بسم الله
الرحمن الرحیم

دانشکده علوم کشاورزی
گروه علوم خاک
(پیدایش و رده‌بندی و ارزیابی خاک)

عنوان:

تاثیر جهت و موقعیت شیب بر برخی خصوصیات مورفولوژی، شیمیایی و مینرالوژی خاک تشکیل یافته در دو نوع سنگ مادری مختلف در ناحیه ماسوله

از:
هیمن گل‌محمد

استادان راهنما:
دکتر حسن رمضانپور
دکتر سالار رضاپور

استاد مشاور:
دکتر فرزاد ستوهیان

اسفند ۱۳۹۱

تقدیم به

به **پدر و مادر** عزیز و بزرگوارم

پ

فرشتگانی که مظهر مهر و شکیبایی و اسوه تلاش و فداکاری بودند

تقدیم به

استاد عزیز و بزرگوارم

جناب آقای دکتر **علیرضا علی اکبر**

به پاس رهنمودهای پدرانه و همه ی زحمت های بی دریغشان

به نام خالق هستی

الهی مرا مدد کن تا دانش اندکم نه نردبانی باشد برای فزونی تکبر و غرور، نه حلقه ای برای اسارت و نه دست مایه ای برای تجارت بلکه گامی باشد برای تجلیل از تو و متعالی ساختن زندگی خود و دیگران

در ابتدا صمیمانه‌ترین تقدیرها، تقدیم به خانواده عزیز و مهربانم که همواره حامی و مشوقم بوده‌اند و پیمودن روزهای سخت و آسان زندگی‌ام بدون دعای خیر، و برکت وجودشان غیر ممکن بود. هم‌چنین از زحمات استادان راهنما و مشاور ارجمندم جناب آقایان دکتر حسن رمضانپور، دکتر سالار رضاپور و دکتر فرزاد ستوهیان که با راهنمایی‌های بی‌دریغ‌شان همواره راه‌گشای اینجانب بوده‌اند کمال تشکر و سپاس‌گزاری را دارم. از اساتید گرامی سرکار خانم دکتر یغمائیان و جناب آقای دکتر فرقانی که زحمت داوری این پایان‌نامه را بر عهده داشتند و از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی آقای دکتر امیر ملک‌پور کمال تشکر را دارم.

از برادر و استاد عزیز و بزرگوارم جناب آقای دکتر حسین اسدی که همواره پشتیبان و یاور من بوده اند بسیار متشکرم.

از دیگر اساتید محترم گروه خاکشناسی، جناب آقایان دکتر پیروز عزیزی، دکتر مهدی عاکف و دکتر محمود شعبانپور، و همچنین از مدیریت محترم گروه علوم خاک دانشگاه ارومیه، استاد بزرگوار جناب آقای دکتر رسولی صدقیانی که امکانات استفاده از دستگاه XRD را برای اینجانب فراهم نمودند و اساتید بزرگوار و گرامی جناب آقایان دکتر عباس صمدی، دکتر حبیب خداوردیلو، دکتر شهرام منافی، دکتر بهنام دولتی و دکتر محسن برین که افتخار شاگردی‌شان را داشته‌ام صمیمانه سپاس‌گزارم. از دوست عزیز آقای مهندس حیدر عزیزی که در آنالیزهای آماری و آقای دکتر عاشورنیا که در اندازه گیری سلیسیم نهایت همکاری را با اینجانب داشته‌اند و از کارشناسان محترم آزمایشگاه آقایان مهندس زینلی، سرکار خانم مهندس معلمی و مسئولین حراست، جناب آقای صفایی، آقای محیط و آقای صداقت که با اینجانب همکاری نموده‌اند کمال تشکر را دارم. از دوستان خوبم آقایان مهندسین بهزاد آزادنیا، امید خلیفه‌زاده، فاتح رسولی، بنیامین مدیرزاده و مسعود موسوی، به خاطر کمک‌های بی‌شائبه‌شان ممنونم. صمیمانه‌ترین سپاس را تقدیم تک‌تک دوستان و همکلاسی‌های عزیزم که یاد و محبت‌شان فراموش نشدنی است می‌نمایم.

در پایان از کلیه کسانی که حتی قدم ناچیزی در راه بردن این پژوهش برداشتند و یاریم نمودند نهایت سپاس‌گزاری را دارم.

هیمن گل‌محمد

اسفند ماه یک‌هزارو سیصدو نودویک

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه
چکیده فارسی ..... ح
چکیده انگلیسی ..... خ
مقدمه ۲
اهداف تحقیق ۳
فصل اول: کلیات و بررسی منابع ۴
۱-۱- فاکتورهای خاکسازی ۵
۱-۲- موقعیت شیب ۵
۱-۲-۱- اثر موقعیت شیب بر خصوصیات شیمیایی ۶
۱-۲-۲- جهت شیب ۸
۱-۳- مواد مادری ۱۰
۱-۴- کانی‌های رسی ۱۳
۱-۴-۱- سیلیکات‌ها ۱۴
۱-۴- ۲- ایلیت ۱۵
۱-۴-۳- ورمیکولیت ۱۶
۱-۴-۴- اسمکتیت ۱۷
۱-۴-۵- کائولینیت ۱۹
۱-۴- ۶- کلریت ۱۹
۱-۴-۷- کانی‌های حاوی هیدروکسی آلومینیوم بین لایه‌ای ۲۱
۱-۵- عناصر ۲۶
۱-۵-۱- سیلسیم ۲۶
۱-۵-۲- آلومینیوم ۲۶
۱-۵-۳- آهن ۲۶
۱-۵- ۴- منیزیم ۲۷
۱-۵-۵- کلسیم ۲۷
۱-۵-۶- سدیم ۲۷
۱-۵-۷- پتاسیم ۲۸
۱-۵- ۸- منگنز ۲۸
۱-۶- هوادیدگی ۲۸
۱-۶-۱- بررسی عناصر کل ۲۹
۱-۶- ۲- بررسی کانی‌های خاک ۳۰
فصل دوم: مواد و روش‌ها ۳۲
۲-۱- تشریح وضعیت عمومی مناطق مطالعاتی ۳۳
۲-۱-۱- موقعیت و وسعت منطقه ۳۳
۲-۱-۲- زمین شناسی منطقه ۳۳
۲-۱-۳- اقلیم منطقه ۳۴
۲-۱-۴- پوشش گیاهی و خاک منطقه ۴۳

