



جامعة الموصل  
كلية العلوم

تقييم النويدات المشعة الطبيعية وبعض العناصر الثقيلة في رواسب نهر  
دجلة لمدينة الموصل

طه ياسين ويس الجحيشي

رسالة ماجستير

علوم الفيزياء

بإشراف

الأستاذ الدكتور ليث أحمد نجم

## المخلص

تتضمن الدراسة جزئيين، الجزء الأول يتمثل بتقييم مستوى النشاط الإشعاعي الطبيعي لعينات الرواسب التي جُمعت من مواقع مختلفة من نهر دجلة في مدينة الموصل - محافظة نينوى بإستعمال تقنية مطيافية أشعة كاما مع كاشف أيوديد الصوديوم NaI(Tl)، وذلك لقياس الفعالية النوعية للنويدات ( $^{226}\text{Ra}$  و  $^{232}\text{Th}$  و  $^{40}\text{K}$ ) للوقوف على المستويات الإشعاعية بالإضافة إلى حساب مؤشرات الخطورة الإشعاعية لأشعة كاما في عينات الرواسب. بينت النتائج أن معدلات الفعالية النوعية للنويدات المشعة الطبيعية ( $^{226}\text{Ra}$  و  $^{232}\text{Th}$  و  $^{40}\text{K}$ ) بوحدة (Bq/kg) كانت  $(222.64 \pm 5.337, 21.43 \pm 0.881, 10.38 \pm 4.67)$  على التوالي، إذ كانت جميع معدلات الفعالية النوعية للنويدات المذكورة ضمن القيم المقبولة عالمياً.

وحسب هذه الدراسة فإن قيمة معدل مكافئ الراديوم  $\text{Ra}_{\text{eq}}$  في عينات الرواسب كانت تساوي  $(58.16 \text{ Bq/kg})$  ومعدل الجرعة الممتصة  $D_{\gamma}$  بلغ  $(27.03 \text{ nGy/h})$  ومعدل مكافئ الجرعة الفعالة السنوية للتعرض الخارجي  $\text{AEDE}_{\text{out}}$  كان  $(33.16 \mu\text{Sv/y})$ ، بينما كان معدل مكافئ الجرعة الفعالة السنوية للتعرض الداخلي  $\text{AEDE}_{\text{in}}$  بلغ  $(132.61 \mu\text{Sv/y})$  ومعدل مؤشر احتمالية الإصابة بالسرطان مدى الحياة ELCR كان يساوي  $(116.04 \times 10^{-6})$  ومعدل مؤشر الجرعة المكافئة للغدد التناسلية AGDE كان  $(191.52 \mu\text{Sv/y})$  ومعدل مؤشر المستوى المثالي لأشعة كاما  $I_{\gamma}$  بلغ  $(0.431)$  ومعدلات مؤشرات الخطورة الداخلي  $H_{\text{in}}$  والخارجي  $H_{\text{ex}}$  كانا  $(0.157, 0.184)$  على التوالي، وجميع قيم هذه المؤشرات كانت أقل من القيم المقبولة عالمياً ولا تشكل خطورة على صحة الإنسان والبيئة. لذلك نستنتج أن بيئة نهر دجلة آمنة ولا تشكل خطراً إشعاعياً على الصيادين أو السياح أو السكان القريبين من النهر.

أما الجزء الآخر في هذه الدراسة فقد تم قياس تراكيز بعض العناصر الثقيلة لعينات الرواسب باستخدام مطيافية الامتصاص الذري التي جُمعت من مناطق مختلفة من نهر دجلة في مدينة الموصل، بالإضافة إلى حساب المعاملات البيئية للعناصر الثقيلة وقد بينت الدراسة الحالية أن معدل تراكيز الكوبلت والنحاس والكاديوم والنيكل والرصاص ( $\text{Co, Cu, Cd, Ni, Pb, Zn}$ ) بوحدة (ppm) كانت  $(75.53, 12.04, 144.75, 0.179, 30.42, 8.78)$  على التوالي، إذ أظهرت النتائج أن تراكيز العناصر المدروسة كانت على وفق الترتيب الآتي ( $\text{Ni} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Co} > \text{Cd}$ )، إذ كانت هذه النتائج أعلى من الحد المقبول به عالمياً مما يشير إلى أن العامل الأساس في ارتفاع معدلات تراكيز هذه العناصر في بيئة نهر دجلة في مدينة الموصل هو التلوث الناجم عن الفعاليات البشرية.

