Archive of SID

مطالعه و بررسی تکامل خاک با استفاده از پذیرفتاری مغناطیسی در حاشیه رودخانه سفیدرود در گیلان

حسین ترابی گل‌سفیدی و مصطفی کریمیان اقبال[1]*

چکیده

پذیرفتاری مغناطیسی(MS)[2] بعنوان یکی از شاخصهای سنجش تکامل پروفیلی خاک، متأثراز فاکتورهای خاکسازی است که در فهم بسیاری از فرایندهای خاکسازی مفید و موثر می‌باشد.پذیرفتاری مغناطیسی خاک در یک ردیف زمانی در منطقه سراوان، ۲۰ کیلومتری جنوب رشت ومقایسه آن با منطقه رستم آباد حدود ۵۰ کیلومتری جنوب رشت در حاشیه رودخانه سفید رود روی۶ پروفیل مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت .برای اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی از دستگاه مغناطیس سنج با جریان متناوب در یک میدان مغناطیسی ۵۰ آمپر بر متر و فرکانس ۵۰۰ هرتز استفاده‌گردید . پذیرفتاری مغناطیسی قبل و بعد از حذف اکسیدهای آهن بوسیله سیترات بی‌کربنات دی‌تیونیت (CBD) اندازه‌گیری شد . نتایج نشان می‌دهد که پذیرفتاری مغناطیسی در دو منطقه مورد مطالعه متاثر ازمواد مادری، اقلیم و زمان می‌باشد . برخلاف نتایج اکثر محققین، با افزایش تکامل خاک از دشت‌سیلابی بطرف پادگانه میانی و بالایی، افزایش در مقدار پذیرفتاری مغناطیسی مشاهده نشده است .علت‌این امر احتمالاً غنی بودن مواد مادری خاکهای منطقه از اکسیدهای آهن اولیه فرومغناطیس می‌باشد.مطالعه میکرومورفولوژی مقاطع نازک و صیقلی نشاندهنده وجود مقادیر زیادی مگنتیت در موادمادری این خاکهاست .بعد از حذف اکسیدهای آهن آزاد (پدوژنیک) بوسیله تیمار(CBD) پذیرفتاری مغناطیسی از حداقل ۸ تا حداکثر ۴۱ درصد کاهش می‌یابد این مقدار کاهش کمتر از نتایج‌بدست آمده توسط برخی محققین است . علت کاهش کمتر MS بعد از تیمار CBD وجود کانیهای اولیه‌اکسید آهن فرومغناطیس در این خاکها است که CBD قادر به استخراج و حذف این کانیها نیست.مشابهت میزان پذیرفتاری مغناطیسی افقهای C خاک پادگانه پایینی در منطقه سرا وان (۲۸۲×۱۰^{-۸} $m^3 kg^{-1}$) و اراضی دیم توتکابن (۳۰۰×۱۰^{-۸} m^3kg^{-1}) نشان می‌دهد که مواد مادری‌خاکها در این دو منطقه احتمالا منشاء یکسان دارند و با توجه به اثبات آبرفتی - دلتایی بودن موادمادری در منطقه سراوان، مواد مادری منطقه توتکابن نیز آبرفتی هستند.

واژه‌های کلیدی: پذیرفتاری مغناطیسی، اکسیدهای آهن فرومغناطیس، ردیف زمانی، پادگانه (تراس)، گیلان، سفیدرود

---

[1] به ترتیب استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد رامسر و استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

* وصول: ۷۹/۱۰/۱۳ و تصویب: ۸۱/۳/۲۳

[2] Magnetic susceptibility

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پذیرفتاری مغناطیسی(χ)، کل مغناطیسه شدن یک جسم در یک میدان مغناطیسی است (Nafeh و Brussed، ۱۹۸۵) $M = \chi H$

در معادله بالا M میزان مغناطیس پذیری جسم و H شدت میدان مغناطیسی و χ (خی) پذیرفتاری مغناطیسی و بدون واحد است .پذیرفتاری مغناطیسی هم می‌تواند برحسب واحد جرمی وهم واحد حجمی بیان گردد که برحسب واحد جرمی: $\chi\ (\text{mass}) = \frac{\chi}{d}$

d دانسیته جرمی (kg/m^3) است .بنابراین واحد پذیرفتاری مغناطیسی جرمی برحسب مترمکعب بر کیلوگرم (m^3/kg) گزارش می‌گردد (Nafeh و Brussed، ۱۹۸۵؛ Fine و همکاران، ۱۹۸۹ و ۱۹۹۲). Le Borgne (۱۹۶۰،۱۹۵۵) اولین کسی بود که افزایش پذیرفتاری مغناطیسی خاکها را مربوط به تبدیل اکسیدهای آهن غیرمغناطیس مثل هماتیت (Hematite) (α-Fe_2O_3) ویا گئوتیت (Goethite) (α-FeOOH)به شکل فرومغناطیس مثل ماگهمیت (Maghemeite) (γ-Fe_2O_3) می‌دانست. او دو مکانیسم زیر را در این فرایند دخیل می‌داند:

۱- فرایند احیاء کانیهایی مثل هماتیت در محیطهای غیرهوازی و متعاقب آن اکسیداسیون مجدد به ماگهمیت در شرایط هوازی .

