Detection of parasitic helminth eggs in the raw wastewater in the Al-Qadmus area -Tartous –Syria

Diala Massoud[*]
Dr. Amal Dayoub[**]

(Received 28 / 6 / 2025. Accepted 13 / 11 /2025)

□ ABSTRACT □

Untreated wastewater is a major source of pollution and the spread of many biological pathogens, especially parasites, in the environment. Hence, the importance of this study in revealing the prevalence of parasitic worm eggs as an important biological indicator of contamination with biological pathogens in raw wastewater in the Al-Qadmus area of Tartous governorate.

Water samples were collected from three random wastewater transfer sites, twice a quarter during 2023-2024, with three monthly replicates, each containing two liters. The samples were examined using the Bailinger (1989) egg isolation method, and species were identified based on international taxonomic standards.

The results confirmed the presence of parasitic helminth eggs contamination in raw wastewater in the Qadmus area. Ten different species of parasitic helminth eggs were identified: five belonged to the Nematoda class, five to the Platyhelminthes phylum, four to the Cestoda class, and one to the Trematoda class. The presence of helminth eggs, a nematode pathogenic to animals, was also recorded. The results showed that *Hymenolepis nana* and *Hymenolepis diminuta* eggs were the most prevalent, and that egg contamination was higher in the summer than in other seasons. The total egg count isolated from raw sewage in the Al-Qadmus region of all species was4.08 eggs/liter, which is significantly higher than the World Health Organization's permissible limit of 1 egg/liter.

Keywords: Helminth eggs, biomarkers, raw sewage, Al-Qadmus area, Syria.

Copyright **:**Latakia University journal (formerly Tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*] **Master student, Higher Institute of Environmental Research - Lattakia University (formerly Tishreen) latakia, Syria. diala.massoud@tishreen.edu.sy**
****Professor - Higher Institute of Environmental Research - Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria.**

الكشف عن بيوض الديدان الطفيلية في مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس – طرطوس – سورية"

ديالا مسعود*

د. أمل ديوب**

(تاريخ الإيداع 28 / 6 / 2025. قبل للنشر في 13 / 11 / 2025)

□ ملخّص □

تعد مياه الصرف الصحي غير المعالجة مصدراً رئيساً للتلوث، ونشر العديد من المسببات المرضية الحيوية ولاسيما الطفيليات في البيئة، ومن هنا تأتي أهمية الدراسة بالكشف عن مدى انتشار بيوض الديدان الطفيلية كمؤشر حيوي هام على التلوث بالمسببات المرضية الحيوية في مياه الصرف الخام في منطقة القدموس– محافظة طرطوس.

جمعت العينات المائية من 3 مواقع عشوائية لنقل مياه الصرف الصحي، مرتين فصلياً خلال عام 2023–2024 بثلاثة مكررات شهرية، وبحجم ليترين لكل مكرر. درست العينات بالاعتماد على طريقة (Bailenger, 1989) لعزل البيوض وحددت الأنواع بالاعتماد على المعايير التصنيفية العالمية.

أكدت النتائج وجود تلوث ببيوض الديدان الطفيلية في مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس. تم تحديد عشرة أنواع مختلفة من بيوض الديدان الطفيلية: انتمت 5 أنواع منها إلى صف الممسودات، و 5أنواع إلى شعبة الديدان المنبسطة: انتمت منها 4 أنواع لصف الشريطيات ونوع واحد من البيوض انتمى إلى صف المثقوبات، كما أمكن تسجيل وجود بيوض الدودة السهمية من الديدان الممسودة الممرضة للحيوانات.

بينت النتائج أن بيوض المحرشفة القزمة والصغيرة كانت الأكثر انتشاراً وأن التلوث بالبيوض كان أكثر في فصل الصيف من بقية الفصول .

بلغ متوسط التعداد العام للبيوض المعزولة من مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس من كل الأنواع (4.08 (بيضة/لتر وهو أعلى بكثير من الحد المسموح به وفق منظمة الصحة العالمية وهو 1بيضة/لتر .

الكلمات المفتاحية :بيوض الديدان الطفيلية، مؤشرات حيوية، الصرف الصحي الخام، منطقة القدموس، محافظة طرطوس، سورية.

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

*طالبة ماجستير –المعهد العالي لبحوث البيئة– جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) ، اللاذقية، سوريا.

**استاذ –المعهد العالي لبحوث البيئة– جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) ، اللاذقية، سوريا

مقدمة:

تعد الطفيليات المعوية من أبرز المسببات المرضية المرتبطة بمياه الصرف الصحي غير المعالجة، وتدرج ضمن الملوثات البيولوجية ذات التأثير الصحي واسع النطاق في الدول النامية والمتقدمة على حد سواء[1]، وبالرغم من أن مياه الصرف الصحي تحوي مواداً عضوية وكائنات حية دقيقة مخصبة للتربة إلا أن استخدامها دون معالجة محقوق بالأخطار، بسبب ماتحتويه من أطوار حياتية خامجة للكائنات الدقيقة وفي مقدمتها الطفيليات2 [، .[3

تشكل الطفيليات خطراً مباشراً على الصحة العامة، خاصة في المناطق التي تفتقر إلى بنية تحتية فعالة لمعالجة مياه الصرف، ممايسمح بتسرب العوامل الممرضة إلى مصادر المياه السطحية والجوفية أو نتيجة استغلالها في الري الزراعي دون معالجة ملائمة.[1]

