

Technical Note

Study the Groundwater Nitrate Pollution in the Mian-Jungle Region, Fasa, Iran

H. Hosseini Marandi^{1*}, M. Mohammadnia²
M. J. Rousta² and B. Hataf³

Abstract

Nitrate in high dosage may cause serious diseases for both human beings and animals. WHO has set 45 mg/l as the maximum permitted level for nitrate in drinking water. High concentrations of nitrate in drinking water of the Mian Jungle region of Fasa, located 120 km south east of Shiraz, caused inhabitants to avoid using groundwater as the source of drinking water. Main objectives of this study were i) to determine the main sources of nitrate in the groundwater and ii) to introduce a feasible nitrate removal method in the region. Monthly groundwater sampling were carried out from April 2010 to March 2011 for 15 sources including water wells and outcropped springs. Nitrate, EC, and pH were measured in situ, however remaining parameters were determined in the lab using standard methods. Amounts of nitrate changed from 3.1 mg/l to 259.4 mg/l in different times and locations in this region. Results showed that an internal and external background of nitrate in groundwater are originating from the geologic formations and the animal husbandry activities as the main sources.

بررسی منشاً آلودگی نیتراتی آب زیرزمینی منطقه‌ی میان جنگل فسا

حمید حسینی مرندی^{۱*}، مهرداد محمدنیا^۲
محمدجواد روستا^۲ و بهادر هاتف^۳

چکیده

افزایش نیترات در آب ممکن است خطراتی جدی برای سلامت انسان و حیوانات در برداشته باشد. به همین دلیل سازمان بهداشت جهانی حداقل مقدار مجاز نیترات در آب آشامیدنی را ۴۵ میلی گرم در لیتر تعیین می‌کند. تمرکز زیاد نیترات در منابع آب شرب روزتایی منطقه میان جنگل فسا، واقع در ۱۲۰ کیلومتری جنوب شرق شیراز موجب منع بھربرداری از برخی منابع آب زیرزمینی آن شد. هدف اصلی این طرح تعیین منشاء اصلی نیترات در آب منطقه و بررسی بهترین روش کاهش نیترات از آب بود. برای دستیابی به این هدف، تعداد ۱۵ منبع آب شامل چاه، چشم و قنات انتخاب و طی اردیبهشت سال ۱۳۸۷ تا فروردین سال ۱۳۸۸ نمونه برداری شدند. مقدار نیترات، هدایت الکتریکی و pH نمونه‌ها در محل و سایر پارامترهای مهم آن در آزمایشگاه و به روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شدند. مقدار نیترات در آب چاه‌ها از $\frac{2}{1}$ میلی گرم در لیتر تا $\frac{259}{4}$ میلی گرم در لیتر تعییر نشان داد. نتایج نشان می‌دهد که زیاد بودن نیترات در آب زیرزمینی منطقه، به وجود نیترات زیاد زمینه در زمین و فعالیت دامداری در نقاطی از آبخوان مربوط می‌شود.

Keywords: Nitrate, Drinking water, MianJungle, Fasa, Source

کلمات کلیدی: نیترات، آب شرب، میان جنگل، فسا، منشاء.

Received: September 18, 2011

تاریخ دریافت مقاله: ۲۷ شهریور ۱۳۹۰

Accepted: October 27, 2012

تاریخ پذیرش مقاله: ۶ آبان ۱۳۹۱

1- Faculty member, Research Center for Agriculture and Natural Resources of Fars, Shiraz, Iran Email: hmmarand@yahoo.com

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس - شیراز - ایران

2- Assistant Professor, Research Center for Agriculture and Natural Resources of Fars, Shiraz, Iran.

۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس - شیراز - ایران

3- Expert, Rural Water and Wastewater Company of Fars Province, Shiraz, Iran.