۲- احیاء هماتیت به مگنتیت (Magnetite) (Fe_3O_4) طی اکسیداسیون مواد آلی و تبدیل آن به ماگهمیت در طول دوره سرد و نفوذ هوا به داخل خاک (به نقل از Singer و Fine، ۱۹۸۹؛ Tite و Linington، ۱۹۷۵).

Mullins (۱۹۷۷) دهیدراسیون[1] لیپیدوکروسایت[2] (γ -FeOOH) در خاکهای با وضعیت زهکشی ضعیف را به فرایند بالا اضافه نمود.

با استفاده از تکنیک پذیرفتاری مغناطیسی می‌توان انقطاع لایه‌های مختلف در خاک را بررسیو مشخص نمود . بعبارت دیگر پذیرفتاری مغناطیسی یکی از پارامترهایی است که برای تعیین‌یکنواختی پروفیل خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد (Fine و همکاران، ۱۹۸۹ و ۱۹۹۲). میزان هوادیدگی و تکامل افقهای مختلف‌را نیز می‌توان با این روش مطالعه نمود و به کمک شواهد دیگری اطلاعاتی از وضعیت آب و هوا درگذشته بدست آورد (Fine و همکاران، ۱۹۸۹؛ Singer و Fine، ۱۹۸۹). Singer و Fine (۱۹۸۹) معتقدند که فاکتورهای خاکسازی ینی[3] (اقلیم، پستی و بلندی، موجودات زنده، مواد مادری و زمان) روی توزیع و میزان پذیرفتاری مغناطیسی در پروفیل خاک موثر بوده و اندازه‌گیری آنرا در فهم فرایندهای خاکسازی مفید می‌دانند (Janes و Beavers، ۱۹٦٤؛ Singer و Fine، ۱۹۸۹). به اعتقادMullins و همکاران (۱۹۷۷) فاکتورهای خاکسازی روی پذیرفتاری مغناطیسی موثر هستند، اما پذیرفتاری مغناطیسی یک شناساگر عمومی برای فرایندهای خاکسازی نیست. برخی محققین اشاره کرده‌اند که با استفاده از پذیرفتاری مغناطیسی و دیگر روشهای مغناطیس سنجی می‌توان منابع رسوبگذاری و فرسایش را تشخیص داد (Singer و Fine، ۱۹۸۹). اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی برای ارزیابی‌پروفیلهای خاک در مطالعه ردیف زمانی مناسب و مفید می‌باشد .با استفاده از این تکنیک تفاوت درمواد مادری و انقطاع موجود در خاکهای غیریکنواخت قابل شناسایی است (Singer و Fine، ۱۹۸۹؛ Fine و همکاران، ۱۹۹۲). Fine وهمکاران (۱۹۸۹) افزایش پذیرفتاری مغناطیسی در خاک را مربوط به آزاد شدن Fe^{2+} بوسیله هوادیدگی و بدنبال آن اکسید شدن به ماگهمیت نسبت می‌دهند. البته آهن ممکن است به داخل‌افقهای زیرین شسته شده و در آنجا تشکیل مگنتیت جدید بدهد و یا اینکه بدون تشکیل چنین ترکیبی از پروفیل خاک خارج گردد (Fine و همکاران، ۱۹۸۹ و ۱۹۹۲). با توجه به مطالعات اندک انجام گرفته در این زمینه هنوز بدرستی مشخص نیست که چگونه فاکتورهای خاکسازی روی پذیرفتاری مغناطیسی تاثیر می‌گذارند.ضمن اینکه برخی محققین اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی را برای فهم فرایند خاکسازی غیرمفیدمی‌دانند (Singer و Fine، ۱۹۸۹).هدف از این مطالعه بررسی تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی قبل و بعد از حذف اکسیدهای آهن‌آزاد (CBD) در یک ردیف زمانی[4] و استفاده از این تکنیک در بررسی میزان تکامل خاک و مقایسه مواد مادری خاک دو منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

مواد و روشها

منطقه سراوان و منطقه توتکابن از توابع رستم‌آباد به ترتیب در فاصله حدود ۲۰ و ۵۰ کیلومتری جنوب شهر رشت در حاشیه رودخانه سفیدرود قرار گرفته‌اند. طبق نقشه زمین‌شناسی تهیه شده توسط شرکت ملی نفت ایران (۱۹٦۰) مواد مادری مناطق فوق تحت عنوان رسوبات

