

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه و کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۵	۱-۲- سوالات تحقیق
۵	۱-۳- فرضیه‌های تحقیق
۶	۱-۴- اهداف پژوهش
۷	۱-۵- کلیات تحقیق
۷	۱-۵-۱- پیدایش خاک و عوامل موثر بر خاک‌سازی
۸	۱-۵-۱-۱- نقش جنس سنگ بستر یا مواد مادری در پیدایش خاک
۸	۱-۵-۱-۲- نقش اقلیم در پیدایش خاک
۸	۱-۵-۱-۳- نقش توپوگرافی در پیدایش خاک
۹	۱-۵-۱-۴- نقش زمان در پیدایش خاک
۹	۱-۵-۱-۵- نقش جانداران در پیدایش خاک
۱۴	۱-۵-۲- فرمول Clorpt
۱۴	۱-۵-۳- طبقه‌بندی خاک‌ها بر اساس یک سامانه‌ی طبقه‌بندی استاندارد
۱۵	۱-۵-۴- نقشه‌برداری خاک
۱۵	۱-۵-۴-۱- تعریف نقشه و نقشه‌برداری
۱۵	۱-۵-۴-۲- واحد نقشه خاک
۱۶	۱-۵-۴-۳- اهمیت نقشه‌برداری خاک
۱۷	۱-۵-۴-۴- انواع نقشه‌های خاک
۱۸	۱-۵-۴-۵- انواع روش‌های نقشه‌برداری خاک
۱۸	۱-۵-۴-۶- دقت و صحت در نقشه‌برداری خاک
۱۹	۱-۵-۵- روش ژئوپدولوژی در مطالعات خاک
۲۰	۱-۵-۶- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)
	فصل دوم: بررسی منابع (مروری بر مطالعات انجام شده)
۲۲	۲-۱- تاریخچه

۲۳	۲-۲- روابط متقابل خاک و پوشش گیاهی
۲۸	۳-۲- نقشه برداری خاک
	فصل سوم: مواد و روش ها
۳۳	۱-۳- منطقه مورد مطالعه
۳۳	۱-۱-۳- موقعیت مکانی
۳۴	۲-۱-۳- وضعیت اقلیمی
۳۴	۳-۱-۳- وضعیت توپوگرافی
۳۶	۴-۱-۳- وضعیت زمین شناسی
۳۸	۵-۱-۳- وضعیت پوشش گیاهی
۴۱	۲-۳- روش تحقیق
۴۱	۱-۲-۳- مرحله عملیات مقدماتی
۴۹	۲-۲-۳- بررسی های صحرایی و حفر پروفیل و برداشت نمونه های خاک
۵۰	۳-۲-۳- مرحله عملیات آزمایشگاهی
۵۰	۱-۳-۲-۳- اندازه گیری درصد رطوبت خاک
۵۱	۲-۳-۲-۳- اندازه گیری وزن مخصوص ظاهری خاک
۵۱	۳-۳-۲-۳- اندازه گیری بافت خاک
۵۲	۴-۳-۲-۳- اندازه گیری pH یا اسیدیته خاک
۵۲	۵-۳-۲-۳- اندازه گیری ماده آلی خاک
۵۲	۶-۳-۲-۳- اندازه گیری آهک
۵۲	۴-۲-۳- مرحله رده بندی خاک های منطقه
۵۳	۵-۲-۳- مقایسه واحدهای نقشه جدید و قدیم
	فصل چهارم: مشاهدات و نتایج
۵۵	۱-۴- نقشه واحدهای همگن خاک منطقه بر اساس روش ژئوپدولوژیک
۵۹	۲-۴- نتایج مطالعات صحرایی
۸۶	۳-۴- نتایج مطالعات آزمایشگاهی
۸۹	۴-۴- رده بندی خاک های منطقه
۹۰	۵-۴- نقشه رده و تحت رده های خاک
۹۳	۶-۴- ارزیابی دقت نقشه
۹۸	۷-۴- تأثیر تیپ پوشش درختی در دقت نقشه خاکشناسی منطقه
۹۹	۸-۴- ارتباط تیپ های درختی منطقه مورد مطالعه با رده ها و تحت رده های خاک

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۱۰۱	۵-۱-بحث
۱۰۷	۵-۲-پیشنهادات
۱۰۹	منابع
۱۱۵	ضمائم
۱۲۰	چکیده انگلیسی

