

مطالعات میکرومورفولوژی و مینرالوگرافی نوری خاک مرداب جنگلی سوته در استان گلستان

تیمور اسلام کیش^{*۱} - میلاد کردی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۰۵

چکیده

در این مطالعه به بررسی ویژگی‌های میکرومورفولوژیکی و مینرالوگرافی نوری نمونه‌های خاک حاصل از مرداب سوته در استان گلستان پرداخته شده است. در این مطالعه، مرداب جنگلی سوته به‌عنوان یک مرداب حاوی آلی و معدنی در قسمت جنوبی استان گلستان جهت نمونه‌برداری انتخاب گردید. نمونه‌برداری از عمق سطح زمین تا ۴۰ سانتی‌متری به شعاع ۱۰ سانتی‌متر در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. بدین منظور، از نمونه‌های خاک تهیه شده و خشک شده به روش استاندارد، مقاطع میکروسکوپی به‌صورت مقاطع نازک و صیقل تهیه گردید و نمونه‌ها در آزمایشگاه مینرالوگرافی دانشگاه صنعتی امیرکبیر مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج مطالعات کانی‌شناسی نوری نشان می‌دهد که کوارتز، اورتوز، مسکویت، بیوتیت، کلسیت، پیروکسن‌های اپاسیتی شده و کانی‌های اپاک مهم‌تری نکانی‌های تشکیل‌دهنده این مرداب می‌باشند. نتایج مطالعات مقاطع صیقلی حاکی از وجود آهن فراوان در نمونه‌ها می‌باشد که در واقع همان کانی‌های اپاک فراوان است. نتایج مطالعات میکرومورفولوژی نشان‌دهنده حضور ریشه گیاهان و دیگر ارگان‌های باقی‌مانده به‌صورت ترکیبی با مواد آلی است. حضور فسیل بریوزوا می‌توان بیانگر سن احتمالی این مرداب در عهد حاضر باشد. همچنین مطالعات مینرالوگرافی نوری نشان داد که اکثر ذرات ویژگی‌های سنگ مادر را از خود نشان می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: خاک آلی - معدنی، مرداب زیارت، میکروسکوپی، میکرومورفولوژی خاک، کانی‌شناسی نوری

مقدمه

آلوده از دیدگاه زیست محیطی اشاره کرد.

پیت زارها یک اکوسیستم تشکیل شده از پیت هستند که حداقل ۳۰ سانتی‌متر ضخامت پیت تجمع یافته در آن‌ها است (۲۵). تعریف پیت به‌طور سنتی به‌عنوان مترادف با تورب است که بافت‌های گیاهی نیمه کربونیزه شده که در شرایط مرطوب از تجزیه گیاهان و خزهای مختلف تشکیل شده است. در سیستم‌های قدیمی تر طبقه‌بندی خاک، خاک پیت معمولاً به‌عنوان خاکی که بیش از ۶۵ درصد آن مواد آلی است تعریف شده است (۱). وجود آب در سرتاسر سال باعث رشد نیزارها، جگن‌ها و دیگر گیاهان آب‌دوست می‌شود که تجزیه این مواد پس از مرگ گیاه در زیر آب به کندی صورت گرفته و با گذشت زمان ماده آلی تجزیه شده انباشته می‌شود (۲۳). مرداب‌ها، پیکره آبی بزرگ یا کوچک هستند که به‌وسیله خاک آلی حاوی مواد معدنی مانند پیت‌ها احاطه شده است (۱).

وسعت پیت‌ها در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری، مخصوصاً در کشورهای توسعه‌یافته، به‌طور تقریبی و تخمینی مشخص شده است (۱). در شکل ۱، نقشه پراکندگی پیتزارها در کشورهای مختلف دنیا بر اساس درصد مساحت اشغال شده آن کشور توسط پیتزارها در سال ۲۰۰۸ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بین

پیت، به‌عنوان یک ماده، در گذشته به‌طور عمده توسط شیمیدانان و زمین‌شناسان به دلیل پتانسیل آن برای اهداف صنعتی یا انرژی مورد مطالعه قرار گرفته است. آن‌ها پیت را به‌عنوان واسطه‌ای برای رشد گیاه در شرایط و محیط زیست طبیعی خود مطالعه کردند. پیت‌ها در گذشته مورد توجه باغبانان و باغداران نیز بوده است اما مطالعه آن به‌عنوان خاک با اهداف کشاورزی بوده است (۱). پیت زارها یک بخش حیاتی و ضروری از بخش بیوسفر زمین است که تقریباً ۴ درصد از کلیه اراضیدار را در برمی‌گیرد. بنابراین نقش آن‌ها در چرخه ژئوشیمیایی عناصر در مقیاس جهانی بسیار حائز اهمیت است (۲۹). اهمیت این محیط‌های اکولوژیک از جنبه‌های زیادی مورد بررسی قرار می‌گیرد که در این بین می‌توان به استفاده از مواد موجود در پیتزارها در کشاورزی و کاربرد مواد ارگانیک موجود در پیت‌ها برای مصارف پزشکی از دیدگاه صنعتی و کنترل چرخه کربن و انتشار متان برای گازهای گلخانه‌ای و همچنین تصفیه آب و پساب‌های

۱ و ۲ - استادیار و دانشجوی دکتری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(Email: T.eslamkish@aut.ac.ir

*) - نویسنده مسئول:

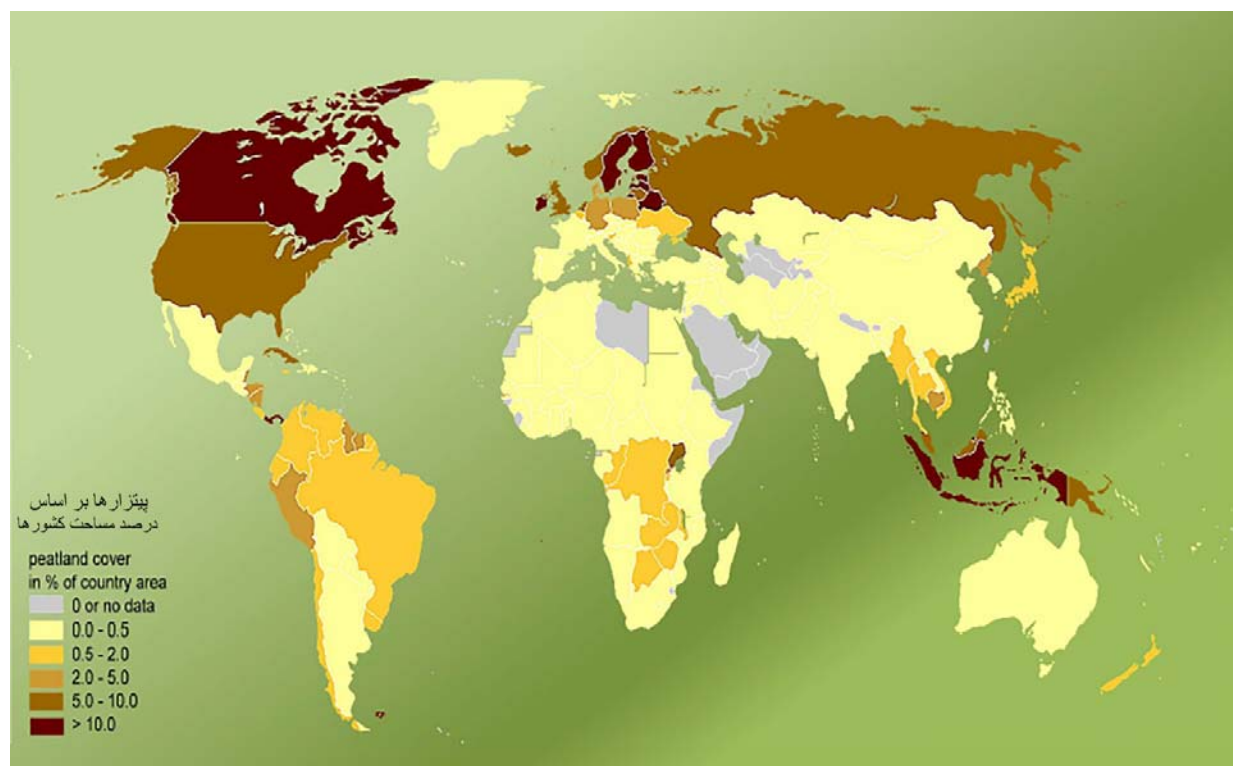
DOI: 10.22067/jsw.v31i3.55119

مطالعاتی سطحی در زمینه استفاده از پیت‌ها برای امور کشاورزی و یک مورد هم مطالعات ژئوتکنیکی در دریاچه ارومیه انجام گرفته است. برای بررسی دقیق تر این محیط‌های اکولوژیکی خاص، باید ویژگی‌های آنها در بخش‌های جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. یکی از این ویژگی‌ها که می‌تواند در شناسایی این محیط‌ها مثر واقع شود، مطالعات کانی‌شناسی و بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی کانی‌هاست. استفاده از روش میکرومورفولوژی از دهه ۱۹۵۰ برای مطالعات میکروسکوپی خاک‌ها آغاز شد (۲). پس از آن در دهه ۱۹۷۰ از این روش برای مطالعات باستان‌شناسی استفاده شد (۹). از این رو در این مطالعه به بررسی ویژگی‌های کانی‌شناسی نمونه‌های حاصل از این مرداب و همچنین مطالعات میکرومورفولوژی بر روی این نمونه‌ها پرداخته می‌شود. مهم‌ترین هدف این مطالعه، شناخت وضعیت کانی‌شناسی مرداب سوته و بررسی عملکرد مطالعات میکرومورفولوژی برای خاک‌های حاوی مواد آلی می‌باشد. همچنین این مطالعه می‌تواند جهت بررسی تغییرات این محیط‌های اکولوژیکی و بررسی تغییرات انسان‌زاد در آینده استفاده شود.

صفر الی نیم درصد مساحت کشور ایران دارای پیتزارها هست که نشان از اهمیت این محیط خاص اکولوژیکی دارد در حالی که در این راستا اطلاعات کافی در آرشیو سازمان‌های مرتبط وجود ندارد.

ترکیبات معدنی موجود در پیت‌ها و مرداب‌ها می‌تواند ناشی از مواد معدنی رسوبات و یا جذب از آب‌های زیرزمینی باشد (۲۸). معمولاً بخش غیر آلی پیت‌ها، ۲ الی ۱۰ درصد وزن خشک مواد تشکیل دهنده آن هستند که این عدد می‌تواند با توجه به میزان پوسیدگی، افزایش یابد (۱۶).

مطالعات زیادی در زمینه بررسی پیت‌ها و مرداب‌ها در سرتاسر نقاط دنیا انجام گرفته است که خلاصه برخی از مهم‌ترین این مطالعات در جدول ۱ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، سابقه مطالعات پیت و مرداب‌ها به سال‌های خیلی دور باز می‌گردد و در سرتاسر دنیا، تحقیقاتی در زمینه‌های مختلف روی این اکوسیستم خاص انجام شده است. اما در ایران متأسفانه تحقیقات مناسبی بر روی پیت‌ها و مرداب‌ها از جمله بررسی ساختار، کانی‌شناسی، ژئوشیمی و حتی ترکیبات آلی مرداب‌ها انجام نشده است و تنها در چند مورد



شکل ۱- نقشه پراکندگی پیتزارها در کشورهای مختلف دنیا بر اساس درصد مساحت اشغال شده (۲۱)

Figure 1- Distribution of peatlands in different country based on area

سوته در منطقه زیارت انتخاب گردید. زیارت نام روستایی در قسمت جنوبی گرگان است. قسمت جنوبی این روستا به جنگلی با نام جنگل زیارت منتهی می‌شود. این جنگل‌ها شامل گونه‌هایی چون راش،

