مروری بر نقش عوامل فیزیکوشیمیایی موثر بر اشکال فرسایش در پهنه های مارنی

حمیدرضا پیروان و تورج اسدی

به ترتیب استادیار مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری payrowan@scwmri.ac.ir و کارشناس بخش حفاظت خاک مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری taasadi@yahoo.co.uk

مقدمه

در خصوص فرسایش پذیری مارن ها تاکنون تحقیقات زیادی صورت پذیرفته است که می‌توان آن را به سه دسته، تأثیر پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و کانی شناسی دسته بندی نمود. ترکیب کانی شناسی رس در مارن ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. وجود رس‌های انبساط‌پذیر همچون مونتموریلونیت، حساسیت مارن‌ها را به فرسایش افزایش می دهد. بوما و همکاران (۱۹۹۸) با تحقیقات خود دریافتند که کانی اسمکتایت می تواند باعث تورم و انقباض شدید در مارن ها شود. امامی و قضاوی (۲۰۰۱) حضور کانی های رسی ایلیت و مونت موریلونیت را عامل ذاتی در پدیده آماس پذیری و وقوع زمین لغزشهای استان چهارمحال و بختیاری ذکر کرده‌اند. اوحدی و همکاران (۲۰۰۳) نیزبه نقش دو کانی رسی سپیولیت و پلی گورسکیت در ناپایدارسازی خاک های مارنی اشاره نموده است. اسماعیل زاده (۲۰۰۲) با بررسی بین خصوصیات خاک و درصد اجزا رس، سیلت و شن در تولید شکل فرسایش نشان داده که بین آنها و شکل فرسایش ارتباط منطقی دیده نمی شود.

در خصوص اثر ترکیب شیمیایی مارن‌ها در شکل و شدت فرسایش تاکنون تحقیقات زیادی صورت پذیرفته است، از جمله پورمتین وهمکاران (۱۳۷۸)، قدیمی عروس محله و همکاران (۱۳۷۸)، جعفری (۱۳۸۰)، اسماعیل زاده(۲۰۰۲)، امیسون و همکاران (۱۹۸۲)، بوماو همکاران (۱۹۹۸)، ریفکس (۱۹۹۹)، سردا(۲۰۰۲) و اسماعیل زاده(۲۰۰۲) که عمدتاً عوامل SAR، ESP، پخش شوندگی خاک (Dispersion) و EC را به عنوان عوامل مؤثر برشدت فرسایش مارن ها عنوان نموده اند.

مواد و روش ها

در این تحقیق از نمونه‌های مارنی سطح استان تهران در اشکال مختلف فرسایش شیاری، خندقی، سطحی و تونلی در محدوده واحدهای کاری همگن نمونه‌برداری شد. آنالیز فیزیکو شیمیایی خاک بر روی تمام نمونه‌ها انجام و به کمک روش‌های آماری معمول عامل یا عوامل موثر در شدت و شکل فرسایش شناسایی شد. در این راستا سعی شده است از جمع‌بندی نتایج سایر محققین نیز در تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شود.

سازندهای مارنی

مارن مصالح زمین شناسی نامستحکم رسوبی متشکل از ذرات تخریبی و مواد شیمیایی است. نسبت درصد ذرات تخریبی و مواد شیمیایی در یک مارن ممکن است از ۳۵ تا ۶۵ درصد متغییر باشد. مواد شیمیایی مارن ها متنوع بوده و شامل ژیپس، انیدریت و نمک طعام می باشد. با توجه به این که تشکیل این کانی ها افزون بر شرایط تبخیری، بصورت اشباع (Saturated) نیز امکان پذیر است، لذا می توان به این تیپ مارن های تبخیری، مارن های اشباعی نیز اطلاق نمود (۳). مارن های ایران از نظر دارا بودن کانیهای قابل انحلال گچ، نمک و انیدریت به دو دسته عمده مارن های تبخیری(به سن نئوژن) و مارن های غیرتبخیری (قبل از نئوژن) تقسیم بندی می شوند (۳).

ویژگی مارن های تبخیری ایران

۱- محیط تشکیل آنها، اغلب دریاچه های شور است و فاقد فسیل دریایی هستند و اغلب جوان می باشند.

۲- گچ، انیدریت و نمک از اجزاء اصلی بخش شیمیایی این نوع مارن ها است. سیمای فرسایش شیاری، خندقی و هزار دره ای نشان می دهند.

۳- ضخامت خاک رویی این نوع مارن ها کم است و بدلیل دارا بودن عناصر مضر و شوری، امکان استقرار پوشش گیاهی به راحتی فراهم نمی باشد.

۴- در نواحی برونزد این نوع مارن ها، خاک های شور (Saline Soils) و سدیمی (Sodic Soils) تشکیل می شوند.

