أثر المصرفات الصحية والكيميائية في مجتمع العوالق الحيوانية لمياه نهر دجلة – بغداد

لمياء عبد السادة ذجر أحمد عيدان الحسيني عبير فائق حربي
وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة بحوث البيئة و المياه
بغداد – العراق

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة للتعرف على تاثير التلوث الكيميائي في مجتمع العوالق الحيوانية في نماذج شهرية جمعت من خمسة محطات في نهر دجلة ضمن مدينة بغداد للفترة من كانون الثاني ولغاية أيلول2014.أظهرت النتائج الفيزيائية والكيميائية تراوح درجات الحرارة بين 12–29.3 م° وقيم الاس الهيدروجيني 7.1–8.3 وقيم المتطلب الحيوي للاوكسجين بين 20.29–85 ملغم/لتر وقيم الاوكسجين الذائب بين 2.67–8.66 ملغم/لتر وقيم القاعدية الكلية 158.4–650 ملغم/لتر وقيم التوصيلية الكهربائية بين 625–1906 مايكروسيمنز/سم والملوحة 0.0–0.8% وقيم العكورة 1.2 –326 NTU وقيم المواد الصلبة الذائبة الكلية 326–1013 ملغم/لتر وقيم المتطلب الكيميائي للاوكسجين 69–289 ملغم/لتر. شخصت خلال هذه الدراسة حوالي 128نوع من العوالق الحيوانية وتضمنت 91 نوع للدولابيات و17 نوع لبراغيث الماء و15 نوع للاميباالمتكيسة و5 أنواع للهدبيات ، كما بينت نتائج الكثافات السكانية للعوالق الحيوانية بان اعلى كثافة سكانية كانت للدولابيات اذ بلغت 35900 فرد/م^3 وللديدان المسطحة 6483 فرد/م^3 ولمجذافية القدم 5333 فرد/م^3 وللهدبيات 2999 خلية/م^3 وللاميباالمتكيسة 1333 خلية/م^3 ،اما اقل كثافة سكانية فكانت لبراغيث الماء اذ بلغت 383 فرد/م^3 .ومن الممكن استخدام الأنواع *Keratella quadrata* , Nematoda *Philodina roseola*, كدالة حيوية للتلوث البيئي العضوي .

الكلمات المفتاحية : تلوث ، هائمات حيوانية ، الوفرة النسبية و الادلة الاحيائية .

Impact of Healthy and Chemical Discharch on Zooplanktonic Community in Tigris River- baghdad

Lamyaa Abdul-sadda Thijar Ahmed Aidan Al-hussieny Abeer Faiq Harrby
Ministry of Science and Technology/ Directorate of Water and Environment
E-mail:lamyaaalzaidy@yahoo.com
Baghdad- Iraq

Abstract

This study was carried out to determine the effects of chemical pollution on the zooplanktonic community in samples collected monthly from five stations in Tigris River at Baghdad city; from January to September 2014. Results of physical and chemical characteristics showed that water temperature was between(12-29.3 ºC) , pH (7.1- 8.3) , BOD_5 (20.29-85 mg/l) , DO (2.67-8.66 mg/l) , total alkalinity (158.4-650 mg/l), EC (625-1056µS/cm) , salinity (0.0-0.8%) , turbidity (1.24-326 NTU) , TDS (326-1013mg/l) and COD (69-289 mg/l). During this study about 128 species of Zooplankton were identified , including 91 taxa to Rotifera, 17 taxa to Cladocera ,15 taxa to Testate amoebae , 5 taxa to Ciliata ,the results of Zooplanktonic population density were the highest for Rotifera (35900 Ind./m^3) , (6483 Ind./m^3) for Nematoda , (5333 Ind./m^3) for Copepoda , (2999 cell/m^3) for Ciliata , (1333 cell/m^3) for testate amoebae and the lowest for Cladocera (383 Ind./m^3) It can be used *Keratella quadrata, Philodina roseola* and Nematoda as bioindicator of organic pollution.

Key Words: Pollution, Zooplankton, Relative Abundance and Bioindicator.

المقدمة

يعتبر العراق من البلدان الزراعية والصناعية والتي تستعمل انواعا من المركبات المختلفة مثل المبيدات واسمدة حيوانية ومواد خام يكون مصير معظمها الى ماء النهر ، مما ادى الى تغيير كبير في مواصفات المياه العذبة الفيزيائية والكيميائية ،واحداث اضرار كبيرة نجم عنها تغيير كبير في تنوع ووفرة الكائنات الحية،ومن ضمنها العوالق الحيوانية والتي تعد احدى اهم مجاميع الاحياء الدقيقة في النظام البيئي المائي. العوالق الحيوانية احياء مائية صغيرة تتواجد في جميع البيئات المائية ومنها المياه العذبة والمالحة والمويلحة فهي تعيش في الانهار والبحار والبرك والمستنقعات والخزانات والسدود. تتغذى على الطحالب والبكتريا والفطريات العوالق الحيوانية الاصغر حجما منها وعلى المواد العضوية المتحللة جزئيا. للعوالق الحيوانية اهمية وظيفية فعلية في السلسلة الغذائية للبيئة المائية فهي تعمل على نقل الطاقة بين العوالق النباتية وبين الاحياء المائية الاكبر حجما منها مثل الاسماك (Jappesen and sandergaeid 2002). وتستخدم كدالة في المراقبة الاحيائية للنظام البيئي المائي للكشف عن التغيرات في نوعية المياه الناتجة عن التلوث مما جعلها تعمل كانذار مبكر للضغوط البيئية، وكذلك تستخدم كدالة حيوية في تقدير المستوى الغذائي للجسم المائي (Thadeus,2010). تضم العوالق الحيوانية مجموعات مختلفة من الاحياء مثل الدولابيات Rotifera وبراغيث الماء Cladocera ومجذافية القدم Copepoda والهدبيات Ciliates والاميبا المتكيسة Testate amoebae والديدان الخيطية Nematoda ، تشترك في صفة بيئية واحدة وهي احياء منجرفة وغير مرتبطة بأي اساس (Shah,2013).تؤثر السموم الكيميائية بصورة مباشرة او غير مباشرة في العمليات الحياتية للعوالق الحيوانية في المسطح المائي(Krishnan *et al.*,2007) . تعتمد كثافة وتوزيع وسيادة وتحمل وتنوع العوالق الحيوانية وتفاعلاتها الايضية على العديد من العوامل اللاحياتية مثل درجة الحرارة والملوحة والملوثات العضوية واللاعضوية وتعتمد على عوامل حياتية مثل توفر الغذاء وعامل الافتراس وعامل التنافس (Beyst,2001).اتجهت اغلب دراسات العوالق الحيوانية إلى معرفة التكوين الكمي والنوعي لهذه الاحياء، لذلك تأتي هذه الدراسة كمقدمة لدراسات اخرى مستقبلية تحاول ان تغطي وتجهز بيانات عن مؤشرات التنوع الاحيائي في كافة المسطحات المائية العراقية، كون هذه المؤشرات تعد انعكاسا حقيقيا لنوعية المياه فزيادتها تعطي دليلا على صحة هذه البيئات وقلتها تعكس حصول حالات للتلوث البيئي. لذى تهدف الدراسة الى معرفة تأثير الملوثات العضوية على التنوع الاحيائي للعوالق الحيوانية في نهر دجلة.

