مساهمة في دراسة التنوع الحيوي للعوالق الحيوانية من متفرعات القرون Cladocera ومجدافيات الأرجل Copepoda في نهر الفرات بمحافظة دير الزور – سورية

د. نزير خليل * **د. شفاء جاويش ****

* قسم علم الحياة– كلية العلوم بالرقة – جامعة الفرات.

** قسم علم الحياة الحيوانية – كلية العلوم – جامعة دمشق.

الملخّص

تُعدّ العوالق مكوناً أساسياً من مكونات النظام البيئي المائي العذب، وتشكل جزءاً مهماً من الغذاء الطبيعي للأسماك؛ لذلك جاء هذا البحث لدراسة تنوع العوالق الحيوانيّة من متفرعات القرون Cladocera، ومجدافيات الأرجل Copepoda للمرة الأولى في نهر الفرات بمحافظة دير الزور في سورية، كمساهمة في دراسة التنوع الحيوي المائي في المياه العذبة السورية.

جُمعت العينات اعتباراً من بداية أيار 2022 وحتى نهاية نيسان 2023 بأوقات متفاوتة، من ثمانية مواقع من نهر الفرات ضمن محافظة دير الزور. وثقت هذه الدراسة وجود سبعة أنواع تسجل **للمرة الأولى** في نهر الفرات بمحافظة دير الزور، وقد تضمنت ستة أنواع من متفرعات القرون؛ تنتمي لخمس فصائل (Bosminidae، Chydoridae، Daphniidae، Macrothricidae، Moinidae)، ونوعاً واحداً من مجدافيات الأرجل يتبع فصيلة Cyclopoidae. سُجل النوع *Simocephalus vetulus* للمرة الأولى في نهر الفرات في سورية، كما وجد أنّ النوع *Bosmina longirostris* هو الأكثر انتشاراً والأكثر وفرة نسبية في مناطق الدراسة من بقية الأنواع.

الكلمات المفتاحية: العوالق الحيوانية، متفرعات القرون، مجدافيات الأرجل، المياه العذبة، نهر الفرات، سورية.

1- المقدمة Introduction

تُعدّ متفرعات القرون Cladocera ومجدافيات الأرجل Copepoda إضافة إلى الدوارات Rotifera مجموعات أساسية من العوالق الحيوانيّة في الأحواض المائية العذبة، وتُشكل جزءاً مهماً من الغذاء الطبيعي للأسماك، ودليلاً على نوعية المياه، إذ يعيش بعضها في المياه ذات المستوى العالي من المواد العضوية بينما تكون أنواع أخرى حساسة للمواد العضوية والكيميـائية، وتعدّ كمؤشرٍ حيوي لنقـاوة الميــاه أو تلوثها (اللامي وآخرون، 2002؛ ربيع، 2007).

تُعدّ الدراسات التصنيفية للعوالق الحيوانية الأساس لأي أبحاثٍ لاحقة تتعلق بدراسة بيولوجيتها واستزراعها، مما يُسهم في إعطاء فكرة واضحة عن تنوعها وأماكن انتشارها. وبالرغم من إجراء العديد من الدراسات على العوالق الحيوانية في الأوساط المائية العذبة في سورية، إلا أنها قليلة ولا تغطي جميع المسطحات المائية فيها، وتُعدّ الدراسة الحاليّة هي الأولى التي تُجرى للتعرف على العوالق الحيوانية في محافظة دير الزور ضمن نهر الفرات في أراضي الجمهورية العربية السورية؛ وتعدّ الدراسات حول العوالق الحيوانية في نهر الفرات قليلة نسبياً ونذكر منها؛ دراسة دهنه (2005) في بحيرة الأسد لمتفرعات القرون التي سجلت خمسة عشر نوعاً، وعويجة (2011) لرتبة Cyclopoida التي سجلت عشرة أنواع وتحت نوعين، ودراسة الخلف (2015) للأنواع السمكية في بحيرة تشرين إذ سجل 24 نوعاً من العوالق الحيوانية كطيف غذائي لها. أمّا الدراسات التي تمت عن العوالق الحيوانية في نهر الفرات في كل من العراق وتركيا فهي دراسات عديدة، منها: (راضي وآخرون، 2005؛ ربيع، 2007؛ Rabee, 2010؛ Al-Ameen, 2013؛ Bozkurt & Genç, 2018؛ Bulut & Saler, 2019؛ Al-Keriawy, 2021).

2- أهداف البحث Research objectives

هدف هذا البحث إلى تحديد تنوع العوالق الحيوانيّة من متفرعات القرون ومجدافيات الأرجل في نهر الفرات ضمن محافظة دير الزور، كونها تُشكل جزءاً مهماً من الغذاء الطبيعي للأسماك، فضلاً عن أهمية هذه العوالق من الناحية التصنيفيّة والبيئيّة، ولاسيما أن مواقع هذا البحث لم تُدرس من قبل.

3- مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

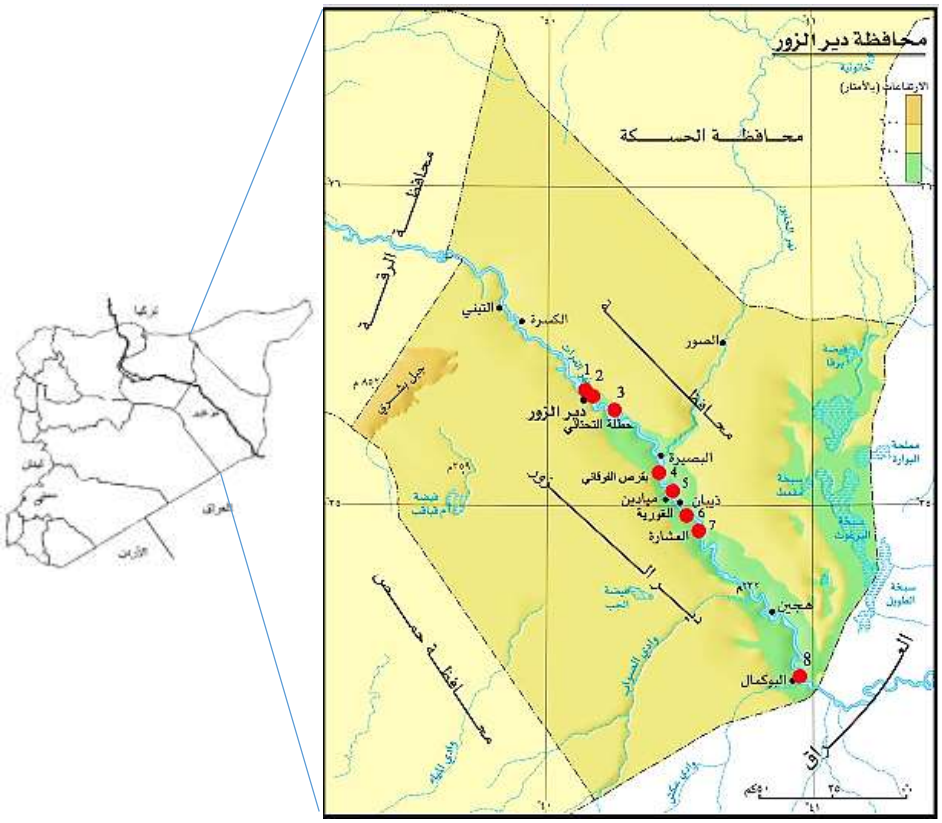
3- 1- منطقة الدراسة:

