

بررسی تاثیر آلاینده های نفتی ناشی از خطوط انتقال نفت گچساران- گوره بر نفوذپذیری خاک

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۵

کد مقاله: ۴۰۹۹۲

ابوالقاسم دردانه^۱

چکیده

آلاینده های مختلف از جمله هیدروکربن ها آثار منفی بر نفوذپذیری خاک دارد. مواد نفتی با رسوب به درون عمق خاک پارامترهای فیزیکی خاک را کاهش می دهد. این مطالعه با هدف بررسی نقش نفت خام بر نفوذپذیری خاک اطراف خطوط انتقال نفت میدان گچساران-گوره صورت گرفته است. این مطالعه از نوع آزمایشگاهی بوده که متغیرهای نفوذ پذیری خاک مورد بررسی قرار گرفتند. خاک مورد مطالعه از نوع رس می باشد که خاک مورد نیاز را از اطراف خطوط انتقال نفت خام تهیه و برای بررسی پارامتر مورد مطالعه به آزمایشگاه مکانیک خاک استان کهگیلویه و بویر احمد ارسال گردید. نتایج نشان داد که خاک آغشته به مواد نفتی نفوذ پذیری بیشتری داشته و مواد نفتی راحت تر وارد لایه های خاک گردید بطوریکه خاک طبیعی نفوذپذیری $5/7 \times 10^{-7}$ و خاک آغشته به نفت $6/7 \times 10^{-7}$ نتیجه این مطالعه نشان داد که مواد نفتی منجر به آلودگی خاک اطراف خطوط انتقال نفت شده است و نفوذپذیری خاک را افزایش داده است.