روش کار

منطقه مورد مطالعه

برای بررسی مرداب‌های جنگلی در استان گلستان، مرداب جنگلی

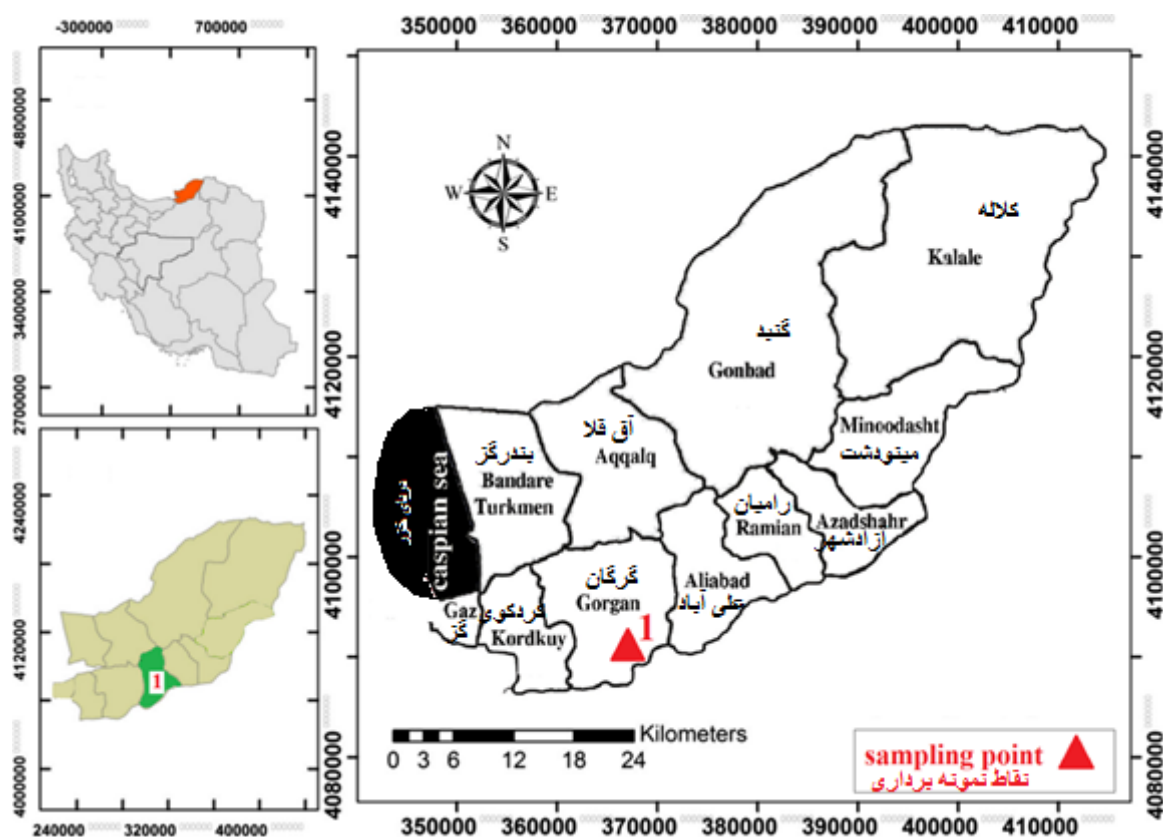
بیرون‌زدگی رسوبات مزوزوئیک را در ارتفاعات بلند ضلع جنوبی می‌توان مشاهده نمود. از نظر لیتولوژی، سنگ‌های آهکی و آهک‌های دولومیتی با درونلایه‌های ماری دوره ژوراسیک فوقانی، عناصر تشکیل‌دهنده با آن به شمار می‌روند. در شیب‌های تند پدیده ریزش سنگ‌ها را نیز می‌توان مشاهده نمود و رسوبات کواترنری در منطقه شامل رسوبات ماسه‌ای سست است که در بردارنده تلماسه است (۱۰).

نمونه‌برداری و آنالیز

جهت بررسی مرداب تعدادی نمونه خاک تا عمق ۴۰ سانتی‌متری در سرتاسر مناطق برداشته و مورد بررسی قرار گرفت. جهت جمع‌آوری نمونه‌ها از بیلچه‌های مخصوص استفاده شد و نمونه‌های مختلف از عمق‌های مختلف (هر ۵ سانتی‌متر یک نمونه) برداشته شد. سپس نمونه‌های در دمای اتاق در سایه خشک شد. جهت بررسی میزان آب و رطوبت نمونه‌ها به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد.

توسکا، افرا، آلوکک، بارانک، ملج، نمدا، شیردار، ون و گردو بوده و البته دارای گونه‌های منحصربه‌فرد دیگری چون سرو نوح، زربین و سرخدار می‌باشند که جزء ناب‌ترین جوامع گیاهی جهان محسوب می‌شوند. از نظر ظاهری این مرداب دارای آبی تیره‌رنگ است و در نزدیکی آن می‌توان بوی نامطلوبی شبیه به بوی گوگرد یا تخم‌مرغ گندیده را استشمام کرد. در شکل ۲ موقعیت جغرافیایی این منطقه نشان داده شده است. در شکل ۳ نیز تصویری از مرداب جنگلی سوته نشان داده شده است.

از نظر تکنیکی شاخه‌ای از گسل اصلی به صورت شرقی - غربی از داخل منطقه و تقریباً از ضلع جنوبی عبور می‌نماید. این امر سبب شده است که شاهد رسوبات پرکامبرین در داخل رسوبات مزوزوئیک باشیم. رسوبات پرکامبرین عمدتاً از شیست‌های دگرگونی (میکاشیست، کلریتوشیست، همراه با کوارتزیت، مرمیت و اسلیت) تشکیل شده که به علت رنگ سبز تیره و براق آن به شیست سبز گرگان معروفاند. این رسوبات در ناحیه شمالی و میانی منطقه از ارتفاع ۵۰۰ الی ۱۱۰۰ متر از سطح دریا بیرون‌زدگی دارند.



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی مرداب جنگلی سوته
Figure 2- Geographical location of Suteh PSF

جدول ۱ - خلاصه پیشینه مطالعات در نقاط مختلف دنیا بر روی پیت‌ها

Table 1-Summary of literature reviews over the world about peat

شماره منبع	نام	سال	موضوع مورد مطالعه
(۵)	Damman	1987	پیت های نیمکره شمالی
(۲۵)	Shotyk	1988	(Peats of Northern hemisphere)
(۱۸)	Mandernack et al.	2000	
(۱۲)	Gosset et al.	1986	عنصر کادمیوم (Cadmium)
(۲۴)	Sharma& Forster	1993	عنصر کروم (Chrome)
(۸)	Gardea-Torresday et al.	1996	عنصر مس (Copper)
(۱۲)	Gosset et al.	1986	
(۱۴)	Ho et al.	1995	عنصر نیکل (Nickel)
(۱۲)	Gosset et al.	1986	
(۱۹)	Punning &Alliksaar	1997	استونی (Estonia)
(۶)	Dellwig et al.	2001	آلمان (Germany)
(۲۹)	Weiss et al.	2002	آسیاKalimantan (Asia-Kalimantan)
(۳)	Bottrell et al.	2004	انگلستانThrone (UK-Throne)
(۱۱)	Gorham&Janssens	2005	آمریکای شمالی (North America)
(۱۷)	Malawska et al.	2006	لهستان (Poland)
(۲۲)	Rothwell et al.	2006	انگلستانPennines (England Pennines)
(۴)	Coggins et al.	2006	فلزات سنگین در مرداب (Heavy metals in the Swamp)
(۲۶)	Smieja-Król et al.	2010	لهستانBagno Bruch (Bagno Bruch Poland)
(۳۰)	Yu et al.	2010	چرخه کربن در پیت های جهان (Cycle of Carbon in the Peats of the World)
(۲۰)	Klavins& Purmalis	2013	روش ماوراء بنفش در پیت (Ultraviolet Method in Peat)
(۷)	Gallego et al.	2013	فلزات سنگین و اثرات انسانی (Heavy metals and human effects)
(۳۱)	Zulkifley et al.	2014	غرب مالزی (West Malaysia)
(۱۵)	LaDaana et al.	2014	فلزات سنگین / ترینیداد (Heavy metals / Trinidad)
(۲۷)	Stanislawska et al.	2014	تحرک پذیری فلزات در مرداب (Mobility of metals in the marsh)
(۱۳)	Grootjans et al.	2014	آرژانتین (Argentina)