فهرست جداول

صفحه

عنوان

۳۹	جدول ۱-۳- وضعیت تیپ‌های درختی در پارسل‌های سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا
۴۳	جدول ۲-۳- راهنمای نقشه واحدهای اراضی
۴۳	جدول ۳-۳- مشخصات واحدهای اراضی تفکیک‌شده طبق دستورالعمل مطالعات خاکشناسی شرح خدمات طرح‌های جنگلداری شمال کشور
۴۴	جدول ۴-۳- طبقه‌بندی خاک‌های منطقه مورد مطالعه در سطح تحت رده
۵۶	جدول ۱-۴- راهنمای نقشه واحدهای همگن
۵۷	جدول ۲-۴- مشخصات واحدهای همگن تشخیص داده شده طبق روش ژئوپدولوژیک
۵۸	جدول ۳-۴- مختصات جغرافیایی پروفیل‌های حفر شده در منطقه مورد مطالعه در سیستم مختصات پروزکسیون UTM
۸۶	جدول ۴-۴- خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروفیل خاک
۸۹	جدول ۴-۵- فراوانی رده‌ها و تحت رده‌های خاک سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا براساس سامانه طبقه‌بندی جهانی خاک (WRB)
۹۳	جدول ۴-۶- ماتریس خطای دو نقشه‌ی رده‌های خاک جدید و قدیم
۹۴	جدول ۴-۷- ضرایب توافق کاپای دو نقشه‌ی رده‌های جدید و قدیم
۹۵	جدول ۴-۸- ماتریس خطای دو نقشه‌ی تحت رده‌های خاک جدید و قدیم
۹۶	جدول ۴-۹- ضرایب توافق کاپای دو نقشه‌ی تحت رده‌های جدید و قدیم
۹۷	جدول ۴-۱۰- تغییر تنوع رده و تحت رده خاک در واحدهای همگن نقشه قدیم
۹۸	جدول ۴-۱۱- تفکیک واحدهای ژئومورفیک توسط کلاسه‌های تیپ درختی
۹۹	جدول ۴-۱۲- رده‌ها و تحت رده‌های خاک در هر یک از تیپ‌های درختی

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۳۳	شکل ۱-۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان گلستان
۳۵	شکل ۲-۳- نقشه های منحنی میزان های ارتفاع از سطح دریا (a)، طبقات شیب (b) و جهات شیب (c) در منطقه
۳۷	شکل ۳-۳- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه
۴۰	شکل ۴-۳- نقشه تیپ های درختی در پارسل های سری یک
۴۴	شکل ۵-۳- نقشه واحدهای اراضی و موقعیت پروفیل های منطقه طبق دستورالعمل مطالعات خاکشناسی شرح خدمات مطالعات خاک شناسی طرح های جنگلداری شمال کشور
۴۵	شکل ۶-۳- نقشه رده های خاک منطقه (حاصل از دستورالعمل مطالعات خاکشناسی شرح خدمات طرح های جنگلداری)
۴۶	شکل ۷-۳- نقشه تحت رده های خاک منطقه (حاصل از دستورالعمل مطالعات خاکشناسی شرح خدمات طرح های جنگلداری)
۴۸	شکل ۸-۳- نقشه ژئوفرم منطقه با استفاده از تفسیر عکس های هوایی
۵۵	شکل ۱-۴- نقشه واحدهای همگن خاک منطقه بر اساس روش ژئوپدولوژیک و موقعیت پروفیل ها بر روی آن
۹۰	شکل ۲-۴- نقشه واحدهای همگن با کد شناسایی تحت رده خاک
۹۱	شکل ۳-۴- نقشه رده های خاک منطقه مورد مطالعه طبق روش ژئوپدولوژیک
۹۲	شکل ۴-۴- نقشه تحت رده های خاک منطقه مورد مطالعه طبق روش ژئوپدولوژیک

فهرست رابطه‌ها

صفحه	عنوان
۳۳	رابطه ۱-۱-فرمول $clorpt$
۵۰	رابطه ۱-۳-اندازه‌گیری درصد رطوبت خاک
۵۱	رابطه ۲-۳-اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری خاک

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

اهمیت شناسایی خاک، برای اهداف مختلف بر کسی پوشیده نیست. این اهمیت با ازدیاد جمعیت و نیاز به سطح زیرکشت و به خصوص افزایش تولید در واحد سطح و لزوم استفاده پایدار و بهینه از اراضی دوچندان می‌شود (صالحی و خادمی، ۱۳۸۷). علاوه بر این توجه به شناسایی خاک به‌عنوان روشی برای تعیین الگوی پوششی خاک، توصیف و نمایش آن به شکل قابل فهم و تفسیر برای کاربران مختلف، در برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین امری ضروری است (اسفندیارپور و باقری، ۱۳۸۵).

مطالعات خاک‌شناسی مجموعه عملیاتی است که برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، بررسی عوامل کنترل‌کننده، تشکیل و پراکنش خاک‌ها، تشریح خصوصیات، طبقه‌بندی، تجزیه نمونه‌های خاک، تهیه نقشه پراکنش جغرافیایی، تفسیر خاک‌ها برای کاربری‌های گوناگون و تدوین گزارش نهایی یک منطقه معین طبق استانداردها، ضوابط فنی و دستورالعمل‌های رایج انجام می‌شود (موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۸۷).

