

التنوع الاحيائي للدولابيات في نهر دجلة- مدينة بغداد

[Biodiversity of Rotifera in Tigris River at Baghdad City]

لمياء عبد السادة نجر¹ وساجدة فرحان حسين¹ وتيسير خالد عبد الكريم¹ وشذى علي شفيق²

¹مركز بحوث ومختبرات المياه قسم التقنيات الإحيائية دائرة بحوث وتكنولوجيا البيئة ومعالجة المياه

²الجامعة المستنصرية - كلية العلوم - قسم علوم الحياة

Lamyia A. Thijar¹, Sajida Farhan Hussain¹, Teser Khaled Abdulkareem¹, and Shatha Ali Shafiq²

¹Center and Department Water research and Directorate of water Treatment Technology, Iraq

²College of Science, Department of Biology Mustansiriya University, Iraq

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present study has been carried out during the period from January till September 2014. Samples of Rotifera were collected monthly from 5 stations located inside Tigris River at Baghdad city. The maximum recorded density was 40000 Ind/m³ which observed in April at station 5, whereas the minimum density was 450 Ind/m³ at station 1 in January 2014. There were identified 87 species of Rotifera belonged to 29 genera. The results of relative abundance index showed that the species of Rotifera: *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Philodina roseola* and *Polyarthra* ssp. were more abundant in all chosen stations at Tigris River.

KEYWORDS: Rotifera, Biodiversity and relative abundance index.

الخلاصة: اجريت الدراسة الحالية خلال الفترة من كانون الثاني ولغاية ايلول 2014 تم خلالها جمع عينات الدولابيات Rotifera بشكل شهري من خمس محطات من نهر دجلة في مدينة بغداد. بلغت اعلى كثافة للدولابيات 40000 فرد/م³ خلال شهر نيسان في المحطة 5 واقل كثافة لها 450 فرد/م³ في المحطة 1 خلال شهر كانون الثاني 2014. تم تشخيص 87 نوع من الدولابيات تنتمي لـ 29 جنس. اظهرت نتائج دليل الوفرة النسبية ان انواع الدولابيات: *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis*, *Philodina roseola* and *Polyarthra* ssp. كانت اكثر وفرة في كل محطات الدراسة المنتخبة في نهر دجلة.

الكلمات المفتاحية: الدولابيات، التنوع الاحيائي، دليل الوفرة النسبية.

المقدمة

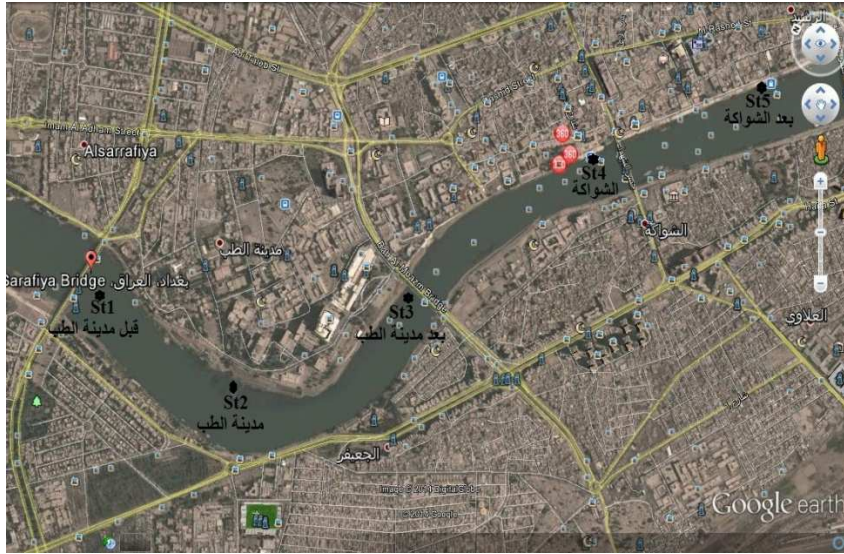
الدولابيات Rotifers هي احياء لاقرية مجهية متعددة الخلايا يتراوح حجمها ما بين (50-2000) مايكرون تعيش في المياه العذبة والمالحة الجارية والسكنة في معظم المسطحات المائية مثل الانهار والبحيرات والبرك والمستنقعات والخزانات والسدود، يتواجد حوالي 2000 نوع من الدولابيات وهي احياء عالمية الانتشار. تتصف الدولابيات بوجود تاج امامي مهدب Corona وجسم خشن يدعى الجبة Lorica وتمتلك بلعوم خاص يسمى Trophi. تتغذى بطريقة ارتشاحية (Filter feeder) حيث تتغذى على الطحالب والبكتيريا والمواد العضوية (Segers,2008). تتكاثر معظم الدولابيات تكاثرًا عذريا وجنسيا ويعد وجود البيوض الساكنة Resting eggs هي من اهم سمات دورة حياتها فهي تسهل نقلها مع المياه والرياح او الطيور (Hutchinson,1967). تلعب الدولابيات دورا مهما في السلسلة الغذائية لنقل الطاقة في النظام البيئي المائي (Var der stap,2007). وتستخدم كادلة حيوية لتحديد مستوى الغذاء في المسطحات المائية في الانظمة البيئية المائية (Duggan,2001). ان مجموعة الدولابيات ذات اهمية خاصة في تغذية صغار الاسماك فقد استعمل بعض انواعها كغذاء في مفاص الاسماك (اللامبي وجماعته,2002). اهم الدراسات المحلية المتعلقة بالدولابيات ترجع بدايتها الى العشرينات حيث شخص (Gurney,1921) ثلاث انواع من الدولابيات. ثم تبعتها دراسة (Mohammad,1986) حيث درس تواجد الدولابيات في نهر الفرات ووجد ان الدولابيات هي السائدة كميا ونوعيا وخصوصا الانواع العائدة للاجناس

بريئة لمجتمع الدولابيات في نهر دجلة , حيث قام بوضع قائمة باجناس وانواع الدولابيات, كما قام (Sabri and Maulood 1989) بدراسة مجتمع الدولابيات في نهر دجلة.