۳- کارشناس شرکت آب و فاضلاب روزتایی استان فارس

*- Corresponding Author

*- نویسنده مسئول

۱- مقدمه

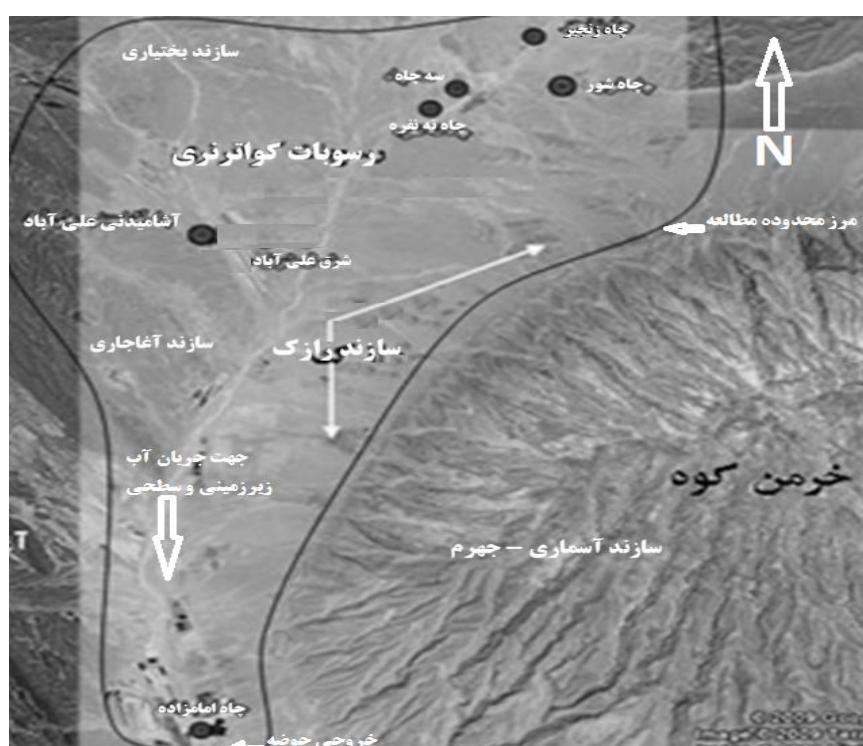
آلودگی نیتراتی یکی از راههای هدر رفت و محدود کننده منابع آب قابل شرب به ویژه در مناطق روستایی است. محسنی (۱۳۷۶)، مشکلات بهداشتی نیترات در آب آشامیدنی، و جوکار و همکاران (۱۳۸۱)، آسیب‌پذیری آب زیرزمینی تهران در اثر نیترات چاههای Hirondel, L.J. et al. (2001) (2003) Sparks, D. L. بر اساس نظر سازمان بهداشت جهانی^۱ (WHO) و آژانس حفاظت محیط‌زیست آمریکا^۲ (USAPI) بیشینه مجاز غلظت این یون در آب آشامیدنی را ۴۵ میلی گرم بر لیتر اعلام می‌کنند. Sparks, D. L. (2003)، عوامل متعددی از جمله، زمین‌شناسی، خاک، اقلیم، آلاینده‌های هوا و کاربری اراضی را موجب آلودگی منابع آب زیرزمینی می‌داند. Bachmat (1994)، آبخوان‌های غیرمحبوس را بیش از آبخوان‌های خاک متاثر می‌داند. Subba Rao, N.S. (1999)، فرایند نیترات زدایی در مناطق خشک و نیمه خشک را به دلیل کمبود منابع آبی و غلظت فراوان اکسیژن، چندان مطرح نمی‌داند. نتایج آزمایشات شرکت آب و فاضلاب روستایی استان فارس، مقدار نیترات خارج از حد مجاز را در منابع آب شرب منطقی میان‌جنگل شهرستان فسا نشان داد. پروژه تحقیقاتی با اهداف، تعیین منابع آلودگی نیتراتی اجرا شد. در مقاله حاضر، بخشی از نتایج طرح مذکور در رابطه با منشاء نیترات ارائه می‌شود.

۲- موقعیت و خصوصیات طبیعی منطقه

آبخوان میان‌جنگل در فاصله ۱۲۰ کیلومتری شرق شیراز و ۲۵ کیلومتری غرب فسا در غرب خرمن کوه قرار دارد. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی سینوبتیک فسا(۱۳۸۸)، میانگین‌های سالانه بارش، درجه حرارت و تبخیر منطقه به ترتیب حدود ۲۰۰ میلی‌متر، ۱۹/۹۲ درجه سانتی‌گراد و ۲۵۴۸/۰۹ میلی‌متر می‌باشد. در این منطقه سنگ‌های ریزدانه مارنی، سیلتی و گچ‌دار سازند رازک بر روی سازند آسماری چهرم و ماسه سنگ، سیلت سنگ و مارن‌های سازند آغاجاری بر روی سازند رازک و زیر سازند کنگلومراپی بختیاری قرار گرفته است. در بخش مرکزی نیز آبرفت‌های کواترنری تشکیل شده اند(سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۵). پانزده حلقه چاه کشاورزی، سه حلقه آب آشامیدنی، چند دنه چشمه موقتی، یک دنه چشمه دائمی با آبدیهی کمتر از ۱ لیتر در ثانیه و ۱۰ رشته قنات، منابع آبی این محدوده هستند. شکل ۱.