شکل ۳- مرداب جنگلی سوته
Figure 3- Suteh PSF photograph

بحث و بررسی

مینرالوگرافی نوری

مقاطع نازک تهیه شده در زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفت. در همه مقاطع زمینه رسی و بسیار ریز دانه کاملاً مشهود است که در واقع یک زمینه سریسیتی شده از کانی‌های رسی است که با مواد ارگانیک مخلوط شده است. مهم‌ترین کانی‌های تشکیل دهنده مقاطع در این مطالعات میکروسکوپی نوری عبارت‌اند از کوارتز، اورتوز، مسکویت، بیوتیت، کلسیت، پیروکسن‌های اپاسیتی شده و کانی‌های اپاک است که در شکل ۵ برخی از این مقاطع نشان داده شده است. دانه‌های کوارتز که اکثراً بی شکل است، دارای سطح شفاف و پراکنده در زمینه است که این کوارتزها می‌توانند دارای منشا رسوبی از مارن‌ها یا منشا دگرگونی از کوارتزیت‌ها داشته باشند. در برخی از مقاطع بلورهای بیوتیت، مسکویت و پیروکسن هوازدگی را به خوبی نشان می‌دهند. اگرچه بیوتیت یک کانی رایج در سنگ‌های آذرین است، اما بیوتیت‌های موجود در مقاطع با توجه شرایط زمین‌شناسی منطقه احتمالاً دارای منشا با سنگ مادر دگرگونی مانند شپست‌ها داشته باشد. با توجه به شرایط تشکیل مرداب‌ها و محیط اسیدی و پرآب موجود، کلیه شرایط هوازدگی برای کانی‌های ورقه‌ای مهیا می‌باشد و به همین دلیل هوازدگی کانی‌هایی مانند بیوتیت و میکا به خوبی مشاهده می‌شود. کانی‌های اپاک موجود در مقطع اکثراً از جنس ترکیبات آهن‌دار است که در مقاطع صیقلی باید بیشتر بررسی شوند. رایج‌ترین کانی در اکثر مقاطع، کانی کوارتز است. در برخی از مقاطع سطح هوازده و دگرسان شده اورتوز به خوبی قابل رؤیت است که این

نمونه‌ها پس از خشک شدن، آسیاب شده و به حد زیر ۲۰۰ میکرون رسید. برای آماده‌سازی مقاطع نازک و صیقلی برای مطالعات میکروسکوپی، نمونه‌های خاک با پلی‌استر، ماده سخت‌کننده و اکسید کبالت مخلوط شد. پلی‌استر در واقع تشکیل دهنده زمینه مقطع می‌شود و ماده سخت‌کننده $(HCl + H_2O_2)$ برای کاهش زمان سخت شدن و اکسید کبالت هم به عنوان کاتالیزور استفاده شد. سپس نمونه‌ها در ظروف مخصوص قرار داده شد و به مدت ۲۰ روز به آن فرصت داده شد تا سخت گردد. سپس نمونه‌ها به وسیله ساینده‌های مختلف و پس از آن با سوسپانسیون اکسید آلومینیوم به مدت ۲۰ دقیقه سائیده و برافشاد. تمامی این مراحل در آزمایشگاه دانشگاه صنعتی امیرکبیر انجام گرفت. در نهایت مقاطع نازک و صیقلی جهت مطالعات میکروسکوپی آماده گردید که در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴- مقاطع صیقلی و نازک آماده‌شده جهت مطالعات میکروسکوپی

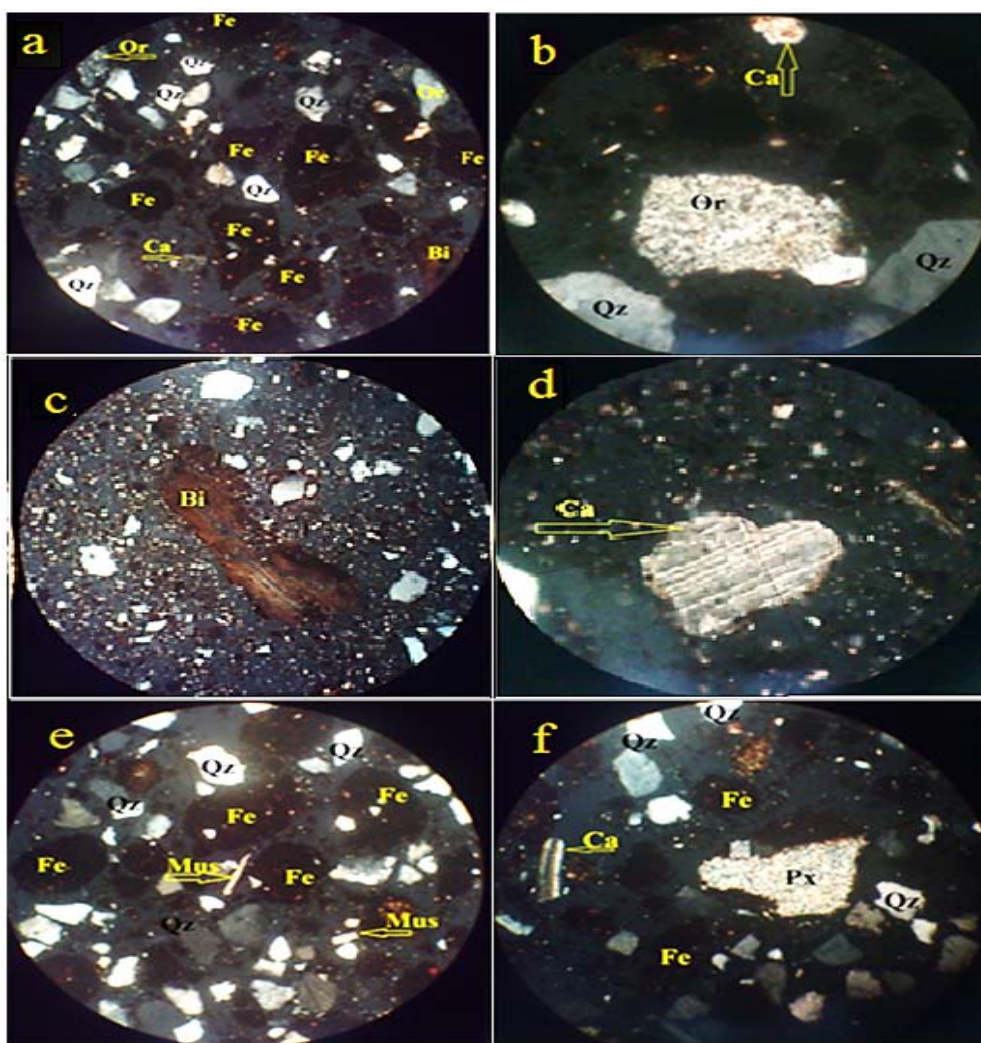
Figure 4- Polished and thin sections prepared for microscopic studies