لقد أكدت الكثير من الدراسات أن الطفيليات المعوية، مثل الجيارديا اللمبلية *Giardia lamblia* والمتحول الحال للنسج *Entamoeba histolytica* وبيوض الديدان المعوية مثل الأسكاريس *Ascaris lumbricoide* و شعرية الرأس *Trichuris trichiura* ، تمتلك قدرة عالية على مقاومة العوامل الفيزيائية والبيئية، مما يسمح لها بالبقاء في البيئات لفترات طويلة مع احتفاظها بقدرتها الإمراضية. يعد الكشف المبكر والدقيق عن المسببات المرضية الطفيلية في مياه الصرف أمراً ضرورياً لتقييم مستوى الخطورة واتخاذ التدابير الوقائية اللازمة.[4-6]

أما في سورية، وبالتحديد في المناطق الريفية والجبلية مثل منطقة القدموس في محافظة طرطوس، لاتزال نظم الصرف الصحي بدائية في كثير من القرى، حيث تطرح المياه العادمة مباشرة في الأودية والمجاري الطبيعية دون خضوعها لأي معالجة، ممايزيد من احتمالية تلوث التربة والمياه الجوفية والسطحية بالمراحل التطورية الانتظارية للطفيليات ، وقد أكدت دراسة محلية [7] وجود حمولات مرتفعة من بيوض الديدان الطفيلية في الحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف في محافظة اللاذقية، مما يعكس واقعاً بيئياً وصحياً خطيراً في المناطق الساحلية، كما أظهرت دراسة حديثة لـ (Dayoub and Hassan)عام 2022 أن بيوض الديدان الطفيلية يمكن أن تستخدم كمؤشرات حيوية دقيقة لتلوث المياه والتربة الزراعية، حيث تم تسجيل نسب انتشار مقلقة من تلوث مياه سد الحويز في منطقة جبلة ببيوض الديدان الطفيلية[8]، مما يسلط الضوء على الخطر المحدق من استخدام المياه الملوثة في الأنشطة الزراعية دون رقابة صحية صارمة **.من هذا المنطلق**، ونتيجة لقلة الدراسات المحلية المهتمة بمدى انتشار المسببات المرضية في مياه الصرف الصحي الخام، وتحديد درجة خطورتها على الصحة العامة، **فقد جاءت فرضية الدراسة** :بالكشف عن بيوض الديدان الطفيلية الموجودة في مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس وتحديد انواعها ومعدل انتشارها، وتغيراتها خلال فصول السنة.

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية الدراسة: تكمن أهمية الدراسة من أنها تسلط الضوء على عدة قضايا:

صحية :من خلال الكشف عن بيوض الديدان الطفيلية الموجودة في مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس، وتحديد أنواعها ومعدل انتشارها، ودرجة خطورتها على صحة الإنسان.

بيئية :من خلال تقييم مدى حمولة الصرف الصحي من بيوض الديدان ومقارنتها مع النورم العالمي.

اقتصادية :من خلال امكانية استخدام مياه الصرف الصحي بشكل آمن لأغراض الري وعدم هدرها عشوائياً بعد معالجتها للتخلص من المسببات المرضية الموجودة فيها.

أهداف البحث:

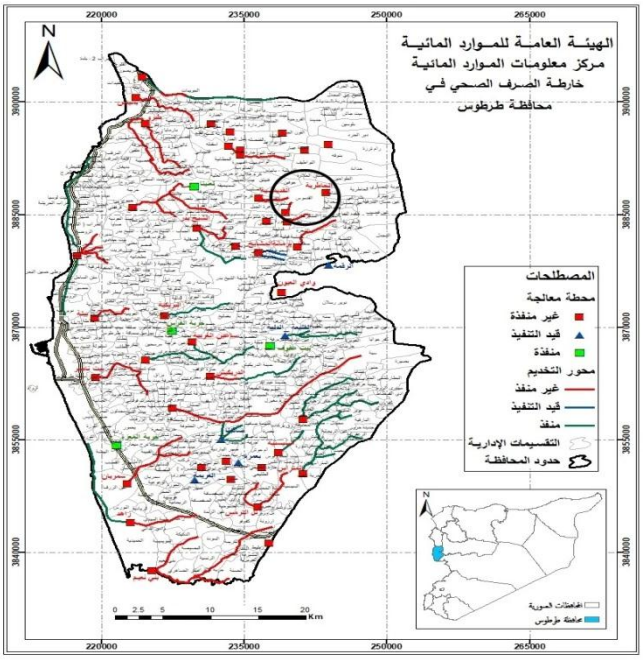
الكشف عن مسببات مرضية طفيلية (بيوض ديدان طفيلية (في مياه الصرف الصحي الخام لتجمعات سكانية حضرية وريفية محددة في منطقة القدموس– محافظة طرطوس، و تحديد أنواعها ومعدل انتشارها، وتغيراتها خلال فصول السنة.

