التقييم الجيوبيئي لتلوث المياه والتربة الناتجة من الصرف الصحي في وادي عرنة في الجنوب الغربي لمكة المكرمة

إعداد

عبدالاله بن احمد باهبري

المشرف على الرسالة

أ.د. عباس بن عيفان الحارثي

المستخلص

الهدف الرئيسي من هذه الأطروحة هو دراسة وتقويم الآثار الناجمة عن تصريف مياه الصرف الصحي لمكة المكرمة على طول وسط ونهاية مجرى وادي عرنة بدأ من حي الكعكية في مكة المكرمة ، وحتى مصب المجرى في البحر الأحمر من خلال التركيز على دراسة تأثيرها على تربة قناة الصرف الصحي ، والمياه الجوفية

وقد شملت هذه الدراسة العديد من الدراسات العلمية للتربة مثل الجيولوجيا، المناخ ، الجيولوجيا الهندسية، الجيوفيزياء والهيدروجيولوجي لحوض وادي عرنة. كما تشمل الدراسة تقويم أداء وكفاءة محطة المعالجة في منطقة الدراسة.

وتتضمن الدراسة الميدانية جمع عينات المياه من مجرى تصريف المياه والآبار المجاورة، وكذلك جمع عينات التربة الملوثة من المجرى والتربة الغير ملوثة من المناطق القريبة من مجرى مياه الصرف الصحي.

أثبتت الدراسة الجيولوجية على أن الكمية الزائدة من العناصر السامة والملوثات قد جاءت من مصادر مياه الصرف الصحي.

كما أثبتت الدراسات الجيوفيزيائية على أن الصدوع قد حدثت بعد تكون رسوبيات الوادي في فترة العصر الرباعي. وقد انعكس هذا التكوين الجيولوجي في عدم استقرار التربة وجعلها هشة، الأمر الذي ساعد في انتشار مياه الصرف الصحي بسهولة، وخصوصا في الجزء الأخير من الوادي عبر التربة الهشة والشقوق والصدوع.

وأظهرت الدراسات الجيوفيزيائية أن التربة حول مجرى الصرف الصحي غنية بالمعادن المغناطيسية.

وقد تم عمل الخريطة اللازمة لنتائج الدراسات الجيولوجية ووقعت نتائج الدراسة الجيوفيزيائية على الأشكال موضحة موقع مجرى الصرف الصحي .

كما أعدت توصيات للحد من مخاطر مياه الصرف الصحي على نوعية المياه الجوفية في المنطقة، فضلا عن تحديد نسبة تلوث التربة في الوادي ومعدلات الملوثات الكيميائية والعناصر السامة.

يعتبر تقويم تأثير مياه الصرف الصحي على بيئة وادي عرنة هو أحد أهداف هذه الدراسة لما تحتويه هذه المياه من تركيزات العناصر ،الملوثات الكيميائية والنفايات البيولوجية المنزلية والصناعية. كما أنه يحتوي على الجراثيم، الفيروسات والبكتيريا من النفايات البشرية التي تزيد بشكل ملحوظ خلال مواسم العمرة والحج.

وقد وجد أن الطين الذي تم جمعه من مجرى مياه الصرف الصحي يتكون أصلا من بقايا المواد العضوية الملوثة. كما وجد أن عينات التربة الملوثة تميل إلى تكون حمضية وتحتوي على تركيزات عالية من الأملاح. كما وجد أيضا أن تربة مجرى الصرف الصحي ملوثة كيميائيا لأنها تحتوي على مستويات عالية من تركيزات الملوثات مثل النترات والفوسفات وكبريتات الأمونيا بالمقارنة مع تربة الوادي الطبيعية فضلا عن وجود تركيزات عالية من العناصر الثقيلة السامة الخطرة، مثل الزنك والمنغنيز والنيكل والنحاس والكروم والرصاص والكادميوم والزرنيخ والزئبق والفلورين، والتي تؤدي إلى تلوث المياه الجوفية والمياه السطحية أثناء مواسم الأمطار، فضلا عن تلوث النباتات والمحاصيل في المنطقة.