[1] Dehydration

[2] Lepidocrocite

[3] Jenney

[4] Chronosequence

www.SID.ir

Archive of SID

بادآورده شناسایی شده است (شکل a۱). در حالیکه در نقشه زمین‌شناسی تهیه شده توسط سازمان زمین‌شناسی ایران (۱۹۷۵) تشکیلات مناطق مذکور بعنوان رسوبات آبرفتی دلتایی شناسایی گردیده است (شکل b۱) (Annells و همکاران، ۱۹۷۵). مناطق مورد مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است. رژیم رطوبتی منطقه توتکابن براساس آمار ایستگاه‌هواشناسی رودبار از نوع زریک[۱] و رژیم رطوبتی منطقه سراوان در ۲۰ کیلومتری جنوب رشت از نوع یودیک[۲] می‌باشد. برای انجام این تحقیق پس از حفر ۱۲ پروفیل، ٦ پروفیل شاهد به ترتیب در اراضی دیم توتکابن، دشت سیلابی سفیدرود، پادگانه پایینی (T1)، میانی (T2) و بالایی (T3) و حاشیه رودخانه سیاه رود انتخاب و مطالعه گردید (ترابی گل‌سفیدی و کریمیان اقبال، ۱۳۷۹). برای اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی مقدار مشخصی از نمونه‌های خاک خشک عبور داده شده از الک دو میلی‌متر را بطور کامل پودر کرده تا همه آن از الک ٦۰ مش عبور نماید. سه نمونه ۱۲۰ میلی‌گرمی از خاک هر افق در داخل لوله‌های پلاستیکی به قطر ٤ و ارتفاع ۱۲ میلی‌متر ریخته شد. پذیرفتاری مغناطیسی توسط دستگاه مغناطیس سنج مدل ۷۰۰۰ لیک شور[۳] در یک‌میدان مغناطیسی ۵۰ آمپر بر متر و فرکانس ۵۰۰ هرتز اندازه‌گیری شد. سه قرائت از هر نمونه بعمل آمد (در منابع قرائت وسطی بعنوان پذیرفتاری مغناطیسی آن نمونه گزارش می‌گردد)، بعلت نزدیک بودن اعداد پذیرفتاری مغناطیسی سه نمونه (تکرار) از هر خاک، میانگین آنها بعنوان نتیجه نهایی هر خاک گزارش گردید. حذف اکسیدهای آهن آزاد بوسیله سیترات بی‌کربنات دی تیونیت (CBD) روی ۲ گرم نمونه‌خاک عبور داده شده از الک ٦۰ مش صورت گرفت (Soil Survey Labaratory Methods، ۱۹۸٤). پس از هوا خشک کردن نمونه‌های تیمارشده با (CBD) مجدداً پذیرفتاری مغناطیسی آن به روش شرح داده شده اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج حاصل از پذیرفتاری مغناطیسی را نشان می‌دهد. در خاک منطقه توتکابن پذیرفتاری مغناطیسی از افقهای سطحی بطرف افقهای زیرین کاهش می‌یابد (شکل ۱). برخی محققین زیاد بودن پذیرفتاری مغناطیسی در افقهای سطحی را مربوط به تاثیر هوادیدگی و سایر فرایندهای خاکسازی می‌دانند که طی آن مواد غیرمغناطیس به افقهای زیرین انتقال و باعث رقیق شدن و کاهش پذیرفتاری مغناطیسی افق زیرین می‌گردد (Singer و Fine، ۱۹۸۹؛ Fine و همکاران، ۱۹۸۹ و ۱۹۹۲). در افق Bk خاک توتکابن احتمالاً تجمع آهک باعث رقیق شدن و کاهش پذیرفتاری مغناطیسی این عمق قرار گردیده است. افزایش پذیرفتاری مغناطیسی در افقهای سطحی را می‌توان به انتقال مواد غیرمغناطیسی از آنها نسبت داد.

