



جامعة الموصل  
كلية التربية للعلوم الصرفة

تقييم الأثر البيئي لوادي الدانفيلي على نهر دجلة باستخدام بعض  
المؤشرات الرياضية في مدينة الموصل /العراق

محمود فائز محمد المشهداني

اطروحة دكتوراه  
علوم الحياة

بإشراف  
الأستاذ

الدكتور عبدالعزيز يونس الصفاوي

٢٠٢٣م

١٤٤٤هـ

## الخلاصة Summary

أجريت التجارب للدراسة الحالية في مختبرات وحدة البحوث التابعة لكلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة الموصل، و تهدف الى تقييم الأثر البيئي لوادي الدانفيلي وتأثيراته البيئية على نهر دجلة باستخدام الموديلات الرياضية في مدينة الموصل؛ اذ ينقل الوادي المياه العادمة للعديد من احياء الجانب الايسر من مدينة الموصل، واثناء مساره بإراض زراعية تستهلك مياهه لري المزروعات وسقي الحيوانات في بعض الاحيان لحين التقائه بنهر دجلة جنوب مدينة الموصل. تم تحديد سبعة مواقع على وادي الدانفيلي وثلاثة مواقع على نهر دجلة لجمع العينات المائية وعينات التربة والنبات بدءاً من شهر كانون الاول 2020 لغاية تشرين الثاني 2021، باستخدام قناني البولي أنثيلين Poly ethylene terephthalate النظيفة التي تم غسلها عدة مرات بماء العينة قبل ملئها، اما العينات الخاصة بالـ (DO, BOD<sub>5</sub>) فقد جمعت بقناني خاصة سعة 100 مل وذات سدادة محكمة وبأقل تهوية ممكنة، اما العينات الخاصة بالفحوصات البكتيرية فقد جمعت بفيالات معقمة مسبقا وفقا للطرائق المعتمدة عالميا. كما تم جمع عينات الترسبات القاعية والنباتات فصليا لتقدير المعادن الثقيلة.

وأجريت الاختبارات الفيزيائية (درجة الحرارة، الملوحة)، الكيماوية (الدالة الحامضية، العسرة الكلية، القاعدية، الأيونات السالبة والموجبة وبعض العناصر الثقيلة (Pb, Cu, Cd, Zn) والفحوصات البكتيرية (العدد الكلي للبكتيريا TPC، بكتيريا القولون البرازية Fecal coliform و الايشيريشيا كولاي E. coli) على المياه. كما تم تطبيق الموديلات الرياضية لتقييم نوعية المياه للري وسقي المواشي و السلامة الصحية للمعادن الثقيلة Human health Risk، فضلا عن الموديلات الرياضية الخاصة بتحديد نوعية الترسبات وتقدير تركيز المعادن في نباتات الخضر في منطقة الدراسة مع تقدير قابلية التراكم الحيوي (BCF) لنبات القصب *Phragmites communis* والكلغان *Silybum marianum*.

أشارت نتائج الدراسة الى ان نوعية المياه المدروسة عالية التلوث عند استخدام موديل Overall pollution index، بينما كانت النوعية بين جيدة (Class II) الى مياه ممتازة النوعية للري (Class I)، حيث تراوحت قيم موديل Sub-index model بين (0.577-0.413) خلال فترة الدراسة، في حين كانت النوعية مرتفعة التلوث High Pollution وغير مناسبة Unfit لسقي المواشي والدواجن livestock and Poultry نتيجة لارتفاع مستويات ايونات الفوسفات لتصل (4.91) ملغم. لتر<sup>-1</sup>، والعدد الكلي للبكتيريا الذي بلغ (898) × 10<sup>5</sup> خلية. مل<sup>-1</sup>.

بالنسبة للسلامة الصحية (HHR) للمعادن الثقيلة المدروسة في المياه، فالحسن الحظ كانت قيم المخاطر الصحية ( $Q_{i_{metals}}$ ) ضمن الحدود الامنة للإنسان والحيوان وفقا لووكالة حماية البيئة الامريكية US-EPA.

اما بالنسبة للترب والرواسب القاعية فقد أشارت النتائج إلى أن الرواسب القاعية كانت من فئة الرواسب غير الملوثة Un Polluted الى فئة طفيفة التلوث Un Polluted to Moderately Polluted بحسب مؤشر التراكم الجيولوجي (Geo-accumulation Index (Igeo)، بينما كانت (92) % من العينات من فئة الرواسب الملوثة Pollution Exit حسب مؤشر احمال التلوث (Pollution Load Index (PLI) لتصل القيم الى (2.372)، كما أن قيم Nemerow pollution index (PIN) للتلوث الترب والرواسب بالمعادن الثقيلة تذبذبت بين (-4.206- 1.692)، لتكون العينات المدروسة من فئة الرواسب متوسطة التلوث Moderately Polluted إلى شديدة التلوث Severely Polluted . بينما كانت الرواسب من فئة Low risk to Medium risk حسب Potential Ecological Risk index.