ينبع نهر الفرات من الأراضي التركية، طوله الكلي 2786 كم، منها 661 كم في أراضي الجمهورية العربية السورية، إذ يدخلها عبر مدينة جرابلس، ويرفده ثلاثة روافد هي الساجور والبليخ والخابور، ولا يرفده بعد الخابور أي رافد في كل من سورية والعراق، ويخرج من سورية عند مدينة البوكمال، ويلتقي في العراق مع نهر دجلة في منطقة كرمة علي شمالي الخليج العربي بنحو 160 كم ليكوّنا شط العرب. وقد كان متوسط التدفق السنوي في جرابلس لكامل المدة المسجلة (1938-2010) هو 26.6 BCM، وبلغ أقصى تدفق سنوي 56.8 BCM في عام 1969، وأدنى تدفق سنوي هو 12.7 BCM في عام 1976 (UN-ESCWA & BGR, 2013). أجريت هذه

الدراسة في ثماني مواقع من نهر الفرات ضمن محافظة دير الزور، والتي يتراوح ارتفاعها عن سطح البحر ما بين 165 و220 م تقريباً (الجدول 1، الشكل 1). (BCM: Billion Cubic Meters).

الجدول (1) مواقع جمع العينات من نهر الفرات في محافظة دير الزور.

	الموقع	الوصف	الإحداثيات
1	**الكورنيش– دير الزور**	المناخ شبه صحراوي، ومعدل الأمطار السنوي نحو 155مم/سنة.	35°35156 N 40°13234 E
2	**الجسر المعلق**		35°34390 N 40°15054 E
3	**حطلة تحتاني**	تبعد نحو 10 كم جنوب شرقي مدينة دير الزور.	35°32459 N 40°18443 E
4	**بقرص الفوقاني**	تبعد نحو 40 كم جنوب شرقي مدينة دير الزور.	35°10339 N 40°42210 E
5	**الميادين**	تبعد نحو 44 كم عن مدينة دير الزور، ومعدل أمطارها السنوي نحو 146 مم/سنة.	35°02482 N 40°46816 E
6	**القورية**	تبعد نحو 55 كم عن مدينة دير الزور.	34°97181 N 40°53690 E
7	**العشارة**	تبعد 60 كم جنوب شرقي دير الزور، و70 كم عن الحدود العراقية السورية. عرض النهر فيها نحو 400–500م.	34°91644 N 40°57045 E
8	**البوكمال**	المناخ شبه صحراوي، ومعدل الأمطار السنوي نحو 135 مم/سنة.	34°46853 N 40°93309 E



الشكل (1) خارطة الجمهورية العربية السورية ومواقع جمع العينات من نهر الفرات في محافظة دير الزور.

3- 2- جمع العينات ودراستها:

جُمعت عينات مائية من المواقع الثمانية المذكورة خلال عام كامل بأوقات متفاوتة، اعتباراً من شهر أيار 2022 وحتى نهاية نيسان 2023، ومن عمق 30 سم تحت السطح، باستخدام شبكة عوالق Mini-net Fieldmaster قطر ثقوبها 50 ميكروناً، ووضعت في أوعية بلاستيكية سعتها 150 مل، وثُبتت بالفورمول 4% ودوّنت عليها البيانات اللازمة.

دُرست العينات باستخدام مجهر (Olympus, SZH 10)، قوة تكبيره (X40-100)، وقيست أبعادها باستخدام عدسته العينية المزودة بمسطرة مدرجة، وصُوّرت باستخدام كاميرا (JVC) مثبتة على المجهر. وصُنّفت الأنواع اعتماداً على مفاتيح تصنيفيّة معتمدة عالمياً: (Edmondson, 1959؛ Dussart, 1969؛ Penna, 1978؛ Shiel, 1995؛ Dodson *et al*., 2001؛ Petersen *et al*., 2018).

4- النتائج والمناقشة Results and discussion

تم تسجيل سبعة أنواع من العوالق الحيوانيّة للمرة الأولى في نهر الفرات ضمن محافظة دير الزور في الجمهورية العربية السورية؛ منها ستة أنواع تنتمي إلى خمس فصائل (Bosminidae، Chydoridae، Daphniidae، Macrothricidae، Moinidae) من فوق رتبة متفرعات القرون Cladocera (من صف غلصميات الأرجل Branchiopoda)، ونوعاً واحداً من فصيلة Cyclopoidae التابعة لرتبة Cyclopoida (من تحت صف مجدافيات الأرجل Copepoda) (الجدول 2).

الجدول (2) أنواع متفرعات القرون ومجدافيات الأرجل في ثمانية مواقع في محافظة دير الزور.

	الفصيلة Family	النوع Species	مواقع الجمع							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Phylum: Arthropoda										
Class: Branchiopoda, Superorder: **Cladocera**										
Order: Anomopoda										
1	Bosminidae	***Bosmina longirostris***	+	+	+	+	+	−	+	+
2	Chydoridae	***Chydorus sphaericus***	+	−	+	−	−	+	−	+
3	Daphniidae	***Daphnia longispina***	+	+	+	−	+	+	+	−
4		***Simocephalus vetulus***	−	−	−	−	+	−	−	−
5	Macrothricidae	***Macrothrix laticornis***	+	+	−	+	−	−	+	−
6	Moinidae	***Moina micrura***	−	−	−	−	−	−	−	+
Class: Maxillopoda, Subclass: **Copepoda**										
Order: Cyclopoida										
7	Cyclopoidae	***Cyclops vicinus***	−	−	+	+	+	−	−	+

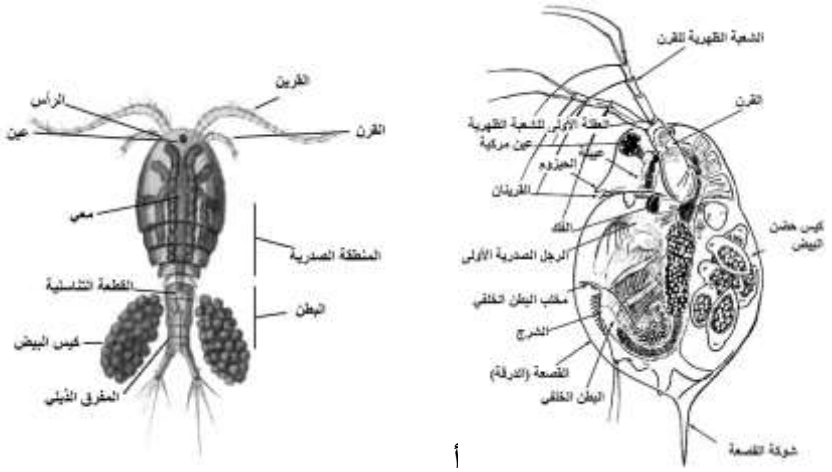
(تدل الإشارة + على وجود النوع في الموقع المذكور، والإشارة – إلى عدم تسجيله)

وسنقدم مفتاحاً تصنيفياً أولياً ووصفاً للأنواع التي تم توثيقها مع انتشارها في نهر الفرات ضمن محافظة دير الزور بحسب الدراسات المرجعية ومقارنتها مع الدراسة الحالية.

