مطالعه چگونگی تأثیر آلودگی های هیدروکربنی بر بخش های زیستی خاک در قالب نقشه های پهنه بندی

حدیث فیضی، مصطفی چرم و ارسلان حیدری

1-دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

2-دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

3-کارشناس ارشد سنجش از دور دانشگاه شهید چمران اهواز

hfeizi.soil2008@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات آلایندگی هیدروکربن های نفتی در خاک، الگوی پراکنش و تأثیر پذیری فلزات سنگین (Ni و Cd) از آنها و به دنبال آن اندازه گیری فعالیت بیولوژیکی خاک به عنوان شاخص مناسبی از درجه آلودگی خاک مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه برداری از یک میدان نفتی در غرب ایران انجام شد. به این منظور نمونه برداری از فواصل نزدیک به چاه نفتی با حداکثر آلودگی نسبی آغاز و در فواصل دور تر در قالب طرح شبکه ای ادامه یافت. نمونه ها به واسطه آنالیزهای فیزیکوشیمیایی و شیمیایی ارزیابی شدند. آنالیزهای شیمیایی مقادیر ماده نفتی(بیتومین) را در خاک ها از 0/12 تا 2/99 میلی گرم در کیلوگرم خاک خشک، مقادیر نیکل(Ni) را از 32تا 136/8 و کادمیم(Cd) را از0 تا 4 میلی گرم در کیلوگرم خاک خشک نشان دادند. فعالیت آنزیم اوره آز (UAAA) به حضور فلزات سنگین حساس بود به طوری که از 0 تا 2/9 میلی گرم آمونیاک در 100گرم خاک خشک در خاک های منطقه در پاسخ به درجات مختلف آلودگی خصوصاً آلودگی فلزی متغیر بودند. در نهایت طرح درون یابی و پیش بینی مقادیر نامعلوم با استفاده از روش کریجینگ و در قالب نقشه های پهنه بندی به طور واضح کاهش مقادیر مشخصه های آلودگی را با افزایش مسافت از مراکز آلودگی نشان داد.

واژه های کلیدی: هیدروکربن، فلزات سنگین، UAAA و GIS

مقدمه

از اواسط سال 1980 میلادی ،آلودگی خاکها به هیدرو کربن های نفتی به عنوان یک مسئله بحرانی زیست محیطی در دنیا مطرح شده است .در جوامع پیشرفته شناخت ومعرفی اندازه تقلیل در جهت کاهش آلودگی به طرز چشمگیری مقدار آلودگی وارد شده به محیط را کاهش می دهد . به هر حال بخش صنعتی هنوز مهمترین بخش آلودگی محیط است. آنچه که اخیراً از اهمیت بالایی برخوردار است این است که آلودگی خاک آب و رسوبات با نفت خام وپی آمدهای آن بطور مرسوم از طریق محاسبه هیدروکربن های سمی(پلی آروماتیک های BTX) انجام میشود، خصوصاً اینکه به تازگی V،Ni و سایر فلزات سنگین (Cd،Cu،Pb) در آنالیز خاک ها و ارگانیسم های آلوده به نفت خام مورد استخراج قرار گرفته اند و به دنبال آن، نتایج نشان می دهد که این نفت خود منبع مهمی برای آلودگی فلزی در خاک وآب است(3). به طور کلی مطالعات مختلفی در زمینه بررسی ماهیت و واکنش های شیمیایی ماده نفتی نفوذ کرده در خاک(Bitumine) صورت گرفته است که آگاهی از فرایند های واکنشی آن با بخش های مختلف خاک و همچنین روند های تجزیه ای و سرنوشت آنها در خاک مستلزم شناخت دقیق این ترکیبات می باشد.

نشت مواد نفتی در خاک درطول تولید، توسعه، انتقال و ذخیره نفت خام و مشتقات پالایش آن صورت می گیرد. این مسأله همواره پیامد های منفی زیست محیطی را به دنبال خواهد داشت. از جمله آنها می توان به تجمع فلزات سنگین در خاک اشاره کرد که در مقایسه با بسیاری از آلاینده ها (از جمله هیدروکربن ها) قابلیت تجزیه زیستی نداشته و تأثیرات درازمدتی را با توجه به جذب نسبتاً قوی اشان توسط مواد هومیک و کلویید های رسی خاک، خواهند داشت. بنابراین افزایش نگرانی ها پیرامون مشکلات آلودگی محیط زیست و تخریب های ناشی از آن همواره منجر به ترغیب تحقیقات مختلف به سمت ارزیابی تأثیرات ممکن این تشویش ها بر روی اکوسیستم های زنده شده است.

