

## اثر میکروارگانیزم های موجود در خاک بر کاهش آلودگی های نفتی نوشین بنا عراقی\*

دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

### چکیده

امروزه رشد فعالیتهای صنعتی و عدم رعایت مسایل زیست محیطی سبب شده است که مقدار زیادی از آلاینده ها وارد محیط زیست شوند. یکی از پیامدهای تخلیه فاضلابها و ضایعات صنعتی در خاک و منابع آب، تجمع ترکیبات شیمیایی سمی در خاک و آب زیرزمینی است که از این آلاینده ها می توان به ترکیبات و هیدروکربن های نفتی اشاره کرد. همینطور در مناطقی که دارای چاههای نفت و سیستمهای لوله کشی شده نفتی هستند ممکن است هنگام استخراج نفت و یا انتقال آن -خروج یکباره نفت از چاه و یا چکه کردن لوله ها- خاک یا آب به طور سهوا" آلوده گردد. به توجه به محدود بودن منابع خاک و آب زیرزمینی، آلودگی آنها یکی از مهمترین معضلات زیست محیطی کشور است. فرایندهای بیولوژیکی حذف آلاینده ها به علت توانایی حذف کامل آلاینده های آلی و سمی و تبدیل آنها به ترکیبات معدنی غیر سمی، بی ضرر و سازگار با محیط زیست مانند دی اکسید کربن و آب و همچنین هزینه های کمتر، بسیار مورد توجه هستند. بنابراین میتوان برای کاهش آلودگی آلاینده ها به روشهای بیولوژیکی و استفاده و تقویت میکروارگانیزمهای خاک رو آورد که هم مقرون به صرفه تر است و هم مشکلات جانبی کمتری دارد.

### پالایش زیستی خاکهای آلوده به هیدروکربن و فعالیت باکتری های انگلی:

باکتری های انگلی به عنوان باکتری های غیر بیماری زایی تعریف می شوند که در بافت داخلی گیاهان سالم یافت شده، در بیشتر گونه های گیاهی وجود داشته و فعالیتهای رشد گیاهی و مبارزه با بیماری ها را انجام می دهند(۶).

باراک و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که باکتری انگلی رده *Burkholderia cepacia* که اصلاح ژنتیکی شده قادر به افزایش تحمل *yellow lupine* به تولوئن از طریق کاهش پیوسته در تبخیر و تعرق تولوئن می باشد(۱).

### پالایش زیستی خاکهای آلوده به هیدروکربن و باکتری های هوازی و غیر هوازی:

انجام تخریب زیستی توسط میکروارگانیزمهای هوازی یا غیرهوازی بحث برانگیز می باشد. تخریب زیستی هوازی نیازمند جریان سریع آب به درون مخازنی هستند که اکسیژن مورد نیاز میکروارگانیزمها را تهیه می کنند. نیاز به اکسیژن در میکروارگانیزمهایی که تخریب زیستی بی هوازی می کنند بیشتر از آن است که از این طریق تأمین شود و چون میکروارگانیزمهای مخازن آب غالبا" بی هوازی هستند، تخریب مواد

\* [N\\_banaaraghi@yahoo.com](mailto:N_banaaraghi@yahoo.com)

نفی به آرامی صورت می گیرد (۴). توافق کلی بر این است که میکروارگانیزمها در طی تخریب زیستی مقدار مشخصی هیدروکربن را به صورت گام به گام تجزیه می کنند.

چرخه زندگی باکتری های هوازی و بی هوازی با هم می باشد ولی با یکدیگر تطابق ندارند به صورتیکه هر کدام در زمان ژئولوژیکی متفاوتی فعال می باشند.

### تخریب زیستی هیدروکربن در فعالان موجود در سطح و سلول باکتری و مخمر:

توانایی میکروارگانیزمها در تخریب هیدروکربن ها برای اولین بار توسط میوشی در سال ۱۸۹۵ توضیح داده شد (۵). باکتری ها بهترین میکروارگانیزمهای مورد استفاده در تخریب زیستی هستند، همچنین مخمر جدا شده از مکانهای آلوده توانایی استفاده از ترکیبات آلی را نشان داده است (۲). اضافه کردن ترکیبات فعال در سطح، حلالیت هیدروکربن ها، قابلیت نفوذ غشای سلول میکروارگانیزمها و در نتیجه ارتباط دو طرفه بین هیدروکربن و میکروارگانیزم ها را افزایش می دهد.