۳- روش تحقیق

تعداد ۱۵ منبع آب انتخاب و از اردیبهشت سال ۱۳۸۷ تا فروردین ۱۳۸۸ بطور ماهانه نمونه برداری شدند. مقدار نیترات آب با روش رنگ سنجی به وسیله اسپکتروفوتومتر و مقدار EC با استفاده از هدایت سنج الکتریکی، در محل اندازه‌گیری شدند.



شکل ۱- سازندهای زمین‌شناسی و حدود محدوده مطالعه در غرب خرمن کوه فسا

خروجی آب زیرزمینی کل محدوده در جنوب این آبخوان قرار دارد.
(شکل ۲).

۴-۲- مقدار نیترات در منابع آب

در سه آبخوان چاه شور، خیرآباد - علیآباد و امامزاده، حداقل و حداقل مقدار نیترات بر حسب میلی‌گرم در لیتر به ترتیب عبارتند از: $259/4$ و $35/4$ ، $35/4$ و $70/34$ ، $13/28$ و $78/28$ و $1/1$. حداکثرها و حداقلها به ترتیب مربوط به شهریور و آذر ماه هستند. تغییرات مقدار نیترات در آب زیرزمینی در سه بخش آبخوان در نمودار شکل ۳ نشان داده شده است.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

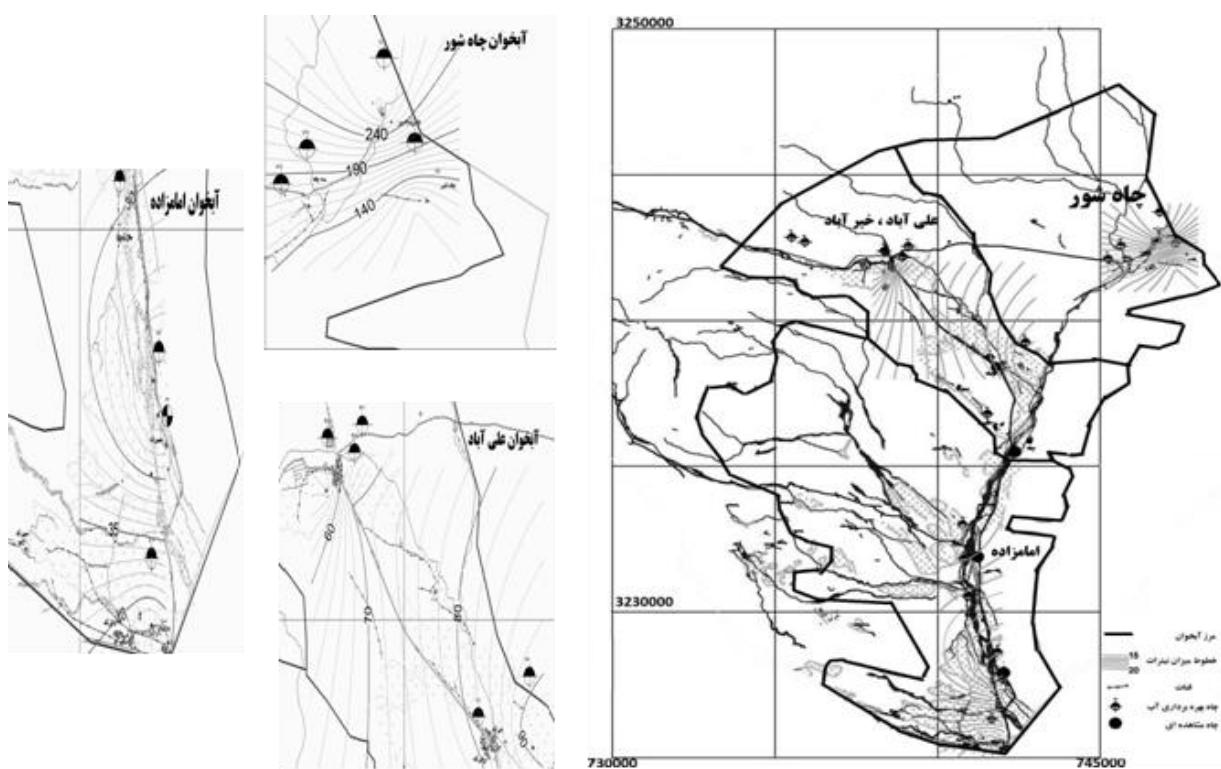
در محدوده بررسی کمتر از ۷ درصد اراضی تحت کشاورزی می‌باشد. این نسبت در بخش چاهشور که بالاترین مقدار نیترات را نشان می‌دهد، تنها $10/0$ درصد است (شکل ۲ و ۳، جدول ۱). بنابراین وجود نیترات در آب زیرزمینی ناشی از آبیاری اراضی کشاورزی، و یا افزایش از طریق پساب صنعتی و انسانی نمی‌تواند مورد قبول باشد. هرچند فضولات دامی در محدوده چاه شور، به دلیل کم عمق بودن سطح سفره، احتمالاً می‌تواند در افزایش مقدار نیترات آب موثر باشد،