المواد وطرائق العمل

جلب العينات :

لغرض دراسة التنوع الاحيائي للدولابيات تم جلب 5 عينات من المياه من 5 محطات من نهر دجلة كما موضح في الخارطة (1), حيث تم ترشيح 60 لتر من مياه نهر دجلة ولكل محطة في شبكة الهائمات ذات قطر 55 مايكرون وبعمق 25 سم تحت مستوى سطح النهر , بعد ذلك ركزت العينات الى 30 – 50 مل , ثم حفظت العينات في قناني بلاستيكية سعة 1 لتر بعد اضافة مادة الفورمالين بتركيز 5% .



خارطة (1) مواقع الدراسة في مدينة بغداد ضمن نهر دجلة.

العد والتشخيص الحيوي

أستخدمت شريحة زجاجية مقعرة بحجم 1/2 مل لفحص العينات بواسطة المجهر الضوئي المركب نوع ZEISS. تم تشخيص الدولابيات وعبرت عن النتائج فرد / م³ وبالاعتماد على عدد من المصادر العلمية (Pennak,1978;Edmonsens,1959).

دليل الوفرة النسبية Relative Abundance Index

يعبر دليل الوفرة النسبية لوحدة تصنيفية واحدة قياسا لتجمع الافراد الكلي وهو بجهز معلومات عن التجمع الاحيائي ومدى الاسهام النسبي لكل مجموعة من السكان ضمن الاحياء الموجودة بالعينة , كما تبين الوفرة النسبية مدى اسهام الافراد في المجموع الكلي للاحياء المقاومة للتلوث البيئي (السعدي, 2013).

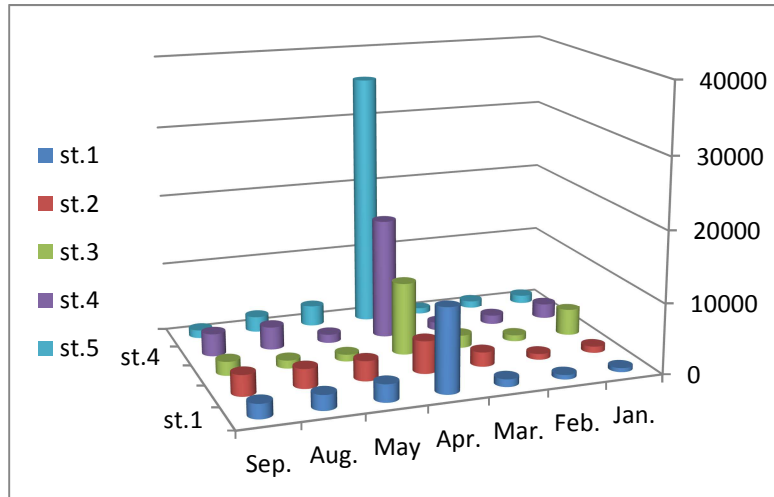
$$Ra = N / N_s \times 100$$

N = عدد الافراد لكل نوع في العينة .

Ns = العدد الكلي للافراد في العينة .