مطالعات خاک‌شناسی در هر وسعتی مبنای قضاوت و تصمیم‌گیری درباره کاربری اراضی و مدیریت است و کارشناسان را در برنامه‌ریزی بهتر و صحیح‌تر برای حفظ و بهره‌برداری مناسب یاری خواهد کرد. تمامی طرح‌های منابع طبیعی به مطالعه خاک نیازمند است و بدون مطالعه و ارزیابی خاک انجام هرگونه کار مدیریتی و اصلاحی ناکارآمد و ناموفق خواهد بود (جعفری و همکاران، ۱۳۸۴).

خاک جنگل یکی از عوامل اصلی در اکوسیستم جنگلی است که ضمن تأثیر متقابل با دیگر اجزای این اکوسیستم پیچیده در کنار سایر عوامل مانند آب و هوا، عوامل زنده و فیزیوگرافیک، یکی از فراهم‌کنندگان الگوی اصلی موجودیت و پراکنش پوشش رستنی در این مجموعه می‌باشد. خاک جنگل ضمن اینکه محل استقرار مجموعه گیاهان موجود در جنگل می‌باشد و برخی از اصلی‌ترین نیازهای اولیه یعنی تأمین آب و دیگر عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را فراهم می‌آورد، تأثیر بسزایی در ترکیب

توده‌های جنگلی، الگوهای ریخت‌شناسی آنها، میزان رشد درختان، کیفیت چوب، حاصلخیزی و تولید توده‌های جنگلی و میزان مقاومت درختان به انواع بیماری‌ها و عوامل نامساعد محیطی دارد (ویلد^۱ ۱۹۵۸).

خاک از مهم‌ترین اجزای اکوسیستم‌های جنگلی است که نقش عمده‌ای در ایجاد تغییر و تنوع در جنگل ایفا می‌نماید و از طرف دیگر جنگل‌ها نیز نقش قابل توجهی در تغییر و توسعه خصوصیات خاک‌ها به عهده دارند (فیشر^۲، ۲۰۰۰). به‌همین دلیل پایداری جنگل بدون حفاظت از خاک آن غیرممکن است.

ارتباط و اثرات متقابل بین خاک و درختان در یک منطقه مشخص اقلیمی به قدری نزدیک به هم و به اندازه‌ای پیوند تنگاتنگ دارند که نمی‌توان یکی را بدون تأثیر دیگری مطالعه و بررسی نمود. طوری که تغییرات و تحولات یکی باعث تغییرات و تحولات دیگری خواهد شد. به‌عنوان مثال با قطع درختان و یا چرای شدید و یا تبدیل اراضی جنگلی به اراضی زراعی، در خاک نیز تغییرات متعددی ظاهر می‌گردد (زرین‌کفش، ۱۳۸۰). از این رو روابط بین خاک و پوشش گیاهی از مهم‌ترین مباحثی است که در علم جنگل‌شناسی و مدیریت جنگل طرح می‌گردند و همواره مطالعات خاک‌شناسی جنگل جزو مباحث اصلی و اساسی جنگل‌شناسی و محصول‌دهی جنگل به‌شمار می‌رود (مروی مهاجر، ۱۳۸۴).

مهم‌ترین اصل در حفاظت یک اکوسیستم، شناخت دقیق عناصر و گونه‌های تشکیل‌دهنده آن و مشخص کردن نیازها و ویژگی‌های اکولوژیک فردی و اجتماعی گونه‌های آن است (حیدری و همکاران، ۱۳۸۸).

هم‌اکنون در اکثر کشورها خاک‌های مناطق جنگلی را به صورت کامل و دقیق بررسی نموده‌اند و نیز خصوصیات آنها را تعیین کرده و نقشه خاک‌ها را ترسیم نموده‌اند، ولی متأسفانه در ایران به این موضوع مهم حیاتی تاکنون کمتر توجه شده‌است.

یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که در هر مطالعه و به‌ویژه در مطالعه خاک جنگل باید در اولویت نخست قرار گیرد، تعیین هدف مطالعه است که در کشورمان و به‌ویژه در بسیاری از مطالعات خاک (جنگل‌های

¹ Wilde

² Fisher

شمال) به این موضوع مهم دقت کافی نمی‌گردد. در بسیاری از مطالعات، خاک جنگل به‌عنوان یک موضوع جنبی، بصورت کاملاً اجمالی مورد بررسی قرار گرفته‌است. طوری که در ارتباط و یا در راستای اهداف موضوعات دیگر مطالعه گردیده‌است. و یا اینکه موضوع خاک را صرفاً و منحصرأ مورد مطالعه قرار داده و بدون توجه به ارتباط خاک با موضوعات تأثیرگذار و تأثیرپذیر از خاک صورت پذیرفته‌است. علاوه بر این راهنمای اصلی در خصوص تعداد و موقعیت نمونه خاک و یا در واقع پروفیل خاک، در بسیاری از مطالعات خاکشناسی در ایران، معمولاً، مطالعات و الگوهایی است که در زمینه مطالعات خاک در بخش کشاورزی وجود دارد ولی از آنجایی که نوع نگرش و بهره‌گیری از نتایج حاصل در بین محققین بخش کشاورزی و منابع طبیعی و به‌ویژه جنگل دارای اختلافاتی است، در اکثر موارد نتایج بدست آمده از بکارگیری این الگوها نمی‌تواند جوابگوی نیازهای بخش منابع طبیعی باشد و بنابراین چنین مطالعاتی نمی‌توانند بسیاری از روابط موجود در طبیعت را مدنظر قرار دهند و بسیاری از نیازهای کارشناسان و محققان را در عرصه جنگل برآورد نمایند.