طرائق البحث ومواده:

موقع الدراسة:

أجريت الدراسة في منطقة القدموس التي تقع في السلسلة الغربية من جبال بلاد الشام في القسم الجنوبي الغربي منها تماماًعلى ارتفاع1000 متر عن سطح البحر، والتي تتبع إدارياً لمحافظة طرطوس وتبعد عنها مسافة 65 كم، وهي تتوسط المسافة بين مصياف وبانياس 25 كم عن كل منهما، وتتبع لها 67 بلدة وقرية ومزرعة وتبلغ مساحتها 26955 هكتاراً. بلغ عدد السكان فيها حسب احصائية عام 6965– ((2017 نسمة بنسبة تخديم بالشبكة الداخلية .95% الطقس بارد شتاءً، معتدل صيفاً. يعتمد السكان فيها بشكل أساسي على الزراعة، وتربية المواشي .

جمعت العينات من مواقع عشوائية ضمن منطقة القدموس، دون الاعتماد على نقطة تصريف ثابتة، وذلك بهدف الحصول على صورة أشمل وأدق لواقع تلوث مياه الصرف الصحي الخام في المنطقة نظراً لغياب شبكات صرف صحي منظمة فيها الشكل(1)



الشكل(1)خارطة لمحطات المعالجة ونسب التخديم في شبكة الصرف الصحي بمناطق طرطوس (ومنها منطقة القدموس).

تم تحديد نقاط الدراسة كما يلي:

نقطة الدخل :(Intel) وتشير إلى المواقع التي تمثل بداية تدفق مياه الصرف الصحي من الأحياء السكنية باتجاه مجرى التصريف العام (كما هو موضح في الشكل2.(A –)

نقطة الخرج :Outlet)) وتشير إلى مواقع قريبة من نهاية خطوط التصريف، حيث تصب مياه الصرف في البيئة المحيطة قبل وصولها إلى أي جسم مائي سطحي أو طبيعي (كما هو موضح في الشكل.(B 2–)

الشكل(2):A–يشير إلى نقطة الدخل التي تمثل بداية تدفق مياه الصرف الصحي من الأحياء السكنية

الشكل(2):B–يشير إلى نقطة الخرج حيث تصب مياه الصرف الصحي في البيئة المحيطة.

جمع العينات:

جمعت العينات المائية يدوياً في عبوات بلاستيكية مرقمة بمصدر العينة وتاريخ الجمع، لمياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس مرتين فصلياً بمعدل ثلاث مكررات شهرية بحجم2 لتر لكل مكرر كما هو موضح في) الشكل3)، ليبلغ إجمالي العينات 48 عينة مائية خلال الفترة الممتدة من شهر كانون الثاني ولغاية شهر كانون الأول من عام 2023–2024ونقلت مباشرة إلى مختبر قسم الوقاية البيئية في جامعة اللاذقية لإجراء كامل الفحوصات اللازمة لعزل بيوض الطفيليات وتصنيفها.

الشكل(3): عبوات بلاستيكية تحوي عينات صرف صحي خام من منطقة القدموس– طرطوس

الدراسة المخبرية:

تضمنت الدراسة الكشف عن بيوض الديدان الطفيلية في مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس التابعة لمحافظة طرطوس وفق طريقة الباحث بالينغر المعدلة[9] ، على النحو الموصى به من قبل منظمة الصحة العالمية في تحليل مياه الصرف الصحي المسموح بها للاستخدام الزراعي[10] ،

خطوات تحضير العينة:

الطريقة:

بعد جمع العينات في عبوات بلاستيكية تركت لتترسب لمدة 24 ساعة، وتم استبعاد 90% من السائل الطافي بواسطة ممص تفريغ، ثم أضيف محلول توين 80 لإزالة البيوض العالقة على جدران العبوات البلاستيكية، ثم ووزعت الرسابة على أنابيب التثقيل وثقلت على قوة نبذ 1000g لمدة 15 دقيقة. ثم تم التخلص من الطبقة الطافية، وأعيد تجميع الرسابات في أنبوب واحد، ثم أعيد التثقيل بقوة 1000g لمدة 15 دقيقة. وبعد التخلص من الطبقة الطافية علقت الرسابة في محلول واقي من حمض الخل الثلجيpH= 4.5 Acetic acid ، ثم أضيف مايعادل حجمين من الإيثر Ether، ورج الأنبوب يدوياً، ثم أعيد تثقيل العينة. فيلاحظ فصلها على ثلاث طبقات مختلفة (الرسابة من الأسفل، وطبقة المحلول الموقي، ثم الإيثر في الأعلى)، تم استعادة الرسابة المحتوية على البيوض، بعد التخلص من الطبقة الطافية بشكل سلس وبطيء. أعيد تعليق الرسابة باستخدام محلول من كبريتات الزنك ((ZnSo4 بنسبة5:1 ، ثم أزيل الناتج النهائي باستخدام ممص (Pasteur) ونقلت إلى الشريحة (McMaster) الخاصة بتعداد بيوض الديدان الطفيلية للفحص المجهري النهائي. تركت الشرائح لتستقر على سطح مستو لمدة 5دقائق قبل الفحص للسماح للبيوض أن تطفو إلى السطح .ثم فحصت تحت المجهر على تكبير x10, x20, x40ثم حسب تعداد البيوض في لتر من العينة وفق المعادلة الآتية:

$$N=AX/PV$$

حيث:

N=عدد البيوض في لتر من العينة.