المفتاح التصنيفي لمتفرعات القرون ومجدافيات الأرجل في نهر الفرات بدير الزور

1- الجسم مُغطى بقصعة ثنائية المصراع، وهو غير واضح التقسيم إلى حلقات، مع لواحق صدرية صفيحية الشكل..... صف غلصميات الأرجل Branchiopoda (3)

2- الجسم مُغطى بقشرة كيتينية، ومقسم إلى حلقات عدة، ويحمل لواحق صدرية عدة مقسمة إلى قطع، وتمر أفراده البالغة بعدة مراحل للحياة (النوبليوس والكوبيبودا) (الشكل 2) ..... صف Maxillopoda (16)



الشكل (2) المظهر الخارجي لنوعين: (أ) غلصميات الأرجل، (ب) مجدافيات الأرجل.

3-(1)- تُغطي الجسم عدا الرأس قصعة شفافة ثنائية المصراع، ويتألف الجسم من رأس وجذع يحملان لواحق عدة، وينتهي البطن الخلفي بمخلب. ..... فوق رتبة Cladocera :(رتبة Anomopoda) (4)

4-(3)-1- الجسم شبه كروي، ذو قرنين عريضين وحيدي الشعبة يلتحمان مع الحيزوم مشكلين الخطم، وقرنين طويلين ثنائي الشعبة، وتتألف الشعبة الظهرية من ثلاث عقل، والبطنية من أربع عقل، وينتهي كلاهما بثلاثة أهداب ... Bosminidae (5)

4-(3)-2- الجسم كروي أو بيضوي الشكل، ذو حيزوم منحنٍ ويمتد إلى الحافة الأمامية للقصعة، وقرنين صغيرين يختفيان جزئياً أو كلياً بالحيزوم ..... Chydoridae (6)

4-(3)-3- تتوضع شوكة على الناحية الظهرية أو البطنية للقصعة، وقد تغيب لدى بعض الأجناس. الشفع الأول من القرون قصير غير متحرك ..... Daphiniidae (7)

4-(3)-4- الجسم بيضوي الشكل، والرأس عريض متطاول ..... Moinidae (8)

4-(3)-5-الجسم بيضوي الشكل، القرينان صغيران غير متحركين.. Macrothricidae (9)

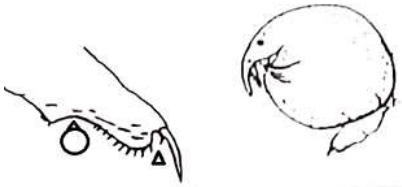
5-(4)- توجد أسنان على مخلب البطن الخلفي، وشوكة على الناحية البطنية الخلفية للقصعة ..... جنس *Bosmina* (10)

10-(5)- توجد 3-4 أسنان متدرجة في الطول على قاعدة مخلب البطن الخلفي يليها اثنان إلى ستة تسننات صغيرة وخمس عشرة سن دقيقة على مخلب البطن الخلفي (الشكل 3) ..... *B. longirostris*

الشكل (3) المظهر الخارجي ومخلب البطن الخلفي للنوع *B. longirostris*

6-(4)- يوجد قرنان ثنائيا الشعبة، وتتألف الشعبة الظهرية والشعبة البطنية من ثلاثة عقل، وكلا الفرعين ينتهي بثلاثة أهداب ..... جنس *Chydorus* (11)

11-(6)- توجد أشواك على البطن الخلفي، ونتوء بالقرب من الزاوية الشرجية (الشكل 4) ..... *C. sphaericus*

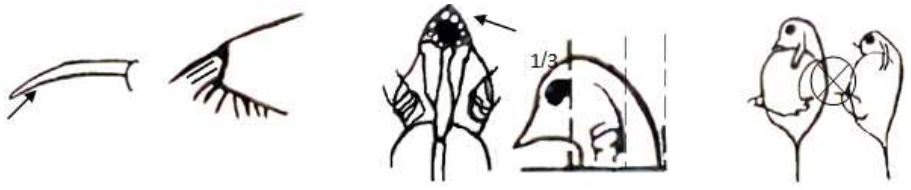


الشكل (4) المظهر الخارجي والبطن الخلفي للنوع *C. sphaericus*

7-(4)-1- توجد شوكة ظهرية طويلة، والقرينان وحيدا الشعبة، قصيران غير متحركين، والقرنان طويلان ثنائيا الشعبة، وتتألف الشعبة الظهرية من ثلاث عقل والشعبة البطنية من أربع عقل ..... جنس *Daphnia* (12)

7-(4)-2- الدرقة بيضوية وعريضة من الأسفل، وهناك ميزاب على طول الحد البطني مع حزوز عريضة على المصراعين بشكل خطوط مائلة. مؤخرة البطن مستقيمة ذات حفرة على الحد العلوي. الرأس صغير متميز عن الجذع، والحيزوم قصير. ..... جنس *Simocephalus* (13)

12-(7)- المسافة بين رأس الحيزوم وخلف العين تعادل 1/3 المسافة بين رأس الحيزوم والحافة الخلفية للقصعة. ويبدو الرأس من الناحية البطنية بشكل حرف x، وتوجد أشواك على البطن الخلفي والشوكة الأولى موازية لمخلب البطن الخلفي، ولا توجد أشواك على مخلب البطن الخلفي (الشكل 5) ..... *D. longispina*

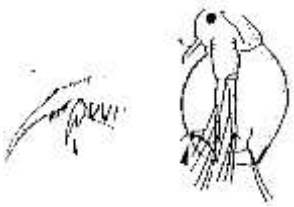


الشكل (5) المظهر الخارجي للنوع *D. longispina* والرأس والبطن الخلفي.

13-(7)- الجسم مربع الشكل تقريباً. الرأس مستدير حول العين الكبيرة، والعُيينة متطاولة جداً تشبه الأخدود أو الشق. الجزء فوق العين من دون أسنان ..... *S. vetulus*

8-(4)- الجسم بيضوي الشكل، والرأس عريض ومتطاول، والقصعة ثنائية المصراع لا تغطي كامل الجسم. ولا توجد عُيينة، القرينان قصيران وعريضان، وغير متحركين وملتحمان مع الحيزوم، القرنان طويلان ثنائيا الشعبة، وتتألف الشعبة الظهرية من ثلاث عقل، والبطنية من أربع عقل، وينتهي كلاهما بثلاثة أهداب.. جنس *Moina* (14)

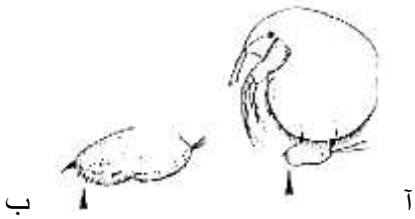
14-(8)- يوجد على البطن الخلفي أقل من ثمانية أشواك وسن ذو رأسين على الزاوية الخلفية للبطن الخلفي بالقرب من المخلب (الشكل 6) ..... *M. micrura*



الشكل (6) المظهر الخارجي والبطن الخلفي مع المخلب للنوع *M. micrura*

9-(4)- الجسم بيضوي الشكل مُغطى بقصعة ثنائية المصراع. الحافة الهامشية الظهرية للرأس العريض ملساء دائرية، ويتوضع القرينان على الحافة الأمامية للرأس وغير ملتحمين بالحيزوم، القرنان طويلان ثنائيا الشعبة، وتتألف كل من الشعبة الظهرية والشعبة البطنية من ثلاثة عقل، وينتهي كلاهما بثلاثة أهداب .. *Macrothrix* (15)