[۱] Xeric

[۲] Udic

[۳] AC Susceptometer model 7000, Lake Shore

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

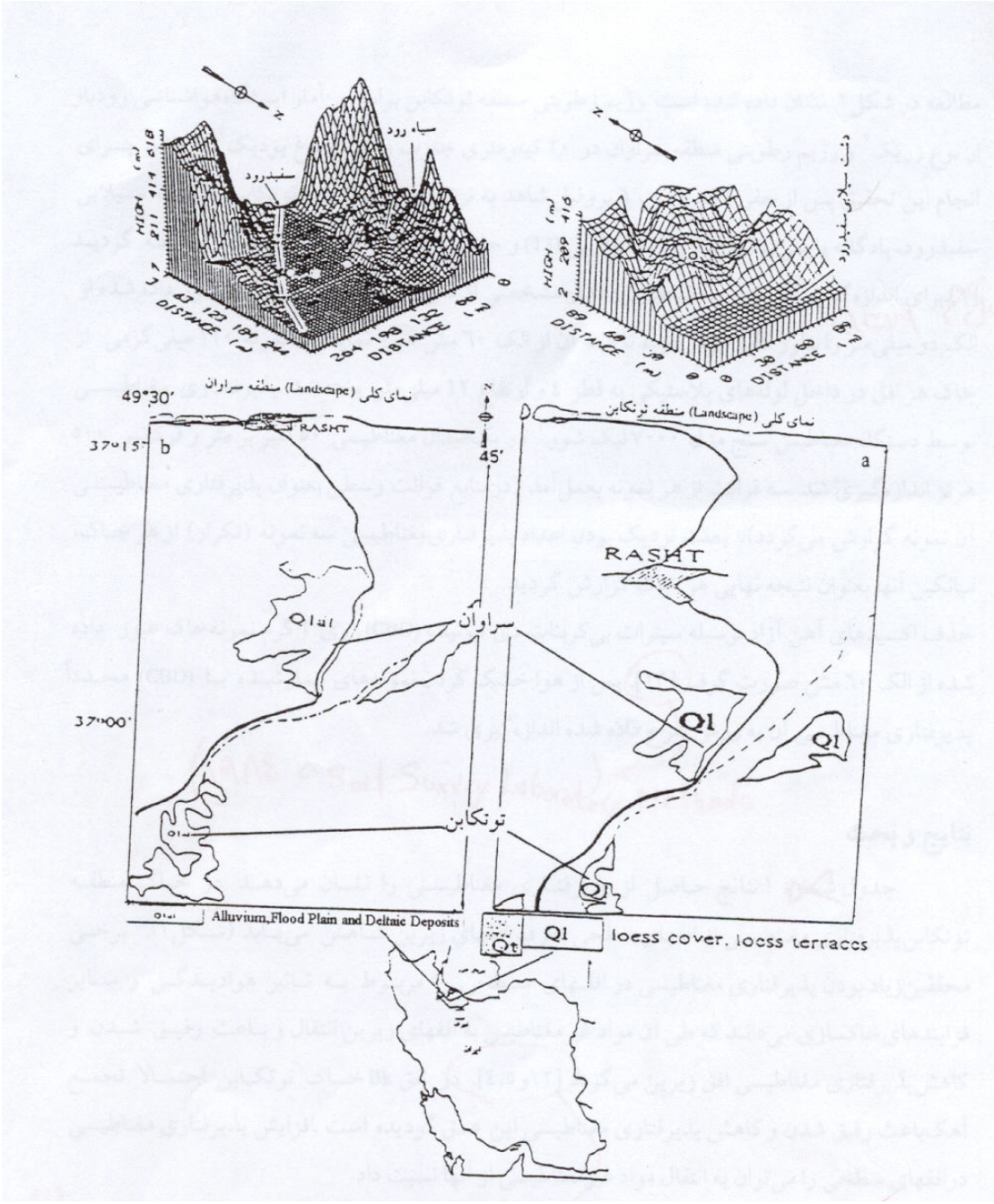
Archive of SID

جدول ۱- نتایج تجزیه پذیرفتاری مغناطیسی قبل و بعد از تیمار CBD

افق	عمق (سانتیمتر)	پذیرفتاری مغناطیسی $\times 10^{-8} m^3/kg$		
		بعد از تیمار CBD		قبل از تیمار CBD
		درصد کاهش	مقدار	
خاک اراضی دیم توتکابن Typic Eutrudept, fine silty, mixed, thermic				
Ap	۰-۱۵	۲۲	۵۸۵	۷۵۰
Bw1	۱۵-۳۰	۱۶	۶۳۷	۷۵۸
Bw2	۳۰-۵۰	۱۹	۵۳۹	۶۴۲
Bw3	۵۰-۱۱۵	۲۱	۵۴۰	۶۵۲
Bk	۱۱۵-۲۰۰	۲۶	۲۲۰	۳۰۰
خاک دشت سیلابی سفیدرود Mollic Epiaquent, lomay skeletal, mixed, thermic				
Ag	۰-۱۰	۱۴	۴۸۴	۵۶۳
خاک پادگانه پایینی(T1) Typic Hapludoll, fine silty, mixed, thermic				
Ap	۰-۲۵	۳۵	۲۱۵	۳۳۳
Bw1	۲۵-۶۰	۳۷	۲۰۰	۳۱۷
Bw2	۶۰-۹۰	۲۱	۲۰۲	۲۴۵
Bk	۹۰-۱۸۰	۲۳	۲۱۶	۲۸۲
خاک پادگانه میانی (T2) Calcic Argiudoll, fine, mixed, thermic				
A	۰-۳۰	۱۶	۶۶	۷۹
AB	۳۰-۶۵	۱۸	۵۹	۷۲
Bt	۶۵-۱۰۰	۸	۴۵	۴۹
Btk	۱۰۰-۳۰۰	۱۲	۵۲	۵۹
2C	> ۳۰۰	۳۱	۴۹۴	۷۲۰
خاک پادگانه بالایی (T3) Typic Argiudoll, fine, mixed, thermic				
A	۰-۳۰	۳۵	۱۷۴	۲۶۹
2Bt	۳۰-۵۵	۲۷	۸۶	۱۱۹
3BC	۵۵-۷۵	۴۱	۱۵۷	۲۶۸
3C1	۷۵-۱۱۰	۳۳	۲۶۲	۳۹۳
3C2	۱۱۰-۲۰۰	۳۲	۲۹۹	۴۳۹
خاک حاشیه سیاه رود Glossic Hapludalf, fine, montmorillonitic, thermic				
A	۰-۱۰	۷۱	۵۰	۱۷۲
EB	۱۰-۲۵	۱۵	۳۳	۳۹
Bt1	۲۵-۵۰	۱۳	۳۲	۳۷
Bt2	۵۰-۱۰۰	۱۷	۳۵	۴۲
Bt3	۱۰۰-۱۸۰	۲۳	۳۰	۳۹

