

علاقة النشاطات الزراعية بمستوى النترات في المياه الجوفية

عبدالرحمن بن إبراهيم العبدالعالي*، عبدالله بن محمد الرحيلي**، عبدالله بن إبراهيم

الزرعة*، مجاهد علي خان*

* مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ** جامعة الملك سعود

الملخص

تهدف هذه الورقة إلى دراسة العلاقة بين تركيز النترات في المياه الجوفية والنشاطات الزراعية واستخدامات الأراضي عموماً. ويؤدي زيادة تركيز النترات عن الحد المسموح به إلى عدم صلاحية المياه للاستخدامات البشرية. حيث تم جمع عينات من 1.63 بئر تستخدم لأغراض الشرب موزعة على مناطق المملكة الثلاثة عشر مع تحديد استخدامات الأراضي حول تلك الآبار. كما تم ربط تراكيز النترات مع أعماق الآبار التي تتوفر معلومات عنها. حيث وجد أن أعلى نسبة في عدد الآبار التي تتجاوز تركيز النترات فيها الحد المسموح به هي تلك التي تقع ضمن نطاق أراضي صنفت على أنها سكنية وزراعية. كما وجد أن نسبة 46% من الآبار التي صنفت على أنها سطحية تتجاوز تركيز النترات فيها الحد المسموح به، في حين أن 1.1% فقط من الآبار التي صنفت على أنها عميقة تتجاوز التركيز فيها الحد المسموح به. **مفاتيح كلمات** النترات، استخدامات أراضي، مصادر مياه.

المقدمة

يعتبر تلوث المياه الجوفية بالنترات من المشاكل البيئية المنتشرة على المستوى العالمي [1-3]. وتعتبر النترات (NO_3) من الملوثات الخطرة والتي من آثارها الصحية تكوين الميثوجلوبين في الدم والذي يجرم جسم الإنسان، خصوصاً الأطفال الرضع من الأكسجين مؤدياً إلى الاختناق، والذي يعرف باسم متوالية "الطفل الأزرق" أو ميثوجلوبينيميا. وكذلك يمكن للنترات تكوين النيتروأمينات في المعدة والتي يعتبر بعضها مواد مسرطنة [4].

ونظراً لذلك فقد تم تحديد الحد الأقصى المسموح به عالمياً لتركيز النترات في مياه الشرب هي 45 ملجم/لتر (1 ملجم/لتر نيتروجين) وهذه الحدود تعتمد على منظمة الصحة العالمية ومنظمة حماية البيئة الأمريكية والهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس. وقد تصل النترات للمياه من مصادر طبيعية أو بشرية. ومن

أهم مصادر النترات: النشاطات الزراعية والتي يصاحبها استخدام الأسمدة الكيميائية أو الحيوانية أو تلك الأنشطة الزراعية التي يستخدم فيها الصرف الصحي غير المعالج للري، ومن مياه الصرف الصحي الذي يتم التخلص منه تحت أو على سطح الأرض، والتسربات من مدافن النفايات، وذوبان مركبات النتروجين من الغلاف الجوي.

وأثبتت عدة دراسات العلاقة القوية بين النشاطات الزراعية وتراكيز النترات في المياه الجوفية والسطحية [5، 6]. وتعتبر النشاطات الزراعية أهم مصادر تلوث المياه بالنترات ويأتي من بعدها في المرتبة الثانية مياه الصرف الصحي التي تجمع في حفر الرش أو البيارات وكذلك الحمأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي [7، 8].

وتتحكم عدة عوامل في مدى تأثير النشاطات الزراعية على المياه الجوفية مثل الخصائص الهيدرولوجية للتربة، كمية مياه الري المستخدمة، كمية الأمطار، عمق المياه الجوفية، كمية ونوعية الأسمدة المستخدمة وتوقيت الاستخدام [9].

وفي المناطق الجافة يزداد ري المحاصيل عن حاجتها بقصد إزالة الأملاح من منطقة جذور النباتات، والتي تراكمت بفعل معدل البخر العالي. هذه الزيادة في مياه الري تساعد على وصول النترات إلى المياه الجوفية وخاصة الضحلة منها.

