن یک زندگی سالم و فعال. با توجه به ترجیحات غذایی، در حال حاضر بیش از ۹۹ درصد غذایی مورد نیاز بشر از خاک تولید می‌شود و این موضوع، امنیت غذایی جوامع مختلف را به سرنوشت خاک‌ها پیوند داده است. خدشه دار شدن این امنیت می‌تواند مشکلات فراوان اجتماعی و چالش‌های امنیت ملی را به دنبال داشته باشد.

برنامه معاهده جهانی برای مبارزه با بیلان‌زایی، تخریب زمین‌ها را یک فرآیند طبیعی یا ناشی از فعالیت بشر می‌داند که باعث می‌شود زمین‌ها به مدت طولانی نتوانند کارکردهای اقتصادی یا بوم‌شناختی خود را ایفا کنند. تخریب زمین‌ها در حال حاضر اصلی‌ترین تهدید امنیت غذایی در جهان و در حال تبدیل شدن به یک محدودیت جهانی برای توسعه اقتصادی است و به آن سومین چالش قرن ۲۱ (بعد از دو چالش تغییر اقلیم جهانی و کمبود آب شیرین) اطلاق می‌شود. بعضی از پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهند که منابع خاک، به دلیل تخریب‌ها و سوءمدیریت‌ها در آینده نه‌چندان دور (کمتر از یک قرن) توان تأمین نیاز غذایی بشر را از دست خواهند داد (جهان شیمی، ۱۴۰۲).

خاک‌های سراسر جهان از نظر ساختار، عمق، بافت و حاصل‌خیزی متنوع هستند. این تفاوت‌ها به این معنی است که خاک طیف وسیعی از مزایای زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را برای جوامع بشری فراهم می‌کند. در ادامه دلایل اهمیت خاک توضیح داده شده است.

ص) نقش خاک در زراعت و جنگل‌داری

قبلاً تذکر داده شد که میکروارگانیسم‌های موجود در نمونه‌های خاک هوموس تولید می‌کنند که این اساس حاصل‌خیزی خاک و صنایع زراعت و جنگل‌داری جهان است. پیش‌بینی می‌شود تقاضای جهان برای تولید محصول تا سال ۲۰۵۰ بین ۱۰۰ تا ۱۱۰ درصد افزایش یابد. زمین‌های زراعتی تقریباً ۴۰ درصد از مساحت زمین را پوشش می‌دهند. بنابراین، حاصل‌خیزی خاک به طور فزاینده‌ای یک عامل مهم برای سلامتی و تغذیه انسان است. علاوه بر بهبود

حاصل خیزی خاک، میکرواوغانیزم‌های خاک اغلب روابط همزیستی با گیاهان ایجاد می‌کنند. یکی بدون دیگری نمی‌تواند زنده بماند. نمونه‌ای از این رابطه تثبیت نایتروجن است. نوع از باکتری‌ها می‌توانند نایتروجن اتموسفیر را به آمونیا مفید بیولوژیکی که گیاهان می‌توانند از آن استفاده کنند، تثبیت کنند (ستانکزی، ۱۳۹۸، ص. ۴۵).

ق) خاک به عنوان مصالح ساختمانی

خاک هنوز به عنوان مصالح ساختمانی اولیه در بسیاری از مناطق در سراسر جهان استفاده می‌شود. در واقع، تعداد زیادی از ساختمان‌ها در سطح جهان با استفاده از خاک ساخته می‌شوند. در حالی که فقط برخی از انواع خاک برای استفاده به عنوان مصالح ساختمانی مناسب هستند، انجمن غذا و زراعت سازمان ملل متحد پیشنهاد می‌کند که برخی از مزایای استفاده از خاک برای ساخت و ساز هزینه پایان آن، سهولت استفاده، کیفیت مقاوم در برابر آتش و ظرفیت حرارتی بالای آن است.

ر) ارتباط آب و هوا و خاک

بسیاری از خاک‌ها به عنوان مخزن کاربن بسیار کارآمد عمل می‌کنند. تصور می‌شود که خاک‌های جهان تقریباً ۱۵ گیگاتن (۱۵ هزار میلیون تن) کاربن ذخیره می‌کنند که سه برابر تمام پوشش گیاه زمینی روی هم رفته است. ۲۷ درصد از این کاربن خاک توسط یک گلیکوپروتئین منفرد به نام گلومالین که در هوموس یافت شده تشکیل می‌شود. در یک مطالعه سه ساله، افزایش CO₂ به میزان ۳۰۰ ppm منجر به افزایش پنج برابری تولید گلومالین توسط قارچ‌ها شد که به نوبه خود منجر به افزایش پایدار و حاصل خیزی خاک گردید که این یک راه مهم برای کشف در زمانی است که موضوع بحران آب و هوا بیش از هر زمان دیگر ضروری است (صوفی، ۱۳۳۸، ص. ۳۶).