انجام مطالعات خاکشناسی که زیربنای بسیاری از طرح‌های منابع طبیعی می‌باشد، مستلزم صرف هزینه زیادی است که هزینه این مطالعات ناشی از هزینه‌های حفر پروفیل و هزینه‌هایی است که صرف آزمایش و تجزیه و تحلیل نمونه‌های خاک می‌شود. با توجه به اینکه برنامه‌ریزی‌ها و تحقیقات زیادی بر پایه نقشه خاک استوار می‌گردد در صورتی که این نقشه از دقت کافی برخوردار نباشد، می‌تواند شالوده پروژه‌های تحقیقاتی و یا اجرایی مربوطه را متزلزل نماید. به‌همین دلیل بهتر است روشی برای مطالعات خاکشناسی در طرح‌های منابع طبیعی انتخاب گردد که با تعداد پروفیل‌های خاک کمتر بتوان با دقت قابل قبول ویژگی‌های خاک را پیش‌بینی نمود.

تغییرپذیری خاک از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر بر همگان آشکار است (گریجتر^۱، ۱۹۹۷). تغییر تدریجی فاکتورهای خاک‌سازی (اقلیم، سنگ بستر، پوشش گیاهی، توپوگرافی و زمان) بر روی سیمای سرزمین، موجبات تشکیل خاک‌های مختلف را فراهم می‌آورد. به عبارت بهتر، فاکتورهای خاک‌سازی با تأثیر بر روی فرایندهای خاک‌سازی، تعیین‌پذیری خاک‌ها را رقم می‌زنند، لذا استفاده از این فاکتورها و فرایندهای خاک‌سازی می‌تواند به پیش‌بینی پراکنش خاک‌ها کمک نماید (اسفندیارپور و باقری، ۱۳۸۵).

¹ Gruitjer

در این تحقیق نقشه خاک‌شناسی سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا که بر اساس دستورالعمل مطالعات خاک‌شناسی شرح خدمات طرح های جنگلداری شمال کشور تهیه شده‌است، مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. این نقشه دارای ۶ واحد خاک می‌باشد که برای تهیه نقشه پایه آن از ۲ پارامتر زمین‌شناسی و شکل‌زمین استفاده گردیده است و به فاکتور پوشش گیاهی به‌عنوان یکی از عوامل خاکسازي توجه نشده است. با توجه به اینکه گونه‌های مختلف درختان می‌توانند اثرات متفاوتی را روی خاک داشته باشند (فینزی^۱ و همکاران، ۱۹۹۸)، لذا به نظر می‌رسد که نقشه‌ی مذکور، واحدهای خاک را به دقت نقشه‌برداری نکرده است. لذا بایستی از روشی استفاده نمود که نقشه‌برداری دقیق خاک‌های منطقه را امکان‌پذیر نماید. بر همین اساس سؤالات اصلی این تحقیق عبارتند از:

۱-۲- سوالات تحقیق:

- ۱- لحاظ نمودن فاکتورهای خاک‌سازی شامل (اقلیم، سنگ بستر، پوشش گیاهی، توپوگرافی و زمان) چه تأثیری در واحدهای نقشه خاک منطقه دارد؟
- ۲- میزان تطابق نقشه خاک حاصل از شرح خدمات مطالعات پایه با نقشه خاک حاصل تحقیق چقدر است؟
- ۳- آیا نقشه حاصل از شرح خدمات می‌تواند ویژگی‌های مهم خاک منطقه که در طرح های جنگلداری مهم هستند را نشان دهد؟

۱-۳- فرضیه‌های تحقیق :

- ۱- میزان درجه خلوص واحدهای نقشه خاک با در نظر گرفتن عوامل خاک‌سازی افزایش پیدا خواهد کرد.
- ۲- نقشه خاک حاصل از اجرای تحقیق حاضر از دقت بالاتری در نشان دادن ویژگی‌های مهم خاک منطقه برخوردار است.
- ۳- نقشه خاک‌شناسی حاصل از شرح خدمات طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا، نمی‌تواند تمامی ویژگی‌های مهم خاک منطقه را نشان دهد.