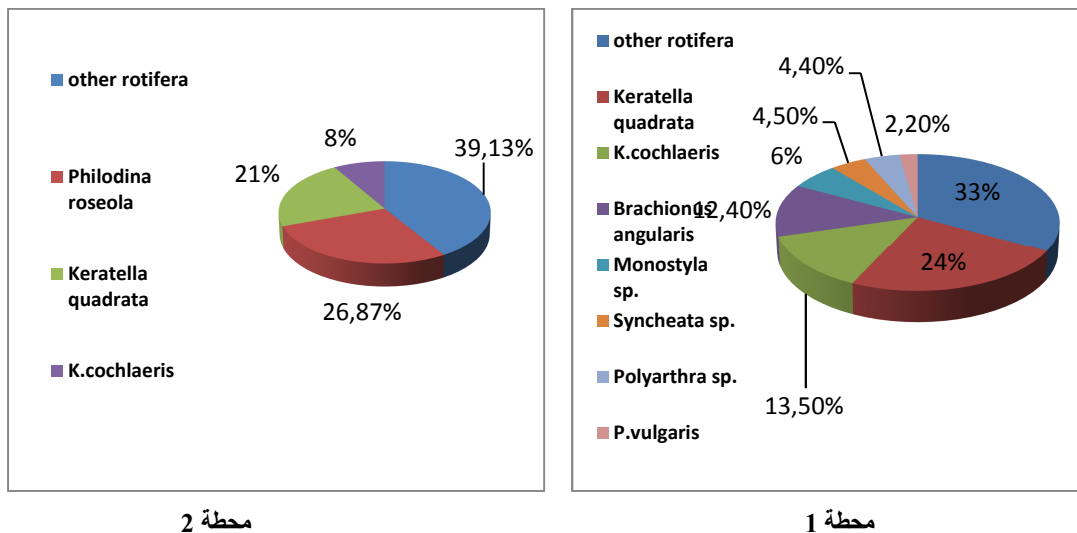
النتائج والمناقشة

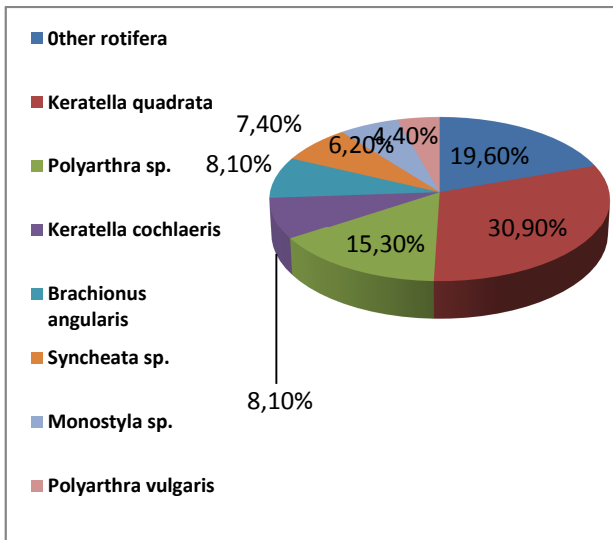
تتأثر كثافة الدولابيات بصورة مباشرة وغير مباشرة بكثافة الطحالب والاحياء المجهرية الاخرى وبالاخص البكتريا والدقائق الصغيرة من المادة العضوية بسبب تغذيتها بصورة رئيسية على الخلايا الطحلبية والبكتريا والابتدائيات الصغيرة فضلا عن الحثات العضوي (Ghazi and Ahmed,2008). تعبر الكثافة الكلية عن العدد الكلي للأفراد المتواجدين في وحدة حجم معينة او وحدة مساحة معينة, وتعد الكثافة السكانية للدولابيات من الدلائل البيئية المهمة في الأنظمة المائية . وبصورة عامة تعتمد الاختلافات في الكثافة للدولابيات بشكل مباشر او غير مباشر على التفاعل ما بين العوامل الفيزيائية والكيميائية والعوامل الحيوية مثل الافتراس والتنافس وكثافة العوالق النباتية (Salves et al.,2013). شخصت في هذه الدراسة 87 نوع من الدولابيات العائدة الى 29 جنس. اظهرت الكثافات السكانية للدولابيات اختلافا في النتائج تبعا لاختلاف اشهر ومواقع الدراسة, حيث سجلت المحطة 5 اعلى كثافة للدولابيات خلال شهر نيسان 2014 وبلغت 40000 فرد/م³ بينما كانت اقل كثافة 450 فرد/م³ خلال شهر كانون الثاني 2014 في المحطة 1 كما في الشكل (1) , وبينت نتائج التحاليل الاحصائية بان هناك فروقات معنوية في الكثافة السكانية للدولابيات بين المحطات وكذلك وجود فروقات معنوية بين اشهر الدراسة.



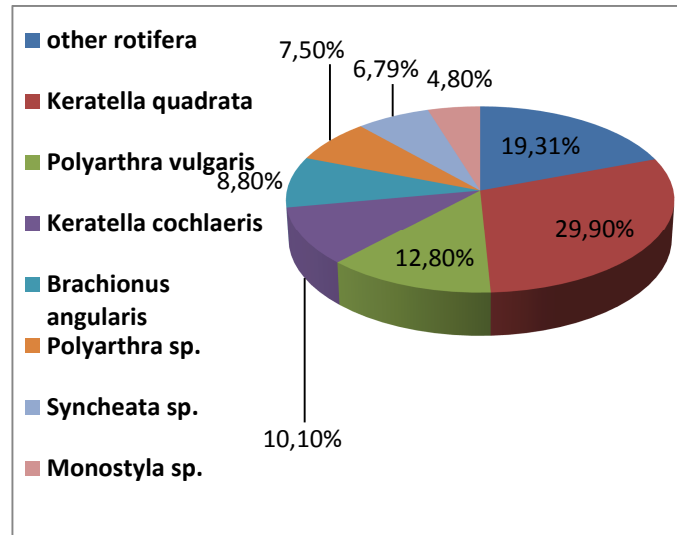
شكل (1) التغيرات الشهرية للكثافات الكلية للدولابيات فرد/م³ في محطات الدراسة لمياه نهر دجلة.

ان تسجيل كثافات عالية للدولابيات خلال شهر نيسان يرتبط بالظروف الملائمة للدولابيات مثل درجة الحرارة ومستوى الاوكسجين العالي والغذاء المتوافر على شكل بكتريا او عوالق نباتية او دقائق فتات (Dhanpathi,2000), كما ان اعداد الدولابيات تزداد مع ارتفاع درجات الحرارة وازدهار الطحالب الخضراء المزرقة (Frutos et al.,2009). في حين سجلت المحطة 2 وخلال شهر نيسان اقل كثافة سكانية وتنوع احيائي للانواع والاجناس ويعود ذلك الى وقوع المحطة في منطقة تتلقى الكثير من المخلفات البشرية وما يرافقها من ارتفاع نسبة الملوثات العضوية التي يؤدي تحللها الى استنزاف الاوكسجين الذائب (Ahmad et al.,2011) وكذلك قد يعود الى ارتفاع الكدرة في هذه المحطة والذي يحدد نمو الدولابيات فالعوامل البيئية الموجودة في منطقة معينة هي التي تحدد تواجد الكثير من اجناس الدولابيات في تلك المنطقة وليس المنطقة نفسها (Edmondson,1959). اما دليل الوفرة النسبية Relative Abundance Index فيعبر عن عدد الافراد العائدين لوحدة تصنيفية واحدة قياسا بتجمع الافراد الكلي (Barbour,1995) هو يجهز معلومات عن التجمع الاحيائي ومدى الاسهام النسبي لكل مجموعة من السكان ضمن الاحياء الموجودة في العينة, كما تبين الوفرة النسبية مدى اسهام الافراد في المجموع الكلي للاحياء وان زيادة مستويات الوفرة النسبية للاحياء المقاومة للتلوث هي دليل على قلة التنوع الاحيائي (السعدي,2013). فيما يتعلق بدليل الوفرة النسبية للدولابيات يظهر في الشكل (1) نسب ظهور الانواع في مدة الدراسة ولكل محطة من محطات الدراسة وكالاتي :- في المحطة 1 سجل النوع *Keratella quadrata* اعلى نسبة مقارنة بالكثافة الكلية للانواع الاخرى وبلغت 30.9% تبعه الجنس *Polyarthra sp.* بنسبة 15.3%. اما المحطة 2 فقد سجل النوع *Philodina roseola* نسبة 26.87% ثم تلاه النوع *Keratella quadrata* بنسبة 21%. في حين سجل في المحطة 3 النوع *K. quadrata* اعلى نسبة مقارنة بالكثافة الكلية للانواع الاخرى وبلغت 29.9% تبعه النوع *Polyarthra vulgaris* بنسبة 12.8% وتلاه النوع *K. cochlaeris* بنسبة 10.1%. بينما سجل النوع *K. quadrata* اعلى نسبة سكانية في المحطة 4 تبعه النوع *Polyarthra sp.* بنسبة 15.3%. سجل النوع *K. quadrata* اعلى نسبة كثافة حيث بلغت 21.4% في المحطة 5 تبعه النوع *Polyarthra sp.* بنسبة 17.5% كما في الشكل (2).