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- خصوصیات زمین‌شناس منطقه مورد مطالعه (سراوان)

a) نقشه تهیه شده توسط شرکت ملی نفت ایران (۱۹۶۰)

b) نقشه تهیه شده توسط سازمان زمین‌شناسی ایران (Annells و همکاران، ۱۹۷۵)

و تصویر سه بعدی از لنداسکیپ منطقه مورد مطالعه

پذیرفتاری مغناطیسی در خاک دشت سیلابی که تنها ۱۰ سانتیمتر ضخامت دارد $5\times10^{-8}m^3kg^{-1}$ است که پس از تیمار CBD این مقدار به $484\times10^{-8}m^3kg^{-1}$ کاهش می‌یابد (جدول۱). روند تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی در خاک پادگانه پایینی (T1) منطقه سراوان مشابه‌خاکهای منطقه توتکابن است (شکل۳). اما اختلاف در مقدار پذیرفتاری مغناطیسی در خاک این دومنطقه را می‌توان به اقلیم نسبت داد (شکل۲ وجدول۱). وجود آب و هوای مرطوب با بارندگی‌متوسط سالانه ۱۳۸۵ میلی‌متر در منطقه سراوان باعث هوادیدگی بیشتر در این خاکها می‌گردد .با

www.SID.ir

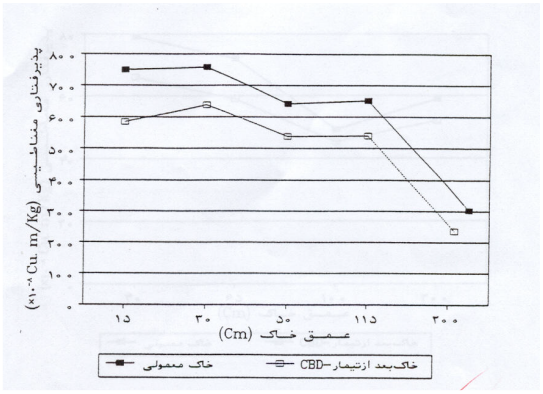
Archive of SID

توجه‌به غنی بودن مواد مادری از کانیهای اولیه اکسید آهن، هوادیدگی شدید باعث تخریب و از بین رفتن فرومغناطیسهای اولیه و کاهش پذیرفتاری مغناطیسی می‌گردد .اختلاف پذیرفتاری مغناطیسی درافقهای سطحی خاک دو منطقه توتکابن و پادگانه پایینی سراوان زیاد است . در حالی که این اختلاف باعمق و به طرف افقهای زیرین کاهش می‌یابد .اگر پایین‌ترین افق هر دو خاک را نزدیک به موادمادری‌شان درنظر بگیریم، نتایج نشان می‌دهد که پذیرفتاری مغناطیسی این دو افق پس از انتقال کل‌آهن پدوژنیک بوسیله CBD تقریباً مشابه می‌باشند (مقایسه شکلهای ۲و۳ پس از حذف اکسیدهای‌آهن). با توجه به خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مینرالوژیکی مشابه‌ای که این دو خاک دارند (ترابی گل‌سفیدی، ۱۳۷۳؛ ترابی گل‌سفیدی و کریمیان اقبال، ۱۳۷۹). می‌توان گفت که مواد مادری این دو خاک در پادگانه پایینی منطقه سراوان و خاک منطقه توتکابن‌مشابه هستند .در نتیجه اختلاف پذیرفتاری مغناطیسی مخصوصاً در افقهای سطحی دو خاک عمدتاً متاثر از اقلیم می‌باشد.