۲-۱-۵- مطالعات صحرایی ۳۵
۲-۲- آماده کردن نمونه‌ها ۳۶
۲-۲-۱- مطالعات آزمایشگاهی ۳۶
۲-۲-۲- تعیین عناصر کل ۳۶
۲-۲-۳- مطالعات کان شناسی و تهیه نمونه‌ها ۳۷
فصل سوم: نتایج و بحث ۳۸
۳-۱- تشریح پروفیل‌ها ۳۹
۳-۱-۱- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل واقع در نقطه سامیت از مواد مادری پریدوتیت ۳۹
۳-۱-۲- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد واقع در نقطه برگردان شیب شمالی در مواد مادری پریدوتیت ... ۴۲
۳-۱-۳- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد واقع در نقطه برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پریدوتیت ... ۴۵
۳-۱-۴- خصوصیات مورفولوژیکی شاهد پروفیل واقع در نقطه سامیت از مواد مادری پگماتیت ۴۶
۳-۱-۵- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد واقع در نقطه برگردان شیب شمالی در مواد مادری پگماتیت ۵۰
۳-۱-۶- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد واقع در نقطه برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پگماتیت ۵۳
۳-۲- بررسی خصوصیات شیمیایی در پروفیل‌های مختلف و بررسی مقایسه میانگین‌ها ۵۵
۳-۲-۱- pH ۵۵
۳-۲-۲- ماده آلی ۵۵
۳-۲-۳- کلسیم+ منیزیم تبادلی ۵۷
۳-۲-۴- پتاسیم تبادلی ۵۹
۳-۲-۵- ظرفیت تبادل کاتیونی ۶۰
۳-۲-۶- مقدار آهن بی‌شکل و بلوری ۶۴
۳-۳- شناسایی کانی‌های رسی ۷۱
۳-۳-۱- مواد مادری پریدوتیت ۷۱
۳-۳-۱-۱ موقعیت قله شیب در مواد مادری پریدوتیت ۷۱
۳-۳-۱-۲-موقعیت برگردان شیب شمالی در مواد مادری پریدوتیت ۷۶
۳-۳-۱-۳- موقعیت برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پریدوتیت ۷۸
۳-۳-۱-۴- مقایسه کانی‌های رسی در پروفیل‌های حفر شده در موقعیت‌های مختلف در مواد مادری پریدوتیت... ۸۰
۳-۴- کانی‌های رسی مواد مادری پگماتیت ۸۳
۳-۴-۱- موقعیت قله در مواد مادری پگماتیت ۸۳
۳-۴-۲- موقعیت برگردان شیب شمالی در مواد مادری پگماتیت ۶۸
۳-۴-۳- موقعیت برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پگماتیت ۸۸
۳-۴- ۴- مقایسه کانی‌شناسی خاک‌های تشکیل شده در موقعیت و جهات مختلف در مواد مادری پگماتیت ۹۰
۳-۵- بررسی هوازدگی و ژئوشیمیایی عناصر ۹۱
۳-۶- رده‌بندی خاک‌ها ۱۰۰
۳-۶-۱- رده‌بندی پروفیل شماره (۱) ۱۰۰
۳-۶-۱-۱- سیستم تاکسونومی (۲۰۱۰) ۱۰۰
۳-۶-۲- رده‌بندی پروفیل شماره (۲) ۱۰۱
۳-۶-۲-۱- سیستم تاکسونومی (۲۰۱۰) ۱۰۱

۳-۶-۳- رده‌بندی پروفیل شماره (۳) ۱۰۲
۳-۶-۳-۱- سیستم تاکسونومی (۲۰۱۰) ۱۰۲
۳-۶-۴- رده‌بندی پروفیل شماره (۴) ۱۰۳
۳-۵-۴-۱- سیستم تاکسونومی (۲۰۱۰) ۱۰۳
۳-۶-۵- رده‌بندی پروفیل شماره (۵) ۱۰۴
۳-۵-۵-۱- سیستم تاکسونومی (۲۰۱۰) ۱۰۴
۳-۶-۶- رده‌بندی پروفیل شماره (۶) ۱۰۵
۳-۵-۶-۱- سیستم تاکسونومی (۲۰۱۰) ۱۰۵
۳-۷- نتیجه‌گیری کلی ۱۰۶
۳-۸- پیشنهادات ۱۰۸
منابع ۱۱۰

فهرست جدول‌ها

جدول ۲-۱- شناسایی انواع کانی‌های رسی توسط اشعه ایکس ۲۳
جدول ۲-۲- شناسایی کانی‌های خاک بر اساس فضای بین لایه‌ای توسط اشعه ایکس ۲۴
جدول ۳-۱- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد در قله شیب و مواد مادری پریدوتیت ۳۹
جدول ۳-۲- خصوصیات فیزیکیپروفیل شاهد، در موقعیت قله شیب با مواد مادری پریدوتیت..... ۴۱
جدول ۳-۳- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد در برگردان شیب شمالی و مواد مادری پریدوتیت ۴۲
جدول ۳-۴- خصوصیات فیزیکیوشیمیایی پروفیل شاهد، در برگردان شیب شمالی با مواد مادری پریدوتیت ۴۳
جدول ۳-۵- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد در برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پریدوتیت..... ۲۴
جدول ۳-۶- خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروفیل شاهد در برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پریدوتیت ۴۷
جدول ۳-۷- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد درقله شیب و مواد مادری پگماتیت ۴۹
جدول ۳-۸- خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروفیل شاهد، واقع در موقعیت قله شیب با مواد مادری پگماتیت ۳۲
جدول ۳-۹- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد در برگردان شمالی و مواد مادری پگماتیت..... ۵۱
جدول ۳-۱۰- خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروفیل شاهد، در برگردان شیب شمالی در مواد مادری پگماتیت..... ۵۲
جدول ۳-۱۱- خصوصیات مورفولوژیکی پروفیل شاهد در برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پگماتیت..... ۲۶
جدول ۳-۱۲- خصوصیات فیزیکوشیمیایی پروفیل شاهد، در برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پگماتیت..... ۵۴
جدول ۳-۱۳- مقایسه میانگین برخی پارامترهای حفرشده در موقعیت، جهات مختلف و مواد مادری مختلف ۶۷
جدول ۳-۱۴- جدول تجزیه واریانس تکرارهای انجام شده در دو عمق مختلف، در جهات و موقعیت مختلف شیب۶۸
جدول ۳-۱۵- جدول مقایسه میانگین برخی خصوصیات شیمیایی خاک در مواد مادری پریدوتیت و پگماتیت.... ۷۰
جدول ۳-۱۶- میزان تغییرات عناصر در خاک در موقعیت‌های مختلف نسبت به مواد مادری در سنگ پریدوتیت. ۹۲
جدول ۳-۱۷- میزان تغییرات عناصر در خاک در موقعیت‌های مختلف نسبت به مواد مادری در سنگ پگماتیت.. ۹۳
جدول ۳-۱۸- میانگین غلظت عناصر اصلی در کلیه خاکرخ‌های مورد مطالعه..... ۹۳
جدول ۳-۱۹- میانگین غلظت عناصر اصلی در خاکرخ‌های مورد مطالعه در موقعیت‌های مختلف در مواد مختلف .۹۴