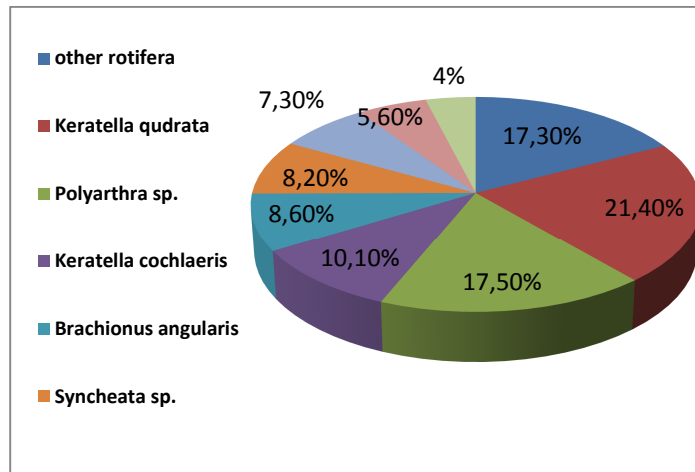




محطة 4



محطة 3



محطة 5

شكل (2) الوفرة النسبية لأجناس وأنواع الدولابيات السائدة في محطات الدراسة لمياه نهر دجلة ضمن محطة (1 و2 و3 و4 و5)

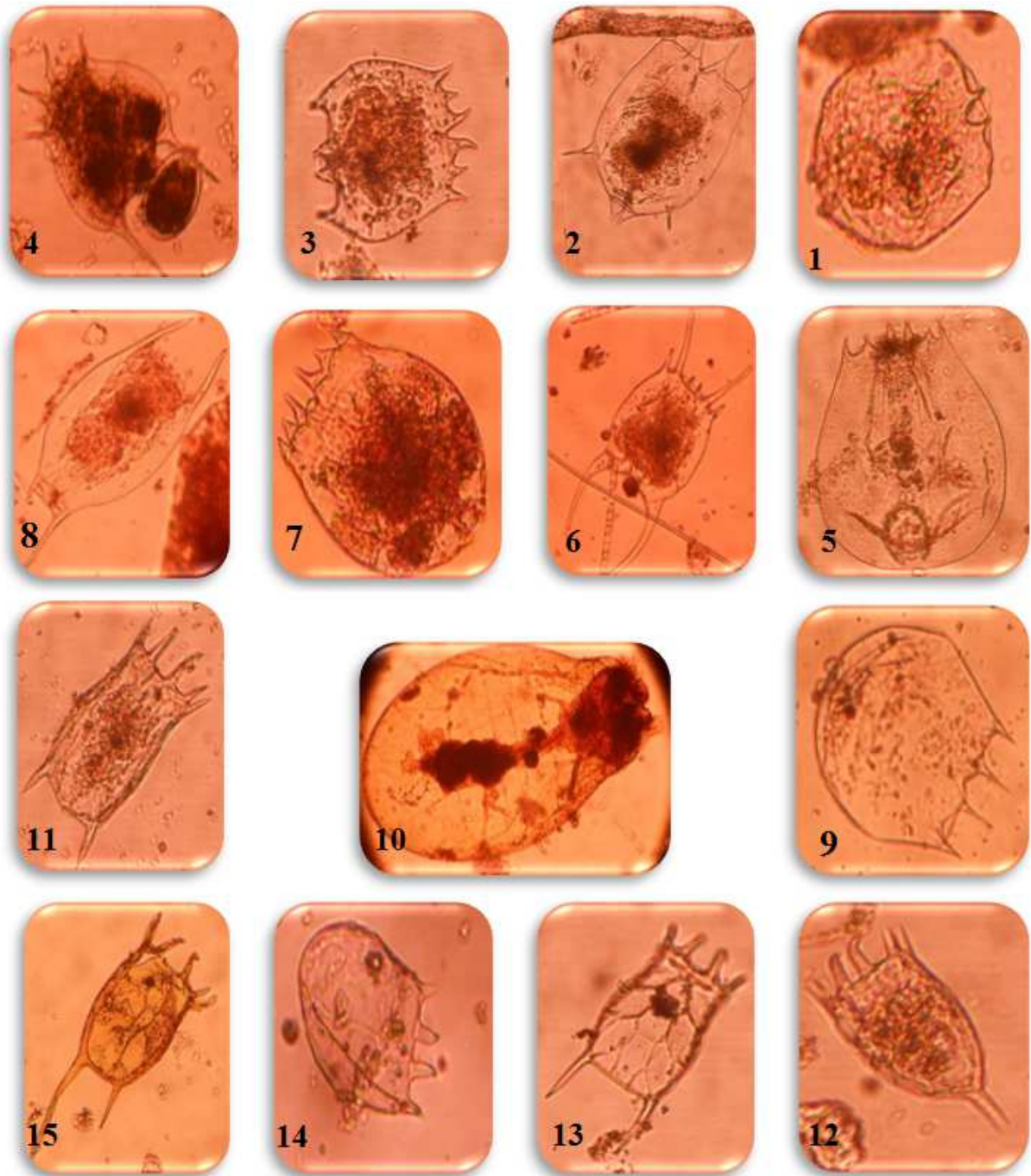
ان تسجيل قيم عالية لمؤشر الوفرة النسبية لأنواع الدولابيات *Keratella quadrata*, *Philodina roseola*, *Keratella cochlearis* and *Polyarthra* spp. يوفر دليلاً على تعرض نهر دجلة إلى ضغوط بيئية أثناء فترة الدراسة، والتي توفر بيئة مناسبة لسبادة هذه الأنواع من الدولابيات المقاومة لهذه الضغوط (Ahmad et al., 2011). يمتلك النوع *K. quadrata* قابلية عالية وتحمل واسع لتراكيز مختلفة من العناصر الكيميائية ودرجات الحرارة المختلفة، يتغذى على الفتات العضوي والبكتريا وعلى مجاميع مختلفة من الطحالب والتي تتواجد بصورة كبيرة في المياه الملوثة عضوياً (Pourriot, 1977)، أما النوع *K. cochlearis* عالمي الانتشار ودائم التواجد في الأنهار والبحيرات والسود، يتحمل مدى واسع من العناصر المختلفة ويتغذى على الفتات العضوي وعلى البكتريا وعلى أنواع كثيرة من المجاميع الطحلبية. ينتشر جنس *Polyarthra* sp. عالمياً محب للبرودة يتحمل تراكيز واطنة من الأوكسجين والقلوية، يتغذى بصورة رئيسية على الهدبيات والطحالب والدايتومات المركزية، بينما يتواجد النوع *Philodina roseola* في مختلف المسطحات المائية الواسعة وكذلك يتواجد في البيئات شبه الأرضية مثل التربة والفضلات المبعثرة ويتواجد حتى في تانكيات محطات معالجة مياه المجاري (Wallace and Snell, 2010). جدول (1) الوحدات التصنيفية للدولابيات ووفرتها النسبية في نهر دجلة دليل الوفرة النسبية Relative Abundance Index حيث أن: R= أنواع نادرة (أقل من 10%) و La أنواع أقل وفرة Less abundant (10%-40%) و A= أنواع وفيرة Abundant species (40%-70%) و D= أنواع سائدة Dominant species (أكثر من 70%).