ولدراسة تأثير النشاطات الزراعية في المملكة والتي شهدت نمواً في القطاع الزراعي شجع عليه الدعم الحكومي تمثل في توزيع الأراضي البور وتقديم القروض الزراعية. إذ بلغت مساحة الأراضي الزراعية (المزارع) 326 ألف هكتار عام 2003م [1]. هذه النشاطات الزراعية تعتمد على المياه الجوفية كمصدر أساسي للمياه. تتناول هذه الورقة علاقة النشاطات الزراعية في المملكة بمستوى النترات في مصادر المياه الجوفية للشرب مع ربط هذه التراكيز باستخدامات الأراضي حول تلك الآبار.

طريقة البحث

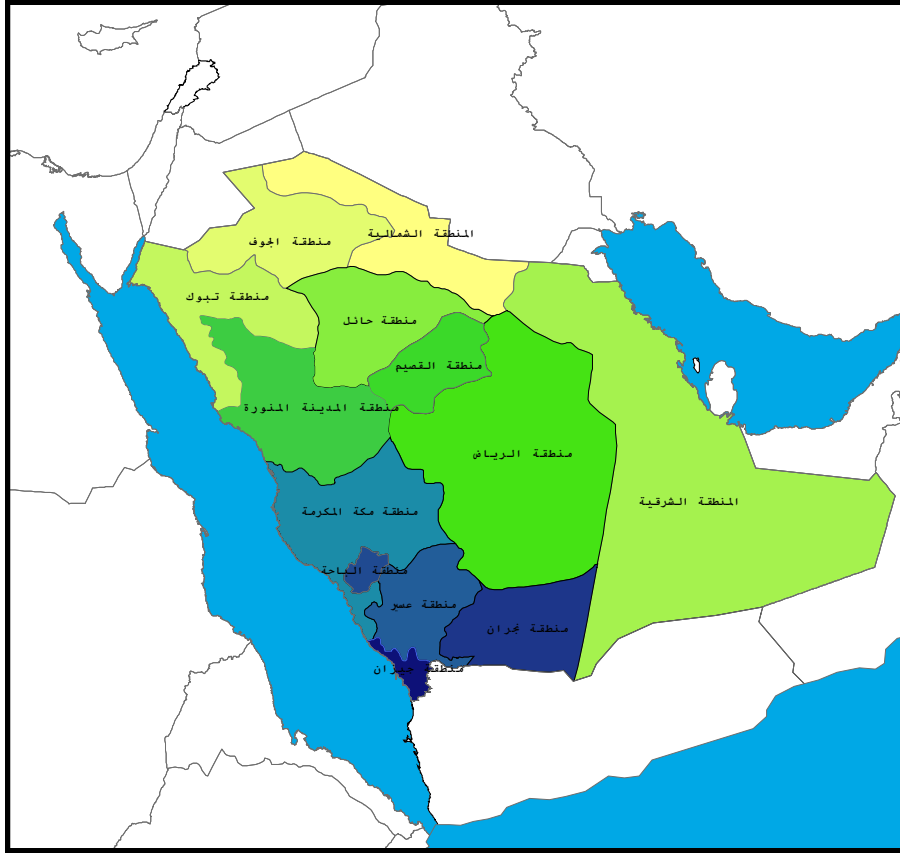
تم جمع عينات مياه من 1.63 بئر تستخدم لأغراض الشرب موزعة على مناطق المملكة الإدارية الثلاثة عشر. ويوضح الجدول (1) توزيع آبار الدراسة في مناطق المملكة. كما يوضح الشكل (1) المناطق الإدارية في المملكة.

كما تم تصنيف الأراضي حول البئر سواء كانت زراعية، سكنية، صحراوية، صناعية، أو كون الأراضي تستخدم لأكثر من غرض كزراعية وسكنية، أو زراعية وصحراوية لوجود الأراضي الزراعية في مناطق صحراوية.

وقد تم إتباع الطرق القياسية في جمع وتحليل عينات المياه للعناصر المقاسة [11] حيث استخدم جهاز الكروماتوجراف الأيوني (Dionex Dx - 6) في قياس تركيز النترات.

