وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم

تواجد النوعين *Limnodrilus hoffmeisteri* و *Branchiura sowerbyi* في نهر الديوانية و دراسة سمية بعض المبيدات على النوعين

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية العلوم – جامعة القادسية

من قبل

أحمد صباح كاظم الجاسمي

بكالوريوس علوم / علوم حياة

وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في علوم الحياة – علم اللافقريات

بأشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

نجم عبد الواحد الجدوع

1433هـ 2012 م

المحتويات

التسلسل	العنوان	الصفحة
1	**الفصل الاول – المقدمة و استعراض المراجع**	1
2	الديدان الحلقية	2
3	تحت صنف قليلة الاهلاب	3
4	عائلة Tubificidae	5
1-4	النوع *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892	6
2-4	النوع *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862	6
3-4	تصنيف النوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri*	7
5	الدراسات البيئية	7
6	تأثير الملوثات على أحياء البيئة المائية	10
7	مصير المبيدات في البيئة المائية	12
8	تأثير الملوحة على أحياء البيئة المائية	14
1-8	الملوحة و تكوينها Salinity and Salinisation	14
2-8	مخاطر الملوحة على أنظمة البيئة المائية	14
3-8	استخدام اللافقريات المائية في تقييم تأثير الملوحة على النظام البيئي	15
9	اهداف الدراسة	17
2	**الفصل الثاني**	19
	المواد و طرائق العمل	19
1	قياس العوامل الفيزيائية و الكيميائية	19
1-1	درجة الحرارة	19
2-1	التوصيلية الكهربائية و الملوحة	19
3-1	الأس الهيدروجيني	19
4-1	سرعة جريان الماء	19
5-1	الأوكسجين المذاب	19
6-1	المتطلب الحيوي للأوكسجين	20
7-1	المحتوى العضوي	20
2	جمع و عزل العينات	20
3	تشخيص الديدان	20
4	تحضير تراكيز المبيدات	21
5	التجارب المختبريه	21
1-5	تأثير التراكيز المختلفة من المبيدات على بقاء النوعين *L. hoffmeisteri* و *B. sowerby*	21
2-5	تأثير مستخلص عجينة بقايا المبيدات على بقاء النوعين *L. hoffmesiteri* و *B. sowerbyi*	21
3-5	استخراج قيم LC_{50} للمبيدات للنوعين *L. hoffmesiteri* و *B. sowerbyi*	22
4-5	تأثير التراكيز المختلفة لملح الطعام NaCl على النوعين *L. hoffmesiteri* و *B. sowerbyi*	22
5-5	تأثير تداخل الملح NaCl مع التركيز hgprgd للمبيدات على الديدان	23

6	التحليل الإحصائي	23
7	وصف منطقة الدراسة	23
1-7	نهر الديوانية	23
2-7	محطات الدراسة	23
4	**الفص الثالث- النتائج**	25
1	التشخيص	27
2	العوامل الفيزيائية و الكيميائية	26
1-2	درجة حرارة الهواء	26
2-2	درجة حرارة الماء	26
3-2	درجة حرارة القاع	27
4-2	الأس الهيدروجيني	27
5-2	التوصيلية الكهربائية و الملوحة	27
6-2	سرعة جريان الماء	28
7-2	الأوكسجين المذاب	28
8-2	المتطلب الحيوي للأوكسجين	28
9-2	المحتوى العضوي	28
10-2	الوفرة العددية للديدان	29
3	تأثير تراكيز المبيدات على بقاء *L. hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*	31
4	تأثير مستخلص متبقيات المبيدات على *L.hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*	31
5	سلوك الديدان *L. hoffmeisteri* و *B. sowerbyi* عند تعرضها للتركيز الحقلي من المبيدات.	32
6	تأثير تداخل الملوحة مع المبيدات على النوعين *L .hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*	33
7	استخراج قيم LC_{50} للمبيدات على النوعين *L. hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*	33
8	استخراج قيم LC_{50} للملح NaCl على النوعين *L.hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*	41
	الفصل الرابع- المناقشة	
1-5	العوامل الفيزيائية و الكيميائية	43
2-5	تأثير المبيدات على الديدان	45
	الفصل الخامس -الاستنتاجات و التوصيات	52
	المصادر	53