جدول (1) أنواع الهائمات الحيوانية المشخصة والمدروسة ضمن الوفرة النسبية في نهر دجلة.

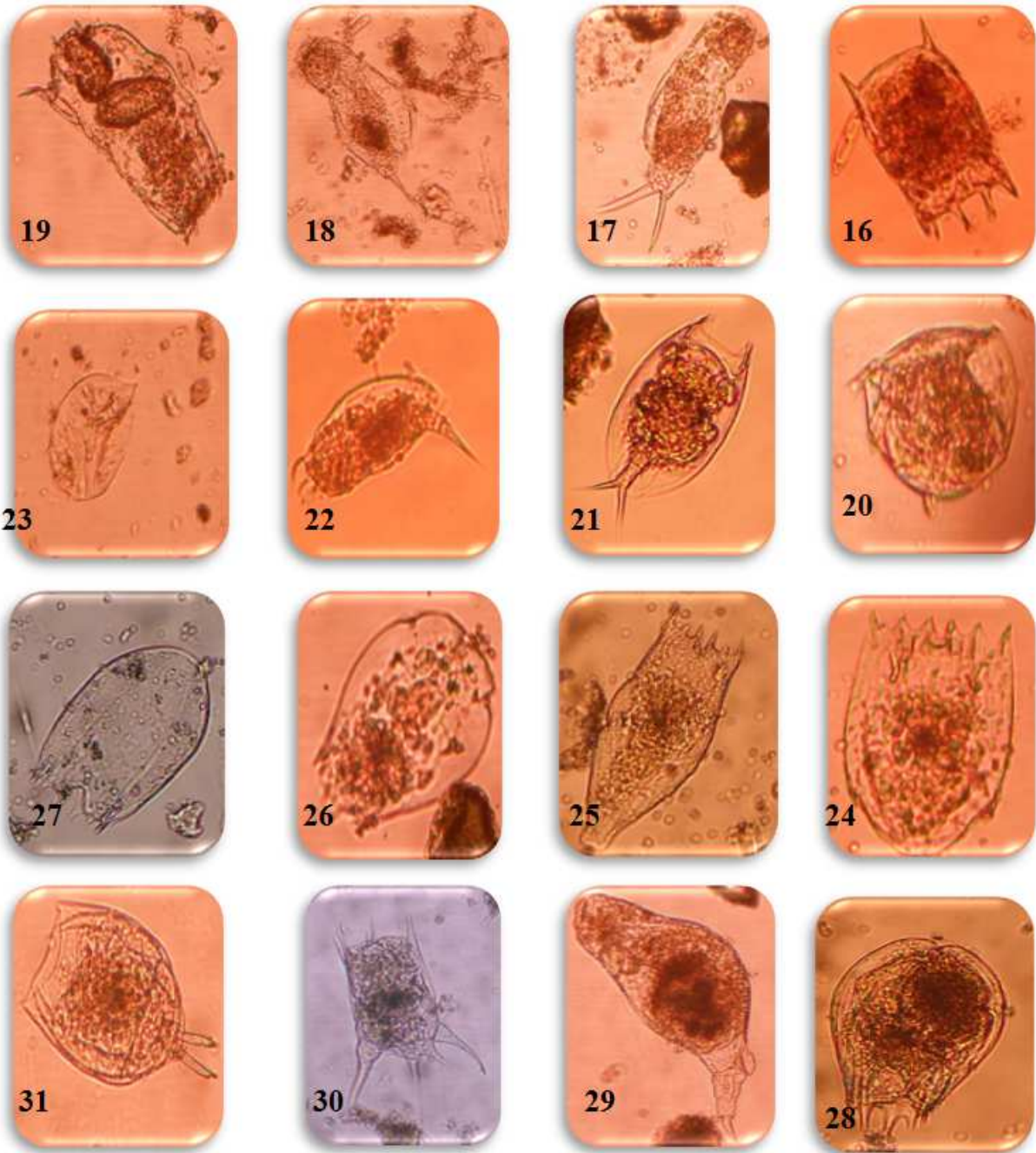
| Speiceses | St1 | St2 | St3 | St4 | St5 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Asplanchna priodonta</i> | R | R | R | R | R |
| <i>Brachionus sp.</i> | R | R | R | R | R |
| <i>B. angularis</i> | La | R | R | R | R |
| <i>B. budapestinesis</i> | R | R | - | R | R |
| <i>B. calyciflorus</i> | R | R | R | - | R |
| <i>B. havanaensis</i> | R | - | - | - | - |
| <i>B. falcatus</i> | R | R | R | R | R |
| <i>B. plicatilis</i> | R | R | La | R | R |
| <i>B. quadridentata</i> | R | R | R | R | R |
| <i>B. rubens</i> | - | R | R | R | - |
| <i>Colurella sp.</i> | R | - | - | - | R |
| <i>C. adriactica</i> | R | R | R | R | R |
| <i>C. colurus</i> | La | - | R | - | La |
| <i>C. obtuse</i> | - | R | R | R | - |
| <i>Cephalodella sp.</i> | R | R | R | R | R |
| <i>Cephalodella auriculata</i> | - | - | La | - | - |
| <i>C. gibba</i> | R | R | R | R | R |
| <i>C. megalocephalla</i> | R | - | - | R | R |
| <i>Collotheca ornate</i> | R | R | R | R | R |
| <i>Dipleuohlanis propatula</i> | - | - | R | - | R |
| <i>Eosphora najas</i> | R | R | R | R | R |
| <i>Epiphanas clavulata</i> | - | R | R | R | - |
| <i>E. macroura</i> | R | - | R | R | R |
| <i>Euchlanis sp.</i> | R | - | - | - | - |
| <i>E. dilatata</i> | R | R | - | R | R |
| <i>E. deflexa</i> | R | - | - | - | - |
| <i>Encentrum sp.</i> | - | R | - | R | R |
| <i>Filinia longiseta</i> | R | R | R | R | R |
| <i>F.p assa</i> | - | R | R | - | R |
| <i>F. opoliensis</i> | R | - | R | R | R |
| <i>F. terminalis</i> | R | - | - | - | - |
| <i>Hexarthra mira</i> | R | - | R | R | R |
| <i>Keratella sp.</i> | R | R | R | R | R |
| <i>K. cochlaeris</i> | La | R | La | R | La |
| <i>K. quadrata</i> | La | La | La | La | La |
| <i>K. valga</i> | R | R | R | R | R |
| <i>K. heimalis</i> | - | - | - | R | R |
| <i>K. testuda</i> | - | - | - | - | R |
| <i>K. serrulata</i> | R | R | R | R | - |
| <i>Lecane sp.</i> | R | R | R | R | R |
| <i>L. luna</i> | R | R | R | R | R |
| <i>L. ohoiensis</i> | - | R | - | - | - |
| <i>Lepadella patella</i> | R | R | R | R | R |
| <i>L. astacicola</i> | R | R | R | R | R |
| <i>L. ovalis</i> | - | - | - | - | R |
| <i>L. acuminata</i> | R | R | - | - | - |
| <i>Monostyla sp.</i> | R | R | R | R | R |
| <i>M. closterocera</i> | R | R | R | R | R |
| <i>M. bulla</i> | R | R | R | R | R |
| <i>M. lunaris</i> | - | - | - | - | R |
| <i>Macrochaetus subquadrata</i> | R | - | - | R | R |
| <i>Monommata grandis</i> | - | - | R | R | - |
| <i>Mytilinia sp.</i> | - | - | - | - | R |
| <i>Notholca sp.</i> | R | R | - | - | - |