¹ Finzi

۱-۴- اهداف پژوهش:

- ۱- تعیین واحدهای نقشه خاک بر اساس عوامل خاکسازي
- ۲- تهیه نقشه دقیق خاک شناسی سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام نیا
- ۳- ارزیابی دقت نقشه خاک شناسی سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام نیا که بر اساس شرح خدمات موجود تهیه شده است.

۱-۵-۰ کلیات

۱-۵-۱- پیدایش خاک و عوامل موثر بر خاک‌سازی

خاک مجموعه‌ی فعالی می‌باشد که در حد فاصل جو، آب و قشر جامد زمین تشکیل شده‌است و از اثر مشترک آب و هوا، گیاهان و جانوران بر سنگ پدید آمده که پس از تکامل تدریجی به حد تعادل رسیده‌است. خاک مخلوطی از مواد معدنی و آلی می‌باشد که محل فعالیت و رشد و نمو موجودات زنده است (جعفری و سرمیدان، ۱۳۸۷).

تکامل خاک از سه مرحله تشکیل می‌شود:

- ۱- تجزیه و تخریب سنگ مادر که منجر به تشکیل کمپلکس جذب‌کننده می‌گردد.
- ۲- ازدیاد تدریجی ماده‌ی آلی توسط گیاهانی که خاک را اشغال کرده‌اند.
- ۳- جابجایی عناصر محلول یا کلوئیدی از نقطه‌ای به نقطه دیگر در اثر آبی که در خاک جریان دارد.

اصولاً این گونه نقل و انتقال موجب تشکیل افق‌های فقیر (افق A) یا غنی (افق B) در خاک می‌گردد. خاک در اثر تأثیر متقابل فرآیندهای خاک‌سازی بوجود آمده‌است. فرایندهای خاک‌سازی نیز تحت تأثیر عوامل خاک‌سازی می‌باشند. بطوری که مواد مادری خاک‌ها تحت تأثیر اقلیم و پوشش گیاهی در طی زمان و در شرایط توپوگرافی متفاوت بوجود می‌آید. تأثیر متقابل عوامل خاک‌سازی فوق و نیز عامل انسان و بر حسب شدت و ضعف اثرات مذکور خاک‌های متفاوتی بوجود می‌آید. توزیع جغرافیایی خاک‌ها نیز بر اساس تغییرات عوامل خاک‌سازی متفاوت خواهد بود و در نتیجه آن خاک‌های مختلفی با خواص و مشخصات متفاوت و با استعداد و امکانات مختلف و گاهی نیز با محدودیت‌های متفاوتی بوجود می‌آید (جعفری و سرمیدان، ۱۳۸۷).

در ادامه به شرح مختصری راجع به عوامل خاک‌سازی و نقش آن‌ها در پیدایش خاک پرداخته می‌شود:

۱-۱-۵-۱- نقش جنس سنگ بستر یا مواد مادری^۱ در پیدایش خاک

سنگ بستر و مواد مادری بر روی مشخصات فیزیکی، شیمیایی، مینرالوژی و حاصلخیزی خاک‌ها تأثیر می‌گذارد و در بعضی مناطق ممکن است بر روی سنگ‌های مختلف، خاک‌های متفاوتی بوجود آید. البته گاهی نیز امکان دارد از بسترهای مختلف یک نوع خاک بوجود آید (جعفری و سرمدیان، ۱۳۸۷). نقش سنگ بستر و مواد مادری در تشکیل خاک‌ها بر حسب تأثیر سایر عوامل خاک‌سازی از کم تا زیاد تغییر می‌کند.

۱-۱-۵-۲- نقش اقلیم در پیدایش خاک

آب و هوا از طریق عوامل اقلیمی مانند بارندگی، دما، تبخیر و تعرق، یخبندان، باد و همچنین تشعشع به طور مستقیم بر روی بعضی از فرایندهای خاک‌سازی تأثیر می‌گذارد و نقش مهمی در تسریع آن دارد.

در مناطقی که درجه حرارت و بارندگی مناسب می‌باشد، رشد انواع گونه‌های گیاهی به نحو مطلوب انجام می‌شود که از این طریق از فرسایش بیش از حد خاک جلوگیری شده و بازمانده‌های گیاهی به سطح خاک اضافه شده و سبب می‌شود که مواد آلی خاک افزایش پیدا کند.

۱-۱-۵-۳- نقش توپوگرافی در پیدایش خاک

عامل پستی و بلندی تأثیر قابل توجهی بر روی مشخصات خاک‌های هر منطقه دارد. این عامل به وسیله شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریای آزاد بر روی مشخصات خاک‌ها تأثیر می‌گذارد و از طرف دیگر اقلیم و پوشش گیاهی را نیز متأثر می‌سازد (جعفری و سرمدیان، ۱۳۸۷).