واژگان کلیدی: آلودگی های نفتی، نفوذپذیری، فعالیتهای صنعتی، گچساران-گوره

۱- مقدمه

مواد نفتی یکی از شایع‌ترین نوع از آلودگی‌ها، در زیست بوم‌های خشکی و آبی است. توسعه صنعت پتروشیمی از یکسو، و عدم رعایت الزامات زیست محیطی از سوی دیگر، سبب شده است تا در دهه‌های اخیر مقادیر زیادی از آلاینده‌های هیدروکربنی وارد محیط زیست شوند. مواد نفتی در حین حفاری و استخراج در سایت‌های نفتی و یا به هنگام نقل و انتقال زمینی و دریایی آنها، به رغم تدابیری که جهت کنترل آلودگی آنها در نظر گرفته می‌شود، به محیط اطراف نشت می‌کنند. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که فعالیت‌های صنعتی انسان، تنها عامل آلودگی محیط زیست به ترکیبات سمی و خطرناک به وسیله این دسته از آلاینده‌ها می‌باشد (المندروف، ۱۹۹۴). در کشور ایران در بسیاری از مناطق ایجاد صنایع پتروشیمی، احداث پالایشگاه‌ها و حفاری چاه‌های استخراج نفت و گاز، باعث افزایش مشکلات آلودگی خاک‌های اطراف این مناطق می‌شود. عواملی نظیر ضایعات مراکز صنعتی، پخش آلاینده توسط پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها، نشت آلاینده از مخازن نفتی زیر زمینی و ایستگاه‌های سوختگیری، تصادفات تانکرها و نفتکش‌ها و غیره به این مشکل دامن می‌زنند. تجمع این ترکیبات شیمیایی در محیط زیست تهدیدی جدی برای سلامت انسان و موجودات و اکوسیستم‌های زنده است (میرسال، ۲۰۰۴). رفع آلودگی مواد مذکور با روش‌های مختلف از جمله روش‌های شیمیایی، فیزیکی، زیستی و یا ترکیبی از این روش‌ها قابل انجام است. یکی از راه‌های ارزان و مقرون به صرفه، استفاده از ریز موجودات و گیاهان روش زیستی برای حذف و یا کاهش آلودگی نفتی است. آلودگی خاک و منابع آب زیر زمینی با آلاینده‌های مختلف از جمله هیدروکربونها و حلال‌های شیمیایی، آثار منفی زیست محیطی متنوعی به دنبال دارد. آلاینده‌های محیط زیر زمینی با هیدروکربن‌های نفتی در اطراف پالایشگاه‌ها، جایگاه‌های سوختگیری، مخازن نفت و فرآورده‌های نفتی و محل عبور لوله‌های تاسیسات انتقال سوخت، از حساسیت ویژه‌ای دارد چرا که معمولاً از شروع آلودگی تا تشخیص آن مدت زمانی طولانی می‌گذرد و در صورت بروز، درمان آن به زمان و هزینه‌های اقتصادی چشمگیری نیاز دارد و از طرف دیگر آلودگی ناشی از فعالیت‌های صنعتی همواره موجب مشغولی دست اندرکاران صنعت و مراجع ناظر بر حفظ محیط زیست بوده و برگزیدن سیاست‌های سازگار و راه حل‌های منطقی برای پاکسازی محیط زیست در مسیری هماهنگ با ملاحظات زیست محیطی اجتناب ناپذیر است. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر آلودگی‌های نفتی بر نفوذپذیری خاک می‌باشد. آلودگی‌های نفتی تاثیرات زیست محیطی جبران ناپذیری را دنبال دارند و می‌توانند در فرسایش خاک نیز موثر می‌باشد و منجر به از بین رفتن لایه‌های مفید خاک شوند. از جمله مشکلات آلودگی‌های نفتی در خاک می‌توان به تجمع مواد سمی اشاره کرد که ادامه حیات را برای انسان و سایر جانداران دچار مشکل می‌نماید. مواد نفتی با ورود به خاک می‌توانند وارد آب‌های زیر زمینی شوند و با آلوده کردن این آب‌ها ادامه حیات را با چالش مواجه نمایند. در صورتیکه اقدامات لازم برای این امر صورت نگیرد می‌تواند بعنوان یک چالش زیست محیطی مطرح شود که رفع آن بسیار دشوار است. بشر از قرن‌ها پیش پی به وجود نفت برده و این ماده روغنی شکل و سوزان را از دیر زمان مورد مصرف قرار داده و به اشکال مختلف از آن استفاده کرده است ولی همواره کنجکاو بوده که این روغن معدنی چگونه در قعر زمین تشکیل شده و سپس از شکاف‌های زیر زمین نفوذ کرده و به سطح زمین آمده است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- آزمایش نفوذپذیری

وسایل مورد: قالب نفوذپذیری - چکش - کاغذ نفوذپذیری - ترازو دیجیتالی - خاک انتخابی (۱۱/۹ گرم).

۱- شرح آزمایش نفوذپذیری برای خاک طبیعی با آب: برای خاک طبیعی ۱۱۱/۹ گرم خاک را با ۱۴/۴ گرم آب با هم مخلوط می‌کنیم و آنقدر با هم میکس می‌کنیم تا رطوبت یکنواختی تمام سطح خاک را بپوشاند. سپس کاغذ نفوذپذیری را در قالب نفوذپذیری می‌گزاریم و قالب نفوذ را وزن کرده و آنرا یادداشت می‌کنیم و خاک را داخل قالب می‌ریزیم و با چکش می‌کوبیم. کاغذ نفوذپذیری دیگری روی خاک داخل قالب می‌گذاریم و درب آنرا می‌بندیم. دوباره آنرا وزن می‌کنیم سپس شیشه مندرج نفوذپذیری را از آب پر می‌کنیم و عدد آنرا یادداشت می‌کنیم. قالب نفوذپذیری حاوی خاک را در سطی که در آن آب می‌باشد و قالب نفوذپذیری را می‌گزاریم و قالب باید زیر سطح آب باشد و این یک نکته بسیار مهم می‌باشد. قالب نفوذپذیری را به مدت بیست و چهار ساعت زیر سطح آب قرار نکه می‌داریم. بعد از هر ۳ ساعت سطح آب در لوله شیشه‌ای را یادداشت می‌کنیم و فرم مربوط به آزمایش نفوذپذیری را تکمیل کرده و محاسبات مربوط به آنرا انجام می‌دهیم. بعد از اتمام آزمایش دوباره قالب نفوذپذیری را وزن کرده و آنرا یادداشت می‌کنیم و بعد خاک را در قوطی که ابتدا وزن خالی و شماره قوطی را یادداشت کرده می‌گذاریم و وزن می‌نماییم سپس آنرا در اون به مدت ۲۴ ساعت قرار می‌دهیم تا رطوبت خاک بخار شده و کاملاً خشک شود و بعد از بیست و چهار ساعت آنرا وزن کرده و عدد آنرا در شیت آزمایشگاه یادداشت می‌کنیم.