قائمة بالأشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
1	مصير المبيدات في البيئة المائية	13
2	خريطة لنهر الديوانية وعليها محطات الدراسة	24
3	الغلاصم في النهاية الخلفية لديدان *Branchiura sowerbyi*	25
4	الأهلاب في النوع *Limnodrilus hoffmeister*	25
5	غلاف العضو التكاثري Penis Sheath في ديدان *Limnodrilus hoffmeisteri*	26
6	خط السمية لمبيد Diablo على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض	36
7	خط السمية لمبيد Cable على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض	36
8	خط السمية لمبيد Mancozeb على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض	36
9	خط السمية لمبيد Carbender على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض	37
10	خط السمية لمبيد Tonas على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض	37
11	خط السمية لمبيد Diablo على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض	39
12	خط السمية لمبيد Cable على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض	39
13	خط السمية لمبيد Mancozeb على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض	39
14	خط السمية لمبيد Carbender على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض	40
15	خط السمية لمبيد Tonas على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض	40
16	خط السمية لـ NaCl على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض	41
17	خط السمية لـ NaCl على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض	42

قائمة بالجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	يوضح الاسم العلمي و المادة الفعالة و الصيغة الكيميائية و الاستخدام للمبيدات المستخدمة	2
2	العوائل التابعة لتحت صنف الديدان قليلة الاهلاب و الصفات المميزة لها	4
3	تراكيز المبيدات المستخدمة في التجارب ألمختبريه	21
4	المدى و المعدل والانحراف المعياري للخصائص الفيزيائية والكيميائية خلال مدة الدراسة	30
5	تأثير تراكيز المبيدات على بقاء *B. sowerbyi* و *L . hoffmeisteri*	31
6	تأثير مستخلص متبقيات المبيدات على بقاء *B. sowerbyi* و *L . hoffmeisteri*	31
7	تأثير التركيز الحقلي للمبيدات المستخدمة بالتجربة على سلوك النوع *B. sowerbyi*	32
8	تأثير التركيز الحقلي للمبيدات المستخدمة بالتجربة على سلوك النوع *L. hoffmeisteri*	32
9	تأثير تداخل الملوحة و المبيدات على بقاء النوعين *B. sowerbyi* و *L . hoffmeisteri*	33
10	قيم LC_{50} خلال 24hr. للمبيدات لديدان *B. sowerbyi*	34
11	قيم LC_{50} خلال 24hr. للمبيدات لديدان *L. hoffmeisteri*	38
12	قيم LC_{50} للملح للنوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri*	41

قائمة بالملاحق

رقم الملحق	العنوان	الصفحة
1	اعداد ديدان *B. sowebyi* و *L. hoffmeisteri* فرد/ م^2 خلال مدة الدراسة	71
2	القياسات البيئية للمحطة رقم 1	71
3	القياسات البيئية للمحطة رقم 2	72
4	القياسات البيئية للمحطة رقم 3	72
5	القياسات البيئية للمحطة رقم 4	73
6	قيم LSD للعوامل الفيزيائية و الكيميائية في المحطات الاربعة و المبيدات خلال مدة الدراسة 2010-2011	74
7	معامل الارتباط (r) بين العوامل الفيزيائية والكيميائية في المحطة االاولى خلال مدة الدراسة	75
8	معامل الارتباط (r) بين العوامل الفيزيائية والكيميائية في المحطة الثانية خلال مدة الدراسة	76
9	معامل الارتباط (r) بين العوامل الفيزيائية والكيميائية في المحطة الثالثة خلال مدةالدراسة	77
10	معامل الارتباط (r) بين العوامل الفيزيائية والكيميائية في المحطة الرابعة خلال مدة الدراسة	78

الخلاصـــــــــة:-

شملت الدراسة تأثير المبيدات و ملح الطعام على بقاء و سلوك الديدان الحلقية من النوعين *L. hoffmeisteri* و *B. sowerbyi* و تضمنت جانبين الاول تأثير خمسة مبيدات اثنان منها مبيدات حشرية insecticides و هما Diablo و Cable و ثلاث مبيدات فطرية fungicides و هي Carbender و Mancozeb و Tonas مع حساب متوسط التركيز المميت median leathal concentration LC_{50} للمبيدات و NaCl، فضلا عن تأثير التداخل لكل من الملوحة و المبيدات على النوعين و الثاني دراسة سلوك الديدان المتعرضة للمبيدات.