| | | | | | |
|-----------------------------|---|----|---|----|----|
| <i>N. acuminata</i> | R | R | R | R | R |
| <i>N. michiganensis</i> | R | R | R | R | - |
| <i>N. squamula</i> | R | - | R | R | R |
| <i>N. striata</i> | R | R | R | R | R |
| <i>Platyias patulus</i> | R | R | R | R | R |
| <i>P. quadricornis</i> | - | R | - | - | R |
| <i>Platyias sp.</i> | - | R | - | - | - |
| <i>Polyarthra sp.</i> | R | R | R | La | La |
| <i>P. cryptoptera</i> | - | - | - | R | R |
| <i>P. dolichoptera</i> | R | R | R | R | R |
| <i>P. major</i> | - | - | - | R | - |
| <i>P. vulgaris</i> | R | R | R | R | R |
| <i>Philodina roseola</i> | R | La | R | R | La |
| <i>Pompholyx sp.</i> | R | - | - | - | - |
| <i>P. sulcata</i> | R | - | - | - | - |
| <i>P. complatana</i> | R | - | - | - | R |
| <i>Proales sigmoidea</i> | - | R | - | - | - |
| <i>Syncheata sp.</i> | R | R | R | R | R |
| <i>S. oblonga</i> | R | R | R | R | R |
| <i>S. pectinata</i> | R | R | R | R | R |
| <i>S. stylata</i> | R | R | R | R | R |
| <i>S. tremula</i> | - | R | - | - | - |
| <i>Trichocerca sp.</i> | R | R | R | - | R |
| <i>T. bicristata</i> | - | R | - | R | R |
| <i>T. elongata</i> | R | R | R | - | R |
| <i>T. longiseta</i> | R | - | - | - | - |
| <i>T. porcellus</i> | R | - | R | - | - |
| <i>T. pusila</i> | R | - | - | - | - |
| <i>T. similis</i> | - | - | R | R | - |
| <i>Trichotria sp.</i> | - | - | R | R | R |
| <i>Tricotria. tetractis</i> | R | R | R | R | R |
| <i>Testudinella patina</i> | R | - | R | R | R |
| <i>Rotaria neptunia</i> | R | La | R | La | La |