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱- سیستم نامگذاری بخش‌های مختلف در یک شیب تپه ۵
شکل ۱-۲- بررسی اثر جهت شیب در کوه‌های آلپ ۹
شکل ۱-۳- فضا و کاتیون‌های بین لایه‌ای و انتخاب ترجیحی در ورمیکولیت ۱۷
شکل ۱-۴-شمای چگونگی شناسایی کانی‌های رسی بر اساس فضای بین لایه‌ای صفحات ۲۵
شکل ۲-۱- موقعیت منطقه مطالعاتی ۳۵
شکل ۳-۱- پروفیل پریدوتیتی در موقعیت قله شیب ۳۹
شکل ۳-۲- پروفیل پریدوتیتی در موقعیت برگردان شیب و جهت شمالی ۴۲
شکل ۳-۳- پروفیل پریدوتیتی در موقعیت برگردان شیب و جهت جنوبی ۴۵
شکل ۳-۴- پروفیل پگماتیتی در موقعیت قله شیب ۴۸
شکل ۳-۵- پروفیل پگماتیتی در موقعیت برگردان شیب و جهت شمالی ۵۱
شکل ۳-۶- پروفیل پگماتیتی در موقعیت برگردان شیب و جهت جنوبی ۵۴
شکل ۳-۷- pH خاک‌های پریدوتیت در موقعیت و عمق مختلف ۵۶
شکل ۳-۸- pH خاک‌های پگماتیت در موقعیت و عمق مختلف ۵۶
شکل ۳-۹- مقدار ماده آلی در موقعیت و عمق‌های مختلف در خاک پریدوتیت ۵۸
شکل ۳-۱۰- مقدار ماده آلی در موقعیت و عمق‌های مختلف در خاک پگماتیت..... ۵۸
شکل ۳-۱۱- بررسی ظرفیت تبادل کاتیونی، کاتیون‌های تبادلی در موقعیت و عمق‌های مختلف در پریدوتیت ۶۲
شکل ۳-۱۲- بررسی ظرفیت تبادل کاتیونی، کاتیون‌های تبادلی در موقعیت و عمق‌های مختلف در پریدوتیت ۶۳
شکل ۳-۱۳- مقدار Fe_o و Fe_d در موقعیت و عمق‌های مختلف در خاک پریدوتیت..... ۶۵
شکل ۳-۱۴- مقدار Fe_o و Fe_d در موقعیت و عمق‌های مختلف در خاک پریدوتیت ۶۵
شکل ۳-۱۵- مقدار Fe_o و Fe_d در موقعیت و عمق‌های مختلف در خاک پگماتیت ۶۶
شکل ۳-۱۶- مقدار Fe_o و Fe_d در موقعیت و عمق‌های مختلف در خاک پگماتیت ۶۶
شکل ۳-۱۷- دیفراکتوگرام اشعه X نمونه رس افق A پروفیل اصلی موقعیت قله شیب در مواد مادری پریدوتیت ۷۲
شکل ۳-۱۸- دیفراکتوگرام اشعه X نمونه رس افق Bw پروفیل اصلی موقعیت قله شیب در مواد مادری پریدوتیت۷۳
شکل ۳-۱۹- دیفراکتوگرام اشعه X نمونه رس افق Cr پروفیل اصلی موقعیت قله شیب در مواد مادری پریدوتیت۷۳
شکل ۳-۲۰- دیفراکتوگرام اشعه X افق A پروفیل اصلی موقعیت برگردان شیب شمالی در مواد مادری پریدوتیت۷۶
شکل ۳-۲۱- دیفراکتوگرام اشعه X افق Bw1 پروفیل موقعیت برگردان شیب شمالی در مواد مادری پریدوتیت.. ۷۷
شکل ۳-۲۲- دیفراکتوگرام اشعه X افق BCKb پروفیل در برگردان شیب شمالی مواد مادری پریدوتیت..... ۷۷
شکل ۳-۲۳- دیفراکتوگرام اشعه X افق A پروفیل در برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پریدوتیت ۷۹
شکل ۳-۲۴- دیفراکتوگرام اشعه X افق Bw پروفیل برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پریدوتیت ۸۰
شکل ۳-۲۵- دیفراکتوگرام اشعه X افق A پروفیل در موقعیت قله شیب در مواد مادری پگماتیت ۸۵
شکل ۳-۲۶- دیفراکتوگرام اشعه X ن افق Bw پروفیل در موقعیت قله شیب در مواد مادری پگماتیت ۸۵
شکل ۳-۲۷- دیفراکتوگرام اشعه X نمونه رس افق Cr پروفیل در موقعیت قله شیب در مواد مادری پگماتیت.... ۸۶
شکل ۳-۲۸- دیفراکتوگرام اشعه X افق A پروفیل در موقعیت برگردان شیب شمالی در مواد مادری پگماتیت ... ۸۷
شکل ۳-۳۰- دیفراکتوگرام اشعه X افق A پروفیل در موقعیت برگردان شیب جنوبی در مواد مادری پگماتیت ... ۸۹
شکل ۳-۳۱- دیفراکتوگرام اشعه X افق Bw پروفیل در مواد مادری پرگردان شیب جنوبی در پگماتیت ۸۹
شکل ۳-۳۲- غلظت عناصر در مواد مادری ۹۴

چکیده

تاثیر جهت و موقعیت شیب روی برخی خصوصیات مورفولوژی، شیمیایی و مینرالوژی خاک تشکیل یافته در دو نوع سنگ مادری مختلف در ناحیه ماسوله