المواد وطرائق العمل

وصف منطقة الدراسة

شملت الدراسة اختيار 5 محطات على نهر دجلة ، تقع المحطة الاولى تحت جسر الصرافية ،اما المحطة الثانية فتقع ضمن تصريف مخلفات مستشفى مدينة الطب، في حين كانت المحطة الثالثة تحت جسر مدينة الطب وتعتبر منطقة سياحية، اما المحطة الرابعة فهي تقع تحت جسر الشهداء (الشواكة) وقد لوحظ وجود منافذ تصريف مياه مخلفات تحت الجسر مباشرة وبمقابل المنطقة المذكورة تقع مستشفى الكرخ للولادة حيث يوجد منفذ تصريف المخلفات الصحية، أما المحطة الخامسة فتقع ما بعد جسر الشهداء بـ 500 متر والشكل(1) يوضح ذلك .

شكل (1) خارطة مناطق الدراسة .

جمع العينات

درس التنوع الاحيائي للعوالق الحيوانية تم بترشيح 60 لتر من مياه نهر دجلة ولكل محطة في شبكة العوالق ذات قطر 55 مايكرون وبعمق 25 سم تحت مستوى سطح النهر وركزت العينات الى 30 – 50 مليلتر ، ثم حفظت في قناني بلاستيكية سعة 1 لتر بعد أضافة مادة الفورمالين بتركيز 5% .

العد والتشخيص

أستخدمت شريحة زجاجية مقعرة بحجم ½ مل لفحص العينات بوساطة المجهر الضوئي المركب نوع ZEISS ، شخصت وعدت أفراد العوالق الحيوانية وعبرت عن النتائج فرد / م^3 لمجاميع الدولابيات وبراغيث الماء ومجذافية القدم أما مجموعة الهدبيات والاميبا المتكيسة فعبر عنها بـ خلية /م^3 بحسب المصدرين العلميين .

.(Pennak,1989 and Edmonsen,1959)

الخصائص الفيزيائية والكيميائية

أخذت العينات بمعدل مرة واحدة لكل شهر لمحطات الدراسة الحالية من شهر كانون الثاني ولغاية ايلول 2014، درست بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ضمن منطقة الدراسة المتمثلة بدرجة حرارة الماء والتي قيست باستخدام محرار زئبقي مدرج (0– 50) م° ، كما تم قياس التوصيلية الكهربائية ومجموع الاملاح الذائبة TDS والملوحة باستخدام جهاز Inolab Code 720 مختبريا، أما قياس الدالة الحامضية بوساطة جهاز Inolab pH Meter Code 720 . واستخدم جهاز Lovibond لقياس العكورة وكذلك قيست نسبة الاوكسجين المذاب DO بينما قيس المتطلب الحيوي للاوكسجين والقاعدية الكلية بحسب الطريقة المذكورة في (APHA,2003) .وحسبت كمية المتطلب الكيميائي للأوكسيجين إعتماداً على طريقة الدايكرومات الموضحة من قبل منظمة الصحة الامريكية (APHA,2003)، حيث أخذ 3 مل من النموذج ومزج مع 1.5 مل من دايكرومات البوتاسيوم المحضر من تذويب 12.25 غرام من ديكرومات البوتاسيوم مع 1000 مليلتر من الماء المقطر، ثم اضيف للمحلول 3.5 مليلتر من محلول حامض الكبريتيك المكون من إذابة 5.5 غرام من كبريتات الفضة مع 1 لتر من الحامض المذكور ،وترك لمدة يومين لإذابته. سخن المزيج لدرجة الغليان في جهاز COD – reactore لدرجة حرارة 120 م° ولمدة ساعتين، ثم قيس تركيز المتطلب الكيميائي للاوكسجين بوساطة جهاز ال DR 5000 .

النتائج والمناقشة

الخصائص الفيزيائية والكيميائية

تراوحت درجة حرارة مياه نهر دجلة في محطات الدراسة مابين اقل قيمة وبلغت12 م° خلال شهر كانون الثاني واعلى قيمة وبلغت 29.3 م° خلال شهر اب 2014 ،ان التغيرات الشهرية في درجات الحرارة اتسمت بالارتفاع المفاجئ خلال شهر نيسان وكانت تزيد عن 20 م° لحوالي 4 شهور خلال فترة الدراسة الحالية. تلعب درجة الحرارة دورا مهما في التفاعلات الكيميائية تعد الطاقة الشمسية ودرجة حرارة الهواء من العوامل الرئيسية التي تؤثر في درجة حرارة المياه وكذلك منسوب المجرى المائي والظروف المناخية ، كما ان شكل وعمق حوض الجسم المائي فضلا عن الرياح والامواج وكذلك لون الماء هي الاخرى تؤثر في درجات حرارة المياه. وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع اغلب الدراسات البيئية العراقية مثل دراسة (فهد ،2006) ،فقد اظهرت درجات الحرارة تغيرات شهرية واضحة اذ سجلت ادنى القيم في الشتاء واعلاها خلال اشهر الصيف والسبب الرئيسي هو طبيعة مناخ العراق جدول (1) يوضح ذلك.

جدول (1) قيم درجات الحراة لمياه محطات الدراسة فى نهر دجلة.

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	13	15	13	13	12	4.39 NS
Feb.	14	15	14	14	14	3.78 NS
Mar.	16	18	16	16	16	3.92 NS
Apr.	22	22	22	22	22	4.28 NS
May	27	26	25	27	27	3.62 NS
Aug.	28.8	29.3	28.8	28.9	28.9	4.95 NS
Sep.	27	28	26.9	27.3	27.4	4.14 NS
LSD value	5.83 *	7.02 *	7.33 *	6.59 *	7.93 *	----
* ($P \leq 0.05$) , NS: Non-significant.						

بينما كانت قيم الاس الهيدروجيني للمياه تتراوح ما بين 7.1-8.3 وكانت القيم تقع في الجانب القاعدي الخفيف طيلة مدة الدراسة ولكل المحطات ، كما ان التغييرات الشهرية كانت قليلة ويعود ذلك الى عسرة المياه الحاوية على الكاربونات والبيكاربونات ،ونظرا لتلوث منطقة الدراسة بالمواد العضوية التي تطلقها المنشات الحيوية على جانبي النهر ومنها مستشفى مدينة الطب ومنطقة الشواكة ومستشفى الكرخ للولادة اذ تطلق مخلفاتها الملوثة الى النهر مباشرة،مما ادى الى زيادة كثافة الهائمات النباتية (الطحالب) والتي تستهلك غاز ثنائي اوكسيد الكاربون في عملية البناء الضوئي وبالتالي ئؤدي الى ارتفاع الاس الهيدروجيني (Sabae,2004).اما سبب انخفاض الاس الهيدروجيني هو اتحاد غاز ثنائي اوكسيد الكاربون مع الماء مكونا حامض الكاربونيك والذي يتحلل مكونا زيادة في ايون الهيدروجين مما يسبب في انخفاض الاس الهيدروجيني والجدول(2) يبين ذلك .

جدول (2) الاس الهيدروجيني لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة .

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	8.13	8.06	8.13	8.07	8.05	0.79 NS
Feb.	8.30	7.34	7.98	7.40	7.93	1.13 NS
Mar.	7.85	7.27	7.81	7.79	7.80	0.89 NS
Apr.	8.18	7.53	8.08	8.07	8.08	0.92 NS
May	7.1	7.3	7.3	7.19	7.4	0.83 NS
Aug.	8.08	7.95	8.11	8.04	8.10	0.79 NS
Sep.	8.11	7.78	8.06	8.02	8.07	0.98 NS
LSD value	0.92 NS	0.88 NS	1.03 NS	1.11 NS	0.94 NS	----
* (P≤0.05) , NS: Non-significant.						