بينت نتائج الدراسة الحالية أن جميع المبيدات المستخدمة كان لها تأثيرا واضحا على بقاء النوعين *L. hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*، كما تبين أن المبيد Diablo كان أكثر المبيدات سمية على الديدان مقارنة بالمبيدات الأخرى إذ سجل اقل زمن هلاك عند التركيز الضعف و الحقلي و النصف و هي 0.5 ,0.25 ,1.25 مل/لتر على التوالي إذ كان زمن هلاك النوع *B. sowerbyi* هو 1 ,0.33 ,1.66دقيقة، أما النوع *L. hoffmeisteri* فكان زمن هلاكه 4.66, 1.33 ,2.33 دقيقة، أما اقلها تأثيرا فكان المبيد Tonas ضمن التركيز 0.8 ,0.4 ,0.2 مل/لتر سجل زمن هلاك اكبر 37 ,85 ,184 دقيقة على التوالي للنوع *B. sowerbyi* و 41 ,97 ,190 دقيقة للنوع *L. hoffmeisteri*. إذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن للمبيدات Carbender و Mancozeb و Tonas تأثيرا معنويا على هلاك 100% من الديدان عند مستوى احتمالية 0.05.

أما تأثير مستخلص متبقيات المبيدات كان تأثيرها واضحا مقارنة بالتركيز الحقلي للمبيدات Diablo، Cable، Carbender، Mancozeb و Tonas على الديدان و كان أشدها تأثيرا هو متبقيات المبيد Diablo إذ سجل زمن هلاك 1.3 ,1.66 دقيقة للنوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri* على التوالي، و هذا يدل على إن متبقيات المبيدات قد يكون تأثيرها اكبر و اشمل من المبيد نفسه لاسيما عند وصولها إلى البيئة المائية.

كما تضمنت الدراسة تجربة تداخل المبيدات مع ملح الطعام NaCl اذ قلل من تأثير المبيدات على الديدان عند التركيز المقاس في الماء و هو 0.25% إذ سجل زمن هلاك 155, 19.6, 96, 7.66 ,1.6 دقيقة للمبيدات Diablo و Cable و Carbender و Mancozeb و Tonas على التوالي للنوع *B. sowerbyi* و 3.6 ,10 ,163 ,22 ,104 دقيقة لنفس المبيدات على التوالي للنوع *L. hoffmeisteri*.

و قد بينت الدراسة أن اغلب الديدان المتعرضة للتركيز الحقلي من المبيدات تعاني من بطء في الحركة و ظهور ارتعاشات قوية و عدم القدرة على الحفر.

كذلك سجلت قيم LC_{50} للملح NaCl خلال 24 ساعة من التعرض هي 0.1521 مل/لتر للنوع *B. sowerbyi* و 0.2855 مل/لتر للنوع *L. hoffmeisteri*،أما قيم LC_{50} للمبيدات للزمن نفسه فكانت 0.000002 لمبيد Diablo و 0.0001 مل/لتر لمبيد Cable و 0.0007

مل/لتر لمبيد Mancozeb و0.0122 مل/لتر لمبيد Carbender و 0.0313 مل/لتر لمبيد Tonas هذا في النوع *B. sowerbyi* أما قيم LC_{50} للمبيدات و الخاصة بالنوع *L. hoffmeisteri* فكانت 0.000003 مل/لتر لمبيد Diablo و 0.0001 مل/لتر لمبيد Cable و 0.0007 مل/لتر لمبيد Mancozeb و 0.0127 مل/لتر لمبيد Carbender و 0.034 مل/لتر لمبيد Tonas.

و عموما فإن النوع *B. sowerbyi* بدا أكثر حساسية اتجاه المبيدات و الملوحة من النوع *L. hoffmeisteri* لاسيما عند المبيدات Carbender و Mancozeb و Tonas، في حين كان التأثير متشابها للنوعين تجاه المبيد Diablo و متقاربا لكليهما عند المبيد Cable.

كما استهدفت هذه الدراسة معرفة الخواص الفيزيائية و الكيميائية لمياه نهر الديوانية من خلال التعرف على بعض العوامل البيئية الخاصة بمناطق جمع العينات بصورة شهرية من تشرين الثاني 2010 و لغاية حزيران 2011.