ویژگی مارن های غیر تبخیری ایران

۱- محل تشکیل آنها، اغلب دریا با شوری معمولی است وکربنات کلسیم از اجزاء اصلی بخش شیمیایی تشکیل دهنده این نوع مارن ها است.

۲- از نظر سنی نسبت به مارن های تبخیری قدیمی تر هستند وعمدتاً دارای سیمای فرسایشی ورقه ای و شیاری کم عمق می باشند

۳- الوان نبوده واغلب به رنگ کرم نخودی دیده می‌شوند و فاقد کانی‌های تبخیری گچ، نمک و انیدریت هستند ودر تناوب با لایه های آهکی و شیلی می‌باشند.

۴- امکان استقرار پوشش گیاهی بر روی آنها فراهم است.

مارن‌ها در مناطق خشک بعنوان مناطق با فرسایش پذیری زیاد و منشاء تولید رسوب محسوب می شوند. فرآیندهای فرسایش در مارن ها به دلیل ناچیزبودن نفوذپذیری، شوری و تراکم کم پوشش گیاهی، بسیار فعال است. درمورد تأثیر خصوصیات فیزیکوشیمیایی بر شکل و شدت فرسایش مارن‌ها، تحقیقات پراکنده و زیادی صورت پذیرفته است، که لازم است یک جمع بندی منسجم و یکپارچه از نتایج حاصله انجام پذیرد.

نتایج و بحث

در این قسمت اثر عوامل مختلف فیزیکی و شیمیایی بر شکل وشدت فرسایش مارن ها مورد بحث قرار می‌گیرد.

هدایت الکتریکی (EC)

مقدار هدایت الکتریکی که رابطه مستقیم با املاح دارد به عنوان شاخصی برای فرسایش پذیری مارن ها ارائه شده است. این پارامتر ارتباط قوی با فرسایش پذیری بدلندها دارد، بویژه مقادیرکم EC پایین در محلول خاک باعث آماس پذیری و پراکنش مواد خاک می شود (۵). با افزایش شوری، هدایت الکتریکی افزایش می یابد. رابطه بین مقدار EC و غلظت نمکهای محلول به صورت خطی است. از ویژگی بارز خاک های مارنی وجود نمک های زیاد در آن می باشد. از نکات مهم دیگر اینکه EC بستگی به تعداد یون های موجود در محلول دارد ونه وزن آنها.

اسیدیته(pH)

حلالیت یونها و به طبع آن پایداری کانیها به خصوص کانی های سیلیکاته وابسته به pH یا تحت تاثیر اسیدیته خاک است. در مارن ها که محل تشکیل خاک های شور وسدیمی هستند، اسیدیته در حدود ۸/۵ و بالاتر است. این میزان اسیدیته باعث می شود عناصری مانند سیلیس و آلومینیم وآهن موجود در ساختمان کانی ها، انحلال یابد و به دنبال آن ساختمان کانی متلاشی گردد(۱۱).

در یک غلظت معین املاح خاک، کلوئیدهای خاک شروع به انعقاد می کنند که به غلظت بحرانی انعقاد مشهور است. بعبارت دیگر در غلظت های کمتر از حد بحرانی، خاکدانه ها پخشیده و در غلظت های بیشتر از حد بحرانی انعقاد، صورت می‌گیرد. افزایش pH باعث افزایش مقدار غلظت بحرانی انعقاد (CFC) شده و خاکدانه سازی صورت نمی گیرد چون باعث متلاشی شدن کانی ها و آزاد سازی کاتیونها می شود (۱۰).

ماده آلی

مواد آلی باعث پایداری ساختمان خاک می شود به طوری که با رس‌ها کمپلکس پایداری تشکیل می دهند و در برابر SAR و PH زیاد، خاکدانه ها را محافظت می کنند (۱۰). در خاک های مارنی که بیشتر املاح تشکیل دهنده آن نمک ها است شرایط برای رشد گیاه فراهم نیست، بنابراین دارای فقرماده آلی می باشند. که به طبع آن خاکدانه سازی و ساختمان سازی کم و ذرات به صورت منفرد و بدون ساختمان بوجود می آید که این گونه خاکها مستعد هر گونه فرسایش می باشند. مقادیرماده آلی به عنوان متغیری برای تفکیک اشکال فرسایش در مارن ها نیز در نظر گرفته شده است به طوری که روند افزایش آن از فرسایش ورقه ای به هزار دره ای قابل توجه بوده است (۱۰).

نسبت جذب سدیم (SAR)

نسبت جذب سدیم یک شاخص مهم برای طبقه بندی اشکال مختلف فرسایش در مارن ها می باشد، به طوری که با افزایش مقدار این پارامتر شکل فرسایش از فرسایش ورقه ای به هزار دره‌ای افزایش می یابد. افزایش این پارامتر باعث پراکنش ذرات خاک می‌گردد که شروع فرسایش پذیری با این پدیده همراه است (۴).