¹ Bedrock or parent Material

در مناطق هموار و جلگه‌ای تغییرات جوامع گیاهی با تغییرات مشخصات خاک‌ها در ارتباط مستقیم است. ولی در مناطق کوهستانی عواملی مانند ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، درصد شیب و شکل شیب (محدب یا مقعر بودن شیب) و موقعیت شیب (از روی قله تا پای شیب و یا دره) از عوامل مهمی می‌باشند که شرایط بسیار پیچیده ای را در ارتباط با زیست گیاه و تغییرات خصوصیات خاک‌ها ایجاد می‌نماید (بیرکلند^۱، ۱۹۹۹).

۱-۵-۱-۴- نقش زمان در پیدایش خاک

عامل زمان در تشکیل خاک‌ها با توجه به تأثیر یا عدم تأثیر بر فرایندهای خاک‌سازی اهمیت دارد. در بررسی عامل زمان می‌توان سن مطلق یا نسبی مواد خاکی را مورد بررسی قرار داد که معمولاً سن نسبی خاک‌ها جهت مقایسه زمان تشکیل خاک مورد بررسی قرار می‌گیرد. خاک‌هایی که دارای زمان کافی برای تأثیر فرایندهای خاک‌سازی بوده‌اند، سکون و پایداری آنها بیشتر می‌باشد و خاک‌های با تحول نسبی بیشتری را بوجود می‌آورند (باقرنژاد، ۱۳۸۱).

۱-۵-۱-۵- نقش جانداران در پیدایش خاک

وزن کل تمام موجودات زنده را در واحد سطح زی وزن (بایومس) می‌نامند. بایومس را می‌توان به دو گروه تقسیم نمود که عبارتند از فیتوماس^۲ و زووماس^۳. فیتوماس به گیاهان مربوط می‌گردد و زووماس شامل تمام جانوران، پستانداران و غیره می‌باشد. معمولاً در مناطق جنگلی هنگامی که صحبت از بایوماس می‌نمایند، هدف همان وزن کل پوشش گیاهی به‌ویژه درختان می‌باشد (زرین کفش، ۱۳۸۰).

¹ Birkeland
² Phytomass
³ Zoomass

منشاء مواد آلی در خاک به بازمانده گیاهان مانند برگ، شاخه و سایر قسمت‌های آنها به انضمام بازیافت باکتریها و حیوانات ریز و درشت مربوط می‌گردد. ولی سهم بازمانده گیاهان به ویژه ریزش سالیانه برگها و نیز پوشش علفی سطح جنگل بیش از بقیه موجودات جنگلی است (زرین کفش، ۱۳۸۰).

انسان و فعالیت‌های او در چارچوب عامل مستقل جانداران قرار می‌گیرد و تأثیر فعالیت‌های وی در تشدید، کاهش و حتی توقف فرآیندهای خاک‌سازی دارای اهمیت بسیاری می‌باشد. رویهم‌رفته فعالیت‌های بشر را می‌توان یک عامل تغییردهنده به حساب آورد. نمونه‌هایی از فعالیت‌های بشر را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

-افزودن مواد آلی مانند بقایای گیاهی، کودهای حیوانی و کود سبز، سبب افزایش فعالیت میکروارگانیزم‌های خاک می‌شود.

-قطع درختان جنگل سبب تغییر در اکوسیستم منطقه شده و در صورت گسترده بودن (مانند قطع درختان جنگل آمازون) سبب تغییر در آب و هوای کل منطقه و یا حتی کل کره زمین می‌شود.

-شخم بی‌رویه زمین‌ها در راستای شیب، سبب فرسایش خاک می‌شود.

-آبیاری و یا زهکشی زمین‌ها سبب تغییر در هیدرولوژی خاک می‌شود.

-افزودن کودهای شیمیایی به خاک‌ها سبب تغییر در pH، تشدید یا توقف فعالیت‌های میکروارگانیزم‌های خاک شده و یا رویهم‌رفته فعالیت‌های بیولوژیکی یک خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

-ساخت برخی خاک‌ها مانند افق اگریک، افق پلاگن و یا احیاء خاک با عقب راندن دریا، از تغییراتی است که دستاورد فعالیت‌های انسان بوده‌است.

خاک، بالاترین لایه پوسته‌ی زمین می‌باشد به نحوی که توانایی نگهداری ریشه‌های گیاهی را داراست و توسط فعالیت فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و یا زیستی دچار تغییر و تحول می‌گردد.

حد پائینی خاک، اغلب تا جایی امتداد می‌یابد که یا به سنگ سخت برسد و یا به مواد زمینی‌ای که فاقد حیوانات، ریشه‌ها و یا نشانه‌های دیگری از فعالیت بیولوژیکی می‌باشند. بنابراین، حد پائینی خاک به طور طبیعی همان حد پائینی فعالیت بیولوژیکی است که این حد نیز معمولاً با عمق توسعه‌ی ریشه‌ی گیاهان چند ساله‌ی بومی منطبق می‌باشد.

تراکم پوشش گیاهی افزون بر تأثیرهای مثبت خود در انجام فرآیندهای خاک‌سازی، زمینه نگهداری خاک در برابر فرسایش‌های آبی و بادی را نیز فراهم می‌کند.