باشد.

مطالعات میکرومورفولوژی

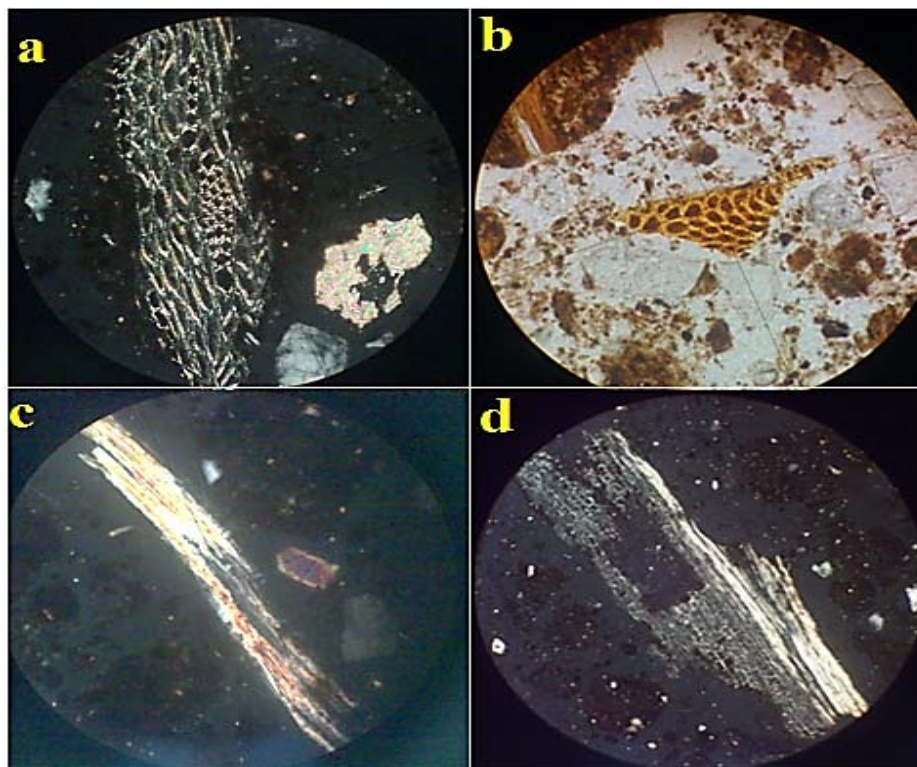
مطالعات میکرومورفولوژی حاصل از برخی از مقاطع مرداب سوته که در شکل ۶ نشان داده شده، می‌تواند آثار و بقایای باقی‌مانده از ریشه گیاهان و یا اندام‌های دیگر را مشاهده نمود که با مواد آلی ترکیب شده‌اند. همین‌طور می‌توانه خوبی آثار هوازدگی که به صورت نفوذ آهن به شبکه میکاهای لایه‌لایه شده است را مشاهده نمود.

خصیصه آن را از ذرات کوارتز متمایز میکند. حضور فلدسپات آلکالن در این مقاطع میتواند از رسوبات کواترن (آرکوز) حمل شده از اطراف باشد. در برخی از مقاطع دانه‌های پیروکسن که به شدت اپاسیتی شده اند دیده می‌شود که احتمالاً که به شدت تحت تأثیر هوازدگی قرار گرفته‌اند و می‌تواند دارای منشا دگرگونی باشد. خرد شدگی و بافت ریز دانه مقاطع در این منطقه میتواند ناشی از تأثیر گسل‌های منطقه باشد. قطعات کلسیت به صورت ریز شده و پراکنده در مقطع وجود دارد و گاهی حتی میتوان قطعات نیمه شکل دار کلسیت را با رنگ‌های اینترفرنس بالا در مقطع مشاهده کرد. سنگ مادر این قطعات آهکی به احتمال زیاد زیاد سنگ‌های آهکی و آهک‌های دولومیتی منطقه می



شکل ۵- مقاطع میکروسکوپی مرداب جنگلی سوته (a) ترکیبات آهن دار و کوارتز در نور پلاریزه؛ (b) اورتوز، کوارتز و کانی‌های اپاک در نور پلاریزه؛ (c) بیوتیت در نور پلاریزه؛ (d) کلسیت در نور پلاریزه؛ (e) ترکیبات آهن دار، کوارتز و مسکویت در نور پلاریزه؛ (f) کوارتز، کلسیت، کانی‌های اپاک و پیروکسن اپاسیتی شده در نور پلاریزه

Figure 5- Suteh PSF sections a) Fe component and Quartz in XPL; b) Orthoclase, Quartz and Fe component in XPL; c) Biotite in XPL; d) Calcite in XPL; e) Fe component, Quartz and Muscovite in XPL; f) Quartz, Calcite and Opacity Pyroxene in XPL.