جدول (1) توزيع آبار الدراسة في مناطق المملكة العربية السعودية

عدد الآبار	المنطقة	عدد الآبار	المنطقة
2.1	المنطقة الشرقية	..2	الرياض
31	تبوك	1.8	القصيم
57	جازان	.4	حائل
87	عسير	34	الجوف
85	مكة	41	الحدود الشمالية
41	نجران	67	الباحة
		71	المدينة المنورة



شكل (1) المناطق الإدارية في المملكة العربية السعودية

النتائج والمناقشة

بلغ مجموع الآبار التي تم جمع عينات منها 1.63 بئر موزعة على مناطق المملكة. بلغ أعلى تركيز للنترات فيها 884.4 ملجم/لتر (عمق البئر 4م). وبلغ أقل تركيز 1.1 ملجم/لتر (لا توجد معلومات عن العمق). وبمتوسط قدره 36.3 ملجم/لتر. وبلغ عدد الآبار التي تجاوز التركيز فيها الحد المسموح به (45 ملجم/لتر) 215 بئراً بما نسبته 2.2% من الآبار التي جمع عينات منها. ويوضح الجدول (2) توزيع الآبار حسب استخدامات الأراضي حولها. ويلاحظ أن أكبر عدد للآبار التي جمع عينات منها تلك التي تقع في نطاق سكني. ويعزى ذلك إلى سهولة الوصول إليها. كما يلاحظ أن أقلها تلك التي تقع في نطاق صناعي.

جدول (2) توزيع الآبار حسب استخدامات الأراضي.

عدد الآبار	استخدام الأراضي حول البئر
487	سكنية
.15	زراعية
.17	صحراوية
165	سكنية + زراعية
31	زراعية + صحراوية
5	صناعية

ويوضح الجدول (3) تصنيف الأراضي حول البئر وعدد الآبار لكل تصنيف وعدد ونسبة الآبار التي تجاوز التركيز فيها الحد المسموح به، وأعلى وأقل ومتوسط التركيز لكل صنف. ويظهر من النتائج أن أعلى وأقل تركيز للنترات للآبار صنفت الأراضي حولها بأنها سكنية. إذ بلغ أعلى تركيز 884.4 ملجم/لتر وأقل تركيز 1.1 ملجم/لتر. كما يظهر أن الآبار التي تقع في أراضي صنفت على أنها سكنية وزراعية شكلت أعلى نسبة للآبار التي تجاوز تركيز النترات في مياهها الحد الأقصى المسموح به، تليها تلك التي تقع ضمن أراضي صنفت على أنها زراعية وصحراوية.

ويوضح الجدول (4) العلاقة بين عمق الآبار وتركيز النترات حيث تتوفر معلومات عن أعماق 516 بئر فقط من آبار الدراسة.

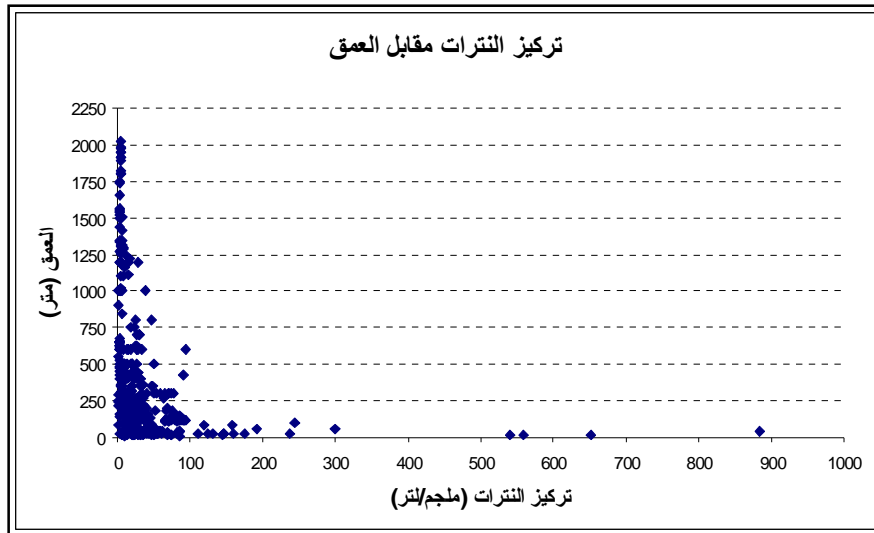
ويظهر واضحاً تأثير العمق على تركيز النترات إذ بلغت نسبة الآبار التي تجاوز التركيز فيها الحد المسموح به 46% للآبار السطحية (العمق أقل من 1.1 متر) في حين أن 1.1% فقط من الآبار التي صنفت على أنها عميقة (العمق أكثر من 1.1م) تجاوز التركيز الحد المسموح به. كما أن الشكل (2) يظهر العلاقة بين العمق وتركيز النترات إذ يتضح أن الآبار العميقة يكون تركيز النترات فيها منخفضاً.

