

جامعة الملك سعود- عمادة البحث العلمي
المشروع رقم 68 – AR – DSR

التقرير النهائي المنقح

التنقية الطبيعية بالرواسب – نظام وادي حنيفة المائي

“ **Natural Purification by Sediments of Wadi Hanifah Water System, Riyadh – KSA** ”

فريق البحث

د. عبدالله بن محمد العمري (الباحث الرئيس)
د. أحمد بن عبدالله العثمان (باحث مشارك)
د. محمد بن سعيد فنييس (باحث مشارك)

ذوالحجة 1426 هـ – يناير 2006 م

شكر وتقدير

يتقدم الفريق البحثي بالشكر والإمتنان لعماده البحث العلمي بجامعة الملك سعود على دعمهم المشروع البحثي التطبيقي DSR-AR-68 والتي نأمل أن تفي نتائج هذا المشروع بالغرض المنشود.

ولايفوتنا كذلك أن نتقدم بالشكر والعرفان للأستاذ الطاهر عثمان إدريس مستشار المشروع وطالب الدراسات العليا بقسم الجيولوجيا عبد العزيز العسيلي على ما بذلاه من جهود مميزة في تحليل المعلومات الجيوفيزيائية. الشكر موصول للدكتور أمين برزنجي (الباحث الرئيس للمشروع سابقاً) على مساهمته في إنجاز المرحلة الأولى من المشروع.

وفي الختام نشكر الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض وشركة على تزويد المشروع بالمعلومات المائية وكذلك كل من ساهم بأي مجهود ولم يرد ذكر إسمه .

الملخص

يناقش التقرير النهائي الخصائص الكيميائية والبكتيرية للمياه الجارية والمياه الجوفية والرسوبيات داخل وخارج مجرى وادي حنيفة. تم استخدام تقنيات جيوفيزيائية متكاملة وهي الانكسار السيزمي وصور المقاومة والسبر الكهربائي العمودي (VES). توجد مناطق تجمع المياه في خزانين جوفيين، الأول مياه سطحية ملوثة على عمق 10 أمتراً في الرسوبيات الطميية والثاني خزان مياه عذبة على عمق 100 متر في صخور الحجر الجيري المتشققة. الحد الفاصل بين المياه الملوثة والمياه العذبة تم تحديده أفقياً على مسافة 100 متر من القناة الرئيسية وعمودياً على عمق 20 متر.

تشير النتائج الكيميائية أن مجرى الوادي يحتوي على تركيز نسبي قليل من عناصر الأثر (التتبع) ولكن بها كمية كبيرة غير مقبولة من التلوث البكتيري وهذا يرجع إلى حقيقة أن التدفقات المغذية للمجرى أساساً ناتجة عن النشاط السكاني. نظراً لأن تركيز الفوسفات وعناصر التتبع في مياه المجرى والرسوبيات مرتبط بصورة كبيرة بتركيزه في الرسوبيات، فقد تم تعريف الرسوبيات كأحواض لتلك العناصر. تعتبر محطات معالجة مياه الصرف هي المصدر الأعظم للفوسفات وأيضاً لإنخفاض تركيز الفوسفات في مياه المجرى كلما ابتعدنا عن محطات المعالجة. ويرجع هذا التحسن في جودة المياه إلى الدرجة العالية للتنقية الذاتية الناتجة عن مجموعة من البرك وعمليات التنقية الطبيعية. بالرغم من ارتفاع نسبة الـ TDS في عينات المياه الجوفية وان جودة العينات كانت عموماً جيدة، وجدت معادن ثقيلة بنسب صغيرة جداً وكانت أيضاً العينات خالية من الفوسفات. على أية حال، المياه الجوفية في وادي حنيفة لها مشاكل بسبب الكميات الكبيرة من مياه الصرف التي تنفذ إلى الأرض. معظم المنازل في مدينة الرياض مازالت تستخدم خزانات تسبب التعفن والتي تسمح لمياه الصرف بتسريبها مباشرة إلى المياه الجوفية. عموماً، فإن مياه وادي حنيفة في الوقت الحالي لا تناسب أي استخدام تجاري أو تطويري. وإذا أردنا أن نستخدم وادي حنيفة كمصدر للمياه والري، فإنه يجب إدخال تحسينات معينة كاستخدام الإشعاع الشمسي لتنقية المياه واستخدام الأراضي الرطبة التي تدار خصيصاً لتعمل كمرشحات طبيعية لتنقية المياه.

ABSTRACT

This report investigates the chemical and bacterial characteristics of stream water, groundwater and the sediments both within and outside of Wadi Hanifah course.