اهمیت علم زمین آمار در مطالعات زیست محیطی

علم زمین آمار یکی از دقیق ترین علومی است که علاوه بر توصیف تغییر مکانی و زمانی داده ها قادر به تولید نقشه های کمی پراکنش آلودگی با حداقل واریانس ممکن می باشد(1).

کاربرد فلزات سنگین در صنعت و مهمتر از همه نقش بسیاری از این عناصر در آلودگی محیط زیست، جهت های مختلفی است که نقش آنها را برجسته می سازد(2). در کشور ما نیز با توجه به توسعه صنعتی در چند دهه اخیر، بررسی فلزات سنگین و اثرات آنها در محیط زیست از جمله خاک از اهمیت خاصی برخوردار می باشد که علی رغم همه اثرات مخرب زیست محیطی هنوز از توجه متخصصان زیست محیطی دور مانده است.

مواد و روش ها

در این رابطه نمونه برداری به زوش طرح شبکه ای و به تعداد 31 نمونه انجام شد. متغیر های مورد اندازه گیری شامل بافت خاک به روش هیدرومتری، ماده آلی به روش احتراق مرطوب، pH و EC در عصاره گل اشباع، فلزات سنگین(Ni و Cd) به روش هضم سه اسید و شاخص میکروبی شامل فعالیت آنزیم اوره آز به روش گوان، 1986 صورت گرفت. آنالیز های آماری توسط نرم افزار SPSS 18.0 و آنالیز های فضایی نیز توسط نرم افزار Arc GIS 9.3 در قالب طرح درون یابی و استفاده از روش کریجینگ صورت پذیرفت. همچنین کلیه مراحل استخراج ماده نفتی خاک بر اساس دستور العمل NIGOGA ، 2000 انجام شد.

نتایج و بحث

نتاج آماری این مطالعه همبستگی معکوس و معنی دار فلزات سنگین را با فعالیت اوره آز نشان داد که بر اساس نتایج آزمون PCA(آنالیز های مولفه ای پایه ای) این همبستگی در مورد کادمیم تأیید شد(جدول 1).

جدول(1)- ماتریکس همبستگیNi-Cd

لایه	Ni	Cd
Ni	1/00000	0/84849
Cd	0/84849	1/00000

تأثیرات سوء فلزات سنگین توسط اکنلر و طباطبایی(2002) شرح داده شد، بدین صورت که یون های فلزی از طریق واکنش با گروه های سولفیدریل آنزیمی برای تشکیل سولفید های فلزی، آنزیم ها را غیر فعال می کنند.

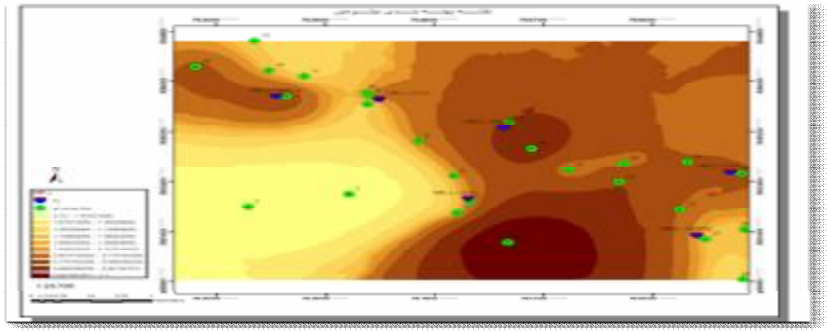
فلزات همچنین ممکن است از طریق کمپلکس شدن با سوبسترا، فعالیت آنزیمی را مختل کنند(هینوجوسار و همکاران، 2004). محدود شدن فعالیت آنزیمی ممکن است نتیجه انتقال انرژی از ساز و کارهای فیزیولوژیکی مورد نیاز برای تحمل فلزات سنگین باشد. همچنین واکنش های بیوشیمیایی به ته نشست یا گرفتن فلزات به سطوح میکروبی ممکن است در اثر فقدان انرژی محدود شوند(رنلا و همکاران، 2005) (4). طباطبایی(1997) نشان داد که فعالیت آنزیم اوره آز به حضور Ca و Cd در خاک حساس است. به همین ترتیب نتایج مطاله حاضر، همبستگی معکوس بسیار قوی و معنی داری را بین UAAA و Cd نشان داد(5).