15-(9)- يوجد على البطن الخلفي بروزات دقيقة بشكل أهلاب ..... *M. laticornis*



ب آ

الشكل (7) المظهر الخارجي (آ) والبطن الخلفي (ب) للنوع *M. laticornis*

16-(2) – يتألف الجسم من إحدى عشرة حلقة، وتحمل كل حلقة من حلقات الجسم عدا الحلقة الأولى شفع من اللواحق، وينتهي البطن بمفرق ذيلي يحمل شعبتين ذيليتين ..... تحت صف مجدافيات الأرجل Copepoda (17)

17-(16)- الجسم بيضوي الشكل. ويتركب القرين من 8-18 عقلة. ويتألف القرن من 2–4 عقلة، وشعبته الخارجية غير نامية. الشفع الخامس من الأرجل الصدرية متماثل ومتناظر في الجنسين. وتحمل الأنثى كيسي بيض ..... رتبة Cyclopoida (18)

18-(17)- يلتحم الرأس مع الحلقة الصدرية الأولى والثانية مشكلاً صدرأس، ويتألف القرين من 6-21 عقلة لدى الأنثى، وأقل من 18 عقلة لدى الذكر. ويتركب القرن من أربع عقل ونادراً من ثلاث عقل. يتركب الصدر من سبع حلقات ويحمل ستة أشفاع من اللواحق؛ الشفع الأول منها وحيد الشعبة هو الأرجل الفكية Maxillipeds. وبقية الأشفاع تدعى الأرجل السباحية. يتألف البطن من ثلاث حلقات ينتهي بمفرق ذيلي مكون من شعبتين قصيرتين ومتماثلتين ..... فصيلة Cyclopoidae (19)

19-(18)- تتألف الرجل الخامسة من عقلتين، الأولى غالباً صغيرة أو ملتحمة مع الحلقة الصدرية، وتحمل الثانية هدباً وشوكة مختلفي الطول، وتتوضع الشوكة وسط الحافة الداخلية للعقلة الثانية ..... جنس *Cyclops* (20)

20-(19)- يتألف القرين من 17 عقلة والقرن من أربع عقل، الحلقة الصدرية الرابعة والخامسة غير مجنحة الشكل لدى الذكر، أما لدى الأنثى فالرابعة عريضة ومجنحة الشكل، والخامسة مخروطية. المفرق الذيلي أطول من عرضه بـ 5–10 مرات، وتحمل حافته الظهرية ثخانة كيتينية، وحافته الداخلية مكسوة بالأشعار، طول الشعرة الانتهائية الخارجية للمفرق الذيلي تساوي نصف طول الشعرة الداخلية ... *C. vicinus*

4- 1- صف غلصميات الأرجل Branchiopoda

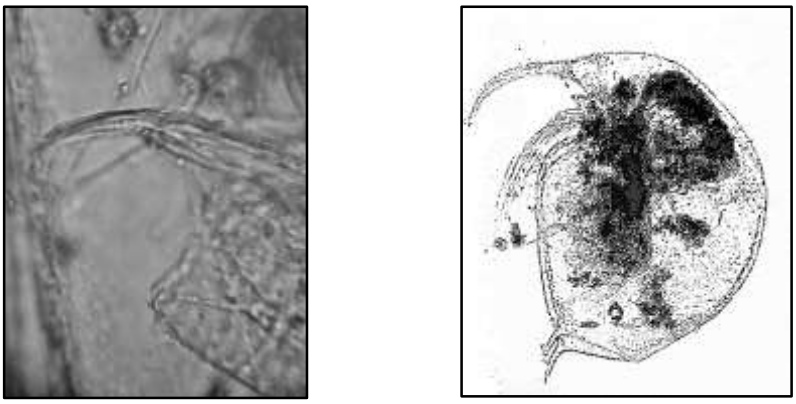
- **فوق رتبة متفرعات القرون** Cladocera – **رتبة** Anomopoda

أ– **فصيلة** Bosminidae:

❖ **برغوث الماء طويل الحيزوم** ***Bosmina longirostris*** (O.F. Müller, 1785)

الوصف: الجسم دائري الشكل، مغطى بقصعة Carapace، ثنائية المصراع، مزودة بشوكة صغيرة تتوضع على الناحية البطنية الخلفية للقصعة، ويتوضع سن واحد أو أكثر عليها. كما توجد أشعار على الحافة الأمامية للقصعة. القرينان Antennules عريضان وحيدا الشعبة يلتحمان مع الحيزوم Rostrum مشكلين ما يُسمّى الخطم Mout. ويوجد هدب حسي شعري في منتصف المسافة بين العين وقاعدة الشفع الأول من القرون. القرنان طويلان ثنائيا الشعبة، وتتألف الشعبة الظهرية لكل منهما من ثلاث عقل، وتتألف الشعبة البطنية من أربع عقل، وينتهي كلا الفرعين بثلاثة أهداب. كما توجد ثلاثة إلى أربعة أسنان متدرجة في الطول على قاعدة مخلب البطن الخلفي يليها اثنان إلى ستة تسننات صغيرة وخمس عشرة سناً دقيقاً على مخلب البطن الخلفي. وقد توافقت هذه الصفات مع المفاتيح التصنيفية العالمية وخاصة مع Hudec (1989) (الشكل 8).

الانتشار: سُجل هذا النوع في العديد من المناطق في نهر الفرات منها: في المجرى الأدنى من نهر الفرات في تركيا (Bozkurt & Genç, 2018)، وفي محافظة إيلازغ (Bulut & Saler, 2019)، وكذلك في بحيرة Uzunçayır من الجزء العلوي لنهر الفرات في تركيا (Saler *et al.*, 2014)، وسُجل في العراق في عدة مناطق من نهر الفرات؛ قرب محطة كهرباء المسيب وسط العراق (راضي وآخرون، 2005)، والكوفة (Al-Ameen, 2013)، وبحيرة الحبانية وسط العراق (Rabee, 2015). وقد سجل أعلى كثافة من بين متفرعات القرون في الجزء العلوي من الفرات في العراق، ووجد أنه من الأنواع الثابتة فيه من متفرعات القرون (ربيع، 2007). أمّا في سورية فقد سجل في بحيرة الأسد (دهنه، 2005)، وبحيرة تشرين (الخلف، 2015). ووثق وجوده من خلال دراستنا الحالية في معظم المواقع المدروسة: دير الزور–الكورنيش؛ وقرب الجسر المعلق، وفي حطلة تحتاني، وبقرص الفوقاني، والميادين، والعشارة، والبوكمال.



ب أ

الشكل (8) النوع *Bosmina longirostris*

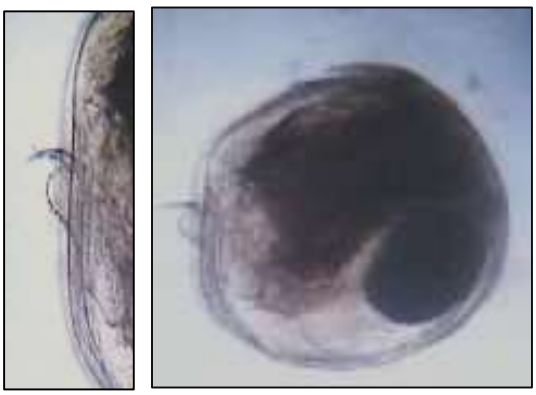
أ. الشكل العام (قوة تكبير X40)، ب. البطن الخلفي (قوة تكبير X400).