تراوحت قيم التوصيلية الكهربائية مابين اقل قيمة وبلغت 625 مايكروسيمنز\سم في المحطة 3 خلال شهر اب واعلى قيمة 1906 مايكروسيمنز\سم في المحطة 2 خلال شهر اذار، بينما بلغت مديات الملوحة و 0.0– 0.8 %،حيث بلغت اعلى القيم للتوصيلية الكهربائية والملوحةالمسجلة في المحطة 2 والمحطة 4 والسبب يعود الى طرح الفضلات من المنشات الحيوية على جانبي النهر مباشرة الى النهر وبدون معالجة (Akan,2008).اما انخفاض قيم التوصيلية الكهربائية والملوحة خلال شهر اب يعود الى عامل التخفيف الناتج من ارتفاع مناسيب مياه النهر وسرعة جريانه. والجدول (3) يبين ذلك.

جدول (3) التوصيلية الكهربائية لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة .

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	790	811	796	805	802	119.4 NS
Feb.	961	1320	956	973	974	125.62 *
Mar.	772	1906	767	773	774	152.83 *
Apr.	934	1274	944	954	955	121.93 *
May	782	798	784	800	792	113.85 NS
Aug.	630	754	625	641	630	97.44 *
Sep.	898	1367	895	921	912	132.5 *
LSD value	98.13 *	163.4 *	102.7 *	117.8 *	87.4 *	----
* (P≤0.05) , NS: Non-significant.						

اما قيم الاوكسجين الذائب فقد تراوحت مابين 2.78 ملغم/لتر في المحطة 2 خلال شهر شباط واعلى قيمة وبلغت 8.66 ملغم/لتر في المحطة 1 خلال شهر اذار . يعد الاوكسجين الذائب من العوامل البيئية المحددة لانه عامل مهم لتنفس الاحياء المائية وان تسجيل اعلى قيم للاوكسجين الذائب يعود الى كثافة الهائمات النباتية (الطحالب) فضلا عن حركة التيارات المائية ومحدودية عمق النهر والتي تساعد في زيادة التهوية ،بينما سجلت اقل التراكيز في المحطة2 2.78 ملغم/لتر والمحطة 4 3.14ملغم/لتر ويعود السبب الى طرح مياه الفضلات الصحية والمنزلية والصناعية والتي تحتوي على كميات كبيرة من المواد العضوية ،حيث يؤدي تحللها بواسطة البكتريا الى استهلاك الاوكسجين الذائب مما يؤدي الى انخفاض قيم الاوكسجين الذائب (AL–Saadi and al–Ghafily 1998). الجدول(4) يبين ذلك.

جدول (4) قيم الاوكسجين الذائب (ملغم/لتر) لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة .

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	58.8	44.4	31.7	34.4	20.29	8.13 *
Feb.	58.2	64.1	59.7	61.7	62.6	9.52 NS
Mar.	61.4	82.3	60.5	65.0	60.2	9.17 *
Apr.	62.3	82.3	60.5	65.0	60.2	8.33 *
May	37.6	44.1	30.0	37.6	33.2	8.02 *
Aug.	59.4	64.4	61.4	62.3	61.1	7.93 NS
Sep.	60.8	85.0	65.0	62.3	67.9	8.36 *

بينما بلغت قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين مابين 20.29 –85 ملغم/لتر مع ملاحظة ازدياد قيم الـ BOD_5 في المحطتين 2,4 طيلة فترة الدراسة . يعبر المتطلب الحيوي للاوكسجين عن كفاءة المسطحات المائية على استيعاب المياه الملوثة وفي تقييم التنقية الذاتية لهذه المسطحات ،ويعرف على انه كمية الاوكسجين المستهلكة من قبل الاحياء المجهرية في تحطيم المواد العضوية الموجودة في مياه الفضلات وتتناسب طرديا مع التلوث ودرجة الحرارة وعكسيا مع الاوكسجين الذائب .كما سجلت قيم الـ BOD_5. ارتفاعا كبيرا تجاوز الحدود المسموح بها وهي 40 ملغم/لتر حسب المواصفة العراقية رقم 25 في 1967، وقد سجلت اعلى القيم في المحطة 2 و 4 (85 و 67.9) ملغم/لتر وعلى التوالي، ويعود السبب الى التصريف المباشر للملوثات العضوية واللاعضوية الى النهر حيث يؤدي تحللها بواسطة الاحياء المجهرية (البكتريا) الى استهلاك الاوكسجين الذائب مما ادى الى ازدياد قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين (Arimoro and Osalor ,2006) والجدول (5) يوضح ذلك.

جدول (5) المتطلب الحيوي للاوكسجين (ملغم/لتر) لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة .

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	5.42	3.76	4.66	2.79	4.09	2.27 *
Feb.	5.90	2.78	5.65	3.14	5.64	2.14 *
Mar.	8.66	3.79	6.22	6.18	6.62	2.84 *
Apr.	8.54	2.90	6.01	5.92	6.13	3.09 *
May	7.02	2.67	5.77	5.81	5.89	2.15 *
Aug.	6.36	5.30	5.33	5.41	5.05	3.44 NS
Sep.	6.38	5.11	6.24	6.18	6.31	2.84 NS
LSD value	2.28 *	2.09 *	1.84 *	2.04 *	1.69 *	----
* ($P \leq 0.05$) , NS: Non-significant.						

بلغت قيم المواد الكلية الذائبة TDS في المحطة 3 خلال شهر اب 326 و 1013 ملغم/لتر في المحطة 2 خلال شهر اذار.احصائيا تبين وجود فروقات معنوية بين محطات الدراسة ماعدا اشهر كانون الثاني وايار واب ، وفروق معنوية بين اشهر الدراسة($P\leq0.05$).سجلت المحطة 2 خلال شهر اذار اعلى القيم 1013ملغم/لتر وذلك لتاثر تلك المحطة لتصريف الملوثات وبصورة مباشرة الى النهر ، واتفقت نتائج الدراسة مع دراسة(النمراوي،2005). والجدول (6) يوضح ذلك.

جدول(6) تركيز المواد الذائبة الكلية (ملغم/لتر)لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة .

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	421	432	424	429	426	89.4 NS
Feb.	509	703	509	518	520	113.6 *
Mar.	410	1013	408	411	413	184.3 *
Apr.	496	674	501	506	503	97.3 *
May	412	421	413	422	416	124.6 NS
Aug.	329	394	326	335	329	97.2 NS
Sep.	470	715	468	483	478	115.9 *
LSD value	87.2 *	153.6 *	98.3 *	102.5 *	108.4 *	----
* ($P\leq0.05$) , NS: Non-significant.						

تعبر الملوحة عن مجموع الايونات الموجبة والسالبة ،تراوحت نسبة الملوحة بين 0.0−0.3 ملغم / لتر في المحطات 5,4,3,1 اما في المحطة 2 بلغت مابين 0.1−0.8 ملغم/ لتر طيلة فترة الدراسة جدول (7).

جدول (7) النسبة المئوية للملوحة لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة.