مهم‌ترین نقش و تأثیر درختان را از نظر فیزیکی - شیمیایی بر خاک باید در تولید مواد آلی و هوموس خاک جستجو نمود و همچنین تثبیت کربن که در بافت و نسوج گیاهی خود ذخیره می‌نمایند (زرین کفش، ۱۳۸۰).

بقایای گیاهی از جمله برگ‌ها، شاخه‌ها و ریشه‌های مرده که روی خاک باقی می‌مانند، منبع اصلی ماده آلی را تشکیل داده و به محض قرار گرفتن روی خاک در اثر فعالیت زیستی به طور کم و بیش سریع تجزیه می‌گردند. در جنگل و در خاک‌های با پوشش گیاهی دائمی، مواد آلی یک چرخه زیستی بسته از عناصر معدنی تشکیل می‌دهند، زیرا با تجزیه بقایای گیاهی مواد غذایی خاک که بوسیله گیاه جذب شده دوباره در اثر معدنی شدن به صورت قابل جذب درآمده و در سیکل بیولوژیک خاک وارد می‌شوند. به عقیده دانشمندان مختلف مقدار ماده آلی تازه‌ای که سالانه بصورت لاشبرگ‌های گیاهی به خاک برمی‌گردد بین ۲ تا ۴ تن در هکتار در جنگل‌های معتدل می‌باشد (حبیبی کاسب، ۱۳۶۳).

مواد آلی تأثیر قابل توجهی در ویژگی‌های فیزیکی خاک دارند و فراوانی یا کمبود آنها در نفوذ آب به خاک، نگهداری رطوبت، کیفیت آب در خاک و ایجاد خاکدانه‌ها موثر می‌باشد. از تجزیه مواد آلی، ترکیب‌هایی حاصل می‌شود که ذرات خاک را به یکدیگر می‌چسبانند. مواد آلی منبع اصلی تأمین نیتروژن در خاک می‌باشند. همچنین بسیاری از عناصر کیمیا در خاک را تأمین می‌کنند. مواد آلی با افزایش حلالیت کانی‌های خاک، موجب آزاد شدن پتاسیم و فسفر آنها شده و با ایجاد ترکیب‌هایی با آهن و منگنز آنها را بصورت قابل جذب در می‌آورند (بای بوردی، ۱۳۸۲).

درختان می‌توانند ویژگی‌های خاک را در نتیجه تفاوت در کیفیت لاشبرگ، فعالیت ریشه، جذب بارندگی و نهشته‌های جوی به وسیله تاج، جذب مواد غذایی و رشدشان مختلف تأثیر قرار دهند. در بسیاری از بررسی‌ها تفاوت معنی‌دار تأثیر گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ به ویژگی‌های شیمیایی خاک آشکار

شده است. در بین گونه‌های پهن برگ نیز تفاوت‌هایی وجود دارد (علی عرب و همکاران، ۱۳۸۴) (ایران‌نژاد، ۱۳۸۴) (بینکلی^۱ و همکاران، ۱۹۹۸).

درختان با جذب دی‌اکسید کربن اتمسفر بی‌تردید در تغییر ترکیب‌های اتمسفر دخالت می‌نمایند و از طرف دیگر با انجام تبخیر و تعرق و ایجاد رطوبت در هوا باعث بارور شدن ابرها می‌گردند و در نهایت منجر به تعدیل درجه حرارت در حد میکروکلیم می‌شوند (زرین کفش، ۱۳۸۰).

طبیعت مواد آلی تازه که به خاک برگردانده می‌شود، بستگی مستقیمی با پوشش گیاهی دارد و بنابراین شدت معدنی شدن و نوع هوموسی که تولید می‌گردد، بستگی به نوع و مقدار ترکیبات شیمیایی آنها نیز خواهد داشت. مقدار ازت در گیاهان متفاوت است. به عنوان مثال مقدار ازت در پهن‌برگان بیشتر از سوزنی‌برگان می‌باشد (حیسی، ۱۳۷۱). در نتیجه هوموسی که از تجزیه و تخریب لاشبرگ پهن‌برگان حاصل می‌گردد فعالتر از هوموس سوزنی‌برگان است. دوشوفر در سال ۱۹۴۷ گیاهان را از نظر مقدار C/N در برگ‌هایشان به دو بخش تقسیم نمود. ۱- گونه‌های اصلاح‌کننده خاک که رابطه C/N در برگ‌هایشان پائین بوده و لاشبرگ‌های آنها به طور فعالتری تجزیه می‌شوند. ۲- گونه‌های اسیدکننده خاک، که برگ‌های آنها از ازت فقیر بوده و لاشبرگ‌های آنها به کندی تجزیه شده و مستعد به تشکیل هوموس مودر یا مور می‌باشند.