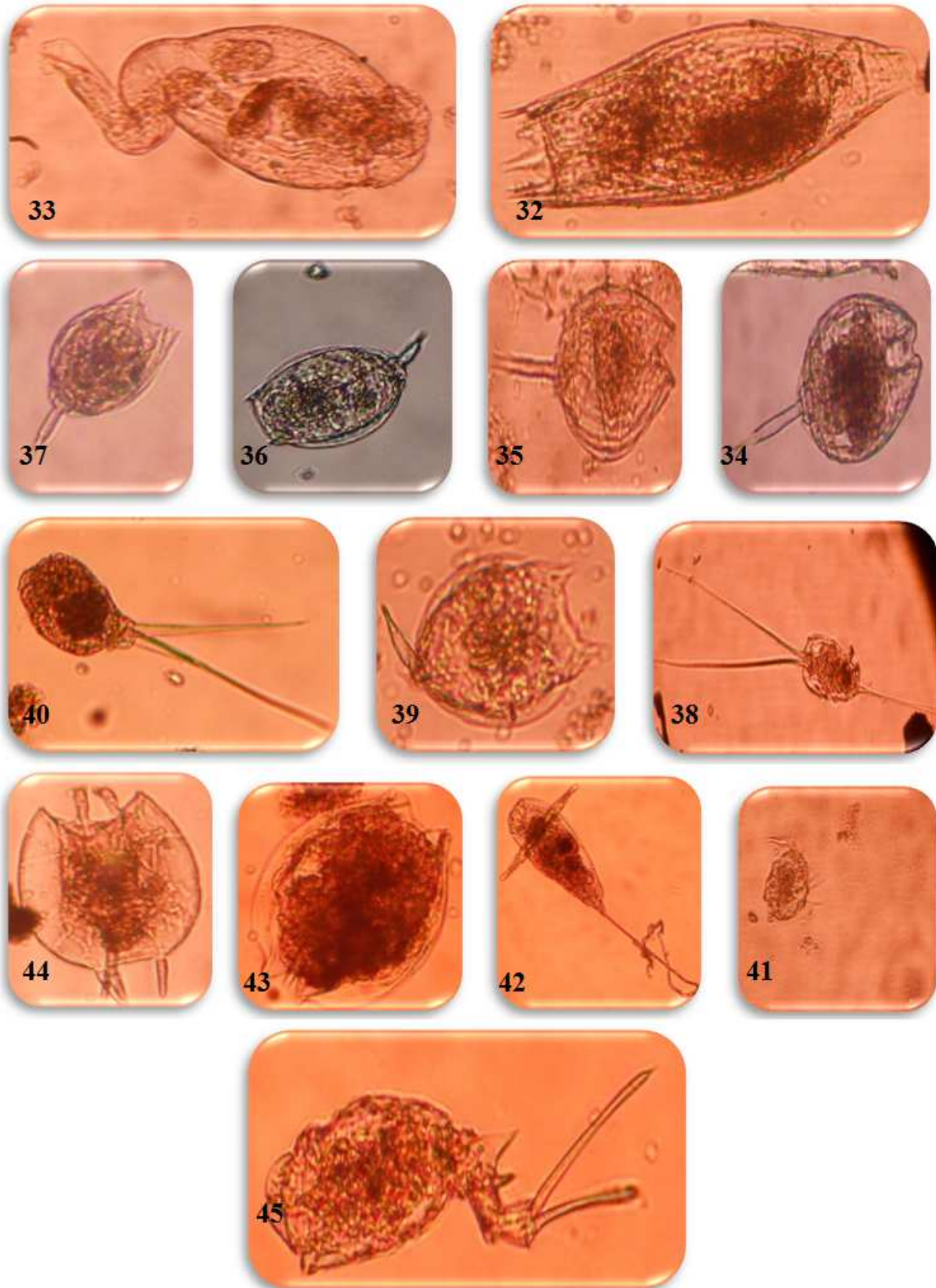
بعض انواع الدولابيات Rotifera المشخصة خلال الدراسة



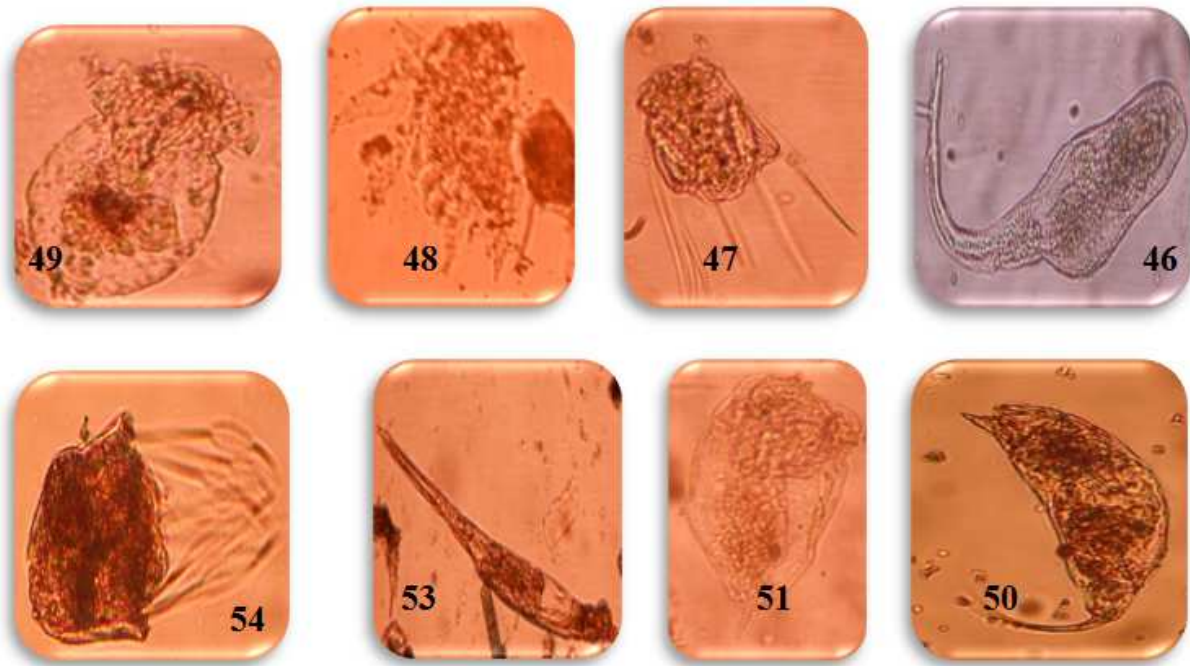
1-*Brachionus angularis* 2-*B. calyciflorus* 3-4 *B. quadridentata* 5-*Brachionus bidentata* 6-*B. falcatus* 7-*B. plicatilis* 8-*B. havanaensis*
9-*B. budapestinensis* 10-*Asplanchna priodonta* 11-*Keratella testuda* 12-*K. cochlearis* 13-*K. quadrata* 14-*K. cochlearis* 15-*K. valga*.