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	0.1	0.2	0.1	0.15	0.1	0.188 NS
Feb.	0.2	0.5	0.2	0.3	0.3	0.361 NS
Mar.	0.1	0.8	0.1	0.1	0.1	0.309 *
Apr.	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.26 NS
May	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.18 NS
Aug.	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.103 NS
Sep.	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.36 NS
LSD value	0.21 NS	0.36 *	0.22 NS	0.26 NS	0.22 NS	----
* ($P\leq0.05$) , NS: Non-significant.						

بينت الدراسة بان قيم القاعدية الكلية لمياه المحطات تراوحت مابين 158.4−650 ملغم/لتر في المحطة 3 حيث كانت اقل قيمة لها خلال شهر ايلول واعلى قيمة خلال شهر نيسان . واظهرت نتائج الدراسة الحالية ان قيم القاعدية كانت اعلى من الحدود المسموح بها للمواصفة القياسية للمياه العراقية والعالمية والتي تبلغ (20−200) ملغم/لتر حسب المواصفة العراقية 1967 .بسبب تصريف المياه الملوثة مباشرة الى النهر واحتوائها على البيكاربونات وكميات كبيرة من المنظفات والتي تؤدي الى زيادة قيم القاعدية (Lak,2007).والجدول (8) يوضح ذلك

جدول(8) قيمة القاعدية الكلية (ملغم/لتر) لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة .

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	211.6	239.4	177.4	205.2	202.6	98.34 NS
Feb.	207.2	244.0	183.0	213.2	208.1	124.8 NS
Mar.	383.8	365.7	250.0	261.9	249.8	108.4 *
Apr.	500	510	650	480	550	124.6 *
May	340	321	590	389	438	115.4 *
Aug.	158.4	194.9	182.8	219.3	170.4	129.4 NS
Sep.	170.5	249.7	158.4	170.6	231.0	139.5 NS
LSD value	125.7 *	163.2 *	109.4 *	136.4 *	129.9 *	----
* (P≤0.05) , NS: Non-significant.						

تراوحت قيم العكورة والمتطلب الكيميائي للاوكسجين 1.24–326 NTU،69–289ملغم /لتر على التوالي حيث بلغت قيم الكدرة خلال شهري اذار ونيسان 69.5–357 NTU ويعود السبب الى التلوث النفطي من جراء انفجار انبوب النفط في مدينة تكريت ،وخلال عملية ازالة البقعة الزيتية من نهر دجلة ادى الى اثارة الرواسب السفلية مع عملية الخلط والتقليب المستمر وانجراف الكثير من تلك الرواسب مع جريان النهر وبسرعة مما ادى الى زيادة الكدرة وهذا ما يطابق دراسة (Hynes,1972).اما التغيرات الموقعية لوحظ اختلاف في المحطة2 و 4 حيث تتاثر مياه هاتين المحطتين بالملوثات المنزلية والصناعية والصحية المطروحة من المنشات انفة الذكر اعلاه والمحتوية على كميات كبيرة من المواد العضوية واللاعضوية ودقائق الاتربة والرمال والاحياء المجهرية (البكتريا) والتي تزيد من قيم الكدرة والمواد العالقة وقيم المواد الصلبة الذائبة حيث تراوحت قيمها مابين 326–1013 ملغم/لتر (Wada,1993). وجدولين (9 و 10) توضحان ذلك .

جدول(9) قيم العكورة لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة.

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	3.44	7.89	12.9	4.07	1.24	11.59 NS
Feb.	14.4	13.5	15.9	19.8	11	9.33 NS
Mar.	306	71.1	326	286	357	95.3 *
Apr.	291	69.5	288	254	311	83.6 *
May	18.7	14.1	14.7	8.18	10.5	8.95 NS
Aug.	23.6	22.5	17.9	18.4	9.22	10.43 *
Sep.	17.5	103	18.4	33.5	16.3	63.5 *
LSD value	83.4 *	77.2 *	92.5 *	79.7 *	103.6 *	----
* (P≤0.05) , NS: Non-significant.						

جدول(10) قيم المتطلب الكيميائي للاوكسجين (ملغم/لتر) لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة .

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	200	151	108	117	69	77.2 *
Feb.	198	218	203	210	213	48.9 NS
Mar.	209	280	211	216	196	56.3 *
Apr.	212	280	206	221	205	53.8 *
May	128	150	102	128	113	39.5 *
Aug.	202	219	209	212	208	40.8 NS
Sep.	207	289	221	212	231	52.4 *
LSD value	42.7 *	50.9 *	44.2 *	67.0 *	53.8 *	----
* ($P\leq0.05$) , NS: Non-significant.						

الكثافة والمؤشرات الاحيائية

بلغت اعلى الكثافات السكانية للعوالق الحيوانية خلال شهر نيسان وفي جميع محطات الدراسة، تراوحت الكثافة الكلية للعوالق الحيوانية في محطات الدراسة لمياه نهر دجلة مابين اقل كثافة 1607فرد/م^3 في المحطة 2 خلال شهر كانون الثاني واعلى كثافة بلغت 43316 فرد/م^3 في المحطة 5 خلال شهر نيسان . اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروقات معنوية بين المحطات وفروقات معنوية بين الاشهر عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$).كما بينت نتائج الدراسة انخفاض الكثافات السكانية للعوالق الحيوانية خلال شهر نيسان في المحطات 2و4 ويعود السبب الى التلوث الناتج من طرح الفضلات المنزلية والصناعية والصحية من المنشات الحيوية الى النهر مباشرة وبدون معالجة، حيث يؤدي تحلل المواد العضوية الى استهلاك الاوكسجين في المياه وكذلك ارتفاع درجات الحرارة .اما التغيرات الشهرية فقد سجلت اعلى الكثافات في المحطة 1و5 في شهر نيسان وهذا يعود الى الكثافة العالية للطحالب بينما سجلت اقل الكثافات في فصل الشتاء وخلال شهر كانون الثاني وذلك بسبب انخفاض درجات الحرارة وقلة الانتاجية الاولية للطحالب .اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Ajeel,2001). وكما موضح في جدول (11) .

جدول (11) الكثافات السكانية الكلية للهائمات الحيوانية (فرد/م^3) لمياه محطات الدراسة في نهر دجلة .

Month	Station					
	1	2	3	4	5	LSD value
Jan.	4041	1607	4864	2628	2127	4413.6 *
Feb.	2318	3984	1720	3903	2935	398.4 *
Mar.	3798	11850	4468	3933	3652	469.3 *
Apr.	16353	12799	12484	21285	43316	417.3 *
May	6952	9070	2421	3216	6570	502.4 *
Aug.	5755	6336	2854	7274	5072	379.3 *
Sep.	6155	7851	3585	7353	2501	425.7 *
LSD value	483.55 *	591.37 *	489.41 *	472.94 *	613.59 *	----
* ($P\leq0.05$) , NS: Non-significant.						

سجلت مجموعة الـ Rotifera اعلى الكثافات السكانية،حيث تم تشخيص 91 نوع تعود لاجناس مختلفة منها والجدول(12) يبين ذلك .