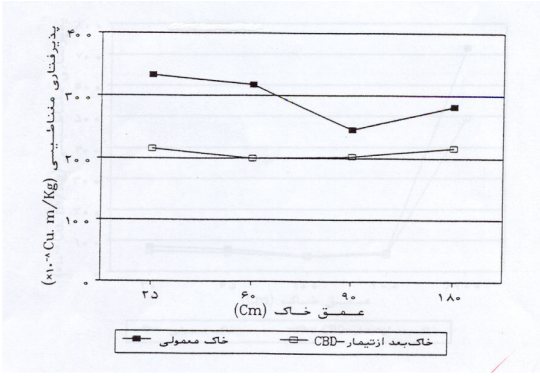
پذیرفتاری مغناطیسی در خاک پادگانه میانی (T2)علیرغم دارا بودن تکامل پروفیلی بیشترنسبت به خاک پادگانه پایینی (T1) و دشت سیلابی، بسیار کمتر است (شکل٤و٥). فرایند هوادیدگی‌شدید در محیطهای گرم و مرطوب نه تنها باعث هوادیده شدن مواد غیرمغناطیسی و انتقال آنها به‌افقهای زیرین می‌گردد، بلکه باعث هوادیده شدن مواد مغناطیسی می‌شود که به صورت اکسیدهای آهن اولیه در مواد مادری وجود دارند .بنابراین در منطقه مورد مطالعه، بعلت غنی بودن مواد مادری ازکانیهای فرومغناطیس اولیه مخصوصاً مگنتیت که در مطالعات مینرالوژی نمونه‌های پودری و مقاطع‌صیقلی تایید شده است، با افزایش تکامل خاک و هوادیدگی کانیهای فوق از مقدار پذیرفتاری مغناطیسی کاسته می‌شود. Walker (۱۹۸۳) نیز به هوادیده شدن کانیهای اولیه نظیر مگنتیت و غیره درمواد مادری غنی از آهن اشاره کرده است. پذیرفتاری مغناطیسی در افق Bt این خاک کاهش‌بیشتری را نشان می‌دهد .علت کاهش بیشتر تجمع رس بیشتر و رقیق شدن آن توسط مواد غیرمغناطیس‌می‌باشد .در خاک پادگانه میانی (T2) وجود یک انقطاع سنگی توسط اندازه‌گیری پذیرفتاری‌مغناطیسی تایید می‌گردد .تغییر شدید پذیرفتاری مغناطیسی در افق Btk از $۵۹\times۱۰^{-۸} m^۳ kg^{-۱}$ به $۷۲۰\times۱۰^{-۸} m^۳ kg^{-۱}$ در افق Cکه در عمق حدود ۳/۵ متری قرار دارد نشاندهنده وجود انقطاع سنگی‌است (شکل ٤و٥). نتایج اندکس تشابه نیز وجود انقطاع را تایید نموده است (ترابی گل‌سفیدی، ۱۳۷۳؛ ترابی گل‌سفیدی و کریمیان اقبال، ۱۳۷۹).

در خاک پادگانه بالایی (T3) که از درصد شن بالایی برخوردار است، مقدار پذیرفتاری‌مغناطیسی با عمق افزایش می‌یابد (شکل٦). کمی پذیرفتاری مغناطیسی در افقهای سطحی و زیاد شدن‌آن در افقهای C1 و C2 ، با هوادیدگی اکسیدهای آهن فرومغناطیس اولیه نظیر مگنتیت در افقهای‌سطحی مربوط است .در افقهای زیرین که حاوی ۷۰ الی ۸۰ درصد شن درشت است بعلت تاثیر کمترهوادیدگی، اکسیدهای آهن اولیه فرومغناطیس تقریباً بدون تغییر باقی مانده‌اند.

پذیرفتاری مغناطیسی در خاک حاشیه رودخانه سیاه رود مشابه خاک پادگانه میانی (T2) است (شکل۷). زیاد بودن پذیرفتاری مغناطیسی در افق سطحی این خاک احتمالا با آتش سوزی جنگل دراین منطقه در ارتباط است که برخی شواهد آن هنوز باقیست. Tite و Linington (۱۹۷۵) نشان دادند که حرارت باعث افزایش پذیرفتاری مغناطیسی می‌گردد.



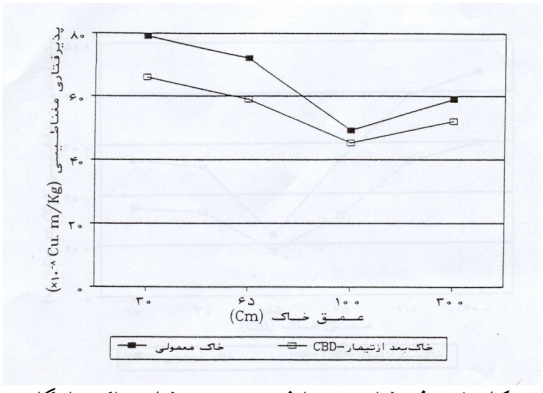
شکل ۲- پذیرفتاری مغناطیسی در پروفیل خاک اراضی دیم توتکابن