۲- شرح آزمایش نفوذپذیری برای خاک مخلوط با پنج درصد نفت خام: وسایل مورد نیاز: قالب نفوذپذیری - چکش - کاغذ نفوذپذیری - ترازو دیجیتالی خاک مخلوط با پنج درصد نفت خام (۱۰۵/۷ گرم).



شکل ۱: کوبیدن خاک در قالب نفوذ پذیری

۱۰۵/۷ گرم خاک مخلوط با پنج درصد نفت را با ۱۴/۴ گرم آب با هم مخلوط می کنیم و با هم میکس می کنیم تا رطوبت بطور یکنواخت تمام سطح خاک را پوشاند سپس قالب را وزن کرده و آنرا در برگه مخصوص یادداشت می کنیم و مقدار خاک را در قالب ریخته و آنرا با چکش می کوبیم تا ۱۰۵/۷ گرم خاک در قالب جا بگیرد شکل ۱.

درب آنرا می بندیم و آنرا وزن کرده و عدد مربوطه را یادداشت می کنیم سپس لوله نفوذ پذیری را از آب پر کرده طوریکه لوله بدون حباب هوا باشد و در سطل مقداری آب ریخته و قالب نفوذ پذیری حاوی نمونه را در آن قرار می دهیم طوریکه قالب زیر سطح آب باشد.

و نمونه را تا بیست و چهار ساعت به همین صورت می گذاریم و بعد از بیست و چهار ساعت هر سه ساعت یکبار سطح آب در لوله را در شیت های مخصوص نفوذ پذیری یادداشت می کنیم و تا چندین مرحله این کار را ادامه می دهیم و اعداد مربوطه را یادداشت می کنیم و بعد قالب را از سطل آب بیرون آورده و آنرا دوباره وزن کرده و عدد مربوطه را یادداشت می کنیم و خاک را از قالب در آورده و آنرا وزن می کنیم و عدد مربوطه را یادداشت می کنیم.

خاک را در قوطی مخصوص که ابتدا وزن خالی و شماره قوطی را یادداشت می کنیم می گذاریم و آنرا وزن کرده و عدد آنرا یادداشت می کنیم و سپس در اون به مدت ۲۴ ساعت گذاشته تا نمونه ها خشک شود. بعد از بیست و چهار ساعت دوباره نمونه خشک را وزن کرده و آنرا یادداشت کرده و در شیت مربوط به نفوذ پذیری یادداشت می کنیم.

۲-۲- صحت سنجش و اعتبار سنجی نتایج

برای سنجش نتایج در این تحقیق از نرم افزار SPSS نسخه شماره ۲۳ استفاده شد. نرم افزار SPSS یکی از نرم افزارهای پرکاربرد در علوم مختلف می باشد که با پیشرفت تکنولوژی های جدید همواره کاربرد آن بیشتر شده است. به کمک این نرم افزار می توان بسیاری از مشکلات را برطرف کرد. بواسطه این نرم افزار می توان بین متغیرها میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی و سطح خطا را از آمار استنباطی بدست آورد. این نرم افزار بین متغیرها همبستگی برقرار کرده و به کمک آن معنادار بودن مورد ارزیابی قرار می گیرد.