ب- فصيلة Chydoridae

❖ **برغوث الماء الكروي** ***Chydorus sphaericus*** (O.F. Müller, 1776)

الوصف: الجسم دائري أو بيضوي الشكل، مُغطى بقصعة ثنائية المصراع. ويتميّز بوجود عُيينة، ويتوضع القرينان على الحافة البطنية للرأس وهما مُغطيان بالحيزوم، والقرنان طويلان ثنائيا الشعبة، وتتألف كل من الشعبة الظهرية والشعبة البطنية من ثلاث عقل، وينتهي كلا الفرعين بثلاثة أهداب. يوجد أشواك على البطن الخلفي ونتوء بالقرب من الزاوية الشرجية، الحافة الخلفية للقصعة أصغر من طول الحيوان، وهي منقلبة وملساء، ويوجد خط بين ترس الرأس ومصراع القصعة (الشكل 9). وقد توافقت الصفات الشكلية هذه مع المفاتيح التصنيفية العالمية وخاصة مع Penna (1978).

الانتشار: سُجل برغوث الماء الكروي في العديد من الدراسات في نهر الفرات منها تسجيله في المجرى الأدنى لنهر الفرات في تركيا (Bozkurt & Genç, 2018)، وفي الكوفة بالعراق (Al-Ameen, 2013)، ووجد أنه من الأنواع المتوافرة من متفرعات القرون في نهر الفرات في العراق (ربيع، 2007). أمّا في سورية فهو مسجل في نهر الفرات في بحيرة الأسد (دهنه، 2005)، ووثق وجوده من خلال دراستنا الحالية في أربعة مواقع، هي: دير الزور- الكورنيش، وحطلة تحتاني، والقورية، والبوكمال.



ب أ

الشكل (9) النوع *Chydorus sphaericus*

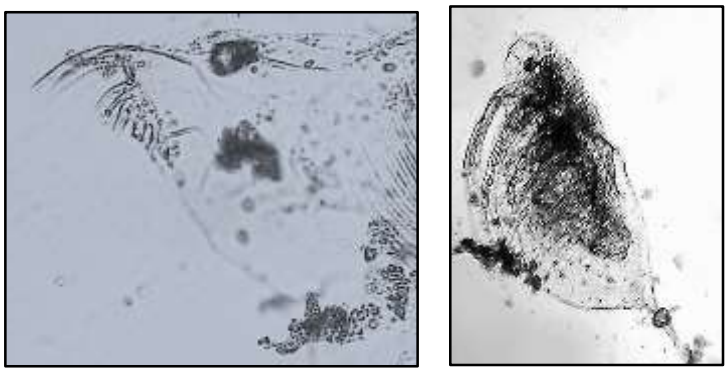
أ. الشكل العام (قوة تكبير X40)، ب. البطن الخلفي (قوة تكبير X400).

ج- فصيلة Daphniidae

❖ **برغوث الماء طويل الشوكة** ***Daphnia longispina*** (Müller, 1785)

الوصف: الجسم بيضوي الشكل، مضغوط من الجانبين، وتمتد منه للخلف شوكة ظهرية طويلة، وتعادل المسافة بين رأس الحيزوم وخلف العين 1/3 المسافة بين رأس الحيزوم والحافة الخلفية للقصعة. القرينان وحيدا الشعبة، قصيران وغير متحركين وغير ملتحمين مع الحيزوم. القرنان طويلان ثنائيا الشعبة، وتتألف الشعبة الظهرية لكل منهما من ثلاث عقل، وتتألف الشعبة البطنية من أربع عقل. ويبدو الرأس على شكل حرف X بالنظر إليه من الناحية البطنية. وتوجد على البطن الخلفي أشواك، وتكون الشوكة الأولى موازية لمخلب البطن الخلفي، ولا توجد أشواك على مخلب البطن الخلفي. وتوافقت هذه الصفات الشكلية مع المفاتيح التصنيفية العالمية وخاصة مع Hudec (1991) (الشكل 10).

الانتشار: سُجل هذا النوع في العديد من المناطق في نهر الفرات منها: في مجراه الأدنى في تركيا (Bozkurt & Genç, 2018)، وفي محافظة إيلازغ (Bulut & Saler, 2019)، وفي بحيرة Uzunçayır في الجزء العلوي من الفرات (Saler *et al*., 2014)، وفي العراق: قرب محطة كهرباء المسيب (راضي وآخرون، 2005)، والكوفة (Al-Ameen, 2013). ووثق وجوده في دراستنا الحالية في كل من: الكورنيش وقرب الجسر المعلق بدير الزور، وحطلة تحتاني، والميادين، والقورية، والعشارة.



ب أ

الشكل (10) النوع *Daphnia longispina*

أ. الشكل العام (قوة تكبير X40)، ب. البطن الخلفي (قوة تكبير X400).

❖ **النوع** ***Simocephalus vetulus*** (O.F.Mueller,1776)

الوصف: الجسم مربع الشكل تقريباً، يتراوح طوله بين 1-3 مم. يتميّز باستدارة الرأس حول العين، العين كبيرة والحيزوم صغير ومدبب نحو الأمام. العُيينة متطاولة جداً من قاعدة القرينين إلى خلف العين (الشكل 5). الدرقة بيضوية، والتزيينات على هيئة مستطيلات غير منتظمة مع وجود نقرة واحدة في كل مستطيل، تنتهي الدرقة ببروز صغير. غالبية مفاصل الرجيلة الداخلية للزائدة الصدرية الثانية مغطاة بأشعار. المفصل الأول مزود بشعرتين إحداهما طويلة والأخرى قصيرة وملساء، والمفصل الثاني مزود بشعرة واحدة ملساء، أما المفصل الثالث فهو عديم الأشعار بينما يحمل المفصل الرابع شعرتين ريشيتين طويلتين. نهاية البطن عريضة، ويشكل حدها العلوي الطرفي بروزاً شديداً مُغطى بأشعار دقيقة. وقد توافقت هذه الصفات مع المفاتيح التصنيفية العالمية وخاصة Hudec (1993) ومع وصف زيني (2009) (الشكل 11).

الانتشار: هذا النوع مسجل في نهر الفرات في مناطق قليلة، منها: وسط العراق قرب محطة كهرباء المسيب (راضي وآخرون، 2005)، وفي الكوفة (Al-Ameen, 2013)، كما أنه مسجل في تركيا في بحيرة Uzunçayır في الجزء العلوي من نهر الفرات (Saler *et al*., 2014). أمّا في دراستنا الحالية في محافظة دير الزور فقد سُجل في الميادين، ويُعدّ هذا **التسجيل الأول** له في نهر الفرات في سورية.

الشكل (11) النوع *Simocephalus vetulus* (قوة تكبير X40).