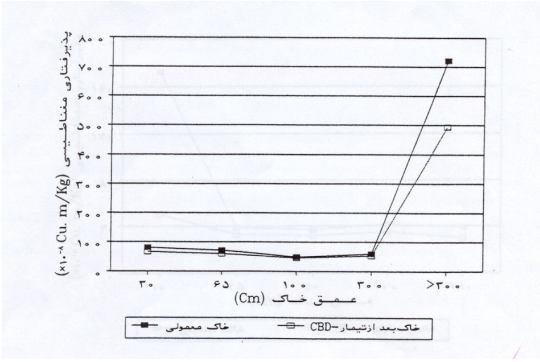
شکل ۳- پذیرفتاری مغناطیسی در پروفیل خاک پادگانه پایینی (T1) - سراوان

www.SID.ir

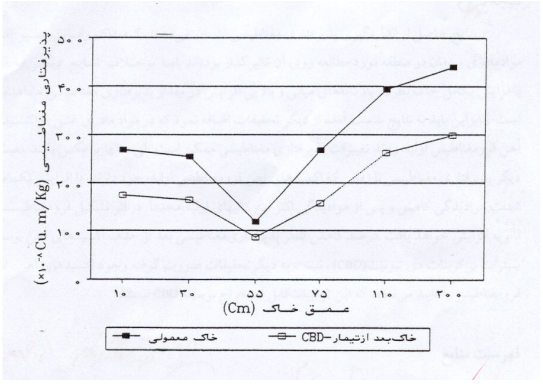
Archive of SID



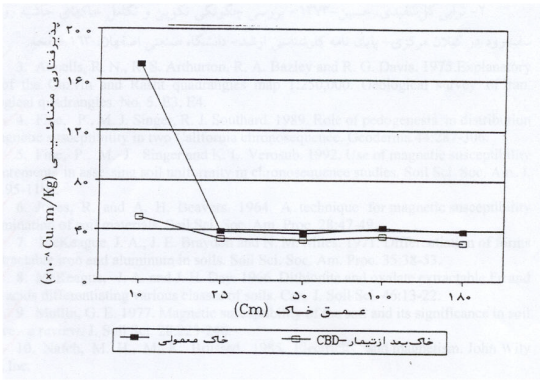
شکل ٤- پذیرفتاری مغناطیسی در پروفیل خاک پادگانه میانی (T2) تا افق C – سراوان



شکل ٥- پذیرفتاری مغناطیسی در پروفیل خاک پادگانه میانی به همراه انقطاع سنگی (افق C) – سراوان



شکل ٦- پذیرفتاری مغناطیسی در پروفیل خاک پادگانه بالایی (T3) – سراوان



شکل ۷- پذیرفتاری مغناطیسی در پروفیل خاک حاشیهٔ رودخانه سیاه‌رود

پذیرفتاری مغناطیسی در همه خاکها پس از حذف اکسیدهای آهن توسط سیترات بی‌کربنات‌دی تیونیت (CBD) کاهش یافته است (جدول۱). درصد کاهش پذیرفتاری مغناطیسی در خاکهای مورد مطالعه، نسبت به نتایج بدست آمده توسط Fine و همکاران(۱۹۸۹ و ۱۹۹۲) کمتر است .علت کمی درصدکاهش پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف اکسیدهای آهن پدوژنیک احتمالا مربوط به غنی بودن مواد مادری از کانیهای اولیه اکسید آهن فرومغناطیس است که تیمار (CBD) قادر به استخراج آهن آن نیست .بسیاری از محققین معتقدند که (CBD) قادر است آهن موجود در اکسیدهای آهن آزادپدوژنیک را استخراج نماید و قادر به استخراج آهن از کانیهای اکسید آهن با درجه کریستالینیتی بالا وکانیهای اولیه آن نیست (Mc Keague و Day، ۱۹٦٦؛ Mc Keage و همکاران، ۱۹۷۱؛ Walker، ۱۹۸۳؛ Wang و همکاران، ۱۹۸۹).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از اندازه‌گیری پذیرفتاری مغناطیسی نشان می‌دهد که فاکتورهایی نظیر اقلیم، موادمادری و زمان در منطقه مورد مطالعه روی آن تاثیرگذار بوده‌اند .اما برخلاف نتایج دیگر محققین باافزایش تکامل خاک بطرف پادگانه‌های میانی و بالایی افزایش در مقدار پذیرفتاری مغناطیسی مشاهده‌نشده است .بنابراین باید به نتایج بدست آمده از دیگر تحقیقات اضافه نمود که در مواد مادری غنی از اکسیدهای آهن فرومغناطیس اولیه، روند تغییرات پذیرفتاری مغناطیسی ممکن است طی سالها برعکس باشد . بعبارت دیگر پذیرفتاری مغناطیسی تا زمانی که اکسیدهای آهن فرومغناطیس اولیه‌وجود دارند، با افزایش تکامل و شدت هوادیدگی کاهش و پس از هوادیدگی اکثر این کانیهای اولیه،مجدداً در اثر تشکیل فرومغناطیسهای ثانویه افزایش خواهد یافت .درصد کاهش کمتر پذیرفتاری مغناطیسی بعد از حذف اکسیدهای آهن بوسیله سیترات بی‌کربنات دی تیونیت(CBD) ، نسبت به دیگرتحقیقات صورت گرفته وجود اکسیدهای آهن اولیه فرومغناطیس را تایید می‌نماید که این ترکیبات‌قابل استخراج بوسیله CBD نیستند.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