A=عدد البيوض في حجرة شريحة McMaster يعني متوسط العدد لاثنتين أو ثلاث من الشرائح.

X=الحجم الناتج النهائي (مل)

P=حجم حجرة الشريحة (0.3) مل Mc Master.

V=حجم العينة الأصلية (ل)

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج الفحص المجهري للعينات المائية المدروسة لمياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس وجود أنواع مختلفةٍ من بيوض الديدان الطفيلية، ولدى إجراء المطابقة الشكلية والتصنيفية للبيوض المعزولة مع المواصفات المذكورة للبيوض في الدليل الشامل للكشف عن الطفيليات ذات الأهمية الصحي .[11]فقد تبين أن البيوض تعود إلى عشرة أنواع مختلفة من بيوض الديدان الطفيلية الممرضة للإنسان والحيوان :انتمت 5 أنواع من البيوض المعزولة تصنيفياً إلى صف الممسودات ((Nematodaوكلها ممرضة للإنسان وهي: الأسكاريس(*Ascaris lumbricoides*)، الحرقص(*Enterobius vermicularis*)، والملقوات العفجية(*Ancyiostoma duodenale*) ، والديدان الشصية(Hookworm)، كما سجل وجود 5أنواع من البيوض تنتمي تصنيفياً إلى شعبة الديدان المسطحة (Platehelminthes)، انتمت منها4 لصف الشريطيات Cestoda هي: المحرشفة القزمة (*Hymenolepis nana*) والمحرشفة الصغيرة(*Hymenolepis diminuta*)، و الشريطية(.*Taenia* sp) ، والعوساء العريضة (*Diphyllobothrium latum*)وهي ممرضة للإنسان والحيوان، ونوع واحد من البيوض انتمت إلى صف المثقوبات (Trematoda)نوع الوريقة الكبدية .(*Fasciola hepatica*) كما أظهرت الدراسة أيضاً وجود أشكال أخرى من البيوض تعود إلى أنواع أخرى من الديدان الطفيلية تصيب الحيوانات فقط (الكلاب والقطط)، حيث أمكن تسجيل وجود بيوض الدودة السهمية .*Toxocara* sp)) من الديدان الممسودة الممرضة لحيوانات التربية (الكلاب والقطط(، وهذا ما أكده الكثير من الباحثين(Mahvi and Kia, 2006; Ayres and Mara, 1996) ، أنه من الممكن العثور في المخلفات السائلة وبشكل مستمر على بيوض ديدان طفيلية ذات منشأ حيواني مثل الفئران والحيوانات المنزلية.[12,13]

فيما يأتي أهم المواصفات الشكلية والقياسية التي من خلالها أمكن تمييز البيوض وتحديد أنواعها:

أنواع بيوض الديدان الممسودة المسجلة:

بيضة الاسكاريس :(*Ascaris lumbricoides*)أمكن تمييزها بسهولة من خلال شكلها البيضوي ولونها المائل للبني وغلافها الخارجي المتعرج والجدار الخارجي السميك. بلغ متوسط ابعاد البيوض (67×42) ميكرومتر (الشكل.A)– 4

بيضة الحرقص :(*Enterobius vermicularis*)تميزت بأنها بيضاوية الشكل، مسطحة من أحد الجانبين، لونها شفاف مائل للأبيض مغطاة بقشرة مزدوجة .الطبقة الخارجية رقيقة وشفافة والطبقة الداخلية أكثر سمكاً ويكون الجنين متشكل داخل البيضة بشكل كامل. تراوح طول البيضة بين 50–60 ميكرومتر، وعرضها من20–30 ميكرومتر، تصيب دودة الحرقص الإنسان فقط الشكل.(B 4–)

بيضة الملقوات العفجية :(*Ancylostoma duodenale*)أمكن تمييزها بسهولة من خلال الشكل، إهليلجية ومحاطة بقشرة رقيقة وشفافة والكتلة الجنينية مقسمة لخلايا ومتجمعة في المركز. تراوح طول البيضة من70–80 ميكرومتر، وعرضها من45–50 ميكرومتر الشكل(4.(C–)

بيضة الشصية.*Hookworm* sp(:) شكلها إهليلجي، ومحاطة بغشاء رقيق وشفاف، الكتلة الجنينية على شكل كتل تشبه إلى حد كبير بيضة الملقوات العفجية لكنها تختلف عنها بالحجم، حيث تراوح طول البيضة60 –75 ميكرومتر، وعرضها36–40 ميكرومتر الشكل (4.(D–)

بيضة السهمية :(*Toxocara* sp) كروية الشكل تقريباً، لونها بني وقشرتها الخارجية رقيقة، تحتوي هذه البيضة على أجنة غير مكتملة النمو تبدو الكتلة الجنينية منقسمة إلى كتلتين تراوح قياسها من 65–75 ميكرومترالشكل.(E–4)

بيوض الديدان المسطحة المعزولة:

صف الشريطيات :