اما تراكيز المعادن الثقيلة (Pb, Cu, Zn and Cd) في الاجزاء التي تؤكل لنباتات البصل *Allium cepa*، الفجل *Raphanus sativus*، الخس *Lactuca sativa*، السلق *Beta vulgaris*، ثمار البطيخ *Cucumis melo*، والباميا *Abelmoschus esculentus* فكانت ضمن الحدود المسموح بها عالميا.

ويلاحظ في قيم معامل التركيز الحيوي (BCF) Bio concentration factor للـ HMs في نباتي القصب *Phragmites communis* والكلغان *Silybum marianum* التشابه في قابليتهما العالية نسبيا لتركيز الرصاص والكاديوم في المجموعة الجذرية والخضرية ليصنف النباتين من فئة عالية التلوث Strongly Bioconcentration لتبلغ قيم معامل التركيز الحيوي Bioconcentration factor (2.021 و 1.706) و (1.646 و 1.267) على التوالي، من هنا يمكن استخدامهما للمعالجة النباتية لعنصري الرصاص والكاديوم، بينما كانا من فئة Medium Bioconcentration بالنسبة لعنصري النحاس و الزنك لعدم تجاوز قيم BCF لـ (0.506 و 0.442) و (0.782 و 0.403) على التوالي.

## Summary:

The current study was conducted in the laboratories of the Research Unit of the College of Education for Pure Sciences / University of Mosul, which aims to assess the environmental reality of the Danfali valley and its environmental impacts on the Tigris river using some mathematical models in the city of Mosul. As the valley transports wastewater to many quarters on the left side of the city of Mosul, and as it flows through agricultural lands, its water is consumed to irrigate crops and animals watering sometimes until it meets the Tigris River,. Seven location were selected on the Danfali valley and three location on the Tigris river to collect water samples, starting from December 2020 until November 2021, using clean polyethylene terephthalate bottles that are washed several times with sample water before filling them. As for the samples for (DO, BOD5), they were collected in special bottles with a capacity of 100 ml, with a tight stopper and with the least possible ventilation. As for the samples for the bacterial examinations, they were collected in previously sterilized villas according to the internationally approved methods. Benthic sediment samples and vegetation were collected seasonally for the determination of heavy metals.

Physical (temperature, salinity), chemical (pH, total hardness, alkalinity, negative and positive ions and some heavy metal (Pb, Cu, Cd, Zn) and bacteriological (total number of TPC, Fecal coliform and *Escherichia coli*) were conducted on the water, and mathematical models were applied to evaluate the quality of water for irrigation, livestock watering, and the human health risk (HHR) of heavy metals. as well as the mathematical models for determining sediment quality and estimating the concentration of heavy metal (HMs) in vegetable plants in the study area, along with estimating the bioaccumulation factor (BCF) of *Phragmites communis* and *Silybum marianum*.

The results of the study indicated that the quality of the studied water was highly polluted when using the Overall Pollution Index model, while the quality was between good (Class II) to excellent quality water for irrigation (Class I), as the values of the Sub-index model ranged between (0.413-0.577) during the study period, while the quality was high pollution and unsuitable for watering livestock and poultry as a result of high levels of phosphate ions to reach (4.91) mg. l<sup>-1</sup>, and the total number of bacteria, which reached (898) x 10<sup>5</sup> cells. ml<sup>-1</sup>.

As for the soil and benthic sediments, the results indicated that the benthic sediments were from the Un Polluted to Moderately Polluted category, according to the Geo-accumulation Index, while (92%) of the samples were from The Pollution Exit category according to the Pollution

Load Index (PLI), with values reaching (2.372). Also, the values of the Nemerow pollution index (PIN) for soil and sediment pollution with heavy metals fluctuated between (4.206-1.692), so that the studied samples ranged from moderately polluted to severely polluted sediments. While the sediments were in the category of Low risk to Medium risk according to the Potential Ecological Risk index (PERI).

Concerning the concentrations of heavy metals (Pb, Cu, Zn and Cd) in the parts assigned to plants *Allium cepa*, *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa*, *Beta vulgaris*, and the fruits of *Cucumis melo* and *Abelmoschus esculentus* were within the internationally permitted limits. As for the values of Bio concentration factor (BCF) for HMs in *Phragmites communis* and *Silybum marianum*, the similarity is noted in their relatively high susceptibility to lead and cadmium concentration in the root and shoot, to classify the two plants in the Strongly Bioconcentration category, with Bioconcentration factor values reached (2.021 and 1.706) and (1.646 and 1.267) respectively, so they can be used for vegetative treatment of lead and cadmium, while they were in the category of Medium Bioconcentration for copper and zinc for not exceeding BCF values of (0.506 and 0.442), (0.782 and 0.403) respectively

**University of Mosul**  
**College of Education**  
**For Pure Science**



**The environmental Impact Assessment of the  
Danvali Valley the Tigris River, using Some  
mathematical models in the city of Mosul/Iraq**

**Mhmood Fayz M. Al-Mashhadany**

**Thesis**

**Biology**

**Supervised by**

**Prof.**

**Dr. Abdul-Aziz Y.T. Al-Saffawi**

**2023 A.D**

**1444 A.H**