علاوه بر آن زرین کفش در ۱۳۸۰ لاشبرگ درختان را از نظر میزان دارا بودن ازت و لیگنین به سه دسته تقسیم می‌نماید:

۱- لاشبرگ‌های اصلاح‌کننده

میزان لیگنین این برگ‌ها خیلی کم و ناچیز بوده، ولی از ازت غنی هستند (C/N) کمتر از ۲۵ مانند زبان گنجشک (*Fraxinus*)، افرا (*Acer*)، ممرز (*Carpinus*)، نمدار (*Tilia*) و غیره که مواد چربی در آنها کم ولی از ترکیب‌های محلول در آب و مواد تخمیرپذیر غنی (ساکاریدها و تانن هیدروسولوبل) هستند.

¹ Binkley

۲- لاشبرگ‌های اسیدی کننده

درختان سوزنی‌برگ کاج (*Pinus*) و نراد (*Abies*) و پوشش گیاهان اسیدی کننده جزو این دسته‌اند که در ترکیب‌های شیمیایی آنان رابطه C/N بیش از ۵۰ بوده و از لیگنین و چربی‌ها غنی هستند (بیش از ۱۰ درصد). وجود تانن متراکم در ساختمان این لاشبرگ باعث ایجاد کمپلکس‌های پلی فنول می‌شود که خیلی دیر تخریب حاصل می‌نمایند.

۳- درختان بی تفاوت یا حد واسط

رابطه C/N به طور متوسط بین ۳۰ تا ۵۰ است. در میان این گروه از درختان می‌توان به انواعی مثل راش (*Fagus*) و بلوط (*Quercus*) اشاره کرد. گونه ممرز نسبت به بلوط و بلوط نسبت به راش اصلاح کننده‌تر بوده و تولید هوموس بهتری می‌نمایند (حیبی کاسب، ۱۳۶۳).

گونه‌های گیاهی مختلف و درصد‌های تاجی متفاوت اثرات مختلفی را بر لایه‌های مختلف خاک گذاشته و در طولانی مدت، خاک تحت تأثیر آنها باهم از نظر خصوصیات شیمیایی متفاوت خواهد بود. (۱۹۸۶).

به طور کلی تأثیر درختان بر خاک بسیار کمتر از تأثیر خاک بر درختان می‌باشد، ولی در هر حال تأثیر درختان را به ویژه از نظر هوموس و نوع آن در تحولات خاک‌ها نمی‌توان نادیده گرفت. در هر حال گیاهان مهمترین و بزرگترین آثار پر ارزشی هستند که می‌توانند مشخصات محیط یک منطقه را تشکیل دهند. جنگل‌ها با اثرات پر ارزششان بر خاک و اقلیم عامل اصلی پایداری محیط زیست محسوب می‌گردند (زرین کفش، ۱۳۸۰).

¹ Dowling

۱-۵-۲- فرمول Clorpt

هانس ینی^۱ برای اولین بار ۵ عامل خاکساز را در فرمول زیر ارائه نمود که انجام این تحقیق، بر اساس آن می‌باشد.

$$L, v, a, s = f(c, l, o, r, p, t, \dots) \quad \text{رابطه (۱-۱)}$$

در این فرمول عوامل مستقل یا متغیرهای غیروابسته در سمت راست معادله و عوامل تابع یا متغیرهای وابسته در سمت چپ نوشته شده‌اند. عوامل مستقل در برگیرنده‌ی آب و هوا (cl)، جانداران (o)، توپوگرافی (t)، موادمادری (p) و زمان (t) است. متغیرهای وابسته شامل هرگونه ویژگی (مانند مقدار کرین) در زمان مشاهده کل اکوسیستم (l)، هرگونه ویژگی گیاهی (مانند بیوماس) (v)، هرگونه ویژگی جانوری (مانند کاری که بوسیله آن‌ها در زمانی معین انجام شده‌است) (a) و هرگونه ویژگی خاک مانند pH (s) است (باقرنژاد، ۱۳۸۱).

۱-۵-۳- طبقه‌بندی خاک‌ها بر اساس یک سامانه‌ی طبقه‌بندی استاندارد

طبقه‌بندی خاک، فرایند گروه‌بندی خاک‌فردها^۲ به کلاس‌های کم و بیش یکنواخت و با توجه به یک سری مشخص می‌باشد (کلاین^۳، ۱۹۴۹). که به موجب آن، تفاوت‌های اساسی موجود در ویژگی‌ها و کارکردهای خاک بین کلاس‌ها آشکار می‌شود.

سامانه‌های طبقه‌بندی مختلفی از دهه‌ی ۱۹۳۰ برای گروه‌بندی خاک‌ها پیشنهاد شده‌اند و کشورهای مختلف، سامانه‌هایی را پذیرفته‌اند که با خاک‌ها و روش‌های مطالعه‌ی آنها، هماهنگی و هم‌خوانی بیشتری داشته‌اند (اسواران^۴ و همکاران، ۲۰۰۲).

¹ Jenny

² Soil individual

³ Cline

⁴ Eswaran