شکل ۶- مقاطع میکروسکوپی مرداب جنگلی سوته (a) باقی مانده بافت گیاهان و ارگان‌های دیگر تجزیه شده در نور پلاریزه (b); باقی مانده بافت گیاهان و ارگان‌های دیگر که تحت تأثیر آهن به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود در نور طبیعی (c); میکاهای لایه‌ای که با آهن پوشیده شده است در نور پلاریزه (d); ارگان‌های باقی مانده در نمونه‌ها در نور پلاریزه

Figure 6- Suteh PSF sections a) Plant tissues and decomposing plant organs in XPL; b) Plant tissues and decomposing plant organs stained with iron in PPL; c) Mica layers disrupted and stained with iron in PPL; d) Organ residues in XPL

آهن و ترکیبات آهن است که در شکل ۷ به رنگ سفید روشن نشان داده شده است. دیگر ذرات مشاهده شده در مقطع قابل شناسایی نبودند زیرا خواص نوری مناسبی مبنی بر فلز بودن از خود نشان ندادند. همچنین به دلیل هوازگی زیاد و تأثیر مواد ارگانیک بر ذرات، خواص آنها دچار تغییراتی گردیده بود.

نتیجه‌گیری کلی

علی‌رغم اینکه کنوانسیون رامسر در سال ۱۹۷۱ در شهر رامسر در کشور ایران در راستای محافظت از مرداب‌ها و تالاب‌ها نوشته شده است، اما در ایران شناخت کافی نسبت مرداب‌ها وجود ندارد و تنها به مقوله تالاب‌ها به اندازه کافی پرداخته شده است. در این مطالعه سعی بر آن است تا گامی مؤثر در مورد شناخت و بررسی پیت و مرداب‌های کشور برداشته شود تا زمینه‌ای برای نگهداری و استفاده بهینه و صحیح از این منابع طبیعی باشد. در این راستا، در این مقاله به بررسی ویژگی‌های میکرومورفولوژی و مینرالوگرافی نوری پیت مردابی سوته در قسمت جنوبی استان گلستان پرداخته شد. مبنای این مطالعات بر اساس مقاطع صیقل و نازک تهیه شده از نمونه‌های خاک حاصل از

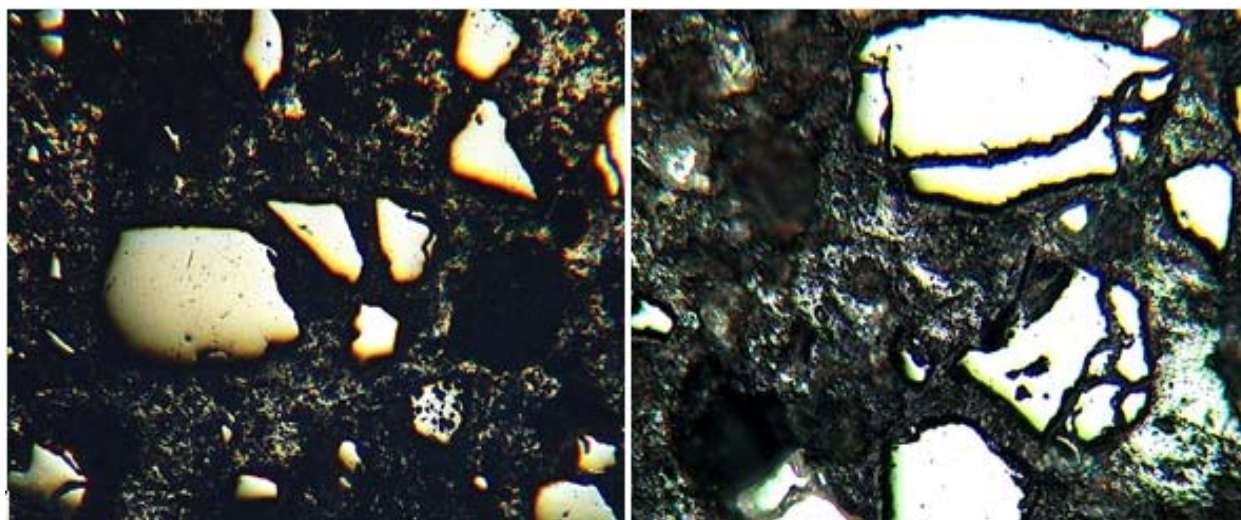
حضور آهن و هوازگی بر روی برخی از ارگان‌های باقی مانده در مقطع به صورت تغییر رنگ ارگان‌ها به قهوه‌ای به خوبی قابل رؤیت است. در برخی از مقاطع آثاری از فسیل‌هایی دیده می‌شود که بسیار شباهت به خز (بریزوا)، جانورانی بی‌مهره کوچک و باهم‌زی که معمولاً اسکلت‌هایی از جنس کلسیم کربناتی سازند و در ظاهر شبیه به مرجان دریایی باشند، دارد. این فسیل‌ها از نظر سنی می‌توانند مربوط به دوران اخیر باشند و این نشان دهنده سن این مرداب نیز می‌باشد.

مطالعات مقاطع صیقلی

با توجه به حضور کانی‌های اپاک فراوان در مقاطع بررسی شده، یکی از بهترین روش‌های برای بررسی این کانی‌ها استفاده از مقاطع صیقل می‌باشد. در این مطالعه، جهت بررسی کانی‌ها اپاک موجود در مقطع، از مقاطع صیقلی و مطالعات مینرالوگرافی در آزمایشگاه صنعتی امیر کبیر از میکروسکوپ‌های مینرالوگرافی المپیوس استفاده شد. شکل ۷ نتایج حاصل از این مطالعات را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اکثر کانی‌های اپاک موجود در مقطع از جنس

زمینه سریسیتی شده را تحت تأثیر خود قرار داده است.

منطقه است. مهم‌ترین نتایج حاصل از این تحقیق عبارت‌اند از:
- هوازگی در منطقه نسبتاً شدید است و تمامی کانی‌ها و حتی



شکل ۷- مقاطع صیقلی مرداب جنگلی سوتنه، حضور فراوان آهن در مقاطع

Figure 7- polished sections of Suteh PSF presenting abundant iron content in the sections

در مجموع می‌توان به این نکته اشاره کرد که اکثر کانی‌های موجود در مرداب، ویژگی‌های سنگ مادر را حفظ کرده‌اند. همچنین مطالعات میکرومورفولوژی نشان داد که می‌توان با استفاده از این روش که هزینه و ارزان، اطلاعات اولیه مفیدی برای شناسایی این محیط‌ها بدست آورد.