جدول (3) تركيز النترات وعلاقتها بتصنيف الأراضي حول البئر

تصنيف الأراضي	عدد الآبار	الآبار التي تتجاوز تركيز النترات الحد المسموح به	النسبة %	أعلى تركيز (ملجم/لتر)	أقل تركيز (ملجم/لتر)	المتوسط (ملجم/لتر)
سكنية	487	8	16	884.4	1.1	32
زراعية	15	27	18	4.2	3.3	35
صحراوية	17	24	14	386	1.8	.3
سكنية + زراعية	165	66	40	8.9	2.4	63
زراعية + صحراء	31	9	29	77.4	3.2	31
صناعية	5	0	0	26.4	6.85	11

جدول (4) تركيز النترات وعلاقتها بعمق الآبار

النسبة %	عدد الآبار التي تتجاوز تركيز النترات الحد المسموح به	تركيز النترات (ملجم/لتر)			عدد الآبار	تصنيف الآبار
		متوسط	أقل	أعلى		
10	43	21.4	1.2	95	412	عميقة (العمق أكثر من 100م)
46	48	.8	2.5	884.4	1.4	سطحية (العمق أقل من 1م)



شكل (2) تركيز النترات مقابل العمق للآبار التي يتوفر معلومات عن أعماقها

التوصيات

1. المراقبة المستمرة لتركيز النترات في مياه الآبار.
2. اتخاذ الخطوات اللازمة حيال الآبار التي تستخدم مياهها مباشرة دون تنقية ويتجاوز تركيز النترات فيها الحد المسموح به.
3. ترشيد استخدام الأسمدة في النشاطات الزراعية.
4. ضرورة توفير معلومات عن الآبار التي تتجاوز التركيز فيها الحد المسموح به (تاريخ الحفر، العمق، التكوين، .. الخ)

المراجع الأجنبية

- Spalding, R.F., Ezner, M.E., 1993.** Occurrence of Nitrate in Groundwater – A review. *Journal of Environmental Quality* 22, 392-4.2.
- Keeney, D., 1986.** Sources of Nitrate to Groundwater. *CRC Critical Reviews in Environmental Control* 16, 257-3.4.
- Eckhardt, D.A.V., Stackelberg, P.E., 1995.** Relation of Groundwater Quality to Land use on Long Island, New York. *Groundwater* 333, 1.19-1.33.
- WHO 1978, Nitrates, Nitrates and N-Nitroso Compounds.** World Health Organization, Geneva, Environmental Health Criteria 5.
- Hadas, A., Sagive, B., Haruvy, N., 1999.** Agricultural Practices, Soil Fertility Management Modes and Resultant Nitrogen Leaching Rates Under Semi-arid Conditions. *Agricultural Water Management* 42, 81-95.
- Combardella, C.A., Moorman, T.B., Jaynes, D.B., Hatfield, J.L., Parkin, T.B., Simpkins, W.W., Karlen, D.L., 1999.** Water Quality in Walnut Creek Watershed: Nitrate-nitrogen in Soils, Sub-Surface Drainage ester, and Shallow Groundwater. *J. Environ. Qual.* 28, 25-34.
- Robertson, W.D., Cherry, J.A., and E.A. Sudicky, 1991,** Groundwater Contamination from Two Small Septic Systems on Sand Aquifers. *Groundwater*, 29 (1): 82-92.
- Tindall, J.A., Lull, K.J., and N.G. Gaggiani, 1994,** Effects of Land Disposal of Municipal Sewage Sludge on Fate of Nitrates in Soil, Streambed Sediment, and Water Quality. *Journal of hydrology*, 163:147-185.
- Nicolardot, B., Mary, B., Hovot, S., Recous, S., 1997.** La dynamique de l'azote dans less sols cultivate's. In: Lemaire, G., Nicolardot, B. (Eds), *Maitrise de l' azote dans les agrosystemes*, INRA Editions, pp 97-1.4.
- Indicators for Agriculture, 2004,** Seventeenth, Kingdom of Saudi Arabia.

علاقة النشاطات الزراعية بمستوى النترا ت في المياه الجوفية

7

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1998, 2.th
ed., APHA, AWWA, WEF.