هیمن گل‌محمد

توپوگرافی و مواد مادری از فاکتورهای مهم و اصلی در نحوه توزیع و پراکنش خاک‌ها می‌باشند، همچنین عوامل زمین-شناختی و پدولوژی نقش بسیار مهمی بر مقدار، توزیع و رفتار عناصر در خاک‌های بکر و جنگلی دارند. هدف از این مطالعه، بررسی خصوصیات شیمیایی و مینرالوژی برخی خاک‌های جنگلی منطقه ماسوله در جهت و موقعیت‌های مختلف شیب در دو ماده مادری متفاوت می‌باشد. به این منظور، پس از تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی و مطالعه صحرایی، تعدادی پروفیل در پوشش گیاهی جنگل، در دو موقعیت شیب (شیب پشتی و بالای شیب)، در جهات متفاوت (جهات شمالی و جنوبی) ودو نوع ماده مادری (پریدوتیت و پگماتیت) حفر گردید. پس از جدا کردن لایه‌های خاک و تشریح پروفیل‌ها، به تعداد شش پروفیل شاهد امتخاب گردید و سپس از تمام افق‌های خاک نمونه‌برداری صورت گرفت. همچنین برای توصیف دقیق‌تر تغییرات، در اطراف پروفیل‌های اصلی از دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر نمونه‌برداری انجام گرفت. نتایج مورفولوژی حاصل از تاثیر توپوگرافی بر روی خاک‌های مورد مطالعه نشان داد که در خاکرخ‌های واقع بر ماده مادری پریدوتیت، موقعیت بالای شیب و شیب پشتی در گروه بزرگ هاپلویودالز و در شیب پشتی جنوبی در گروه بزرگ ایتریودبتز قرار داشته و در خاکرخ‌های پگماتیت، خاکرخ موقعیت قله شیب در گروه بزرگ دیستریودپتز و شیب پشتی شمالی و جنوبی در گروه بزرگ یوداورتنتز قرار دارند. نتایج آزمایش‌های شیمیایی نشان داد که پارامترهایی مانند مقدار رس، pH، EC، ظرفیت تبادل کاتیونی، کاتیون‌های تبادلی از جمله کلسیم، منیزیم و پتاسیم، آهن بلوری و بی‌شکل، غلظت کل عناصر Si، Al، Ca، Mg، Fe، K، Na و Mn به مواد مادری وابسته بوده و بسیاری از خصوصیات شیمیایی متأثر از توپوگرافی بوده و با تغییرات عمقی، تغیر پیدا کرده اند. به‌نظر می‌رسد شکل تبادلی عناصر Ca وMg بیشتر تحت تاثیر مواد مادری بوده‌اند ولی توپوگرافی بر روی مقدار عناصر دیگر تاثیرگذار بوده است. الگوی غنی‌شدن- تهی‌شدن عناصر کل در مقایسه با مواد مادری نشان داد که آهن و آلومینیوم در تمام خاکرخ‌ها تجمع پیدا کرده اما هدر رفت Si اتفاق افتاده که در خاک‌های پگماتیت بیشتر از پریدوتیت بوده‌است. همچنین هدررفت پتاسیم در افق‌های مدفون و Cr در پریدوتیت و خاک‌های پگماتیت بوده در حالی‌که در افق‌های سطحی پریدوتیت غنی‌شدن پتاسیم مشاهده شد. کلسیم در همه‌ی خاکرخ‌ها شسته شده، در حالی‌که Mg در خاک‌های پریدوتیت از پروفیل خارج شده ولی در خاک‌های پگماتیت تجمع پیدا کرده است. نتایج کانی‌شناسی نیز بیان‌گر اختلاف و تنوع مواد مادری می‌باشد که در خاک‌های پریدوتیت کانی‌اسمکتیت و در خاک‌های پگماتیت کانی‌های میکا، کوارتز و ورمیکولیت غالب می‌باشند. در خاکرخ‌های پریدوتیت، در افق‌های سطحی میکای پدوژنیکی مشاهده شده و کانی اسمکتیت در افق‌های سطحی و جهت شمالی از مقدار بیشتری برخوردار است. در خاکرخ‌های پگماتیت، در افق‌های سطحی، میکا تخریب یافته و ورمیکولیت تشکیل شده است. بیشترین تغییرات ناشی از توپوگرافی و هوازدگی مربوط به خاک‌های پریدوتیتی می‌باشد.

کلیدواژه: خاک جنگلی، موادمادری، هوازدگی، جهت شیب، موقعیت شیب، کانی‌های رسی

Abstract

Effect of slope aspect and position on morphological, chemical and mineralogical properties of soils deried from two different bedrocks in Masouleh region.

Heman Golmohammad

Topography and parent materials are the important and basic factors in distribution of Soils. Also, geological and pedological factors have important role on the amount, distribution and behavior in pristine and forest soils. The objective of this study was to investigate the chemical and mineralogical soil properties in different slope aspect and position on two parent material in the Masouleh area. In this research, after providing the geologic and topographic maps and field studies, some profiles in forest land use were dig on two position (summit and backslope), slope facing (north and south facing) and two different bedrocks (Peridotite and Pegmatite). After separting genetic horizons and soil description, six representative soil pedons were selected and the soil samples were taken from all horizons. Also for expressing the changes in soil properties precisely, around the pedons, soil samples were prepared at depts. 0-15 and 15-30 cm. Results showed that soils were classified as Hapludolls in summit and north backslope position whereas Eutrudepts in south backslope on peridotite, However, soil classified as Dystrudepts in summit and Udorthents in north and south backslope positions on pegmatite. Amount of clay, pH, EC, cation exchange capacity, exchangeable cations such as calcium, magnesium and potassium, crystalline and amorphous iron, Also, total concentration Si, Al, Ca, Mg, Fe, K, Na and Mn depend to the parent material and many of chemical properties influenced by the topography and the changed with depth (0-15 and 15-30). It seems that Ca and Mg exchangeable form were affected mostly by parent material but other elemnts were influenced mostly by topography. Enrichment/depletion patterns of total amount of elements compared with parent material indicated that Fe and Al in all pedons have accumulated, but losses of Si occurred so that pegmatic included of those greater than peridotite. Enrichment of potassium was observed in the surface horizons of peridotite, whereas potassium loss was observed in all horizons of pegmatite as well as buried and Cr horizons in peridotite. Calcium was leached in both parent material and Mg accumulated in soils of pegmatites, but depleted peridotites. Clay mineralogy results indicating differences between parent materials so that in peridotite soils consisting of more smectite minerals but mica, quartz and vermiculite minerals were present in pegmatite soil. In soils derived from peridotite, pedogenic mica was recognized in surface horizon and smectite minerals were present more amount of this mineral than other faces. In soil from pegmatite, mica degradation occurred and vermiculite was formed, So that more mica deformed appeared dominantly in surface horizons in comparison to Cr horizon. As a whole it will be concluded that the most changes for topographic and weathering effect can be attributed to peridotie soils.