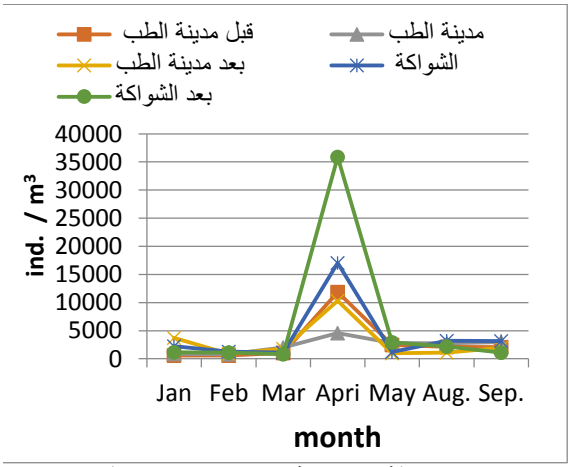
جدول(12) الانواع المشخصة لبعض الدولابيات ضمن محطات الدراسة

Stations / Speicses	1	2	3	4	5
Adineta sp.	*	*	*	*	*
Asplanchna priodonta	*	*	*	*	*
Asplanchnopus sp.	-	-	-	-	*
Brachionus sp.	*	*	*	*	*
B. angularis	*	*	*	*	*
B. budapestinesis	*	*	-	*	*
B.calyciflorus	*	*	*	-	*
B. havanaensis	*	-	-	-	-
B. falcatas	*	*	*	*	*
B. plicatilis	*	*	*	*	*
B. quadridentata	*	*	*	*	*
B. rubens	-	*	*	*	-
Colurella sp.	*	-	-	-	*
C. adriactica	*	*	*	*	*
C. colurus	*	-	*	-	*
C. obtuse	-	*	*	*	-
Cephalodella sp.	*	*	*	*	*
Cephalodella auriculata	-	-	*	-	-
C. catellina	-	-	-	*	-
C. gibba	*	*	*	*	*
C. egalocephalla	*	-	-	*	*
Collotheca ornate	*	*	*	*	*
Dipleuohlanis propatula	-	-	*	-	*
Eosphora najas	*	*	*	*	*
Epiphanas clavulata	-	*	*	*	-
E. macroura	*	-	*	*	*
Euchlanis sp.	*	-	-	-	-
E. dilatata	*	*	-	*	*
E. deflexa	*	-	-	-	-
Eosphora sp.	-	-	-	-	*
Encentrum sp.	-	*	-	*	*
Filinia longiseta	*	*	*	*	*
F.p assa	-	*	*	-	*
F. opoliensis	*	-	*	*	*
F. terminalis	*	-	-	-	-
Hexarthra mira	*	-	*	*	*
Keratella sp.	*	*	*	*	*
K. cochlaeris	*	*	*	*	*
K. quadrata	*	*	*	*	*
K. valga	*	*	*	*	*
K. heimalis	-	-	-	*	*
K. testuda	-	-	-	-	*
K. serrulata	*	*	*	*	-
Lecane sp.	*	*	*	*	*
L. luna	*	*	*	*	*
L. ohoiensis	-	*	-	-	-
Lepadella patelle	*	*	*	*	*
L. astacicola	*	*	*	*	*
L. ovalis	-	-	-	-	*
L .acinularia sp.	*	*	-	-	-
Monostyla sp.	*	*	*	*	*
M. closterocera	*	*	*	*	*
M. bulla	*	*	*	*	*
M. lunaris	-	-	-	-	*
Macrochaetus subquedrata	*	-	-	*	*
Monommata grandis	-	-	*	*	-
Mytilinia sp.	-	-	-	-	*
Notholca sp.	*	*	-	-	-
N. acuminata	*	*	*	*	*
N. michiganensis	*	*	*	*	-
N. squamula	*	-	*	*	*
N. striata	*	*	*	*	*
Platyias patulus	*	*	*	*	*
P. quadricornis	-	*	-	-	*
Platyias sp.	-	*	-	-	-
Polyarthra sp.	*	*	*	*	*
P.cryptoptera	-	-	-	*	*
P.dolichoptera	*	*	*	*	*
P.major	-	-	-	*	-
P.vulgaris	*	*	*	*	*
Philodina roseola	*	*	*	*	*
Pompholyx sp.	*	-	-	-	-
P.sulcata	*	-	-	-	-
P.complatana	*	-	-	-	*
Proales sigmoidea	-	*	-	-	-
Syncheata sp.	*	*	*	*	*
S. oblonga	*	*	*	*	*
S. pectinata	*	*	*	*	*
S. stylata	*	*	*	*	*
S. tremula	-	*	-	-	-
Trichocerca sp.	*	*	*	-	*
T. bicristata	-	*	-	*	*
T. elongata	*	*	*	-	*
T. longiseta	*	-	-	-	-
T. porcellus	*	-	*	-	-
T. pusila	*	-	-	-	-
T. similis	-	-	*	*	-
Trichotria sp.	-	-	*	*	*
T. tetractis	*	*	*	*	*
Testudinella patina	*	-	*	*	*
Rotaria citrinus	*	*	*	*	*

***تعني وجود ، - عدم وجود**

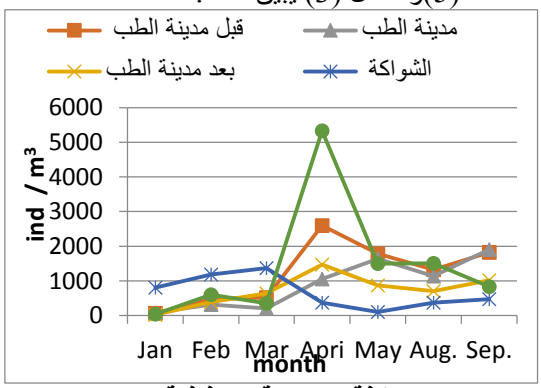
أما قيم الكثافة السكانية للدولابيات فقد تراوحت ما بين 818 فرد/م^3 في المحطة 2 خلال شهر شباط و35900 فرد/م^3 في المحطة 5 خلال شهر نيسان 2014.احصائيا اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين محطات الدراسة وفروقات معنوية بين اشهر الدراسة ضمن مستوى احتمالية($P\leq0.05$).ان مجموعة الدولابيات ذات اهمية خاصة في تغذية صغار الاسماك فقد استعمل بعض انواعها كغذاء في مفاقس الاسماك ، ولها دور حيوي في السلسلة الغذائية في البيئة المائية .تتأثر كثافة الدولابيات بصورة مباشرة وغير مباشرة بكثافة الطحالب والبكتريا والمواد العضوية بسبب تغذيتها بصورة رئيسة عليها .اذ سجلت الدولابيات اعلى الكثافات من بين مجاميع العوالق الحيوانية وهذا يعود الى سرعة تكاثرها وصغر حجمها وقصر دورة حياتها وتحملها لمدى واسع من العوامل البيئية والتنوع الكبير في تغذيتها ،ولقدرتها على الهجرة العمودية التي تقلل المنافسة مع الاحياء الاخرى ولها القدرة العالية للمحافظة على كثافتها باستبدال اماكنها باماكن جديدة في مجرى النهر على خلاف براغيث الماء ، والدولابيات يمكن ان تستفاد من التراكيز العالية للكدرة اكثر من الاحياء الاخرى والتي تنافسها على مصادر غذائها مثل القشريات والتي تكون حساسة اكثر لتراكيز الكدرة والتي تسبب موت صغارها وتثبط نموها مما يحفز ويشجع على سيادة الدولابيات في الانهار العكرة (Jafarii,2011)وان افتراس الاسماك للعوالق الحيوانية ذات الاحجام الكبيرة مثل القشريات ومجذافية القدم قد يكون السبب الرئيسي لسيادة الدولابيات ،بالاضافة الى كفاءة منطقة التاج الواقعة بمقدمة راسها والبلعوم العضلي في اختيار المواد التي تبتلع من الفم وتفادي الجزيئات اللاعضوية ممكن ان تكون من اهم الاسباب لسيادة الدولابيات عند زيادة تراكيز المواد العالقة (Saron and Meitei,2013).اثبتت نتائج الدراسة الحالية تغلب