ش) ارتباط خاک و آب

همان‌طوریکه خاک به عنوان ذخیره کاربن عمل می‌کند، می‌تواند مقادیر زیادی آب را ذخیره کند. علاوه بر این که برای رشد پوشش گیاه مهم است، می‌تواند یک عامل کلیدی در جلوگیری از سیل در شرایط آب و هوای شدید باشد. خاک همچنین می‌تواند به عنوان یک سیستم تصفیه آب عمل کند. همان‌طوریکه آب از خاک خارج می‌شود، میکرواوغانیزم‌ها و مواد معدنی خاک روی آن عمل می‌کنند تا آلاینده‌ها و سموم را از بین ببرند. این فلتراسیون از طریق فرآیندهای فیزیکی، بیولوژیکی و کیمیایی صورت می‌گیرد. باکتری‌ها، قارچ‌ها و سایر میکرواوغانیزم‌های موجود در خاک با آلاینده‌های حمل شده توسط آب تعامل دارند. در این

میان، ترکیب فیزیکی و کیمیاوی خاک بر چگونگی حرکت آب و سایر ذرات در آن تأثیر می‌گذارد (نورستانی، ۱۳۶۳، ص. ۱۵۶، ۱۵۷).

ت) خاک و تنوع زیست

خاک یک اکوسیستم فوق العاده متنوع و پیچیده بوده و میزبان حدود ۲۵ درصد از تنوع زیست سیاره ما است. شبکه غذایی خاک شامل سطوح تغذیه‌ای زیاد است، با میکروارگانیسم‌ها، گیاهان و جانوران که در چرخه آب، مواد مغذی و نایتروجن با هم تعامل دارند و به چرخه آن کمک می‌کنند (ایران نژاد و همکاران، ۱۳۸۶، ص. ۵۹).

خاک اهمیت ویژه و حساسی دارد و انسان از خاک است و به خاک باز می‌گردد. بنأ اهمیت خاک برای انسان چنان است که آن را منشاء زندگی بشر دانسته و خاک را از آب مهم‌تر می‌دانند. خاک توده ی پویا و زنده، ناشی از فعالیت‌های کیمیاوی و فیزیکی است که در حضور میکروارگانیسم‌های داخل خاک ایجاد شده و از سنگ بستر تولید می‌شود و خاک بستر اصلی تولید مواد غذایی است که در ساختمان سازی، جاده‌سازی، صنایع چوب و عامل تولید در مساله امنیت غذایی نقش مؤثر و مستقیم دارد. در عین حال تخریب یک سوم خاک‌های جهان را از انسان‌ها در عصر کنونی شاهد هستند و ۸۰ درصد اراضی افغانستان را کوه‌ها و زمین‌های ناشیبی تشکیل داده است. طبقه مواد عضوی که در سطح خاک وجود دارد توسط باران‌های سیل‌آسا، باده‌ها، طوفان‌ها، گرمای زمین، فرونشست‌ها و کاهش پوشش مراتع و جنگلات، از عوامل فرسایش خاک است.

نتیجه‌گیری

خاک مخلوطی از مواد معدنی، موجودات زنده و مرده، هوا و آب است. این چهار ماده به روش‌های شگفت‌انگیزی با یکدیگر واکنش نشان می‌دهند و خاک را به یکی از پویاترین و مهم‌ترین منابع طبیعی سیاره ما تبدیل می‌کنند. خاک‌ها منابع سطح زمین که درجاتی از متلاشی شدن فیزیکی، بیولوژیکی و کیمیاوی را تجربه کرده است و خاک‌ها منابع طبیعی محدودی هستند که آن‌ها تجدید پذیر در نظر گرفته می‌شوند؛ زیرا دائماً در حال شکل‌گیری هستند. اگرچه این درست است؛ اما شکل‌گیری آن‌ها با سرعت بسیار کم اتفاق می‌افتد. در واقع، برای تشکیل یک سانتی متر از خاک سطحی، ممکن است چند صد سال یا بیشتر طول بکشد تا توسعه یابد. سرعت تشکل خاک در سراسر سیاره متفاوت است. کم‌ترین سرعت در مناطق سرد و خشک (۱۰۰۰ سال به بالا) و سریع‌ترین سرعت در مناطق گرم و مرطوب (چند صدسال) رخ می‌دهد. به بخش حاوی خاک در کره زمین، بیوسفیر می‌گویند. این بخش دارای چهار وظیفه اصلی است از جمله محل زندگی موجودات کوچک یا میکروارگانیسم‌ها، محل رشد

گیاهان، متعادل کننده دمای هوا و تصفیه آب می‌باشد. اگر چه به نظر می‌رسد که خاک تنها بخش جامد زمین است؛ اما در واقع بخش بیوسفیر یا خاک سنگ علاوه بر خاک، آب و گاز را هم در خود نگهداشته است.