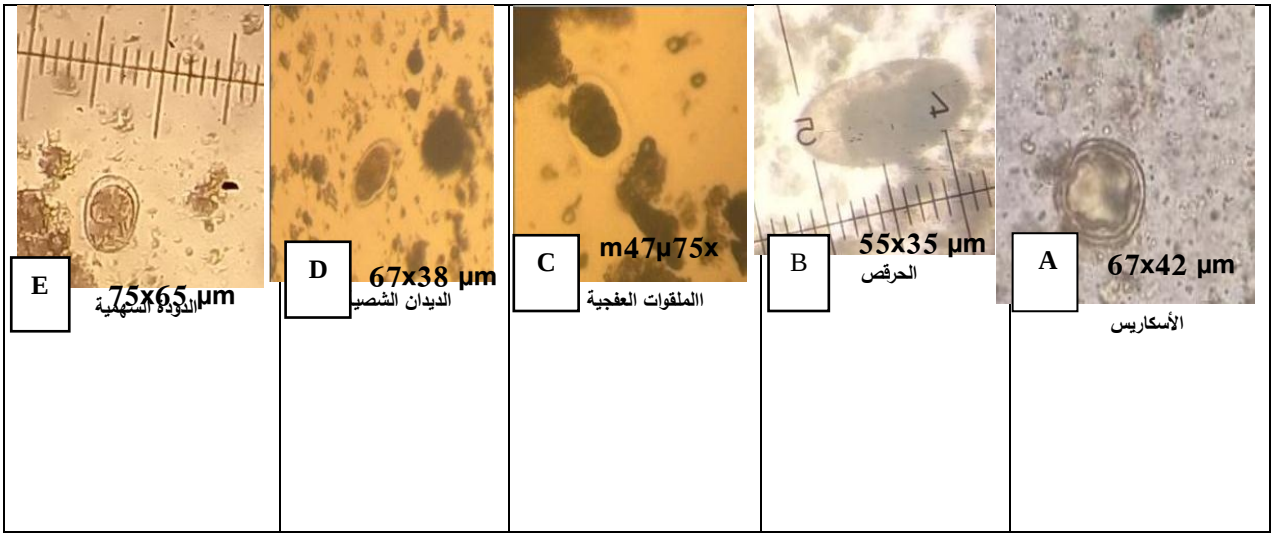
بيضة الشريطية :(*Taneia* sp.) أمكننا تحديدها من خلال شكلها الكروي والغلاف الخارجي المضاعف والمخطط شعاعياً بشكل خطوط مستعرضة، بالإضافة إلى الكتلة الجنينية الحبيبية داخل البيضة، متوسط قطرها يتراوح بين 38–32ميكرومتر وعلى الأرجح أنها تعود إلى لنوع الشريطية العزلاء *Taenia saginata* لطبيعة المنطقة وعادات السكان بتربية الأبقار الشكل (4.F–)

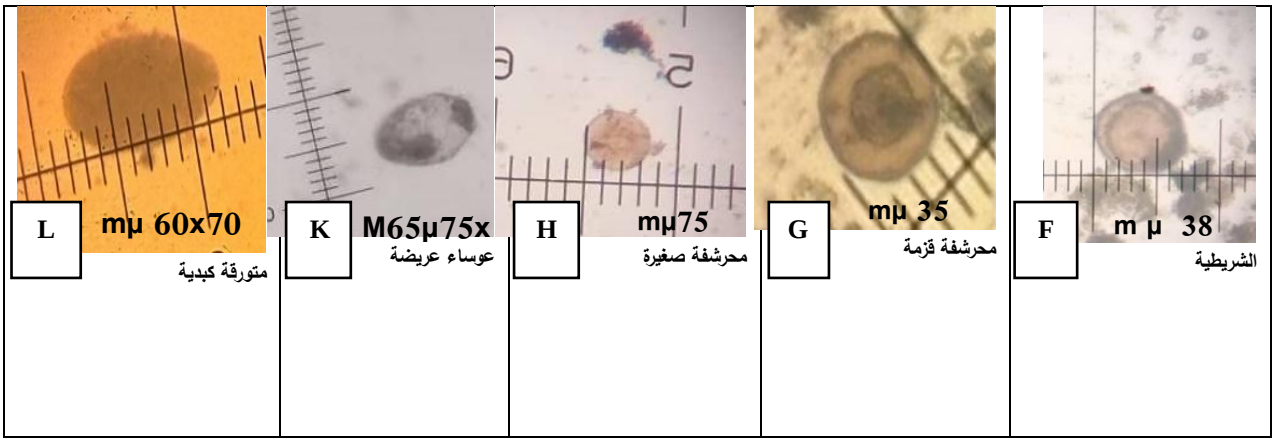
بيضة المحرشفة القزمة :(*Hymenolepis nana*) وهي مميزة بمواصفاتها الشكلية، حيث أمكننا تحديدها بسهولة من خلال شكلها الكروي، بلغ قطرها من30–45 ميكرومتر. لونها مائل للرمادي وشفافة، وغلاف البيضة مضاعف الغلاف الخارجي أملس ورقيق، والغلاف الداخلي ثخين نسبياً مع وجود فراغ بين الغلافين. كما تميز محتوى البيضة بكتلة جنينية حبيبية متميزة في مركز البيضة ومنفصلة عن الغلاف الداخلي الشكل (4.G–)

بيضة المحرشفة الصغيرة :(*Hymenolepis diminuta*) تميزت بشكلها الكروي، لها غلافان داخلي يشبه الليمونة وخارجي ثخين تحتوي بداخلها جنيناً سداسي الأشواك كامل النمو، اختلفت عن بيضة المحرشفة القزمة من حيث القياس، قطرها الأكبر يترواح من70–85 ميكرومتر، تصيب دودة المحرشفة الصغيرة الفئران والجرذان وقد يصاب بها الإنسان وخاصةً الأطفال.(H 4–)