اثر هیدروکربن ها بر شاخص میکروبی(UAAA)

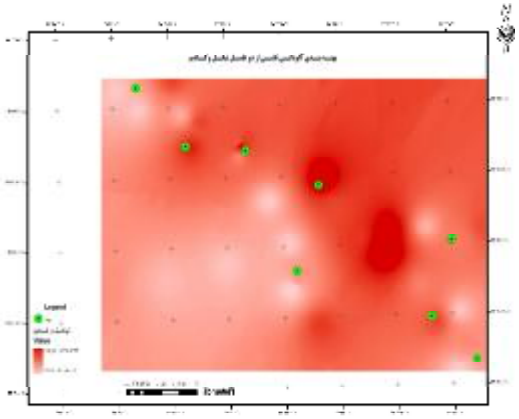
در این مطالعه همبستگی بین شاخص میکروبی و ماده نفتی خاک علی رغم عدم معنی داری از لحاظ آماری، منفی برآورد شد. این نتیجه می تواند دلیلی بر این ادعا باشد که همواره اثر همزمان هیدروکربن ها و فلزات سنگین را باید در رابطه با تأثیر پذیری شاخص های زیستی بررسی کرد. این فرضیه همواره پس از مشاهده همبستگی مثبت و معنی دار بیتومین و Ni و Cd (P<0/01)، قوت بیشتری می گیرد. در بررسی های کردی باچ و همکاران(2003) اثر همراه هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای(PAHs) و فلزات سنگین بر روی فعالیت میکروارگانیسم های خاک و برخی گیاهان بیشتر بود تا در خاک های متأثر از PAHs و فلزات به صورت جداگانه. ضمن این که این اثر همراه در مراحل اولیه گسترش آلودگی شدید تر بود. علت آن بر اساس اظهارات گوگولیو و ویلک(1997) عدم تأثیر بخشی کافی ترکیبات PAH بر نفوذپذیری غشاء سلولی در غلظت های بالای فلزات سنگین تشخیص داده شد. همچنین دلیل دیگر سمیت این اثر همراه می تواند به خاطر اثر سمیت فلزات سنگین بر روی میکروارگانیسم هایی باشد که در تغییر میکروبی PAHs نقش دارند و در نتیجه منجر به کاهش تجزیه میکروبی PAHs می شوند(ویلد و همکاران، 1991)(6).

نقشه پهنه بندی متغیر ها در منطقه

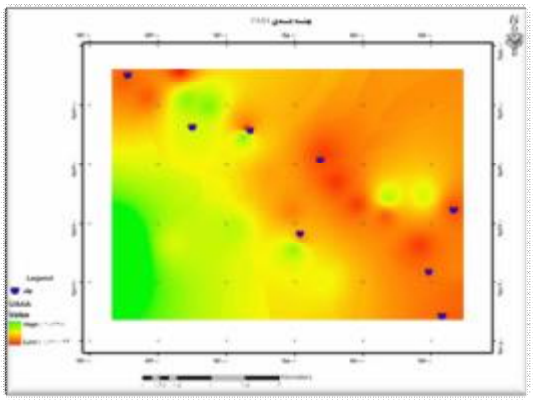
در این مرحله درون یابی و پیش بینی مقادیر نامعلوم با استفاده از روش کریجینگ و در قالب نقشه های پهنه بندی ارائه شد. نقشه های پهنه بندی متغیرها شامل Bitumine، Ni و Cd، و UAAA به ترتیب در شکل های (1)، (2) و (3) آورده شده است. نتایج، کاهش مقادیر مشخصه های آلودگی و افزایش مقادیر شاخص میکروبی را با افزایش مسافت از مراکز آلودگی نشان می دهند..



شکل(1) - پهنه بندی بیتومین



شکل(2) - پهنه بندی Ni و Cd



شکل(3) - پهنه بندی UAAA

نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتایج این مطالعه حاکی از تأثیر مستقیم هیدروکربن ها بر آلودگی فلزی در خاک بوده که به این طریق تشویش در جامعه میکروبی خاک را باعث می شوند. نتایج درون یابی در قالب نقشه های کمی پراکنش آلودگی هم حاکی از افزایش چشمگیر فلزات سنگین و افت مشخص شاخص میکروبی در اطراف چاه های نفتی بود.

منابع

1- مدنی ح. 1377. مبانی زمین آمار. انتشارات دانشگاه امیر کبیر.

2- علوی پناه س. ک. 1382. کاربرد سنجش از دور در علوم زمین(علوم خاک). انتشارات دانشگاه تهران.

3- Duyck C, 2009. The determination of trace elements in crude oil and its heavyfractions by atomic spectrometry. Spectrochemica ActaPart B 62: 939-951.

4- Fu-Ping Zhang, Cheng-Fang Li, Le-Ga T, Li-Xin Y, Ping Li, Yang-Jin C and Cou-Gui C, 2010. Response of microbial characteristics to heavy metal pollution of mining soils in central Tibet, China. Applied Soil Ecology 45: 144–151.

5- Tabatabai M.A, 1997. Effects of trace elements on urease activity in soils. Soil Biology & Biochemistry, Iran 9: 9-13.

6- Barbara M.K and Boz˙ena S, 2003. Habitat function of agricultural soils as affected by heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons contamination. Environment International 28: 719– 728.