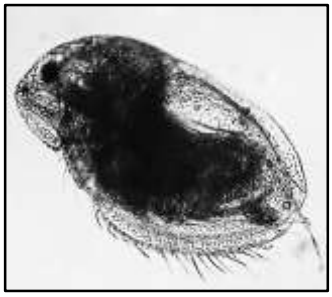
د- فصيلة Macrothricidae

❖ **النوع** ***Macrothrix laticornis*** (Jurine, 1820)

الوصف: الجسم بيضوي الشكل، ذو لون رمادي إلى أخضر فاتح، وهو مُغطى بقصعة ثنائية المصراع. والحافة الهامشية الظهرية للرأس العريض ملساء دائرية الشكل. يتوضع القرينان على الحافة الأمامية للرأس، ولا يلتحمان بالحيزوم، والقرنان طويلان قويان، ثنائيا الشعبة، تتألف الشعبة الظهرية والشعبة البطنية في كل منهما من ثلاث عقل، وينتهي كل فرع من الفرعين بثلاثة أهداب، وتوجد على البطن الخلفي بروزات دقيقة بشكل أهلاب (الشكل 12). وتوافقت هذه الصفات الشكلية مع المفاتيح التصنيفية العالمية وخاصة مع Penna (1978).

الانتشار: هذا النوع مسجل في مناطق قليلة من نهر الفرات، منها: في مجرى الفرات في مدينة الكوفة في العراق (Al-Ameen, 2013)، وقرب محطة كهرباء المسيب وسط العراق (راضي وآخرون، 2005). أمّا في سورية فهو مسجل في نهر الفرات في بحيرة الأسد (دهنه، 2005).

وثق وجود هذا النوع في محافظة دير الزور من خلال الدراسة الحالية في أربعة مواقع هي: الكورنيش، ومنطقة الجسر المعلق في مدينة دير الزور، وفي بقرص الفوقاني، والعشارة.



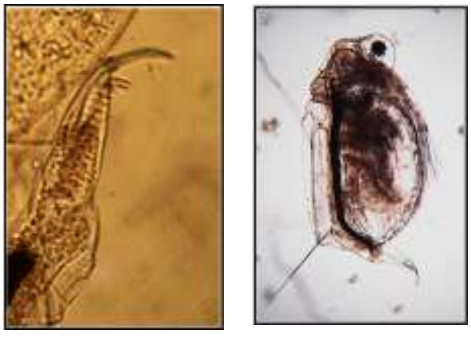
الشكل (12) النوع *Macrothrix laticornis* (قوة تكبير X40).

هـ- فصيلة Moinidae

❖ **النوع** ***Moina micrura*** (Kurz, 1874)

الوصف: يتميّز بجسم بيضوي الشكل، ورأس عريض ومتطاول، وبقصعة ثنائية المصراع لا تغطي كامل الجسم. وبعدم وجود عُيينة، والشفع الأول من القرون قصير وعريض، وغير متحرك، وملتحم مع الحيزوم، وطوله أقل من عشر أضعاف عرض القرينات. القرنان طويلان ثنائيا الشعبة، وتتألف الشعبة الظهرية من ثلاث عقل، وتتألف الشعبة البطنية من أربع عقل، وينتهي كل فرع بثلاثة أهداب، ويلاحظ على البطن الخلفي أقل من ثمانية أشواك وسن ذو رأسين على الزاوية الخلفية للبطن الخلفي بالقرب من المخلب (الشكل 13)، واتفقت هذه الصفات مع ما ذكره مع Penna (1978).

الانتشار: سجلت دهنه (2005) هذا النوع في بحيرة الأسد، كما سجله الخلف (2015) في بحيرة تشرين، وتم تسجيله من خلال دراستنا الحالية في البوكمال.



ب أ

الشكل (13) النوع *Moina micrura*

أ. الشكل العام (قوة تكبير X40)، ب. البطن الخلفي (قوة تكبير X400).

4- 2- تحت صف مجدافيات الأرجل Copepoda، رتبة Cyclopoida

- فصيلة Cyclopoidae

❖ **النوع** ***Cyclops vicinus*** Uljanin, 1875

الوصف: الجسم بيضوي الشكل، والطول الأعظمي للصدرأس أقل من ثلث الجسم. يتألف القرين من 17 عقلة، ويمتد إلى وسط الحلقة الصدرية الثانية. يتميز الذكر بأن الحلقة الصدرية الرابعة والخامسة غير مجنحة الشكل. ويلاحظ وجود شوكة داخلية على العقلة الثالثة للشعبة الداخلية للرجل الرابعة، وهي أكثر طولاً من العقلة. كما تحمل الرجل الخامسة هدباً ظهرياً أكثر طولاً بمرتين من الهدب المتوسط. ولا توجد شوكة ظهرية على المفرق الذيلي. بينما تتميز الأنثى بأن الحلقة الصدرية الرابعة أعرض من الحلقة الصدرية الثالثة وحوافها مجنحة الشكل وممتدة إلى الخلف، وأنّ المفرق الذيلي أكثر طولاً من العرض بسبع مرات، ويحمل أهداباً داخلية متوسطة، والشوكة الظهرية أقصر من الشوكة الداخلية، والهدب الهامشي الخارجي قريب جداً من الناحية الخارجية، والهدب الداخلي أطول بمرتين من الهدب الخارجي وأقصر من الهدبين المتوسطين وأطول من الهدب الجانبي. وتوافقت هذه الصفات الشكلية مع ما ذكره Dussart (1969) (الشكل 14).

الانتشار: سُجل هذا النوع في العديد من المناطق في نهر الفرات منها: في بحيرة Uzunçayır من الجزء العلوي لنهر الفرات في تركيا (Saler *et al*., 2014). وفي سورية، سجلته عويجة (2011) في بحيرة الأسد، كما سجل الخلف (2015) الجنس *Cyclops* في بحيرة تشرين دون تحديد للنوع. ومن خلال الدراسة الحالية وجد في أربعة مواقع هي: حطلة تحتاني، وبقرص فوقاني، والميادين، والبوكمال.

الشكل (14) النوع *Cyclops vicinus* (قوة تكبير X40) **والرجل الخامسة** (قوة تكبير X400).

يُعدّ عدد الأنواع المسجلة في الدراسة الحالية من القشريات متفرعات القرون ومجدافيات الأرجل قليلاً عموماً إذا ما قورن بدراسات أنجزت في نهر الفرات في كل من العراق وتركيا؛ فقد سجلت راضي وآخرون (2005) 38 نوعاً وسط العراق قرب محطة كهرباء المسيب؛ وسجل ربيع (2007) 16 نوعاً في الجزء العلوي للفرات في العراق؛ وسجل Rabee (2010) 12 نوعاً في دراسة لتأثير قناة الثرثار على التركيب وتنوع العوالق الحيوانية في نهر الفرات بالعراق؛ وفي دراسة Bozkurt & Genç (2018) للعوالق الحيوانية في المجرى الأدنى لنهر الفرات في تركيا سجلا 12 نوعاً؛ أمّا Bulut & Saler (2019) فقد سجلا في محافظة إيلازغ في تركيا 11 نوعاً. وبالمقابل وجد Saler *et al.* (2014) 6 أنواع في بحيرة سد Uzunçayır في الجزء الشمالي من نهر الفرات في تركيا. يلاحظ من ذلك اختلافات كبيرة في التنوع الحيوي لمتفرعات القرون بين دراستنا والدراسات الأخرى؛ ويعود السبب إلى الامتداد الكبير لنهر الفرات، وبالتالي خضوعه لتأثير مناخي وجغرافي متفاوت، وطبيعة الأرض التي يمر بها، يؤدي لاختلاف محتواه من الكائنات الحيّة ومنها العوالق الحيوانية من حيث النوعية والكمية.