وبينت نتائج المعاملات البيئية للعناصر الثقيلة المدروسة أن قيم عامل الأغناء EF لرواسب منطقة الدراسة كانت ملوثة وبشكل متوسط بعناصر النحاس والكاديوم والنيكل والزنك، وغير ملوثة بعنصري الكوبلت والرصاص. كما أن قيمة عامل التلوث CF لرواسب نهر دجلة في المناطق المدروسة أظهرت أن رواسب تلك المناطق ملوثة وبصورة متوسطة بعناصر النحاس والنيكل والزنك، وأن درجة التلوث  $C_{\text{deg}}$

لرواسب منطقة الدراسة بشكل عام تتراوح ما بين واطئة - متوسطة التلوث، كما وأظهر معدل مؤشر التلوث التراكمي PLI والبالغ (1.03) بأن رواسب منطقة الدراسة ملوثة بالعناصر الثقيلة. وأظهر مؤشر التراكم الأرضي  $I_{geo}$  بأن رواسب منطقة الدراسة متوسطة التلوث بالعناصر الثقيلة. لذا نستنتج أن بيئة نهر دجلة ملوثة بالعناصر الثقيلة لكنها ليس بالمستوى الذي يدعو إلى القلق في الوقت الحالي.

### Abstract

The study includes two parts, the first part consists in evaluating the level of natural radioactivity of sediment samples collected from different locations of the tigris river in the city of Mosul - Nineveh Governorate using gamma ray spectroscopy technique with sodium iodide detector NaI (TI), in order to measure the specific activity of the nuclides ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ) to determine the radiological levels in addition to calculating the radiological hazard indicators of gamma rays in sediment samples. The results showed that the specific activity rates of the natural radionuclides ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ) in units (Bq/kg) were (10.38±0.467, 21.43±0.881, 222.42±5.940) respectively, where all the specific activity rates of the nuclides mentioned within universally accepted values.

According to this study, the value of the radium equivalent rate  $Ra_{\text{eq}}$  in the sediment sample was (58.16 Bq/kg) and absorbed dose rate  $D_{\gamma}$  was (27.03 nGy/h), and the annual effective dose for external exposure  $AEDE_{\text{out}}$  was (33.16  $\mu\text{Sv/y}$ ). While the average of the annual effective dose equivalent for internal exposure was (132.61  $\mu\text{Sv/y}$ ), and average of excess lifetime cancer hazard ELCR was ( $116.04 \times 10^{-6}$ ). The average of the annual gonadal dose equivalent AGDE was (191.52  $\mu\text{Sv/y}$ ) and the representative gamma index averaged  $I_{\gamma}$  reached(0.431) and the averages of the internal hazard indicators  $H_{\text{in}}$  and the external  $H_{\text{ex}}$  were (0.184, 0.157) respectively, and all the values of these indicators were less than the internationally accepted values and do not pose a threat to human health and the environment. Therefore, we conclude that the environment of the tigris river is safe and does not pose a radiological hazard to fishermen, tourists or residents near the river.

As the other part of this study, the concentrations of some heavy elements were measured for sediment samples collected from different areas of the tigris river in the city of Mosul, In addition to calculating the environmental parameters of heavy elements. The results of the current study showed that the

average concentrations of cobalt, copper, cadmium, nickel, lead and Zinc (Co, Cu, Cd, Ni, Pb, Zn) in unit of (ppm) were (8.78, 30.42, 0.179, 144.75, 12.04, 75.53) respectively, as the results showed that the concentrations of the studied elements were in the following order (Ni>Zn>Cu>Pb>Co>Cd), where these results were higher than the internationally accepted limit, which indicates the main factor in the high rates of concentrations of these minerals in the environment of the tigris river in the city of Mosul is the pollution caused by human activities.

The results of the environmental treatments for the studied heavy elements showed that the values of the enrichment factor EF for the sediments of the study area were moderately contaminated with copper, cadmium, nickel and zinc elements, and not contaminated with cobalt and lead. The value of the pollution factor (CF) for the sediments of the tigris river in the studied areas showed that the sediments of those areas are moderately polluted with copper, nickel and zinc elements, and that the degree of pollution ( $C_{deg}$ ) for the sediments of the study area in general ranges between low – moderate pollution, and the pollution load index rate (PLI) of (1.03) indicated that the study area are contaminated with heavy elements. The geoaccumulation index ( $I_{geo}$ ) showed that the sediments of the study area were moderately contaminated with heavy elements. Therefore, we conclude that the environment of the tigris river is polluted with heavy elements, but it is not at the level that causes concern at the present time.

**University of Mosul**  
**College of Sciences**



**Evaluation Of Natural Radionuclides And Heavy  
Elements In Tigris River Sediments For Mosul City**

**Taha Yaseen Wais Al-Juhaishi**

**M. Sc. Thesis**  
**Physics Sciences**

**Supervised by**  
**Prof. Dr. Laith Ahmed Najam**