16-*K. hiemalis* 17-*Cephalodella megalcephalus* 18-*C. gibba* 19-*Cephalodella auriculata* 20-*Colurella obtuse* 21-*Lepadella patella* 22-*Colurella adriactica*. 23-*Lepadella acuminata* 24-*Notholca striata* 25-*N. labis* 26-*Notholca sp.* 27-*N. squamula* 28-*N. michiganensis*. 29-*Epiphanes senta* 30-*Brachionus calyciflorus* 31-*Lecane luna*



32-*Notholca acuminata* 33-*Proales sigmoidea*. 34-*Monostyla bulla* 35-*M. lunaris* 36-37-*Monostyla* spp. 38-*Filinia longiseta*. 39-*Monostyla closterocerca* 40- *Monommata grandis* 41-*Macrocheatus subquadratus* 42-*Trichocerca elongata* 43-*Euchlanis deflexa* 44-*Platylas quadricornis* 45-*Trichotria tetractis*



46-*Philodina roseola* 47-*Polyarthra dolichoptera* 48-*Poly. cryptoptera*. 49-*Syncheata oblonga* 50-*Trichocerca porcellus* 51-*Syncheata pectinata*. 52-*Rotaria neptunia* 53-*Polyarthra vulgaris*

REFERENCES

- [1] Segers, H. (2008). Global Diversity of Rotifers (Rotifera) in Freshwater. *Hydrobiologia*, 595:49-59.
- [2] Hutchinson, G.E., (1967). A Treatise on Limnology. Introduction to lake biology and limnoplankton. John Wiley and Sons, New York. V.2, 1115p.
- [3] Van der Stap, I., Vos, M., M., & Mooij, W.M. (2007). Inducible Defenses and Rotifer Food Chain Dynamics. *Hydrobiologia* 593:103-110.
- [4] Duggan, I.C., Green, J.D. & Shid, R.J. (2001). Distribution of Rotifers in North Island, New Zeland, at their potential use as bioindicator of lake trophic state. *Hydrobiologia* 446/447:155-164.
- [5] Gurney, R. (1921). Freshwater Crustacean Collected by Dr. P.A. Boxton in Mesopotamia and Parsia. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 27:835-843.
- [6] Mohammad, M.B.M. (1986). Associations of Invertebrates in The Euphrates and Tigris rivers at Falluja and Baghdad, Iraq. *Hydrobiologia*, 106(3):337-350.
- [7] Al-Saboonchi, A.A., Barak, N.A. and Mohamad, A.M. (1986). Zooplankton of Garma Marshes, Iraq. *J. Biol. Sci. Res.*, 17(1):33-40.
- [8] Sabri, A.W. (1988). Ecological Studies on Rotifers in the Tigris River, Iraq. *Acta Hydrobiologia*, 30:367-379.
- [9] Sabri, A.W. and Maulood, B. K. (1989). Rotifera in River Tigris: 1. Faunal composition. *J. Biol. Sci. Res.*, 20(2):285-298.
- [10] Pennak, R.W. (1978). Freshwater Invertebrates of The United States. 2nd Ed. John Wiley and sons. Inc. New York, 803 pp.
- [11] Edmondson, W.T. (1959). Freshwater Biology. 2nd Ed. John Wiley and sons, New York, Freshwater Ecol. 18:383-393.
- [12] اللامي, علي عبدالزهرة وعلي, ايمان حسن وعباس, انعام كاظم (2002b). دراسة الدولابيات في خزان سد حميرين. مجلة الزراعة العراقية 17(1):86-94.
- [13] Ghazi, A.H.H. and Ahmed, H.K. (2008). Abundance and Diversity of Rotifera in The Garmat Ali region ponds, Basrah-Iraq. *Iraqi J. Aquacult*, 5(1):33-40.
- [14] Salves, S.J.; Goswami, D.B.; Ahire, P.P. and Shinde, H.P (2013). Diversity of Freshwater Zooplankton at Gangapur dam Nashik: M.S. (India). *Int. J. of Advanced Life Sci.*, 6(3):255-257.
- [15] Dhanpathi, M.V. (2000). Taxonomic Notes on The rotifers from India from 1989-2000. Indian Association of Aquatic Biologists (IAAB), Hyderabad.
- [16] Frutos, S.M; Poide Neiff, A.S.G. and Neiff, J.J. (2009). Zooplankton of The Parahuay River. A comparison between sections and hydrological phases. *Ann. Limnol-Int. J. Lim.* 2006, 42(4):277-288.
- [17] Ganai, A.H. (2011). Zooplankton Population in Relation to Physic-chemical Factors of a Sewage Fed Pond of Aligarh (UP), India *Research Article Biology and Medicine*, 3(2):336-341.

- [18] Barbour, M.T.; Stribling, J.B. and Karr, J.R. (1995). Multimetric Approach for Establishing Biocriteria and Measuring Biological Condition, biological assessment and criteria. Tools for Water Resource Planning. Lewis Publishers. Florida.
- [19] السعدي, احمد جودة نصار(2013). التنوع الاحيائي للنواعم وبعض العوامل البيئية المؤثرة عليه في نهر الفرات/وسط العراق.رسالة ماجستير,كلية العلوم-جامعة بابل.
- [20] Pourriot, R.(1977).Food and Feeding Habits of Rotifera. Arch. Hydrobiol. Beih., 8:243-260.
- [21] Wallace, R.L. and Snell, T.W.(2010). Rotifera Chapter 8. In: Ecology and classification of North American freshwater invertebrates (eds Thorp. J. H. and A.P. (ovich). Elsevier Oxford. pp. 137-235.