از این‌رو می‌توان در راستای تشکیل این اکوسیستم‌های خاص، این مورد را در نظر گرفت که اگرچه این محیط‌ها تحت تأثیر عملکرد میکروارگانیسم‌های هوازی در سطح شکل می‌گیرد، اما حضور قطعه‌هایی از سنگ مادر کف یا ذرات حمل شده می‌تواند در نوع تشکیل و جنس مرداب‌ها تأثیر بگذارد. این ذرات در عمق‌های بیشتر در شرایط بی‌هوازی لایه‌های عمیق‌تر پیت می‌توانند پایدارتر بمانند. برای بررسی دقیق‌تر روند تشکیل و تغییرات احتمالی این مرداب‌ها نیاز به بررسی جنس مواد ارگانیک و همچنین هیدرولوژی این محیط‌ها می‌باشد.

- مهم‌ترین کانی‌های تشکیل‌دهنده خاک مورد مطالعه عبارت‌اند از: کوارتز، اورتوز، مسکویت، بیوتیت، کلسیت، پیروکسن‌های آپاسیتی شده و کانی‌های اپاک.

- مطالعات مینرالوگرافی مقاطع صیقلی نشان‌دهنده حضور آهن نسبتاً زیاد در مقاطع است که در مقاطع میکروسکوپی نوری هم به‌صورت کانی‌های اپاک تیره دیده می‌شوند.

- حضور باقی‌مانده‌های مختلف و ریشه گیاهان در خاک نشان‌دهنده حضور ترکیبی مواد آلی و باقی‌مانده گیاهان همراه با دیگر کانی‌های می‌باشد.

- فسیل‌های دیده شده در مقاطع بسیار شباهت به خزه زبان (بریوزوا) دارد که می‌تواند بیانگر سن این مرداب باشد که مربوط به دوران اخیر زمین‌شناسی می‌باشد.

- رایج‌ترین کانی در مقاطع نوری، کانی کوارتز می‌باشد که کمترین هوازگی را نیز نشان می‌دهد و پس از آن می‌توان کانی‌های اپاک که ترکیبات آهن‌دار می‌باشند را رایج‌ترین کانی دانست.

منابع

- 1- Andriessse J. P. 1988. Nature and management of tropical peat soils (No. 59). Food & Agriculture Org.
- 2- Babel U. 1975. Micromorphology of soil organic matter. In Soil components. Springer Berlin Heidelberg.
- 3- Bottrell S., Coulson J., Spence M., Roworth P., Novak M., & Forbes L. 2004. Impacts of pollutant loading, climate variability and site management on the surface water quality of a lowland raised bog, Thorne Moors, E. England, and UK. Applied geochemistry, 19(3): 413-422.
- 4- Coggins A.M., Jennings S.G., & Ebinghaus R. 2006. Accumulation rates of the heavy metals lead, mercury and cadmium in ombrotrophic peatlands in the west of Ireland. Atmospheric Environment, 40(2): 260-278.
- 5- Damman A.W.H. 1978. Distribution and movement of elements in ombrotrophic peat bogs. Oikos. 30: 480-495.

- 6- Dellwig O., Watermann F., Brumsack H. J., Gerdes G., & Krumbein, W. E. 2001. Sulphur and iron geochemistry of Holocene coastal peats (NW Germany): a tool for palaeoenvironmental reconstruction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 167(3): 359-379.
- 7- Gallego J.L.R., Ortiz J.E., Sierra C., Torres T., & Llamas J. F. 2013. Multivariate study of trace element distribution in the geological record of Roñanzas Peat Bog (Asturias, N. Spain). *Paleoenvironmental evolution and human activities over the last 8000calyr BP. Science of the Total Environment*, 454: 16-29.
- 8- Gardea-Torresdey J. L., Tang, L., & Salvador, J. M. 1996. Copper adsorption by esterified and unesterified fractions of Sphagnum peat moss and its different humic substances. *Journal of Hazardous Materials*, 48(1): 191-206.
- 9- Goldberg P., & Macphail R. I., 2008. *Practical and theoretical geoarchaeology*. Blackwell publishing.
- 10- Gorgan Natural Resources Burea., 2011. <http://golestan.frw.org.ir/01/En/>.
- 11- Gorham E., & Janssens J. A. 2005. The distribution and accumulation of chemical elements in five peat cores from the mid-continent to the eastern coast of North America. *Wetlands*, 25(2):259-278.
- 12- Gosset T., Trancart J. L., and Thévenot D. R. 1986. Batch metal removal by peat. *Kinetics and thermodynamics. Water Research*, 20(1):21-26.
- 13- Grootjans A., Iturraspe R., Fritz C., Moen A., and Joosten H. 2014. Mires and mire types of Peninsula Mitre, Tierra del Fuego, Argentina. *Mires and Peat*, 14-1.
- 14- Ho Y. S., Wase D. J., & Forster C. F., 1995. Batch nickel removal from aqueous solution by sphagnum moss peat. *Water Research*, 29(5): 1327-1332.
- 15- La Daana K.K., Gobin J.F., Beckles D.M., Lauckner B., & Mohammed A. 2014. Metals in sediments and mangrove oysters (*Crassostrea rhizophorae*) from the Caroni Swamp, Trinidad. *Environmental monitoring and assessment*, 186(3): 1961-1976.
- 16- Leson G., & Winer A.M. 1991. Biofiltration: an innovative air pollution control technology for VOC emissions. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 41(8): 1045-1054.
- 17- Malawska M., Ekonomiuk A., & Wilkomirski B. 2006. Chemical characteristics of some peatlands in southern Poland. *Mires and Peat*, 1(02): 1-14.
- 18- Mandernack K.W., Lynch L., Krouse H.R., and Morgan M. D. 2000. Sulfur cycling in wetland peat of the New Jersey Pinelands and its effect on stream water chemistry. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 23: 3949-3964.
- 19- Punning J. M., & Alliksaar T. 1997. The trapping of fly-ash particles in the surface layers of Sphagnum-dominated peat. *Water, air, and soil pollution*, 94(1-2): 59-69.
- 20- Purmalis O., & Klavins M. 2013. Comparative study of peat humic acids by using UV spectroscopy. *European Scientific Journal*, 9(21).
- 21- Ramsar, Cop11. 2011. Ramsar and peatlands: the implementation of Res. VIII.17 on Global Action on Peatlands by Ramsar parties, Bucharest, July, 7, 2011.
- 22- Rothwell J. J., Evans M. G., & Allott T. E. H. 2006. Sediment-water interactions in an eroded and heavy metal contaminated peatland catchment, southern Pennines, UK. In *The Interactions between Sediments and Water*. Springer Netherlands.
- 23- Schnitzer M., & Khan S. U. (Eds.). 1975. *Soil organic matter* (Vol. 8). Elsevier.
- 24- Sharma D. C., & Forster C. F., 1993. Removal of hexavalent chromium using sphagnum moss peat. *Water Research*, 27(7):1201-1208.
- 25- Shotyck W. 1988. Review of the inorganic geochemistry of peats and peatland waters. *Earth Sci. Rev.* 25: 95-176.
- 26- Smieja-Król B., Fiałkiewicz-Kozieł B., Sikorski J., & Palowski B. 2010. Heavy metal behaviour in peat—A mineralogical perspective. *Science of the total environment*, 408(23): 5924-5931.
- 27- Stanisławska-Głubiak E., Korzeniowska J., & Kocon A. 2014. Effect of peat on the accumulation and translocation of heavy metals by maize grown in contaminated soils. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-9.
- 28- Steinmann P., & Shotyck W. 1997. Chemical composition, pH, and redox state of sulfur and iron in complete vertical porewater profiles from two Sphagnum peat bogs, Jura Mountains, Switzerland. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 61(6): 1143-1163.
- 29- Weiss D., Shotyck W., Rieley J., Page S., Gloor M., Reese S., & Martinez-Cortizas A. 2002. The geochemistry of major and selected trace elements in a forested peat bog, Kalimantan, SE Asia, and its implications for past atmospheric dust deposition. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 66(13):2307-2323.
- 30- Yu Z., Loisel, J., Brosseau D. P., Beilman D. W., & Hunt S. J. 2010. Global peatland dynamics since the Last Glacial Maximum. *Geophysical Research Letters*, 37(13).
- 31- Zulkifley M.T.M., Ng, T.F., Abdullah W.H., Raj, J.K., Shuib M.K., Ghani A.A., and Ashraf M.A. 2015. Geochemical characteristics of a tropical lowland peat dome in the Kota Samarahan-Asajaya area, West Sarawak, Malaysia. *Environmental Earth Sciences*, 73(4):1443-1458.