An integrated geophysical techniques, seismic refraction, resistivity image, and VES were carried out. Water bearing-zones occur in two aquifers, shallow contaminated water at 10 m depth in alluvial deposits and the deep of fresh water aquifer at depth of about 100 m in fractured limestone. The interface between the contaminated water (sanitary water) and fresh water marked out horizontally at 100 m distance from the main channel and vertically at 20 m depth.

Chemical results indicate that the wadi stream contains relatively low concentrations of the trace elements, but has unacceptable high bacteriological pollution, due to the fact that effluents feeding the stream are mainly residential. Sediments were identified as a sinks for phosphate and trace elements as their concentrations in stream water and sediments were significantly correlated.

A sewage treatment plant provides the dominant point source input for phosphate and also a reduction in phosphate concentrations along the wadi stream, away from the plant. This improvement in water quality is due to the high degree of self-purification resulting from a combination of ponds and natural purification processes.

Although groundwater samples were high in TDS, and the quality of samples was found to be generally good. Heavy metals were present in very low percentages and the samples were also free of phosphates. However, groundwater in Wadi Hanifah has problems caused by the high volumes of sewage water percolating into the ground. Most dwellings in Riyadh city are still using septic tanks, which allow sewage water to be recharged directly into the groundwater.

Generally speaking, at the present the water in Wadi Hanifah is unsuitable for any commercial or developmental use. If the Wadi Hanifah is to be used as a source of water supply and irrigation, then specific improvements will have to be made, such the utilization of solar radiation for water purification and the creation of wetlands specially managed to act as natural filters for water purification.

CONCLUSIONS & RECOMMENDATIONS

CONCLUSIONS

This project investigates the physico-chemical and bacterial characteristics of stream water and groundwater to assess how this current condition has evolved.

Results showed that the Wadi stream contains low concentrations of trace elements, but has unacceptably high bacteriological pollution, due to the fact that effluents feeding the stream are mainly residential.

Wastewater disposal, along the course of Wadi Hanifah, has led to general increases in the electrical conductivity of the stream water, and it has also introduced large amounts of organic matter into the water, which fits more into the high to very high level of contamination for water courses.

A sewage treatment plant provides the dominant point source input for phosphate and also a reduction in phosphate concentrations along the Wadi stream, away from the plant. This improvement in water quality is due to the high degree of self-purification resulting from a combination of ponds and natural purification processes.

In the Riyadh area, the amount of water necessary for the inhabitants has increased with the population growth of the city. Hence there has been an increased burden on groundwater supplies in the form of depletion and pollution.

The findings of the study related to the groundwater quality indicated a significant bacterial contamination in wells within the study area, suggesting a recharge from agricultural and urban areas. The concentrations of trace elements in groundwater are very low.

Additionally, the detailed geophysical investigation seismic refraction, resistivity image, and VES revealed that the study area consisting of three major layers. The uppermost layer has moderate resistivity and is composed of alluvial deposits mainly clay and sand with thickness varies from 1 to 15 m. The middle layer has high resistivity values and is composed of limestone at depth varies from 15 to 80 m. The lower layer has low resistivity values and may represent fractured weathered limestone .

Water bearing-zones occur in two aquifers, shallow contaminated water at depth 10 m in alluvial deposits and the deep fresh water aquifer at depth of about 100 m in fractured limestone. The interface between the contaminated water (sanitary water) and fresh water marked out horizontally at 100 m distance from the main channel and vertically at 20 m

depth. This means that the sanitary water flow down to a depth about 20 m direct in the alluvial deposits but since there is a fractured limestone the upper 30 m should be cased and sealed to prevent the sanitary water to mix the deep fresh water. Also the deep wells should be located far from the main channel about 100 m distance.

The combination of vertical electrical sounding (VES), resistivity image, and seismic refraction have made a valuable contribution to the identification of the interface between the contaminated and fresh water in the study area. Resistivity image and sounding in this area clearly identified the nature of the lithological depth and proved useful at identification water-bearing zones. Fresh groundwater was found in the study area at depth 100 m within the fractured limestone.

RECOMMENDATIONS

The present study suggests several recommendations for further investigations:

- ✓ Conducting systematic surveys of groundwater quality within Riyadh city to detect the presence of contaminants.
- ✓ Future studies should consider the mercury levels in the main stream.
- ✓ The limited data on toxic metal concentrations suggests that a national project for this purpose should be carried out to assess groundwater quality for human consumption and agricultural usage.
- ✓ Dwelling codes have to be established in Riyadh to ensure that septic tanks and cesspools are properly built and maintained to prevent wastewater overflows in order to protect groundwater from pollution.