Key words: Forest soil, Parent material, Weathering, Slope aspect, slope position, clay minerals

مقدمه

مقدمه

مطالعه نحوه تشکیل و تکامل خاک، زیر بنایی‌ترین اطلاعات مربوط به خاک را در اختیار ما قرار می‌دهد. خاک محصول بر هم‌کنش عوامل خاک‌ساز بر یک‌دیگر است. عوامل پنج‌گانه خاک‌سازی، کنترل کننده نحوه تشکیل خاک و به تبع آن، کنترل کننده خصوصیات و ویژگی‌های خاک هستند**[**Buol et al. 2003**].**

بررسی عوامل زمین شناختی به فهم عمیق ترِ نحوه تشکیل وتحول خاک‌ها کمک شایانی می‌نماید.در واقع، چنانچه بخواهیم با دیدی کلی نگر به مطالعه خاک بپردازیم و نه تنها سولوم، بلکه افق های عمقی تر خاک را نیز بررسی نماییم، اهمیت و نقش مطالعه مواد مادری بیشتر می شود. از این رو، یکی از اهداف ژئومورفولوژی خاک، شناسایی دقیق نوع و منشأ مواد مادری خاک می باشد[Schaetzl and Anderson. 2005]. خاک در نتیجه اثرات متقابل پنج عامل مواد مادری، توپوگرافی، اقلیم، زمان و موجودات زنده تشکیل می‌شود. توپوگرافی، یکی از عوامل منطقه‌ای است که در قالب ارتفاع، شیب (موقعیت، جهت و درصد) زهکشی طبیعی، تأثیر مستقیمی بر فرآیندهای تشکیل و تکامل و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله رنگ، درصد رس، مواد آلی، واکنش خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی، کربنات کلسیم، کانی شناسی، میزان رطوبت، و حتی غلظت عناصر غذایی مانند فسفر و آهن دارد [Jiang and Thelen. 2004].ضخامت خاک-های برجا بر روی اراضی شیب دار، تحت تأثیر دو فرآیند هوازدگی و جابجایی است. در شیب‌هایی که ضخامت خاک‌های برجا عمیق است، فرآیندهای انتقال محدود است، حال آنکه در شیب‌هایی که فرآیند انتقال فعال‌تر از هوادیدگی است، ضخامت خاک‌های درجا کم‌تر خواهد بود [Schaetzl and Anderson. 2005].مقدار و توزیع عناصر اصلی در محیط هایِ خاکیِ طبیعی عمدتًا تابع دو عامل است: ۱- ترکیب کانی شناسی سنگ هایی که مواد مادری خاک را تشکیل می دهند. ۲- فرآیندهای ژئوشیمیایی و پدوشیمیایی که روی مواد مادری، در ضمن هوادیدگی و تشکیل خاک، صورت میپذیرند. به عبارت دیگر، شرایط ژئوپدولوژیک حاکم بر محیط خاک، عامل اصلیِ موثر بر توزیع و مقدار عناصر در خاک های بکر هستند[Reimann et al. 2000]. همچنین شیب و موقعیت‌های مختلف آن می‌تواند حرکت آب و مواد را کنترل نموده و سبب اختلاف در خصوصیات ساختاری و درونی خاک گردد [Tsui et al. 2004]. خاک ها بر روی یک زمین نما همانند حلقه های یک زنجیر به هم مرتبط هستند . تفاوت خا ک ها به دلیل تفاوت در شرایط زه کشی، حمل مواد فرسایش یافته، شستشو، انتقال و رسوب مجدد مواد شیمیایی متحرک می باشد . با این بیان واضح است که در یک زمین نما پروسه های پدوژنیک و تغییرات کیفیت خاک با خصوصیات هیدرولوژیکی هماهنگی دارد . آب و هوا از طریق عوامل اقلیمی مانند بارندگی، دما، تبخیر و تعرق، یخ بندان، باد و همچنین تشعشع برروی بعضی از فرآیندهای خاک سازی تأثیر می گذارد [جعفری وسرمدیان، ۱۳۸۲]. اطلاعات کانی شناسی برای فهم چگونگی تشکیل خاک ها امری ضروری و پر اهمیت بنظر

می رسد. رس های موجود در خاک‌ها، ضمن تأثیر بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله نگهداری رطوبت، تراکم خاک، پایداری خاکدانه ها، هدایت آبی، نفوذپذیری، تبادل کاتیونی، انقباض و انبساط، تثبیت پتاسیم و سایر عناصر و...بیان‌گر مراحل تکامل خاک می‌باشند [علی اولاد و همکاران، ۱۳۸۶]. درک بهتری از جزئیات خصوصیات کانی های رسی در خاک و ارتباط این جزء خاک با خصوصیات فیزیکی- شیمیایی به محققان کمک می نماید تا در پیشگویی رفتار خاک در زمینه‌های کشاورزی و محیط زیست موفق باشد[Wilson, 1999]. هوازدگی شیمیایی سنگ‌های سیلیکاتی نقش مهمی در ارائه ی عناصر غذایی به اکوسیستم، کنترل خصوصیات شیمی رودخانه و اقیانوس دارد و در طول زمان زمین شناسی سبب تنظیم CO_2 در اتمسفر می‌شود [Drever, 2005; Kump et al., 2000]. محصولات هوازدگی خاک برای پایداری اکوسیستم و جامعه انسانی حیاتی می‌باشد[Drever, 2005; Porder et al., 2007; Montgomery, 2007 ; Burnett et al., 2008]. نوع کانی تشکیل شده در خاک را تحت تاثیر سه عامل اقلیم ، شرایط محیطی و نوع ماده مادری می داند. با گذشت زمان و پیشرفت هوادیدگی، خاک ها تکامل یافته و ترکیب کانی های آنها در جزء رس تغییر می کند. خاک های تشکیل شده روی سنگ بسترهای مختلف به دلیل اختلاف کانیهای موجود در ساختار سنگ ها و اختلاف مقاومت آنها دارای خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، کانی شناسی و رده‌بندی متفاوتی هستند. علی‌رغم وجود پتانسیل زیاد برای تولید محصولات کشاورزی و داشتن جنگل‌های بسیار وسیع در استان گیلان، مطالعات خاک‌شناسی به‌ویژه در خاک-های مناطق جنگلی آن بسیار کم صورت گرفته است [ترابی و کریمیان اقبال، ۱۳۸۱].

اهداف تحقیق:

در این پایان‌نامه اهداف مشخص زیر مد نظر بوده است:

۱- بررسی تأثیر جهت و موقعیت شیب بر روی خصوصیات شیمیایی، و میکرومورفولوژیکی خاک.

۲- بررسی رابطه‌ی خاک با مواد مادری از نقطه نظر خصوصیات شیمیایی و مینرالوژی در اراضی جنگلی ناحیهماسوله.

۳- بررسی کانی‌شناسی ، هوادیدگی و تغییر شکل کانیها و نحوه تکامل خاک در دو نوع سنگ مادری مختلف و در دو جهت شیب، در برخی مناطق غرب گیلان.

۴- روند آزادسازی و تغییرات عناصر در خاک ایجادشده بر روی مواد مادری مختلف.