عمق سطح سفره آب زیرزمینی با استفاده از عمق یاب اندازه‌گیری و بد پمپاژ نیز بطور حجمی برآورد شد. نمودار تغییرات نیترات در مکان و زمان‌های مختلف ارزیابی و با تحلیل اطلاعات زمین‌شناسی و کاربری اراضی، سناریوهای محتمل در منشاء نیترات آب زیرزمینی منطقه مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت.

۴- نتایج

۴-۱- وضعیت سفره آب زیرزمینی

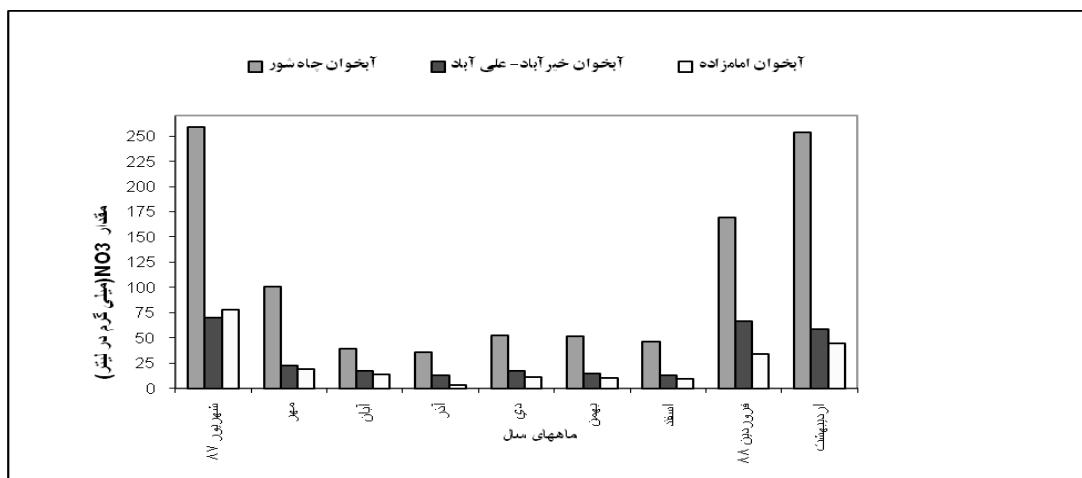
محدوده بررسی به سه آبخوان کوچک‌تر تفکیک شدند. شمالی ترین بخش، "آبخوان چاه شور" است. عمق سطح آب زیرزمینی در قسمت بالادست آن حدود 4 متر و در قسمت خروجی آن به حدود 10 متر می‌رسد. "آبخوان خیرآباد - علیآباد"، در قسمت مرکزی قرار دارد. عمق سطح سفره در قسمت بالادست این آبخوان حدود 15 متر و در قسمت خروجی آن حدود 20 متر از سطح زمین است. "آبخوان امام زاده"، در قسمت جنوبی محدوده قرار دارد و خروجی "آبخوان علیآباد - خیرآباد" از قسمت شرقی به این آبخوان وارد می‌شود. سطح سفره در قسمت بالادست آن، حدود 10 متر و در قسمت خروجی آن نیز حدود 27 متر از سطح زمین واقع می‌شود.