بينت نتائج التحليل الكيميائي أن المياه الجوفية من الآبار في حوض وادي عرنة حيث تجري مياه الصرف الصحي ملوثة كيميائيا لأنها تحتوي على مستويات عالية من تركيزات الملوثات الكيميائية مثل الأمونيا والفوسفات والكبريت وكبريتيد الهيدروجين. كما وجد أن مياه الآبار القريبة من مجرى مياه الصرف الصحي تحتوي على مستويات عالية من تركيزات العناصر الثقيلة السامة الخطرة ، مثل الزنك والمنغنيز والنيكل والنحاس والرصاص ، مما قد يؤدي أيضا إلى تلوث النباتات والمحاصيل في المنطقة ، التي تمتص العناصر السامة في مياه الري وتخزنها في النباتات ، وبالتالي تؤثر على صحة البشر والحيوانات. وتعتبر المياه الجوفية والمياه السطحية في نهاية مجرى حوض وادي عرنة ملوثة بيولوجيا لأن محتواها من كمية الأوكسجين الحيوي يتجاوز الحد المسموح به في المواصفات المحلية والدولية. وقد وجد أن مياه مجرى الصرف الصحي (الذي يتدفق من محطة المعالجة في منطقة الكعكية) ملوثة بيولوجيا عند مقارنة نتائجها مع القيم المسموح بها في المواصفات السعودية المحلية والدولية لمياه الري ومياه الشرب.

لم يتم التوصل إلى علاقة رياضية سواء بين التربة الملوثة أو غير الملوثة من جهة، وعينات المياه من مجرى الصرف الصحي من جهة أخرى، ولا تم التوصل كذلك إلى علاقة مابين التربة الملوثة والغير ملوثة (معامل المضاهاة ضعيف جدا).

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF POLLUTED WATER AND SOIL DUE TO SEWAGE WATER AT URANAH, SOUTH EAST MAKKAH

ABDUALELAH AHMED BAHABRI

Prof. ABBAS AIFAN QUHAIDI AL-HARTHI

ABSTRACT

The main objective of this research is to study and assess the geoenvironmental impacts resulting from the discharge of sewage water of Makkah along the mid and down stream of Wadi Uranah starting from Al-kaakiah district in Makkah, till the outlet of the channel on the Red Sea through the focusing on the study of their impact on soil, sewage channel and groundwater

This study had included several scientific studies, such as the geological, climate, engineering geology of the soil, geophysical, hydro geological of the basin of Wadi Uranah. Also the study includes the evaluation of the performance and efficiency of the treatment plant in the studied area.

The field study includes collecting water samples from drainage channel and the surrounding wells, samples for polluted soils from the channel and non-polluted soils from areas near the channel also were collected. Maps were prepared that are showing the drainage network.

The geological study approved that the excess amount of toxic elements and pollutant came from sewage sources.

The geophysical studies approved that the faults had occurred after the sediments of the Wadi in the Quaternary period. This geologic formation has reflected to destabilize the soil and make it fragile, which helped in the spread of sewage easily, especially in the rear across the fragile soils, fissures and faults.

The geophysical studies showed that the soil around the drainage channel is rich in magnetic minerals.

The necessary maps had been made for the results of geological and geophysical studies.

Recommendations were prepared to reduce the risk of sewage on the quality of groundwater in the area, as well as to determine the proportion of soil contamination in the Wadi, the rates of chemical pollutants, toxic elements.

The assessment of the impact of sewage water on the environment of Wadi Uranah can be considered one of the objectives of this study for its content of elements concentrations, chemical contaminants, biological waste from the domestic and industrial. Also it contains microbes, viruses and bacteria from human waste that increase significantly during Umra and Hajj.

It has been found that the collected clay in the channel is originally made up of polluted remnants of organic materials. The polluted soil samples tend of to the sub-acidic and contain high concentrations of salts. Also it has been found that the soil of the drainage channel is chemically polluted as it contains high levels of concentrations of pollutants such as nitrates, phosphates, ammonia and sulfate

compared with natural soils of the Wadi as well as the presence of high concentrations of the toxic hazardous heavy metals, such as zinc, manganese, copper, nickel, chromium, lead, cadmium, arsenic, fluorine and mercury, which lead to contamination of groundwater and surface water during rainy seasons, as well as contamination of plants and crops in the region.

The results of chemical analysis of the groundwater from the wells in the basin of Wadi Uranah where sewage channel runs indicates that the water wells is chemically polluted as it contain high levels of concentrations of chemical pollutants such as ammonia and phosphate and sulfate and hydrogen sulfide. Also it has been found that the wells water near the sewage channel are containing high levels of concentrations of the dangerous toxic heavy elements, such as zinc, manganese, copper, nickel and lead, which may also lead to the contamination of plants and crops in the region, which absorb the toxic elements in the irrigation water and deposit it in the plants and thus affect the health of humans and animals. The groundwater and surface water at the down stream of Wadi Uranah basin are considered biologically polluted as it contain a quantity of vital oxygen requirement that exceeds the allowable limit of the local and international specifications.

It has been found that the sewage channel (that is flowing from the treatment plant at Al-kaakiah) is biologically polluted when comparing their results with the allowable values of local Saudi and international specifications for irrigation and drinking water.

No relationship obtained between neither polluted soil nor non-polluted soils with water samples from the sewage channel, or even between polluted soil and non-polluted soil (very weak correlation coefficient).