۱. ترابی گل‌سفیدی، حسین و مصطفی کریمیان اقبال-۱۳۷۹- بررسی تکامل خاک در یک ردیف زمانی روی پادگانه‌های حاشیه رودخانه سفید رود. مجله علوم خاک و آب،

۲. ترابی گل‌سفیدی، حسین-۱۳۷۳ - بررسی چگونگی تکوین و تکامل خاکهای حاشیه رودخانه سفیدرود در گیلان مرکزی- پایان نامه کارشناسی ارشد- دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۶۳ صفحه.

3. Annells, R. N., R. S. Arthurton, R. A. Bazley and R. G. Davis. 1975.Explanatory text of the Qazvin and Rasht quadrangles maps 1:250,000. Geological survey of Iran, geological quadrangles. No. 5. E3, E4.

4. Fine, P., M. J. Singer, R. J. Southward. 1989. Role of pedogenesis in distribution of magnetic susceptibility in two California chronosequence. Geoderma.44:287-306.

5. Fine, P., M. J. Singer and K. L. Verso. 1992. Use of magnetic susceptibility measurements in assessing soil uniformity in chronosequence studies. Soil Sci. Soc. Am. J. 56:1195-1199.

6. Jones, R. and A. H. Beavers. 1964. A technique for magnetic susceptibility determination of soil materials. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 28:47-49.

7. McKeague, J. A., J. E. Braydon and N. M. Miles. 1971. Differentiation of forms of extractable iron and aluminum in soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35:38-53.

8. McKeague, J. A. and J. H. Day. 1966. Dithionite and oxalate extractable Fe and Al as acids differentiating various classes of soils. Can. J. Soil Sci. 46:13-22.

9. Mullin, G. E. 1977. Magnetic susceptibility of the soil and its significance in soil science - a review. J. Soil Sci. 28:223-246.

10. Nafeh, M. H., M. K. Brussed. 1985. Electricity and magnetism. John Wily Sons, Inc.

11. National Iranian Oil Company. 1960. Generalized geological map of Iran.1:1,000,000 and 1:250,000 1&2 sheets.

12. Singer, M. J. and P. Fine. 1989. Pedogenic factors affecting magnetic susceptibility of northern California soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 53:1119-1127.

13. Soil Survey Laboratory Methods. 1984. Procedure for collecting soil samples. S. Soil investigation Rep. No. 1. U. S. Government printing office, Washington DC, 68p.

14. Tite, M. S. and R. E. Linington. 1975. Effects of climate on the magnetic susceptibility of soil. Nature. 256:565-566.

15. Walker, A. L. 1983. The effects of magnetite on oxalate and dithionite extractable iron. Soil Sci. Soc. Am. J. 47:1022-1026.

16. Wang, C., G. J. Ross, and R. Protz. 1989. Effect of crystalline iron oxides in development and classification of podzol soils in western Labrador, New Foundland. Soil Sci. Soc. Am. J. 53:870-875.

www.SID.ir

Archive of SID

Study of Soil Development Using Magnetic Susceptibility in Soils Next to Sefidrud River in Gilan Province

H. Torabi and M. K. Eghbal[1]

Abstract

Magnetic susceptibility (MS) is affected by soil forming processes and can be used as an indicator for the degree of soil development. Magnetic susceptibility and soil profile development in Saravan region, 20 km south of Rasht, and also soils of Tootkabon area, 50 km south of Rasht, were investigated in a chronosequence. Magnetic susceptibility was measured in an alternative magnetic field of 50 m/m and frequency of 500 Hz. Iron oxides were removed using citrate-bicarbonate-dithionite (CBD). The results show that parent material and climate in the study area affect magnetic susceptibility. Contrary to results from other studies, magnetic susceptibility did not increase with soil development from flood plain to middle and upper terrace soils. This is possibly due to high amount of primary ferro-magnetic minerals in the parent material of soils in this area. After the removal of pedogenic iron oxides with CBD, magnetic susceptibility decreased significantly from 8 to 41 percent. The decrease in MS after the CBD treatment is still less than the amount observed in other studies, probably due to high ferro-magnetic minerals in parent materials. Similarity of MS in C horizon of lower terrace in Saravan (282×10^{-8} m^3 Kg^{-1}) with the soil of Tootkabon area (300×10^{-8} m^3 Kg^{-1}) shows that the parent materials in soils of both areas have similar origin.

Keywords: Magnetic susceptibility, Ferro-magnetic minerals, Chronosequence, Gilan province, Sefidrud river

[1] Assistant Prof. of Shahed University and Assistant Prof. of Soil Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, respectively.

www.SID.ir