آهک

بعنوان یک سیمان باعث افزایش پایداری در پهنه های مارنی می شود زیرا باعث ایجاد ساختمان در خاک و در نتیجه افزایش نفوذ پذیری و کاهش رواناب می شود (۱۲). نفوذپذیری با مقدار آهک وشن ریز و درشت همبستگی مثبت و با مقدار رس همبستگی منفی نشان می دهد. منشاء کربنات در خاکهای مارنی ناشی از فرآیندهای خاکزائی از مواد مادری و یا بصورت ثانویه است. همچنین افزایش آهک میزان حد روانی و خمیرایی مارن را کاهش می دهد (۲). نقش کربنات کلسیم در خاک در هر دو جنبه ساختمان و بافت حائز اهمیت است. بدین معنا از یک سو با هماوری ذرات خاک و تشکیل ساختمان نقش خودرا در سهولت آزاد سازی رطوبت در مکش های کم اعمال می کند و از سوی دیگر با ایجاد محیط متخلخل ریز، رطوبت را حتی در مکش های بالا نیز توزیع می کند. حلالیت آهک ۰/۰۱۳ گرم در لیتر است که اگر خوب کریستاله باشد و ذراتش بزرگ باشد اثر کمی در فلوکوله شدن ذرات دارد و بالعکس، با افزایش pH و یا افزایش غلظت CO_2 حلالیت آهک زیاد شده که می تواند باعث فولوکوله شدن بیشتر ذرات شود.

آماس پذیری رس‌ها

در اصطلاح یعنی افزایش حجم کانی رسی در اثر جذب آب، که این امر منجر به کوچک شدن فضای بین ذرات و در نتیجه کاهش میزان نفوذپذیری آب به درون خاک می‌گردد. ظرفیت آماس پذیری بالا باعث افزایش ظرفیت جذب آب شده که در نتیجه پایداری خاک، کاهش می یابد. این امرمنجر به ایجاد بدلندهای ناپایدار می شود (۵).

منابع مورد استفاده

۱- جعفری اردکانی، ع.۱۳۸۱. تاثیر گچ در شیبهای مختلف بر روی آبدوی و فرسایش خاک های ناپایدار مارنی، گزارش نهائی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیز داری.

۲- خامه چیان، م. ۱۳۶۹. بررسی ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی سنگهای مارنی ـ رسی، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس.

۳- فیض نیا، سادات. ۱۳۸۲. فرسایش و رسوب مارن ها، گزارش چاپ نشده، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.

۴- قدیمی عروس محله، ف. ۱۳۷۷. بررسی رابطه بین اشکال فرسایش با خصوصیات شیمیائی و فیزیکی مارن ها، مجله پژوهش و سازندگی شماره ۴۲-۴۱- ۴۰ صفحات ۹۵ تا ۹۹.

5- Bouma, N.A. and A.C. Imeson. 2000. Investigation of relationships between measured field indicators and erosion processes on badland surfaces at petrer, Spain. Catena, 40:147-171

6- Cerda, A. 2002. The effect of season and parent material on water erosion on highly eroded soils in

Eastern Spain. Journal of Arid Environments, 52:319-337.
7- Mohamed, A.M.O. 2000. The role of clay mineral in marly soils on its stability. Engineering geology 57:193-203.
8- Mathys. N., S. Brochot, M. Meunier and D. Richad. 2001. Erosion quantification in the small marly experimental catchments of Draix (Alpes de Haute province, France). Calibration of the ETC rain fall –run off erosion model. Catena, 50:527-548.
9- Maquaire. O, J. Mallet, A. Remaitre, J. Locat, S. Klots and J. Guillon. 2003. Instability conditions of marly hill slopes: towards landsliding or gullying-the case of the Barcelonnette Basin, south East France. Engineering geology, 70:109-130.
10- Miller, W.P. 1987. Infiltration and soil loss of three gypsum-amended Altisols under simulated rain fall. Soil Sci. Soc. AM. J. 51:1314-1320
11- Ouhadi, V.R. and R.N. Yong. 2003. The role of clay fraction of marly soils on their post stabilization failure. Engineering geology.
12- Roth.C.B., T. W. Nelson and M.J. M. Romkens. 1984. Prediction of sub soil erodibility using chemical mineralogical and physical parameters. Enviromental Protection Agency, Washing.
13- Smaeil Zadeh, H. hamid. 2002. Marl soils and different types of erosion in Iran. 17th WCSS. Thailand, 2235:1-8.
14- Suzanne M., S.M., Rienks, G.A. Botha and J. C. Hughes. 1999. Some physical and chemical properties of sediments exposed in a gully (Donga) in northern kwazulu-natal south Africa and their relation ship to the Erodibility of the Colluvial layers. Catena, 40:3-13.