### پالایش زیستی خاک های آلوده به هیدروکربن و افزایش کرم های خاکی و کود های آلی

کرمهای خاکی به دلیل فعالیت های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خود می توانند برای بالا بردن تخریب آلاینده های زیستی به کار روند. بسیاری از اعمال آنها مثل دفع مخاط های پروتئینی، تقسیم کربن، رسوب مواد دفعی و فعالیت های گوارشی، برانگیزنده میکروارگانیزم های خاک هستند (۳). کرم های خاکی باعث هوادار شدن و آشفستگی زیستی خاک می شوند و در نتیجه موقعیت عناصر غذایی و حاصلخیزی که دو متغیر محدود کننده پالایش هستند را بهتر می کند. آنها همچنین شرایط خاک را بهبود بخشیده و برای بالا بردن فعالیت متابولیسی و افزایش تخریب آلاینده ها، تعداد و فعالیت میکروب ها را افزایش می دهند. افزودن کود نیز تعداد میکروب ها و مواد غذایی را افزایش می دهد، pH و رطوبت خاک را تعدیل می کند و از این طریق بر تخریب زیستی آلاینده های نفتی اثر می گذارد.

### نتیجه:

از هم پاشی باکتری های بومی خاک، روش اصلاح اجرا شدنی و مطمئن برای خاک های آلوده به هیدروکربن های نفتی می باشد. امکان اصلاح موفق این خاک های آلوده، با افزایش فعالیت باکتری های بومی از طریق برطرف کردن محدودیت های محیطی رشد و فعالیت تنزیل دهنده های هیدروکربنی وجود دارد. بنابراین باید به فکر افزایش تعداد و فعالیت میکروارگانیزم های بومی خاک-انگلی و ریزوسفری- بود. البته به کارگیری همزمان برخی میکروارگانیزم ها مثل مخمر و باکتری میتواند اثر بیشتری داشته باشد. به منظور رسیدن به این هدف می توان از افزودن کرم های خاکی، کود آلی و یا مواد فعال در سطح استفاده نمود. افزودن این مواد تماس میکروارگانیزم ها با مواد آلاینده را به روش های خاص خود افزایش داده و امکان پالایش بهتر را فراهم می کنند. در این مورد هم استفاده هم زمان از کرم خاکی و کود آلی می توانند اثر افزایش دهنده بر تأثیر یکدیگر داشته باشند. بنابراین پالایش مؤثر خاک آلوده نیازمند انتخاب دقیق میکروارگانیزم های مناسب و اضافه کردن مواد مؤثر بر آن ها در غلظت ها و مقادیر کافی می باشد.

### منابع

1. Barac, T., Taghavi, S., Borremans, B., Provoos, A., Oeyen, L., Colpaert, J.V., Vangronsveld, J., Van Der Lelie, D., 2004. Engineered endophytic bacteria improve phytoremediation of water soluble, volatile, organic pollutants. *Nature Biotechnology* 22, 583–588.
2. Bouchez-Nai'tali, M., Blanchet, D., Bardin, V., Vandecasteele, J., 2001. Evidence for interfacial uptake in hexadecane degradation by *Rhodococcus equi*: the importance of cell flocculation. *Microbiology* 147, 2537–2543.
3. Brown, G.G., Doube, B.M., 2004. In: Edwards, C.A. (Ed.), *Earthworm Ecology*, second ed. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 213–240.
4. Jones, D.M., Head, I.M., Gray, N.D., Adams, J.J., Rowan, A.K., Aitken, C.M., Bennett, B., Huang, H., Brown, A., Bowler, B.F.J., Oldenburg, T., Erdmann, M., Larter, S.R., 2008. Crude-oil biodegradation via methanogenesis in subsurface petroleum reservoirs. *Nature Letters* 451, 176–181.
5. Kaczorek E., Chrzanowski L., Pijanowska A., Olszanowski A., 2008. Yeast and bacteria cell hydrophobicity and hydrocarbon biodegradation in the presence of natural surfactants: Rhamnolipides and saponins. *Bioresource Technology* 99, 4285–4291.
6. Lori A. Phillips, James J. Germida, Richard E. Farrell, Charles W. Greer. 2008. Hydrocarbon degradation potential and activity of endophytic bacteria associated with prairie plants. *Soil Biology & Biochemistry* 40, 3054–3064.