۳-۲- بررسی ضریب نفوذ پذیری

پارامترهای مربوط به نفوذ پذیری شامل سطح مقطع لوله آب (a)، سطح مقطع نمونه (A)، طول نمونه (L)، زمان (s)، ارتفاع اولیه (h) و ارتفاع ثانویه (h_۱) که از معادله زیر بدست می آیند.

$$k = 2.3 \times \frac{aL}{A(t_0-t)} \times \log_{10} \frac{h_0}{h_1}$$

ضریب نفوذ پذیری:

مطابق جدول (۱) ضریب نفوذ پذیری برای خاک آلوده به مواد نفتی پنج درصد بیشتر از خاک طبیعی بدست آمده بطوریکه در خاک طبیعی مقدار $k=5/7 \times 10^{-6}$ می باشد که این ضریب برای خاک آلوده $6/7 \times 10^{-6}$ بدست آمده است.

جدول (۱): پارامترهای مربوط به ضریب نفوذ پذیری

ضریب نفوذ پذیری	طول نمونه	سطح مقطع		ارتفاع هیدرولیکی		زمان (s)	
		لوله آب	نمونه	h ₁	h ₀		
$5/7 \times 10^{-6}$	۷/۵	۰/۲۳	۸/۲۹	۱۶۸	۱۹۵	۵۴۰۰	خاک طبیعی
$6/7 \times 10^{-6}$	۷/۵	۰/۲۳	۸/۲۹	۱۶۴	۱۹۵	۵۴۰۰	خاک آلوده به نفت خام

۳- نتایج صحت سنجی و اعتبار سنجی

ضریب نفوذ پذیری یکی دیگر از پارامترهایی است که در این مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفته و تحت تاثیر فاکتورهای متعددی از قبیل ارتفاع هیدرولیکی، سطح مقطع، زمان و طول نمونه قرار گرفته است. هر چه طول نمونه کمتر باشد قطعاً ضریب نفوذ پذیری آن بیشتر است. در این مطالعه نتایج نشان داد که ضریب نفوذ پذیری خاک آلوده به مواد نفتی بیش از خاک طبیعی است برای خاک های طبیعی $5/7 \times 10^{-6}$ و برای خاک های آلوده $6/7 \times 10^{-6}$ می باشد. برای توجیه نفوذ پذیری بالای خاک های آلوده به مواد نفتی می توان گفت ترکیبات نفتی با توجه به اینکه به همراه خود ترکیبات سمی و شیمیایی به همراه دارند و این ترکیبات

به راحتی به درون خاک نفوذ و تا اعماق زیادی نیز می‌توانند حرکت کنند و فاکتورهای مربوط به نفوذپذیری تحت تاثیر منفی قرار دهد. نتایج این مطالعه با یافته‌های احمدوند و همکاران که در سال ۱۳۹۲ به بررسی نقش آلودگی نفتی بر نفوذپذیری خاک‌های اطراف پالایشگاه نفت مسجد سلیمان صورت گرفت همخوانی دارد. نتایج نشان داد نفوذ تا عمق ۳۲ متری به راحتی صورت گرفته و ترکیبات نفتی نفوذپذیری زیادی به دلیل تغییر pH و دمای محیط دارند.

۴- نتیجه گیری

در خصوص مطالعه نفوذپذیری که نتایج نشانگر نفوذپذیر بودن خاک‌های آغشته به مواد نفتی نسبت به خاک‌های طبیعی بوده بطوریکه خاک‌های آغشته به نفت پنج درصد نفوذپذیری بیشتری از خاک طبیعی داشته‌اند. یافته‌های این مطالعه با نتایج اسدی (۲۰۰۹) که بر نفوذپذیری خاک صورت گرفت و یافته‌ها بیانگر رسوب لجن به عمق ۳۵ متری زمین بوده نیز همسو می‌باشد.