الدولابيات على المجاميع الاخرى واتفقت النتائج مع العديد من الدراسات العراقية السابقة ومنها (ابراهيم ،2005).ان تسجيل كثافات عالية للدولابيات في فصل الربيع وخصوصا خلال شهر نيسان يعود الى توفر الغذاء على شكل بكتريا وطحالب وحتات عضوي .اما انخفاض الكثافات خلال شهري كانون الثاني وشباط فيعود الى انخفاض نمو الطحالب وانخفاض درجات الحرارة . سيادة بعض الانواع مثل *Keratella quadrata* و *Philodina roseola* في المحطتين 2و4 وبكثافة عالية في اغلب اشهر الدراسة و الملوثة بالمواد العضوية يشير الى تحمل وتكيف هذه الانواع لظروف عالية من الملوثات مكنها هذا لتكون أدلة حيوية للتلوث العضوي ،اما النوع *Keratella cochlaeris* يمتاز بقدرته العالية لتحمل مدى واسع من الاس الهيدروجيني وتراكيز عالية من المواد العالقة (Ibanez *et al.*,2004). وشكل(2) يبين ذلك .



شكل (2) الكثافة السكانية للدولابيات خلال فترة الدراسة.

بينما تراوحت كثافات الـCopepoda مابين 17-5333 فرد/م وكانت اعلى كثافة خلال شهر نيسان في المحطة (5)والشكل (3) يبين ذلك .



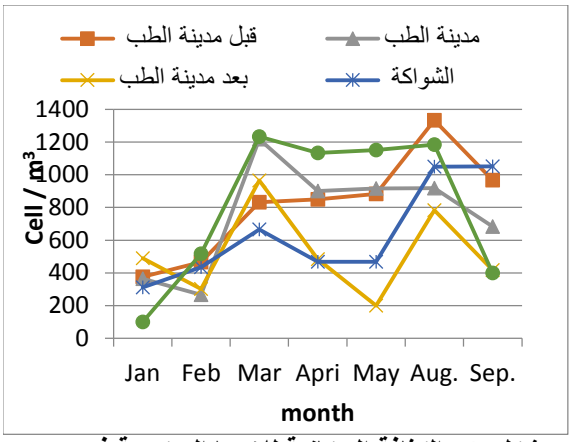
شكل (3) الكثافة السكانية لمجذافية القدم ضمن محطات الدراسة .

وكانت السيادة للجنس *Cyclops* حيث تراوح اعداد البالغات 33-1000 واليرقات 33-1517 فرد/م^3 ،واقصى كثافة لرتبة Harpacticoid كانت 1267 فرد/م^3 في المحطة 5 خلال شهر نيسان، في حين كانت كثافة الجنس *Diaptomus* والذي يعود لرتبة الـCalanoid تراوحت الكثافة ما بين 17-750 فرد/م^3 ،اما يرقات الـnauplii تراوحت اعدادها مابين 0-83 فرد/م^3 بينما تراوحت كثافة مجذافية القدم بين اعلى قيمة 5333ملغم/م^3 في المحطة 5 خلال شهر نيسان واقل قيمة17ملغم/م^3 في 3 خلال شهر كانون الثاني 2014. احصائيا اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين المحطات وفروقات معنوية بين اشهر الدراسة ($P\leq0.05$). حيث اشارت العديد من الدراسات المحلية والعالمية ان ظهور او اختفاء مجذافية القدم يعتمد على عوامل بيئية كثيرة فهي تستطيع ان تكيف نفسها لارتفاع او انخفاض درجات الحرارة او قلة المواد الغذائية او كثرة الافتراس اذ تميل اطوار اليرقات والبالغات الى السبات وهذا ما يفسر اختفائها او انخفاض قيمها (الدوري،2009).ان الكثافات العالية لمجذافية القدم تتاثر بدرجة الحرارة وبتوفر المغذيات فهي تنمو بشكل افضل في الفترات الدافئة ،لذلك نلاحظ ارتفاع القيم خلال شهر نيسان وخصوصا في المحطة 1و5اذ سجلت قمة النمو(5333فرد/م^3) وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (النمراوي،2005) ،اما في المحطات 2و3و4 نلاحظ انخفاض قيمها وذلك لوقوع تلك المحطات تحت ضغط الملوثات ذات الحمل العضوي الكثيف المصرفة مباشرة للنهر وبدون معالجة .بلغت كثافة مجذافية القدم في فصل الشتاء(كانون الثاني) الى17 فرد/م^{3}وهذا يعود الى سقوط الامطار وزيادة تصريف النهر والتي تسبب قلة وفرة العوالق النباتية اي قلة المغذيات (Wetzel, 2001)والجدول(13) يبين ذلك .

جدول(13) بعض أجناس مجذافية القدم المشخصة في محطات الدراسة .

Speicses	St1	St2	St3	St4	St5
* Copepoda					
Cyclops (adult)	*	*	*	*	*
C.(larvae)	*	*	*	*	*
Harpacticoida	*	*	*	*	*
Parastenocaris	*	*	*	-	*
Calanoida	*	-	-	*	*
Diaptomus	*	*	*	*	*
nauplii	*	*	*	*	*

في حين بلغت كثافات الـ Testate Amoebae من 100الى 1333 فرد/م^{3}والشكل (4)يبين ذلك .



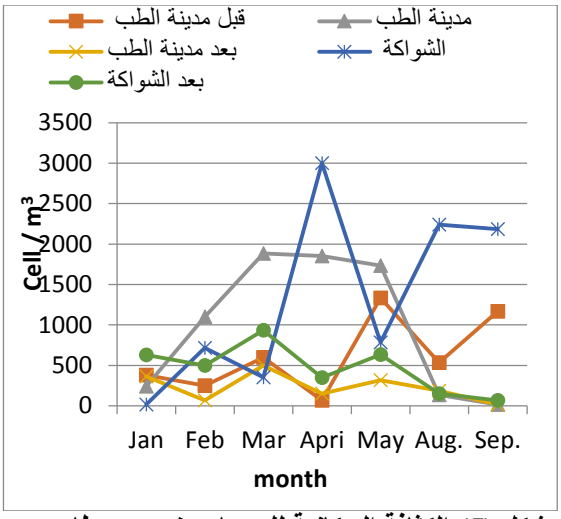
شكل (4) الكثافة السكانية للاميبا المتكيسة في محطات الدراسة .

وكانت اعلى كثافة خلال شهر اب في المحطة (1)، بلغ عدد الانواع المشخصة في كافة محطات الدراسة 15 نوع وكانت الانواع *Arcella discoides* و*Difflugia acuminate* و*D.australis* و *Euglypha* sp. و *Centropyxis* sp. الاكثر ظهورا ووفرة في جميع محطات الدراسة والجدول(14) يوضح ذلك.

جدول(14) الانواع المشخصة للاميبا المتكيسة في محطات الدراسة .