Micromorphological and Mineralogical Assessment of Suteh Peat Swamp Forest, Golestan Province

T. Eslamkish^{1*}- M. Kurdi²

Received: 04-05-2016

Accepted: 24-01-2017

Introduction: Peat is an organic soil which is formed by the accumulation of decayed vegetative matter that have formed in areas of poor water drainage. The mineral components of peat are derived from inorganic matter contained in sediments and by adsorption from groundwater. The inorganic (mineral) fraction of peat usually includes only 2–10 Percent of its dry weight, but for highly decomposed peats can increase to about 60 percent of dry weight. Thin sections of peat reveal detailed information of composition, structure, fabric and particularly pore properties which influence water retention and movement. Peat is a concentrated form of soil organic matter which has environmental, industrial, agricultural and medical uses that range from sustaining the productive capacity of agricultural land. This study has been focused on micromorphological and mineralogical properties of Suteh peat swamp forest (PSF) in Golestan province, north of Iran. Golestan province is the third largest cereal producer in Iran but scarcity of water and salinity are most important major problems in this area. This area has been covered by almost 400,000 hectares of forests. Suteh PSF has been chosen as a swamp that contains organic and inorganic matters. As the inorganic composition of peat varies considerably from region to region, study of mineralogical and micromorphological of Suteh PSF can be useful in order to identification of Golestan province peat swamps. Since the early 1990s, micromorphological studies have become increasingly popular in the analysis of lakeside settlements. The evaluation of soils considers thin-section observations, macromorphological features, and laboratory data. Micromorphological analyses allow the characterization of natural and anthropogenic sediments, which in turn enables the determination of sedimentary processes and depositional environment.

Materials and Methods: This study was carried out in April 2014. The samples were collected from zero to 40 cm depth of swamp areas, within a 10 cm radius. At each sampling station, peat samples were collected with a trowel. The area included the north side of the Alborz Mountains and extended northward to the township of Gorgan. The altitude was approximately 950–2000 m a.s.l. According to the Gorgan Natural Resources Bureau report, Suteh is temperate to semi-arid on the Emberger climate diagram. To achieve the purpose, samples were dried and prepared based on standard methods. These studies were carried out using polarized microscope on thin sections and polished section at the Mineralogy Laboratory of the Amirkabir University of Technology. To prepare thin sections for microscopy studies, samples with polyester, cobalt oxide and hardener have been combined. Polyester formed the matrix of the section and hardener ($HCl + H_2O_2$) has been used to reduce a hard time getting. Cobalt oxide has been used as a catalyst between them. The samples have been kept tight in special containers. Due to the presence of organic matter, much time was needed to harden them. The samples were dried and tightened for 20 days. Then, the samples were polished by various polishers (No. 400, 600, 800, 1000 and 2000). After that, they were polished for 20 minutes by the suspension of alumina ($Al_2O_3 + H_2O$).

Results and Discussion: The coarse material that formed groundmass were composed of quartz, muscovite, orthoclase, calcite, opacity pyroxene biotite and opaque minerals. Some flakes of muscovite, pyroxene and biotite showed weathering. Fe–Mn components were most common in opaque minerals. Quartz crystals were seen in abundance in most sections. Weathered surface of orthoclase was seen in some sections. The large biotite crystals were seen at different sections with pleochroism light brown to dark brown. Root and other organ residues in varieties states of decomposition were observed in some sections. Fragments of organ and tissue residues were rather few and found mostly in the surface of Suteh PSF. For detailed assessment of opaque minerals, one of the grains was selected and analyzed. The weathering of minerals showed the normal stability trend, i.e. quartz > muscovite > biotite. Biotite loses its pleochroism and alters first to a mica-vermiculite interstratified clay mineral. Polished sections study showed Fe components were the major and dominate in the sections.

1 and 2- Associate Professor and Ph.D. Candidate of Amirkabir University of Technology
(*- Corresponding Author Email: T.eslamkish@aut.ac.ir)

Conclusions: Thin sections results showed the samples contained quartz, orthoclase, muscovite, biotite, calcite, opacity pyroxene and opaque minerals. Polished sections results revealed that Fe components were most common in opaque minerals in the sections. Micromorphological study showed root and other organ residues in Suteh PSF that this showed this soil composed of a mixture of organ residues and organic material.

Keywords: Micromorphology, Mineralogy, Organic soil, Suteh Peat Swamp Forest