خاک یکی از منابع مهم و ارزشمند طبیعی است. بدون داشتن خاک سالم حیات و زندگی روی زمین امکان پذیر نخواهد بود. ۹۹ درصد غذای روزانه انسان از طریق زمین (خاک) تهیه می‌شود. ورود مواد، ارگانیزم‌های زیستی یا انرژی به داخل خاک سبب تغییر کیفیت خاک می‌شود. این مسئله باعث می‌شود که خاک از حالت طبیعی خود خارج شود. خاک از دو بخش تشکیل شده است. بخش زنده و بخش مرده، که بخش مرده خاک شامل مواد فرسایش یافته و هوموس است و آب و هوای موجود در خاک نیز در این بخش قرار می‌گیرد؛ اما بخش زنده خاک بخشی است که دارای جانوران کوچک چون حشرات، کرم‌ها، گیاهان، باکتری‌ها و سایر میکروب‌ها در بخش زنده قرار دارند. انواع خاک‌ها علاوه بر این که تأمین کننده مواد غذایی هستند، خاصیت تصفیه کنندگی نیز دارند و به عنوان اصلی ترین پالایشگرهای طبیعی محسوب می‌شوند. این خاصیت خاک‌ها ناشی از خواص فیزیکی آن‌ها (عمل نفوذ آب از منافذ)، خواص کیمیای آن‌ها (جذب سطح و تبخیر) و خواص زیستی آن‌ها (تجزیه و مواد اساسی) است. خاک‌ها قابلیت تجزیه آلاینده‌ها و تبدیل آن‌ها به ترکیبات بی‌ضرر را دارند. بنابراین می‌توانند آلودگی‌های محیطی را کاهش دهند. با این حال آلاینده‌های خاک، پس از تجزیه توسط پروسه‌های کیمیای، برای اکوسیستم و سلامت انسان مضر هستند.

منابع و مآخذ

قرآن کریم

- اسدیان، خدیجه. (۱۳۸۴). زمین شناسی برای جغرافیا. تهران: سمت.
- ایران نژاد، حمید و همکاران. (۱۳۸۶). زراعت گیاهان دارویی و روغنی. تهران: دانشگاه تهران.
- آریانفر، عزیز. (۱۳۹۲). زمین شناسی برای همه. کابل: میوند.
- جهان شیمی. (۱۴۰۲). بررسی ویژه‌گی‌ها و عوامل تشکیل‌دهنده خاک. <https://www.jahaneshimi.com>
- شکوری، بهروز. (۱۳۷۸). اثر میکروارگانیسم‌ها در تشکیل خاک.
- دریو، مارکس. (۱۳۷۱). جغرافیای انسانی. (مترجم سیروس سهامی). تهران: موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی.
- رؤفی، فضل مولا. (۱۳۸۳). جیولوجی عمومی. جلد اول. تهران: سمت.
- رؤفی، فضل مولا. (۱۳۸۳). جیولوجی عمومی. جلد دوم. تهران: سمت.
- ستانکزی، عبدالهادی. (۱۳۹۸). نباتات عمومی. کابل: نویسا.

- سهاک، نقیب الله. (۱۳۹۲). جیولوجی عمومی. کابل: مستقبل.
- صوفی، جهانگیر. (۱۳۳۸). کلیات جغرافیای طبیعی. تهران: دانشگاه تهران.
- عبیات، احمد. (۱۳۹۰). زمین شناسی عمومی. تهران: ششمد.
- قاسمی، عباس. (۱۳۹۰). زمین ساخت. تهران: پیام نور.
- کره‌نیا، فراموز. (۱۳۶۴). اساسات زراعت عمومی. کابل: وزارت تعلیم و تربیه.
- مدنی، حسن و شفیقی، سیروس. (۱۳۸۹). زمین شناسی عمومی. تهران: امیرکبیر.
- مصدق، احمد. (۱۳۸۲). تخریب محیط زیست جهانی و آینده جهان. تهران: علوم کشاورزی.
- نورستانی، بشیراحمد. (۱۳۶۳). فزیالوژی نباتی. کابل: وزارت تعلیم و تربیه.