أمّا فيما يتعلق بمجدافيات الأرجل Copepoda فقد توافقت نتائجنا مع ما وجده الخلف (2015) في بحيرة تشرين على نهر الفرات من حيث عدم تسجيله إلا لأفراد من جنس *Cyclops* والتي تمثلت بنسبة 13% فقط من العوالق الحيوانية المسجلة من قِبَله. وبالمقابل وجد Bozkurt & Genç (2018) 10 أنواع في المجرى الأدنى لنهر الفرات في تركيا. بينما تم تسجيل نوعين فقط في كل من بحيرة سد Uzunçayır في الجزء الشمالي من الفرات، هما: *Cyclops vicinus*، *Acanthodiaptomus denticornis* (Saler *et al.*, 2014)، وكذلك في محافظة إيلازغ (Bulut & Saler, 2019) . أمّا في العراق فقد سجلت Al-Ameen (2013) في نهر الفرات في مدينة الكوفة 9 أجناس من مجدافيات الأرجل ويرقاتها، وحددت منها النوع *Cyclops strenuous*.

كان الغنى النوعي في مواقع الدراسة متقارب نسبياً، لكن بدت المواقع الأربعة: (الكورنيش في مدينة دير الزور، وحطلة تحتاني، والميادين، والبوكمال) هي الأكثر غنى بالعوالق الحيوانية بفارق بسيط عن بقية المواقع الأخرى (الجدول 2).

يتغير التنوع الحيوي للعوالق الحيوانية القشرية وغزارتها تبعاً للظروف البيئية؛ فقد وجدت راضي وآخرون (2005) في نهر الفرات بالعراق سيادة واضحة لأفراد كل من الأجناس *Alona* و *Ceriodaphnia* و *Daphnia*، كما تكرر وجود أفراد كل من الأنواع *Alona guttata* و *Chydorus gibbus* و *Scapholebris kingi* في جميع المواقع طوال مدة دراستهم.

كان النوع *Bosmina longirostris* الأكثر انتشاراً في الدراسة الحالية إذ سُجل في سبعة من مواقع الدراسة الثمانية (أي بنسبة 87.5%)، وكان الأكثر مشاهدة من بين متفرعات القرون، وهذا يتوافق مع دراسة دهنه (2005) بأنه النوع الأكثر انتشاراً وغزارة في دراستها للعوالق متفرعات القرون في بحيرة الأسد، وكذلك مع دراسة ربيع (2007) في الجزء العلوي من نهر الفرات في العراق، ودراسة Rabee (2010) في دراسته لقناة الثرثار. بينما كان النوعان *Moina micrura* و*Simocephalus vetulus* الأقل مشاهدة والأقل انتشاراً (وجد كل منهما في موقع واحد أي بنسبة 12.5%)، ويمكن أن يفسر ذلك بوجود هذه العوالق في المنطقة الشاطئية القاعية أو قرب القاعية وفي الأوساط المائية الغنية بالغذاء التي تزدهر فيها الطحالب الزرقاء المخضرة، وخاصة أنواع الطحالب التي تكون بشكل مستعمرات (جاويش، 2014؛ Marce *et al.*, 2005).

تخضع غزارة العوالق الحيوانية عموماً لمتغيرات مهمة خلال أشهر السنة إذ تتحكم بها عوامل بيئية متعددة في أي مسطح من المسطحات المائية كدرجات الحرارة ووفرة الأكسجين والغذاء؛ فالنوع *B. longirostris* على سبيل المثال كان قد سُجل في ثلاثة سدود مدروسة في جنوبي سورية عندما تراوحت درجة حرارة مياهها بين 8–22.5مْ، وبدرجات حموضة بين 6.6-8.8 (جاويش، 2014). وقد تم تسجيله في بحيرة Uzunçayır من الجزء العلوي لنهر الفرات في تركيا في شهري نيسان وتشرين الأول (Saler *et al.*, 2014) بينما سجلناه في محافظة دير الزور بأعداد كبيرة نسبياً خلال الصيف (حزيران وتموز وآب)، وهذا يتوافق مع نتائج الخلف (2015).

كذلك لوحظت أعداد كبيرة نسبياً من برغوث الماء طويل الشوكة *D. longispina* خلال شهري حزيران وتموز، وأعداد قليلة في الأشهر الباردة، وهذا يتوافق مع نتائج الخلف (2015). بينما سُجل في بحيرة Uzunçayır من الجزء العلوي لنهر الفرات في تركيا خلال تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول (Saler *et al.*, 2014).

أمّا جنوبي سورية فقد سُجل في أغلب فصول السنة (الصيف والخريف والشتاء) في ثلاثة سدود، في مسطحات مائية فقيرة ومتوسطة الغذاء، وأبدى علاقات ارتباط سلبية مع الطحالب الخضراء والمشطورات والأوغلينية والذهبية والصفراء المخضرة؛ بسبب تغذيته بها وبالبكتريا والفضلات (جاويش، 2014). أمّا النوع *S. vetulus* فهو من الأنواع الشاطئية العاشبة (Shiel, 1995)، وسُجل في الدراسة الحالية في الميادين في شهر أيار، بينما كان قد سُجل في شهر أيلول في بحيرة Uzunçayır من الجزء العلوي لنهر الفرات في تركيا (Saler *et al*., 2014).

أمّا مجدافي الأرجل *C. vicinus* فقد سُجل من خلال دراستنا في شهري نيسان وأيار، وكان قد سُجل في بحيرة Uzunçayır من الجزء العلوي لنهر الفرات في تركيا من خلال قفزتين: من شهر آذار حتى حزيران ومن أيلول حتى كانون الأول مع غزارة مرتفعة خلال شهر نيسان (Saler *et al*., 2014).

5- الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendation

5- 1- تم تسجيل ستة أنواع من العوالق الحيوانية متفرعات القرون Cladocera، ونوع واحد من مجدافيات الأرجل Copepoda، في نهر الفرات ضمن محافظة دير الزور للمرة الأولى.

5- 2- اختلف التوزع النوعي لأنواع العوالق الحيوانية المصنفة بحسب مناطق الدراسة.

5- 3- تم تسجيل النوع *Simocephalus vetulus* للمرة الأولى في نهر الفرات.

5- 4- كان النوع *Bosmina longirostris* أكثر الأنواع انتشاراً في مناطق الدراسة، والنوعان *Moina micrura* و *Simocephalus vetulus* أقلها انتشاراً.

وبناء على ذلك نوصي بما يأتي:

- إجراء المزيد من الدراسات حول العوالق الحيوانية في محافظة دير الزور.
- متابعة دراسة التنوع الحيوي لمتفرعات القرون ومجدافيات الأرجل في بقية الأجزاء من نهر الفرات ضمن أراضي الجمهورية العربية السورية.
- دراسة التنوع الحيوي للدوارات في نهر الفرات.
- إجراء الدراسة الكمية للمجموعات الثلاثة من أجل الاستناد إليها كمؤشرات بيئية لتحديد الحالة الغذائية للأوساط المائية.
- ربط دراسة التغيرات الموسمية لتوزع العوالق الحيوانية وانتشارها في نهر الفرات.
- دراسة العوالق الحيوانية كمؤشرات حيوية للتلوث البيئي.

المراجع References

1- **الخلف**، محمد، 2015- دراسة التركيب النوعي وتقييم المخزون النسبي والطيف الغذائي للأسماك في بحيرة تشرين. رسالة دكتوراه في الهندسة الزراعية، جامعة حلب، 172 صفحة.