منابع

۱. ابراهیمی، سهیلا، شایگان، جلال، ملکوتی، محمدجعفر، اکبری، علی، (۱۳۹۰)، ارزیابی زیست محیطی و سنجش برخی شاخص‌های مهم آلودگی نفتی در اراضی محدوده پالایشگاه گاز سرخون بندرعباس، مجله محیط‌شناسی، صص ۹-۱۸.
۲. بشارتی، حسین، (۱۳۹۲)، پالایش میکروبی خاک‌های آلوده به مواد نفتی و بررسی نقش رایزوسفر در کارایی ریز جانداران، نشریه پژوهش‌های خاک، صص ۵۷۱-۵۸۲.
۳. جعفری، منیژه؛ ابراهیمی، سهیلا، موحدی، علیرضا، (۱۳۹۲)، زیست‌پالایی خاک‌های آلوده به نفت کوره تحت تاثیر همزمان کمپوست زباله شهری و برخی کودهای شیمیایی، نشریه حفاظت منابع آب و خاک، صص ۴۳-۵۶.
۴. شریعتی، محمدرضا، فرشی رضا و گرگانی نژاد. صادق، (۱۳۸۹)، نقش آلودگی‌های نفتی در فرسایش خاک‌های جنوب ایران مجله خاک و آب، جلد ۵ شماره ۳ صص ۲۶۰ تا ۲۸۷.
۵. صدقیانی، محمدحسین، جیرانی، مرتضی، (۱۳۸۳)، بررسی آزمایشگاهی تاثیر آلودگی به نفت خام بر پارامترهای مقاومت، نشست و تراکم پذیری ماسه، اولین همایش مهندسی عمران دانشگاه شریف.
۶. گنجی دوست، حسین، مرادآبادی، احسان، جوادیان، سهیلا، (۱۳۸۸)، بررسی تاثیر شوینده‌های زیستی تولید شده در فرایند اصلاح زیستی بر انتقال و حذف آلودگی‌ها در خاک آلوده نفتی، مجله مهندسی عمران امیرکبیر، صص ۹۳-۱۰۴.
7. Pillet, G., Zingg, N., & Maradan, D. (2000). Appraising externalities of the swiss agriculture: a comprehensive view. Swiss Federal Office of Agriculture.
8. Pascual, U., Aslam, U., Fezzi, C., & Bateman, I. (2014). Valuing climate change effects upon UK agricultural GHG emissions: spatial analysis of a regulating ecosystem service. *Environmental and Resource Economics*, 57(2), 215-231.
9. Kim, C. U., & Lim, G. (2013). Finding Externalities: An Empirical Study on the US Agricultural Industry. *Modern Economy*, 4(9).
10. AsadiKapourchal, So., AsadiKapourchal, S., Pazira, E. and Homae, M. 2009. Assessing radish (*Raphanussativus* L.) potential for phytoremediation of Lead-contaminated soils resulting from air pollution. *Soil plant and environment*, 55 (5): 202-206.
11. Elmendorf, D. L., C.E. Haith, G.S. Douglas, R. C. Prince. 1994. Relative rates of biodegradation of substituted polycyclic Aromatic hydrocarbon. In: Hinchee, R. E., lesson, A., Semprini, L., Ooong, S. K. (Eds.), *Bioremediation of chlorinated and polycyclic Aromatic Hydrocarbon Compounds*. Lewis, Boca Raton, FL, pp. 188-202.
12. Kim S.J., Choi D.H., Sim D.S., and Oh Y.S. 2005. Evaluation of bioremediation effectiveness on crude oil contaminated sand. *Chemosphere*. 59:845-852.
13. Mirsal Ibrahim, A. 2004. *Soil pollution: origin, monitoring and remediation*, 1st Ed., Springer, Germany.
14. Saleha, h. (2008) Microbial Metabolism of High Molecular Weight Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 80, 723-736.
15. Wick, L.Y., Remer, R., Wu` rz, B., Reichenbach, J., Braun, S., Scha`fer, F., Harms, H. 2007. Effect of fungal hyphae on the access of bacteria to phenanthrene in soil. *Environ.Sci. Technol.* 41, 500-505.