فصل اول

کلیات و مرور منابع

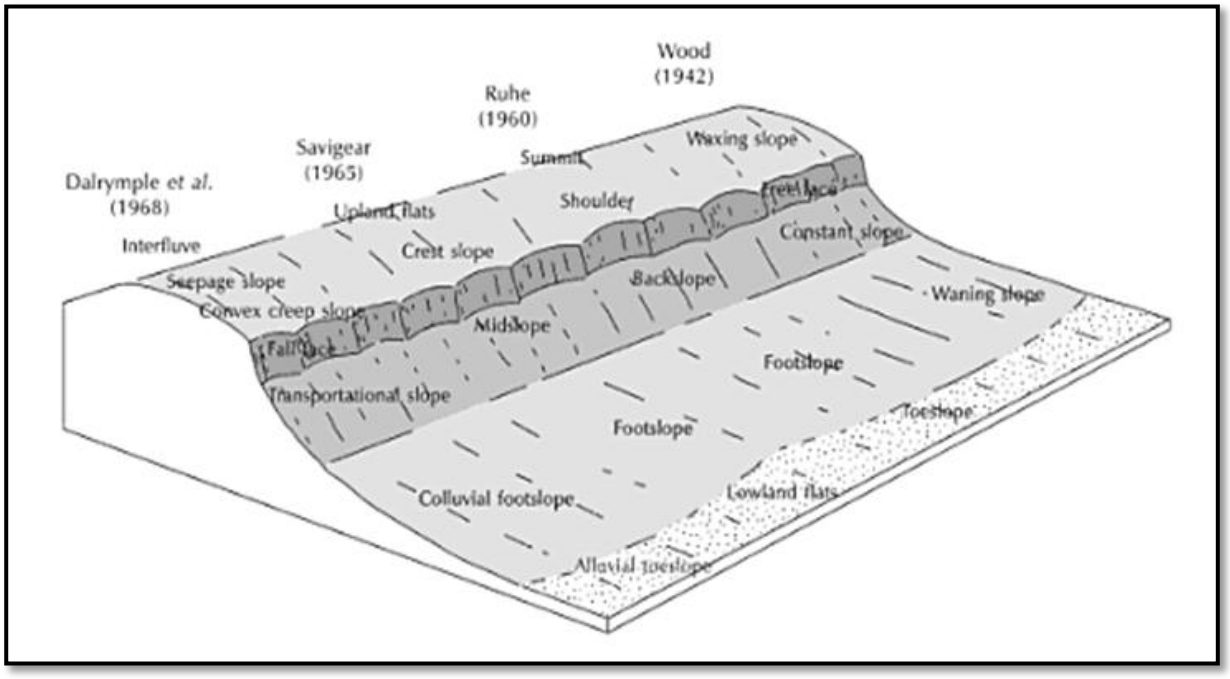
۱-۱- فاکتورهای خاکسازی

فاکتورهای مؤثر بر خاک‌سازی یعنی مواد مادری، اقلیم، توپوگرافی، موجودات زنده و زمان باعث ایجاد یک کیفیت نسبتاً پایدار و دائمی در خاک می‌شود و خصوصیات متفاوت فیزیکی و شیمیایی را در خاک ایجاد می‌کند [Dixon, 1989].

توپوگرافی (رلیف)[1] یکی از فاکتورهای مهم و اصلی در توزیع خاک‌هامی‌باشد. پژوهش‌های فراوان بر روی موقعیت‌های مختلف شیب نشان داد که تعداد زیادی از خصوصیات خاکی به درجه شیب و همچنین موقعیت خاص خاک روی شیب بستگی دارد. در اراضی شیب‌دار عوامل ایجاد کننده هندسهٔ شیب نظیر زاویه، طول، جهت و انحنای شیب، خصوصیاتی مانند رواناب، زهکشی، دمای خاک، فرسایش و نتیجتاً تشکیل خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد و این تفاوت در تشکیل خاک در طول یک زمین‌نما باعث تفاوت معنی‌داری در خصوصیات خاک می‌شود طبق گفته بروباکر و همکاران [Brubaker et al., 1993] این مهم در اراضی شیبدار بهتر از اراضی مسطح قابل شناسایی می‌باشد.

۱-۲- موقعیت شیب

وود[Wood, 1942] درابتدا شیب را به ۴ بخش مشخص تقسیم نمود سپس روهی[Ruhe, 1964] دریک تپه کاملاًتوسعه یافته شیب را به ۵ قسمت تقسیم کرد که در شکل شماره ۱-۱ نشان داده شده است



شکل ۱-۱- سیستم نام‌گذاری بخش‌های مختلف در یک شیب تپه (رمضانپور، ۱۳۹۱)

[1]. Relief

این پنج قسمت عبارتند از قسمت بالای تپه، شانه شیب، برگردان شیب، پای شیب و پنجه شیب. این ۵ قسمت باتوجه به موقعیتی که روی تپه دارند باعث تشکیل خاک‌هایی باخصوصیات متفاوت می‌شوند.

۱-۲-۱- اثر موقعیت شیب بر خصوصیات شیمیایی

موقعیت شیب بر رواناب، زهکشی، درجه حرارت خاک، فرسایش خاک و درنتیجه تشکیل خاک اثرمی‌گذارد و خصوصیات شیمیایی خاک، نظیرکربن آلی و نیتروژن خاک و خصوصیات فیزیکی خاک نظیر، مقادیر رس وشن را تحت تأثیر قرارمی‌دهد [Jiang and Thelen, 2004]. ازآنجایی که پروسه‌های هوادیدگی کانی‌ها، فرسایش خاک، آبشویی وتجمع رس،اکسید و احیا در موقعیت‌های متفاوت شیب، به صورت یکسان عمل نمی‌کنند. درنتیجه، خصوصیاتی ازخاک که تحت کنترل فرآیندهای فوق هستند در موقعیت‌های مختلف شیب، یکسان نیستند. بالای شیب در معرض شدت تشعشع خورشیدی، بادهایی با سرعت بالا و فرسایش است. بنابراین، خشک‌تر از پای شیب می‌باشد درحالی که پای شیب معمولاً مصون از بادهای قوی و مرطوب است، تجمع مواد آلی و تشکیل خاک دراین موقعیت انجام می‌گیرد. وسط شیب ازنظر ویژگی‌های حدواسط بالا و پایین شیب می‌باشد [Mcnab, 1993].