2- **اللامي**، علي؛ وأنعام **عباس**؛ وايمان **علي**، 2002- تنوع اللافقريات متفرعة اللوامس ومجذافية الأقدام في خزان سد حمرين. بغداد، العراق، مجلة الثروة السمكية، 21: 28-34.

3- **جاويش**، شفاء، 2014- دراسة تصنيفية وبيئية للعوالق الحيوانية في سدي الروم والعين (السويداء) وأثر التلوث بالأسمدة والمبيدات الفوسفاتية في محتواها البروتيني. رسالة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة دمشق. 356 صفحة.

4- **دهنه**، شذى، 2005- دراسة تصنيفية لمتفرعات القرون Cladocera في بحيرة الأسد. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة حلب، 286 صفحة.

5- **راضي**، أسيل؛ وعلي **اللامي**؛ وعبد المطلب **حمادي**؛ ومهند **نشأت**، 2005- توزيع وتركيب الهائمات الحيوانية في نهر الفرات قرب محطة كهرباء المسيب وسط العراق، 1. رتبة متفرعات اللوامس Cladocera. المجلة العراقية للاستزراع المائي، 2:1-20.

6- **ربيع**، عادل، 2007- التنوع الأحيائي لمجموعتي الدولابيات ومتفرعة اللوامس في الجزء العلوي لنهر الفرات- العراق. مجلة أم سلمة للعلوم، مجلد 4(2):221-232.

7- **زيني**، أديب، 2009-دراسة تصنيفية مقارنة لثلاثة أنواع من جنس *Simocephalus* Schoedler, 1858 رتبة القشريات متفرعات القرون (Cladocera- Daphniidae)، اثنان منها يسجلان للمرة الأولى. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (31) العدد (4):9-20.

8- **عويجة**، هبة، 2011- دراسة بيئية وتصنيفية لرتبة Cyclopoida (Crustacea) في بحيرة الأسد في سورية. رسالة ماجستير، جامعة حلب، 217 صفحة.

9- **Al-AMEEN**, F., 2013- An Ecological Study of Zooplankton in Al-Kufa River/Euphrates. College of Science, University of Kufa, 90pp.

10- **Al-KERIAWY**, H.A.H., 2021- Impact of Fish Farming in Floating Cages on Zooplankton Community in Euphrates River, Iraq. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 722: 1-22.

11- **BOZKURT**, A., **GENÇ**, M.A., 2018- Detection of Zooplankton Fauna in Downstream of Euphrates. LimnoFish. 4(1): 13-16. doi: 10.17216/LimnoFish.352108.

12- **BULUT**, H. and **SALER**, S., 2019- A Effect of Physicochemical Parameters on Zooplankton at a Freshwater Body of Euphrates Basin (Elazıg-Turkey), Cell Mol Biol (Noisy le Grand)| Volume 65| Issue 1:8- 13.

13- **DODSON**, S. I., & **FREY**, D. G., 2001- Cladocera and Other Branchiopoda. in "Ecology and Classification of North American Fresh Invertebrates". Academic Press, Inc. 849-913p.

14- **DUSSART**, B., 1969- Les Copepodes des Eaux Continentaes d'Europe Occidentale (Tome I, II). N. Boubee & Cie, Paris. 500 & 292pp.

15- **EDMONDSON**, W.T., 1959- Fresh Water Biology .2nd. ed . John Wiley and Sons Inc., New York, 1248 pp.

16- **HUDEC**, I., 1989- Distribution and Biology of the Family Bosminidae (Crustacea: Cladocera) in Slovakia, Biologia, Bratislava 44: 995-1008.

17- **HUDEC**, I., 1991- Occurrence and Biology of Species of the Genus *Daphnia* subgenus *Daphnia* (Cladocera, Daphniidae) in Slovakia, 3rd part: *D. galeata, D. cucullata*, Biologia, Bratislava 46: 129-138.

18- **HUDEC**, I., 1993- Notes to the Distribution of the Genus *Simocephalus* (Crustacea: Daphniiformes, Daphniidae) in Slovakia, Biologia, Bratislava 48: 141-147.

19- **MARCE,** R., **COMERMA,** M., **GARCIA,** J.C., **GOMA,** J. and **ARMENGOL,** J., 2005- The Zooplankton Community in a Small, Hypertrophic Mediterranean Reservoir (Foix Reservoir, NE Spain). Limnetica. 24(3-4): 275-294.

20- **PENNA,** K. R.W., 1978- Freshwater Invertebrates of the United States .2nd ed.John – Wily & Sons .New York. 803 pp.

21- **PETERSEN**, F., **PAPA**, R. and **MAMARIL**, A. 2018- An Illustrated Key to the Philippine Freshwater Zooplankton**.** Including Some Brackish Water Species From Laguna de Bay. With Ecological Notes. 460 pp.

22- **RABEE**, A. M., 2010- The Effect of Al-Tharthar-Euphratescancl on the Quantitative and Qualitative Composition of Zooplankton in Euphrates River. J. Al-Nahrain University,13: 120-128.

23- **RABEE**, A. M., 2015- Abundance and Diversity of Zooplankton Communities in the Littoral Waters of Al-Habbaniya Lake, Iraq. Journal of Al-Nahrain University, 18 (2):114-124.

24- **SALER**, S., **HAYKIR**, H. and **BAYSAL**, N., 2014- Zooplankton of Uzunçayir Dam Lake (Tunceli-Turkey). Journal of FisheriesSciences.com, 8(1): 1-7.

25- **SHIEL**, R. J., 1995- A Guide to Identification of Rotifers Cladocerans and Copepods from Australian Inland Water. Murray-Daling Freshwater Research Center, Albury. 140 pp.

26- **UN-ESCWA** and **BGR** (United Nations Economic and Social Commission for Western Asia; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe), 2013- Inventory of Shared Water Resources in Western Asia. Chapter1 – Euphrates River Basin. Beirut. 78 pp.

A Contribution to Study on Biodiversity of Zooplankton (Cladocera and Copepoda) in Euphrates River in Deir Ez-Zor Governorate, Syria

Dr. Nazir Khalil * **Dr. Shefaa Jawish** **

* Department of Biology, Faculty of Science- Al-Raqa, Al-Furat University.
** Department of Animal Biology, Faculty of Science, Damascus University.

Abstract

Plankton are essential components of the freshwater ecosystem, and constitute an important part of the natural food for fish. Therefore, this research deals with the study of the diversity of zooplankton from Cladocera and Copepoda for the first time in the Euphrates River in Deir Ez-Zor Governorate in Syria, as a contribution to the study of aquatic biodiversity in Syrian fresh waters.

Samples were collected from the beginning of May 2022 to the end of April 2023 at varying times, from eight sites of the Euphrates River within Deir Ez-Zor governorate. In this study, Seven species recorded for the first time in the Euphrates River in Deir Ez-Zor Governorate were documented, and it included six species of Cladocera; belonging to five families (Bosminidae, Chydoridae, Daphniidae, Macrothricidae, Moinidae), and one species of Copepoda belonging to the family Cyclopoidae. *Simocephalus vetulus* was first recorded in the Euphrates River in Syria, and *Bosmina longirostris* was found to be the most widespread and relatively abundant in the study areas of the rest of the species.

Key Words: Zooplankton, Cladocera, Copepoda, Freshwater, Euphrates River, Syria.