بيضة العوساء العريضة :(*Diphyllobothrium latum*) أمكن تمييزها من خلال شكلها البيضوي مع وجود غطاء واضح في أحد قطبيها وهي مملوءة بخلايا محية تراوح طولها بين 65–75 ميكرومتر وعرضها50–60 ميكرومتر الشكلK). –4)

صف المثقوبات: بيضة الوريقة الكبدية :(*Faciola hepatica*) تميزت بحجمها الكبير وهي بيضوية الشكل مزودة بغلاف رقيق وغطاء مميز في أحد قطبيها، تراوح طولها بين 95–120 ميكرومتر وعرضها 70–80 ميكرومترالشكل (4– L).





الشكل (4): أشكال بيوض الديدان الطفيلية المعزولة من مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس–طرطوس

A–بيضة الأسكاريس *Ascaris lumbricoides* ، B)– بيضة الحرقص *Enterobius vermicularis* ، C)– بيضة الملقوات العفجية *Ancylostoma duodenale* ، D)– بيضة الملقوات الشصيةHookworm s p ، E)– بيضة الدودة السهمية *Toxocara* ***sp***، F)– بيضة الشريطية *Taneia sp* ، G)– بيضة المحرشفة القزمة *Hymenolepis nana* ، H)– بيضة المحرشفة الصغيرة *Hymenolepis diminuta*، K–) بيضة العوساء العريضة *Diphyllobothrium latum* ،- L) بيضة المتورقة الكبدية.x10 *Faciola hepatica*.

توافقت مواصفات البيوض المعزولة مع الدليل الشامل للطفيليات ذات الأهمية الصحية (Moodely *et al.*, 2008).

أما فيما يتعلق بانتشار بيوض الديدان الطفيلية المعزولة، فقد أظهرت النتائج اختلافاً واضحاً في نسبة انتشار بيوض الديدان الطفيلية في مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس– طرطوس تبعاً لفصول السنة الجدول(1)، حيث سجل أعلى تعداد للبيوض خلال فصل الصيف بمتوسط قدره5.83) بيضة/لتر)، يليه فصل الربيع بمتوسط قدره (4.08بيضة/لتر)، ثم فصل الخريف بمتوسط قدره 3.33) بيضة/لتر)، وأخيراً فصل الشتاء بمتوسط قدره 3.08)بيضة/لتر

الجدول :(1) اختلاف انتشار بيوض الديدان الطفيلية المعزولة من مياه الصرف الصحي الخام لمنطقة القدموس–طرطوس خلال فصول السنة .

الفصل	المنطقة	نوع البيوض ومتوسط تعدادها العام				التعداد الكلي للبيوض خلال الفصل في 12 لتر	متوسط التعداد العام للبيوض (بيضة/اللتر)
الشتاء	القدموس	أسكاريس(6)	شريطية(4)	حرقص(5)	متورقة كبدية(2)	(37)	(3.08)
		ملقوات عفجية(4)	العوساء العريضة(3)	محرشفة صغيرة (7)	محرشفة قزمة(6)		
الربيع	القدموس	محرشفة صغيرة (9)	محرشفة قزمة (8)	أسكاريس (9)	حرقص (7)		

		شريطية(5)	ملقوات الشصية4)	متورقة كبدية (2)	ملقوات عفجية(5)	(49)	(4.08)
الصيف	القدموس	حرقص(8)	ملقوات شصية(5)	أسكاريس(10)	متورقة كبدية(4)	(70)	(5.83)
		شريطية (7)	محرشفة قزمة(10)	ملقوات عفجية(6)	محرشفة صغيرة (9)		
			عوساء عريضة(6)	ديدان سهمية(5)			
الخريف	القدموس	أسكاريس (7)	متورقة كبدية (2)	ملقوات عفجية(5)	محرشفة صغيرة (7)	(40)	(3.33)
		محرشفة قزمة (9)	ملقوات شصية(4)	شريطية(6)			
المجموع الكلي للبيوض المعزولة من مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس–طرطوس						(196)	(4.08)

نلاحظ من الجدول السابق ارتفاع ملحوظ في تعداد بيوض الديدان الطفيلية خلال فصلي الصيف والربيع، ويعزى ذلك لانخفاض الهطولات المطرية وخاصةً خلال فصل الصيف وبالتالي زيادة تركيز البيوض في مياه الصرف الصحي، وزيادة الاعتماد على الخضراوات الورقية خلال هذين الفصلين مما يعني احتمال زيادة الإصابة ببعض الديدان الطفيلية عند السكان، وبالتالي زيادة فرصة انتشارها الكبير في مياه الصرف الصحي بالمقابل أظهر كل من الخريف والشتاء انخفاضاً نسبياً بتعداد بيوض الديدان الطفيلية في مياه الصرف الصحي ربما بسبب الهطولات المطرية الكبيرة التي تعمل على غسل مياه الصرف، والانخفاض في درجات الحرارة التي تؤدي إلى التخفيف من الملوثات المختلفة بما فيها المسببات المرضية الطفيلية. أما بالنسبة لتحديد درجة الخطورة الصحية لبيوض الديدان الطفيلية المعزولة فهذا يعود لنوع البيوض الأكثر انتشاراً فيما إذا كانت معدية مباشرة للإنسان ولاتحتاج لأي وسيط لإتمام دورة الحياة وإحداث العدوى وتعدادها العام، وانطلاقاً من نتائج هذه الدراسة فقد تبين أن:

1–بيوض المحرشفة القزمة *Hymenolepis nana* والمحرشفة الصغيرة: *Hymenolepis diminuta* كانت من أكثر بيوض الديدان الطفيلية انتشاراً في مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس، حيث ظهرت بتكرار مرتفع خاصة في فصلي الصيف والربيع بمعدل عام (65) بيضة/48لتر للنوعين، ممايدل على مرونتها البيئية. وتشير دراسة أجراها (Hotes *et al*)عام 2023 إلى أن هذه البيوض شديدة العدوى وتنتشر بكفاءة في البيئات المكتظة أو ضعيفة النظافة، وهي من طفيليات القوارض بالأساس وتصيب الأطفال بشكل خاص، مما يجعل وجودها في مياه الصرف الصحي مؤشراً على العدوى المجتمعية.[14]

2–بيوض الأسكاريس *Ascaris lumbricoides* وبيوض الحرقص: *Enterobius vermicularis* سجلت هذه البيوض بتكرارات متفاوتة خلال العام بتعداد عام 30))بيضة/48لتر لبيوض الأسكاريس و 20))بيضة/48لتر لبيوض

الحرقص خاصة في فصل الصيف .حيث تعرف بيوض الأسكاريس بقدرتها الكبيرة على البقاء حية لفترات طويلة في التربة والماء، هذا ماأكدته دراسة حديثة أجراها (Saad *et al*)عام 2023 أن بيوض هذه النوع يشكل خطراً وبائياً كبيراً، خاصة في البيئات ذات التهوية المحدودة والممارسات الصحية غير الكافية .[15]

3-بيوض الديدان الشريطية .sp *Taneia* والمثقوبة :*Facsiola hepatica* توزعت بيوض الشريطية بتعداد (22) بيضة/48 لتر والمتورقة الكبدية بتعداد 10))بيضة/48 لتر عبر الفصول وانتشرت أيضاً بكثرة في فصل الصيف. حيث تعد هذه الطفيليات ذات دورة حياة معقدة تتطلب مضيفاً وسيطاً مثل (الأبقار والقواقع)، وتؤكد الدراسات أن وجود بيوضها في المياه يشير إلى تداخل واضح بمصادر صرف الإنسان والحيوان[16]، مما يسلط الضوء على ضعف فصل مصادر التلوث في منطقة الدراسة.

4-البيوض الأخرى الملاحظة :ظهرت بعض الأنواع المختلفة الأخرى من بيوض الطفيليات خلال الدراسة مثل بيوض الملقوات العفجية *Ancylostoma duodenale* بتعداد عام (20) بيضة/48 لتر، وبيوض الديدان الشصية .sp *Hookworm*بتعداد عام (13) بيضة /48لتر، العوساء العريضة *Diphyllobothrium latum* بتعداد عام 13))بيضة/48 لتر وبيوض الديدان السهمية .sp *Toxocara* بتعداد عام (5)بيضة/48 لتر بنسب متفاوتة خلال الفصول، حيث تشير النتائج إلى تلوث مرتبط بالمصادر الغذائية أو البيئية الخاصة، مثل استهلاك أسماك المياه العذبة أو تزايد النشاط الزراعي قرب المياه الملوثة. وهذا ماأكدته تقاريرمنظمة الصحة العالمية عام 2022، حول العلاقة بين التلوث الغذائي والمائي ببيوض الطفيليات ذات المنشأ الحيواني.[1]

بلغ التعداد العام للبيوض المعزولة من كل الأنواع (4.08)بيضة/لتر وهو أعلى بكثير من الحد المسموح وفق منظمة الصحة العالمية (WHO) للمياه الملوثة بالصرف الصحي التي يمكن إعادة استخدامها لأغراض الري الزراعي وهو 1بيضة/لتر.[17]

توافقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسات وأبحاث الكثير من الباحثين في هذا المجال الذين أكدوا أن بيوض المحرشفة القزمة، والأسكاريس، والشريطية العزلاء من أكثر البيوض المعوية المسجلة في العينات البيئية المختلفة وخاصة المياه السطحية ومياه الصرف الصحي[18,19,20,6]، وبالتالي عدم صالحية هذه المياه للاستخدام البشري في المجالات المختلفة. كما أن الري بمياه ملوثة بالصرف الصحي لا يؤدي فقط إلى خطر الإصابة بالأمراض عن طريق المياه بل أيضاً عند التعرض لتربة مروية بهذه المياه والتي من المحتمل أن تكون أشد وطأة حيث تعد التربة الوسط البيئي الأمثل لهذه البيوض وهذا يعود إلى ارتفاع تراكيز البيوض عن الحد المسموح به في المياه المستخدمة للري.

الاستنتاجات والتوصيات:

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها نبين ما يلي:

1-تعد مياه الصرف الصحي الخام في منطقة القدموس خزاناً بيئياً مهماً للطفيليات المعوية، بما في ذلك الأنواع ذات الخطورة الصحية على الإنسان ومنها الأسكاريس.