مواد سست و غیر متراکمی که روی سنگ بستر قرار دارند رگولیت[1] نامیده می‌شوند. اگر رگولیت بر روی سنگ بستر تشکیل شده باشد، رگولیت درجا نامیده می‌شود. این نکته که آیا رگولیت درجا، درگذشته و توسط عوامل سطحی (نظیر آب، باد، یخچال، ثقل) جابجا نشده‌اند، با اطمینان قابل تشخیص نیست.معمولا خاکی که بر روی مناطق شیب‌دار و در مراحل اولیه به صورت درجا تشکیل می‌شود، ممکن است در طول زمان و با شدت‌های مختلف جابجا شده باشد[Yassoglou et al., 1997]. اسمیک و همکاران [Smeck et al., 1983] در تحقیقاتشان بر روی خاکهای آهکی، گزارش دادند که در شرایط زهکشی خوب، تشکیل اکسیدهای آهن پدوژنیک خیلی کند است. زیرا میزان حل شدن کانی-های آهن‌دار یا کانی‌های ثانویه در تعادل با $CaCO_3$ کم است. یعنی در pH قلیایی و شرایط تهویه خوب، Fe^{2+} فعال، به شکل Fe^{3+} رسوب می‌کند و حلالیت و تحرک آهن کم می‌شود. در نتیجه غلظت اکسیدهای آهن پدوژنیک در این شرایط کاملا پایین است. تیشو و همکاران[Tsui et al., 2004] با مطالعه بر روی خصوصیات خاک و موقعیت شیب در اراضی جنگلی جنوب تایوان به این نتیجه رسیدند که کربن آلی، ازت و پتاسیم قابل دسترس، آهن قابل عصاره‌گیری و سدیم قابل تبادل در موقعیت قله شیب بیشترین مقدار را داراست. در حالی‌که pH خاک، فسفر قابل دسترس، منیزیم و کلسیم تبادلی در موقعیت پای شیب به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. بر اساس نتایج این مطالعه عواملی مانند فرسایش و آبشویی مواد محلول در طول شیب، باعث می‌شود که رسوبات نواحی پای شیب مقدار pH، کلسیم و منیزیم تبادلی بالاتر و کربن

[1]-Regolith

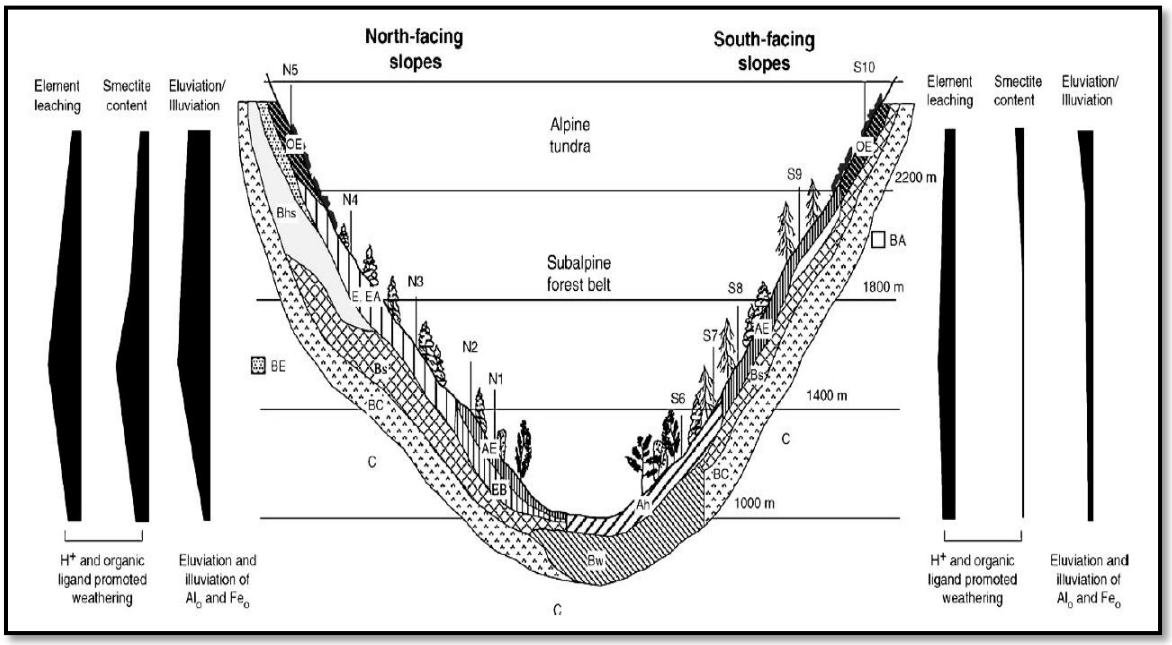
آلی،ازت و پتاسیم قابل دسترس کمتری داشته باشند. محققان دیگری نیز نتایج مشابه را گزارش کردند.بروباکر و همکاران [Brubaker et al., 1993] با تحقیقات خود بر روی خصوصیاتی از خاک که در ارتباط با موقعیت زمین نما بود نشان دادند که در موقعیت‌های مختلف میزان شن، سیلت،pH، کربنات کلسیم، کلسیم و منیزیم تبادلی، عمدتاً به سمت پایین شیب به‌طورمعنی‌داری کاهش می‌یابد[Tadesse, 2001]. خرمالی و همکاران [Khormali et al., 2007] در بررسی تکامل تدریجی یک کاتنا در منطقه لاهیجان، نشان دادند کمبی‌سول‌ها (هاپلویودپتس) عمدتاً روی موقعیت قله شیب تشکیل شده‌اند در حالی که بر روی موقعیت‌های شانه‌ی شیب و برگردان شیب که پایداری خاک‌دانه‌ها کم‌تر است رگوسول‌ها (یودارتنس) که دارای تکامل کم هستند، تشکیل یافته‌اند. پرده نشین [۱۳۸۹] در تحقیقات خود بیان نمود که مقدار آهن بی‌شکل و بلوری، درصد اشباع بازی، سدیم تبادلی، کلسیم و منیزیم تبادلی و کربن آلی در موقعیت پای شیب بیشتر از موقعیت شیب پشتی بوده است در حالی مقدار پتاسیم تبادلی در موقعیت شیب پشتی بیشتر بوده است

یانگ و هامر [Young and Hammer, 2000] در تحقیقات خود نشان دادند که خصوصیات قسمت مسطح و شانه شیب مشابه است. آنها با مقایسه خاک شیب پشتی نسبت به قسمت مسطح و شانه شیب به این نتیجه رسیدند که افق سطحی نازک‌تر،کربن آلی کمتر، اسیدیته کمتر، درصد اشباع بازی کمتر، میزان رس بیشتر در افق آرجیلیک و سیلت کمتری در شیب پشتی نسبت به شانه شیب و قسمت مسطح وجود دارد. رنگ خاک نیز نشان داد که که شیب پشتی دارای رطوبت زیادی نسبت به قسمت مسطح و شانه شیب است که می‌تواند به فعالیت‌های احیایی بیشتر و تجمع ماده آلی بیشتر نسبت داده شود. در یک نگرش کلی می‌توان گفت مجموعه خصوصیات مختلف خاک اعم از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مینرالوژیکی تحت تأثیر عواملی از قبیل نوع مواد مادری به‌عنوان بستر و مواد اولیه برای خاک و همچنین پستی و بلندی، قرار دارد و عواملی نظیر بارندگی، تغییرات درجه حرارت، باد، تشعشع و غیره در طول زمان باعث هوازدگی و تخریب سنگ-ها و کوه‌هاشده و به مرور زمان آنهارا تبدیل به خاک می‌کند [علیزاده، ۱۳۸۳]. بنابراین اگر بتوان بر اساس موقعیت زمین-نما، خصوصیات خاک و نوع مدیریت صحیح آن را تعیین کرد، نیل به کشاورزی پایدار و حفظ محیط زیست امکان پذیرتر می‌باشد. همچنین موقعیت قرار گرفتن خاک‌ها تفاوت‌هایی را از نظر میزان آهک، اسیدیته، ظرفیت تبادل کاتیونی، درصد اشباع بازی و نسبت کلسیم به منیزیم در برداشته است. میزان اسیدیته، آهک و درصد اشباع بازی از قسمت قله به پای دامنه و شانه شیب به علت وجود روانآب زیادتر، آب نفوذ یافته کمتر، شستشو و انتقال املاح کمتر، افزایش یافته است. پس از شستشو و خروج آهک از افق‌های سطحی انتقال رس و تشکیل افق تجمع رس صورت پذیرفت[Stolt and Rabenhorst, 1991].