شکل ۲- محدوده آبخوان‌ها (سمت راست) و خطوط میزان نیترات در فروردین ۱۳۸۸،
(سمت چپ بزرگتر نمایش داده شده است)

جدول ۱- مقدار نیترات، مساحت اراضی کشاورزی در آبخوان میان جنگل فسا

نام محدوده (آبخوان)	مساحت (ha)	(ha)	٪	اراضی کشاورزی(مدیریت جهاد کشاورزی فسا؛ ۱۳۸۷)	مساحت آبخوان	دامداری بر سطح آبخوان	مقدار میانگین نیترات (mg/l)	عمق سفره از سطح زمین (m)
چاه شور	۵۲۱۷/۶	۵	۰/۱	۱۱۲/۱۸	۴-۱۰	حدود ۳۰۰ راس بز و گوسفند		
خیرآباد - علی آباد	۴۹۹۳/۳	۱۳۲	۲/۶۴	۳۲/۵۶	۱۵-۲۰	دامداری عشاپری		
امام زاده	۹۰۹۷/۷	۳۲۹	۳/۶۲	۲۴/۷۷	۱۰-۲۷	غیر قابل توجه و کم اهمیت		



شکل ۳- نمودار مقایسه مقدار میانگین نیترات آب زیرزمینی در محدوده مطالعه (میان جنگل فسا)

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، بویژه آقای محمدرحیم شادکام همکار آزمایشگاه آب بخش حفاظت خاک و آبخیزداری آن مرکز تشکر می‌شود.

ولی این موضوع به تنها ی مقدار زیاد نیترات در این آبخوان را توجیه نمی‌کند.

در این منطقه به دلیل سنگشناسی سازندهای رازک و آغارواری و آبرفت‌های ناشی از فرسایش آنها و یا ویژگی‌های زمین‌شناسی بیرون محدوده، وجود نیترات زمینه با منشاء زمین‌شناسی، دارای اهمیت بیشتری می‌باشد. پس از بارندگی افزایش قابل توجهی در مقدار نیترات آب زیرزمینی در تمام منابع آب پدید آمد. افزایش مقدار نیترات همزمان با بارندگی‌های فوری واردیهشت ماه سال ۱۳۸۸ را می‌توان به نفوذ آب باران و انتقال از لایه‌های بالاتر زمین مربوط دانست. نیترات زیاد در آب زیرزمینی را نمی‌توان همیشه مربوط به فعالیت‌های انسانی دانست. این مطالعه، توجه به نیترات نسبتاً زیاد زمینه‌ای با منشاء زمین‌شناختی را علاوه بر منشاء دامی و کشاورزی و صنعتی مورد توجه و تأکید قرار می‌دهد.

پی نوشت‌ها

- 1- World Health Organization
2- United States Association of Professional Investigation

۷- مراجع

جوکار نیاسر، و. و. ع، بهزاد(۱۳۸۱). "بررسی آسیب پذیری آب زیرزمینی تهران در اثر نیترات چاههای جاذب با استفاده از GIS". سومین همایش بین المللی مهندسی ژئوتکنیک و مکانیک خاک ایران، صص ۱-۱۲.

محسنی، ا. (۱۳۷۶). "مشکلات بهداشتی نیترات در آب آشامیدنی". مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران، سال هفتم، شماره(۱۵)، صص ۴۵-۵۱.

۶- تشکر

این طرح با حمایت مالی شرکت آب و فاضلاب روستایی استان فارس انجام شده است؛ از شرکت مذکور قدردانی و از همکاری‌های

- Groundwater contamination and control. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Hirondel, L. and Hirondel, J. L. (2001). "Nitrate and man: Toxic, harmless or beneficial?" Caen: hospitalier Universitaire de Caen, France Pub.
- Sparks, D.L. (2003). "Environmental soil chemistry." San Diego, Ca: Academic Press.
- Subba Rao, N.S. (1999). "Soil microbiology." New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co.PVT. LTD.
- سازمان زمین شناسی کشور. (۱۳۸۱). "نقشه زمین شناسی. مقیاس ۱:۱۰۰۰۰، شیت(برگ) رونیز."
- سازمان زمین شناسی کشور. (۱۳۸۵). "نقشه زمین شناسی. مقیاس ۱:۱۰۰۰۰، شیت(برگ) سروستان."
- سازمان هواشناسی کشور. (۱۳۸۸). آمار ایستگاه هواشناسی فسا.
- Bachmat, Y. (1994)."Groundwater as a part of the water system." 5-20. In: Zoller, U. (Ed.).