Speicses	St1	St2	St3	St4	St5
Testate amoebae					
Arcella sp.	*	*	*	*	*
A. discoides	*	*	*	*	*
A. dentata	*	-	*	*	*
Centrpyxis sp.	*	*	*	*	*
C.aculeta	*	*	*	*	*
C.ecornis	-	-	-	-	*
Cyclopyxis sp.	*	*	*	*	*
Euglypha sp.	*	*	*	*	*
Nebela sp.	*	-	*	*	*
Difflugia sp.	*	*	*	*	*
D.acuminata	*	*	*	*	*
D.australis	*	*	*	*	*
Trigonopyxis sp.	*	-	-	-	*
Netezlia sp.	*	*	*	*	*
Suctiglypha sp.	*	-	*	*	-

في حين سجلت الـ Ciliates مديات تراوحت مابين 17-2999 خلية/م^3 واعلى كثافة كانت خلال شهر نيسان محطة 4 والشكل (5) يبين ذلك .



شكل (5) الكثافة السكانية للهدبيات ضمن محطات الدراسة .

وقد سجلت معظم اعلى الكثافات في المحطتين 2و4، وكان النوع *Vorticella* sp. من اكثر الانواع سيادة وسجل اعلى كثافة 1050 خلية/م^3 في المحطة (2) وبلغت قيم الكثافات السكانية للهدبيات والاميبا المتكيسة 17-2999 و 100-1333 خلية /م^3 وعلى التوالي ،واظهرت نتائج الدراسة وجود فروقات معنوية بين المحطات وفروقات معنوية بين اشهر الدراسة ($P\leq0.05$). وسجلت الهدبيات قمتين للنمو في المحطة 2 والمحطة 4 1883و2999 خلية/م^3 وعلى التوالي وذلك لتوفر المواد العضوية والتي تعيش عليها الهدبيات وتحويلها الى مواد اولية .اما الاميبا المتكيسة فاظهرت قمتين للنمو في المحطة 1والمحطة 5 حيث كانت القيم 1333و1233 خلية /م^3 وعلى التوالي . تتمتع الاميبا المتكيسة بقابلية كبيرة على تدوير المغذيات وبكميات كبيرة حتى وان كانت تمثل جزء بسيط من الكتلة الحيوية للاحياء المجهرية (Wilkinston, 2008). ونظرا لنموها السريع وهضمها للمواد العضوية بوقت قصير مقارنة مع مجاميع العوالق الحيوانية الاكبر منها حجما نلاحظ الظهور الدائم للهدبيات والاميبا المتكيسة في جميع محطات الدراسة (Dolan,1997).والجدول(15) يبين ذلك .

جدول(15) اهم الانواع المشخصة للهدبيات في محطات الدراسة .

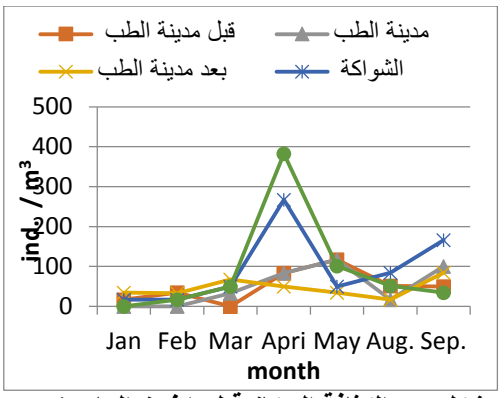
Speicses	St1	St2	St3	St4	St5
* Ciliates					
Vorticella sp.	*	*	*	*	*
Carchesium sp.	*	*	*	*	*
Opercularia sp.	*	*	-	*	*
Zoothamminum sp.	*	*	-	*	*
Stylonychia sp.	-	-	-	*	-

بينما بلغ عدد الانواع المشخصة للـCladocera (17) نوع أما قيم براغيث الماء فكانت منخفضة اذ تراوحت بين الاختفاء التام و383فرد/م^3 في المحطة 5 خلال شهر نيسان 2014. احصائيا اظهرت نتائج الدراسة فروقات معنوية بين المحطات وفروقات معنوية بين اشهر الدراسة .وبصورة عامة كانت كثافة براغيث الماء الاقل ما بين العوالق الحيوانية في الدراسة الحالية بسبب التلوث العضوي العالي وزيادة تراكيز العكورة كونها احياء حساسة جدا للتلوث وذات تغذية ترشيحية ، كما انها معرضة للافتراس من قبل الاسماك والحيوانات اللافقرية الاخرى بالاضافة الى ان سرعة جريان الماء في الانهار تسمح فقط بزيادة كثافة الاحياء ذات النمو السريع والتي لها نسبة عالية للتكاثر ،لذلك يمكن ان يكون ظهور براغيث الماء مرتبط بجريان وخلط وزيادة تركيز الدقائق العالقة في تلك المياه لكونها غير قادرة على تحمل عدم استقرار عمود المياه وتواجد الدقائق المعدنية العالقة التي تتلف اجهزتها الهضمية (Ortega and Rojo 2000,).وكذلك تكون القشريات حساسة للكدرة والتي تسبب موت صغارها وتثبط نموها مما يؤدي الى انخفاض قيمها .مبينه في الجدول (16) .

جدول (16) اهم انواع براغيث الماء المشخصة في محطات الدراسة .

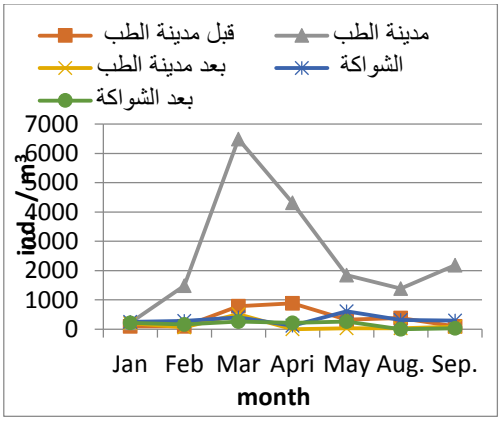
Speicses	St1	St2	St3	St4	St5
* Cladocera					
Alona sp.	*	*	*	*	-
A. monocanta	*	-	*	*	*
A. affinis	-	-	-	-	*
A. guttata	-	-	-	-	*
Bosmina longirostris	*	*	*	*	*
B. coregoni	-	*	-	-	-
Bosmina sp.	-	-	-	*	*
Chydorus sphearicus	*	*	*	*	*
Ceriodaphnia sp.	*	*	-	*	-
C. reticulata	*	*	*	*	*
Camptocercus rectirostris	-	-	*	-	-
Daphnia pulex	*	-	-	*	*
Daphinosoma brachyurum	*	*	*	*	*
Daphnia sp.	-	-	-	-	8
Ilyocryptus sordidus	*	-	-	-	*
Moina micrura	-	*	*	*	*
Macrothrix laticornis	-	-	-	*	-

وكان النوع *Bosmina longirostris* الاكثر وفرة حيث بلغت اعلى كثافة 283 فرد/م^{3}والشكل (6) يبين ذلك.



شكل (6) الكثافة السكانية لبراغيث الماء ضمن محطات الدراسة .