۱-۲-۲- جهت شیب

عامل پستی و بلندی از طریق عوامل شیب، جهت و ارتفاع بر روی خاک تأثیر دارد. در پاره‌ای موارد که شیب ملایم است فرآیندهای خاکسازی تسریع و در مواردی که شیب زیاد است مراحل تکاملی خاک به تعویق می‌افتد. به‌عبارتدیگر هر چه شیب زیادتر شود عمق خاک کاهش می‌یابد [رمضانپور، ۱۳۹۱]. در این زمینه طول و جهت ارتفاعات نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. بطوری‌که فرآیند خاکسازی در دامنه‌های شمالی و جنوبی با یکدیگر تفاوت دارد معمولاً شیب‌های رو به آفتاب یا رو به جنوب به واسطه دمای بیشتر دارای پوشش گیاهی و نباتی بهتری هستند و همین عامل فرآیندهای خاکسازی را تسریع می‌کند[رامشت، ۱۳۷۹]

جنی [Jenny, 1994] پستی و بلندی را یکی از فاکتورهای مهم در انتشار اجزا خاک می‌داند. این عامل به‌دلیل تأثیری که در میزان نفوذپذیری آب، انتقال آب، ایجاد میکروکلیما، ثبات خاک، آبدوی و فرسایش می‌گذارد، در تشکیل خاک مؤثر است. پستی و بلندی از مهم‌ترین عوامل تشکیل خاک محسوب می‌شود و مهم‌ترین تأثیر آن بیشتر بر روی سرعت واکنش-های شیمیایی است. شیب به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم پستی و بلندی می‌باشد و در واقع تکامل خاک با درجه شیب رابطه زیادی دارد. علاوه بر درجه شیب و طول شیب، تحدب و تقعر و جهت شیب نیز از عوامل مؤثر در تکامل خاک می-باشند. اگلی و همکاران [Egli et al., 2006] با مطالعه اثر جهت شیب در کوه‌های آلپ (شکل ۱-۲) بیان داشتند که جهت‌های شمالی دارای بیشترین سرعت هوازدگی می‌باشند به گونه‌ای که مقدار آهن و آلومنیوم بی شکل دارای بیشترین کاهش و میزان آبشویی می‌باشد. همچنین بیان داشتند که رس اسمکتایت در کلیه‌ی سطوح جهت‌های شمالی وجود داشته، در حالی که این نوع رس‌ها فقط در قسمت‌های کم ارتفاع شیب جنوبی دیده شده اند کاهش منیزیم به علت آبشویی زیاد در جهات رو به شمال باعث هوازدگی آسان‌تر فیلوسیلیکات‌های Fe-Mg شده است[Righi et al., 1999 ; Olsson and Melkerud, 2000]. رضایی و گیکس[Rezaei and Gilkes, 2005] به حاصل خیزی بیش‌تر خاک‌های شیب شمالی نسبت به شیب جنوبی اشاره کردند و دلیل آن را انباشت بیش‌تر کربن و نیتروژن در شیب شمالی به علت درجه حرارت پایین‌تر خاک و تبخیر کم‌تر رطوبت در این شیب نسبت به شیب جنوبی دانستند و بیان کردند که کربن آلی با شدت زهکشی خاک‌هایی که سطح آب زیرزمینی بالا است، همبستگی مثبت و با ارتفاع و درجه شیب این خاک‌ها هم-بستگی منفی دارد. بزرگترین تأثیر شیب در عرض‌های جغرافیایی ۴۰ تا ۶۰ درجه است و اهمیت کمتری در استوا و قطب دارد. در نیمکره شمالی دمای خاک در شیب‌های جنوبی به‌طور متوسط ۲ تا ۵ درجه فارنهایت از شیب‌های شمالی گرم‌تر است و در این نیمکره، شیبی که به سمت شمال است آب و هوایی سردتر و مرطوب‌تر از شیب‌های رو به جنوب دارد [Fanning et al., 1989].



شکل ۱-۲- بررسی اثر جهت شیب در کوه‌های آلپ.

در راستای شمالی و موقعیت‌های پایین شیب، به دلیل وجود مواد آلی بیش‌تر و در نتیجه تشکیل ساختمان بهتر خاک، کاهش وزن مخصوص ظاهری در خاک سطحی دیده می‌شود. در شیب جنوبی سنگریزه و شن بیش‌تری در دو عمق وجود دارد و خاک آن تکامل کم‌تری نسبت به شیب شمالی نشان می‌دهد. علت این امر می‌تواند رطوبت کم‌تر و در نهایت هوادیدگی خاک در شیب جنوبی باشد [جزینی و صالحی ،۱۳۸۶]. هانکلر و استیجز [Hunkler and staege, 1997] بیان داشتند که در شیب‌های شمال تا شمال شرقی ضخامت خاک، شاخص POD[1]، میزان کاهش آهن و آلومینوم قابل استخراج از افق E بیشتر شده و به دنبال آن تجمع در افق B بیشتر شده و رنگ خاک تیره و قرمزتر شده است.

۱-۳- مواد مادری

مواد مادری عبارت است از مواد آلی و معدنی غیر یکپارچه‌ای که خاک‌ها در آن به وجود آمده اند. مواد مادری متعلق به یک افق ژنتیکی نمی‌تواند به صورت اولیه خود مشاهده شود. لذا با توجه به خصوصیاتی که افق از آن به ارث برده و سایر شواهد به ماهیت این مواد پی برده می‌شود [رمضانپور، ۱۳۹۱]. سنگ مادر منشأ اولیه خاک‌هاست. تنوع و فراوانی‌که در طبیعت سنگ ها وجود دارد سبب می شود که خاک‌های حاصله از آنها نیز خصوصیات مختلفی داشته باشند. هر چند،

[1]. podzolisation