2- ضرورة المعالجة البيولوجية والكيميائية للمياه قبل تصريفها، وخصوصاً في أشهر الصيف والربيع.

3-اجراء دراسات دورية في المناطق الريفية لتحديد مصادر التلوث بدقة، بالإضافة لتحديد منشأ هذه البيوض الطفيلية (بشري، حيواني، غذائي.

4-اطلاق حملات توعية تستهدف النظافة الشخصية، وغسل الخضراوات جيداً، والطهو الكامل للحوم والأسماك .

References:

[1] World health organization (WHO). *Guidelines on sanitation and health*. Geneva. World Health Organization. 2022.

[2] F. Al-Nihmi, A. Salih,, J. Qazzan,, B. Radman,, W. Al-Woree,, S. Belal,, J. Al-Motee,, A.AL-Athal, A. Al-Harthee, H. AlSamawee, B. Al-Samawee, H. Atiah, *Detection of Pathogenic Waterborne Parasites in Treated Wastewater of Rada'a City –Yemen*, Journal of Scientific Research in Medical and Biological Sciences., Vol.1, Issue 1, 2020.

[3] T. Al-Faraji, S. Khalil, A. Diab, *Contamination of soil and water sources by parasitic eggs in rural Syria*., J Environ Sci., 22(4):211–219, 2022.

[4] C. Ajonina, C.Buzie, J. Möller & R. Otterpohl, *The detection of Entamoeba histolytica and Toxoplasma gondii in wastewater*, Journal of Toxicology and Environmental Health, ,Part A, 2017.

[5] M. Benito, C. Menacho, P. Chueca, M. Ormad , & P. Goni .*Seeking the reuse of effluents and sludge from conventional wastewater treatment plants*: *Analysis of the presence of intestinal protozoa and nematode eggs*, Journal of Environmental Managemen, 2020.

[6] J. Sharifi-Rad, Centaurea *species: Updated review on pharmacological activities and phytochemistry*, Pharmacological Research, 129, 191-205, 2018.

[7] W. Suleman, *Estimation of PIntestinal helminth egg loads in sludge produced by Some wastewater treatment plants in the coastal region*, Masters thesis, Department of environmental protectpion, Higher institute for environmental research, Tishreen university, Syria. (In Arabic) .2019.

[8] B. Hassan, A. Dayoub, *Helminth Eggs as Bioindicators of Environmental pollution*, Journal of Agricultural, *Environmental and veterinary Sciences*, Vol(6), NO(5), P38-45, (In Arabic) , 2022.

[9] J. Balinger , *Valeur compare des methods d'enrichissement en coprologie parasitaire*, Pharm. Biol.1962, 3:249-259, 1989,

[10] World health organization (WHO). *Analysis of wastewater for use in agriculture, A laboratory manual of parasitological and bacteriological techniques*, Geneva, ,p 31, 1996

[11] P. Moodley, C. Archer, D. Hawkworth, . *Standards methods for the recovery enumeration of helminth ova in wastewater*, Sludge, Compost and Urine- diversion waste in South Africa, Water Reearch commission report No. 2008, TT322/08..

[12] A.H. Mahvi, E.B. Kia, Parasitic *infections and wastewater in Iran: A review*. Iran J Public Health, 35(3):75–80, 2006.

[13] R.M. Ayres and D. Mara, *Analysis of wastewater for use in agricultureAlaboratory manual of parasitological and bacteriological techniques*, Geneva. World Health Organization21 (3), 1996.

[14] P.J. Hotez,, I. Savioli , A. Fenwick, *Helminth infections and their global burden: Insights from modern epidemiology*, Lancet Infect Dis,23(1): e1–e12, 2023.

[15] A. Saad, R.Younes, M. Kassem, *Environmental persistence of Ascaris lumbricoides and Enterobius vermicularis in untreated sewage*, Parasitol Int, 92:102789, 2023.

[16] Food and Agriculture Organization (FAO). *Guidelines on the safe use of wastewater in agriculture*, Rome, 2023.

[17] World health organization (WHO). *Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta, and Greywater.* World Health Organization, Geneva. 2006.

[18] C. Maya, B. Jim Moodley enez, J. Schwartzbord, *Comparison of techniques for the detection of helminth ova in drinking water and wastewater*, Water Environment Research, 78(2): 118- 124,2006.

[19] A. Ribas, C. JolIvet, H. Morand, S. Thongmallayvong, B. Somphavong, S. Siew, CH. Tng, P. Suputtamongko, S. saensomeath ,V. Sanguankiat, S. Tan, B. Paboboune, P.H. Akkhavong, K. Chaisiri, , *Intestinal Parasitic Infections and Environmental Water Contamination in a Rural Village of Northern Lao PDR*. Korean, J Parasitol Vol. 55, No. 5: 523-532,. 2017.

[20] G.S.M.B. de Souza, L.A. Rodrigues, W.J. de Oliveira, C.A.L. Chernicharo, M.P. Guimaraes, C.L. Massara, P.A. Grossi, *Disinfection of domestic effluents by gamma radiation: effects on the inactivation of Ascaris lumbricoides eggs*, Water Research, , 45, 5523-5528, 2011.