في حين سجلت شعبة الديدان المسطحة المتمثلة بالـ Nematoda مديات تراوحت مابين 0-6483 فرد/م^3 خلال شهر اذار بالمحطة (2) .اظهرت النتائج الاحصائية وجود فروقات معنوية بين المحطات وفروقات معنوية لاشهر الدراسة ($P\leq0.05$) . تتواجد الديدان المسطحة في الاوحال العضوية وتدخل الى مياه النهر عن طريق انجراف التربة في موسم الامطار، حيث تعتاش على الهائمات النباتية (الطحالب)وكذلك تقوم بالتهام البكتريا المتوفرة بصورة كبيرة في مناطق التلوث العضوي ،اظهرت نتائج الدراسة تسجيل اعلى قيم للكثافات في المحطة 2 وذلك لارتفاع قيم BOD_5 في هذه المحطة وتوفر المواد العضوية بشكل كثيف وكذلك تمتلك مقاومة عالية للظروف البيئية القاسية من درجة حرارة وحمل عضوي كبير ونسبة اوكسجين منخفض (pennak,1989). ويذكر ان العديد من قيعان الانهار الملوثة يمكن ان تكون مغطاة بمجموعات من الديدان المسطحة ويعتبر تواجدها دليلا حيويا للتلوث(Wu,2010).والشكل (7) يوضح ذلك .



شكل (7) الكثافة السكانية للديدان المسطحة ضمن محطات الدراسة .

وتميزت المحطة (2) بتسجيل اعلى الكثافات للديدان المسطحة طيلة فترة الدراسة ما عدا شهر كانون الثاني حيث كانت اعدادها قليلة وصلت الى 216 فرد/م^3.

المصادر

إبراهيم، صاحب شنون (2005). التنوع الحياتي للاافقريات في نهري الدغارة والديوانية - العراق. أطروحة دكتوراه . كلية التربية – جامعة القادسية .

الدوري ، ميسلون لفته (2009). التغايرات الشهرية في التكوين النوعي والكمي للهائمات القشرية ومجذافية القدم وبراغيث الماء في نهر ديالى وبعض تفرعاته . مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، 22(3)40-55.

النمراوي ، عادل شعلان ربيع (2005). التنوع الاحيائي للعوالق الحيوانية واللافقريات القاعية في نهري دجلة والفرات وسط العراق . رسالة دكتوراه . كلية العلوم – جامعة بغداد.(3)1 ،.99-103 .

فهد،كامل كاظم (2006). مسح بيئي لمياه الجزء الجنوبي من نهر الغراف ، جنوب العراق . أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

Ajeel, S.G.,(2001). Cladocera from Shatt-arab and Some Temporary Ponds in Basrah. Marina Mesop. 16(1), 309-329.

Akan, J.C., (2008). Physico-chemical Determination of Pollutants in Wastewater and Vegetable Samples Along the Jakara Wastewater Channel in Nigeria. European J. of Sci. Resear. 23 (1), 122-133.

Al-Saadi, H.A. and Al-Ghafily, A.A.,(1998). On the limnological Features of Razzazah lake, Iraq. Mutah J. for Research and Studies (Accepted fpr Pub).

APHA,(2003). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater , 21st Edition Washington, DC.22621pp.

Arimoro, F.O. and Osalor, E.C., (2006). The Impact of Saw Mill Wood Wastes on The Water Quality and Fish Communities of Benin River, Nigeria. World J.Zool.,1(2),94-102.

Beyst,B.;D.Buysse,A.Dewicke and J.Mees.(2001).Surf Zone Hyperbenthos of Belgian Sandy Beaches ;Seasonal Patterns ,Estuarine Coastal Shelf Science,53,PP 877 – 895.

Deibel, D. (1994). Marine Biodiversity Monitoring . Monitoring Protocol for Zooplankton . Ocean Sci. Center , Canada.(Book).

Dolan,(1997). Phosphate and Ammonia Excretion by Planktonic Protists .Mar .Geol.139,109-122.

Edmondson, W.T.,(1959). Freshwater Biology. 2nd Ed. John Wiley and Sons, New York, Fresh water Ecology.

Hynes, H.B.N., (1972). The Ecology of Running Waters. Liverpoll Uni .Press.(Article).

Ibanez, C.; Paggi, J.C. and Koste, W. (2004). Zooplancton de las lagunas. Pages 272-299 in Diversidad Biologica en la llanura de Hnundacion Del Rio Mamore.Importancia Ecologica de la Dinamica Fluvial.Pouilly, M., Beck S.G., Moraes R.M. and Ibanes C.(eds). Fundadacion Simon I. Patino, Santa Cruz.

Jafarii, N. and Akhavan, M.(2011). Ecological Investigation of Zooplankton Abundance in the River Hazar Northeast Iran: Impact of Environment Variables Arch. Biol.Sci.,Belgrade, 63(3), 785-798.

Jappesen, E. and Sandergaeid, M.,(2002). Response of Phytoplankton , Zooplankton and Fish to Re-oligotrophication an II Year Study of 23 Danish lakes. Aqua. Ecosystem Health and manag., 5,31-43.

Krishnan ,R.Radha.; K.Dharmaraj and B.D.Ranjithakumari.(2007).A Comparative Study on The Physicochemical and Bacterial Analysis of Drinking Borewell and Sewage Water in The Three Dfferent Places of Sivakasi,Journal of Environmental Biology,21, pp 54-59.

Lak, M.H.H. (2007). Environmental Study of Arab-Kand Wastewater Channel hnErbil ,Iraq. Thesis.Univ.of Salahaddin-Erbil, Iraq.

Ortega, E.and C. Rojo (2000). Structural and Dynamics of Zooplankton in a Semi-arid Wetland, the National Park Las.Spain. Wetland, 20(4), 629-638.

Pennak, R.W., (1978). Freshwater Invertebrates of the United States. 2nd Ed. John Wiley and Sons. Inc. New York, 803pp.

Pennak,R.W.,(1989).Coelenterata Freshwater Invertebrates of the United States:Prptozoa to Mollusca, 3rd Edition .John Wiley and Sons, Int- new York.

Sabae, S.Z.,(2004).Monitoring of Microbial Pollution in the River Nile and the Impact of Some Human Activities on its waters,Proc.3rd Int. Conf. Biol. Sci. Fac. Sci. Tanta Univ.,28-29 April.(3),200-214.

Sabri, A.W. and Thejar,L.A.,(1993). Zooplankton Population in Tigris River Effect of Samarra Impoundment, Reg. Riv. 8,237-250.

Saron, T. and Meitei, B.(2013).Seasonal Variation of Zooplankton Population with Reference to Water Quality of Iril River in Imphal, Himalaya. J. Current World Environ. 8(1),133-141.

Shah,J.A. and Pandit,A.K.,(2013) .Diversity ana Abundance of Cladoceran Zooplankton in Wular , Kashmir Himalaya Res .J .Environ .Earth Sci.,5(7),410-417.

Thadeus, I.T.O., (2010). Zooplankton – based Assessment of the Trophic State of Tropical Forest River Int.J. Fish Aquac, 2(2), 64-70.

Wada, M.**,** (1993). Relationship between Water Pollution and Bacteria Flora in River Water. Nippon-Eiseigaku-zasshi. 48(3), 707-720.

Wetzel, R.G.,(2001). Limnology , lake and River Ecosystems. 3ed .Academic Press. California,USA.

Wilkinston,D.M.(2008).Testate Amoebae and Nutrient Cycling:peering in to the Black Box of Soil Ecology.Trends Ecol.(23),596-599.

Wu, H.C.; Chen, P.C.and Tsay, T.T.,(2012). Assessment of Nematode Community Structure as a Bioindicator in River Monitoring.