شملت الدراسة قياس درجة حرارة الهواء التي تراوحت قيمها بين 15.8-41.2 °م، و درجة حرارة الماء إذ تراوحت بين 13.3-32.8 °م، أما درجة حرارة القاع فقد تراوحت بين 13.2-32.2 °م، كما تراوحت قيم pH بين 7.03-8.2، و سجلت التوصيلية الكهربائية في المحطات المدروسة قيما تراوحت بين 1073.3-1486.6 مايكروسمنز/سم و تراوحت الملوحة بين 0.68-0.95 جزء بالألف، و كانت سرعة الجريان المسجلة 0.20-0.78م/ثا، أما قيم الأوكسجين المذاب فقد تراوحت قيمها بين 4.8-9.13 ملغم/لتر، بينما سجل المتطلب الحيوي للأوكسجين قيما تراوحت بين 0.33-7.43 ملغم/لتر، و سجلت المادة العضوية لعينات المحطات المدروسة قيما تراوحت بين 0.55-1.42%.

1- المقدمة و استعراض المراجع Introduction & Literature Review

تعد المبيدات واحدة من اكثر الملوثات البيئية، ازداد الإنتاج العالمي لها بعد إن لاقت رواجا في السوق العالمية و إن عدداً قليلاً من هذه المبيدات تم التأكد من تأثيراته الجانبية علمياً بينما الجزء الأكبر يتم استخدامه في البيئة كالحقول بطريقة عشوائية (Tisler *et al*., 2009). ينتج التلوث بالمبيدات من خلال السكب العرضي لها أو تطاير الرذاذ لاسيما في الأراضي التي استخدمت فيها (Overmyer *et al*., 2005). إذ استخدمت المبيدات عن طريق الرش بالطائرات للبرك و المستنقعات لأغراض مكافحة الحشرات و بعض القواقع و الأدغال المائية (Joyce *et al*.; 2001). و تسبب المبيدات تداعيات كثيرة للبيئة المائية و الأرضية من خلال تأثيرها على الإحياء التي تعيش فيها (Schäfer *et al*.; 2007). بين Tiryaki & Temur (2010) انه على الرغم من أن المبيدات تستخدم في زيادة الإنتاج الزراعي و تقليل الخسائر فيها ألا أنها تعد عاملاً ملوثاً للغذاء، و البيئة و الأنسجة الحية.

تؤثر زيادة الملوحة في البيئة المائية على التنوع الحيوي (Halse *et al*., 2003)، لذا فان قياس استجابة إحياء المياه العذبة للتغير في الملوحة أمر مهم لفهم واقع هذه الأحياء، إذ بينت الدراسات المختبرية بان الملوحة تؤثر بصورة عكسية على اللافقريات المائية بشكل عام (Kefford *et al*., 2006).

و بما إن جميع المياه الطبيعية تحتوي على أملاح قابلة للذوبان و إن تركيز هذه الأملاح هو الذي يحدد ما إذا كان الماء ذو جودة عالية فيكون صالحاً للشرب و أغراض الري أو ذو نوعية واطئة كالمياه المويلحة و المالحة و إن اغلب الأملاح توجد في محاليل المياه و التربة هي Ca^{+2}, Mg^{+2}, K^{+2}, Na^{+}, Cl^{-}, So_4^{-2} HCO_3 لذا فان نسب هذه الأملاح قد تزداد مسببةً مشكلة بيئية (El-Swaify *et al*., 1983).

جدول (1) يوضح الاسم العلمي و المادة الفعالة و الصيغة الكيميائية و الاستخدام للمبيدات المستخدمة

الاسم التجاري	الاسم الشائع	المادة الفعالة	الاستخدام	الشركة المصنعة
Diablo	Imidachloprid	Imidachloprid 20% SL	25مل/100لتر ماء	Salquisa-Spain
Cable	Abamectin	Abamectin 1.8 %	25مل/20 لتر ماء	Salquisa-Spain
Carbender	Carbendazim	Carbendazim 50% (SL)	10 مل/ 20 لتر ماء	Salquisa-Spain
Mancozeb	Mancozeb	Mancozeb 80%	200 غم/100 لتر ماء	نيفورت- لبنان
Tanos	Famoxadone	Famoxadone 25%+Cymoxanil .25%	40 غم/100 لتر ماء	دوبون-فرنسا

2- الديدان الحلقية Annelida

تعد الديدان الحلقية من الحيوانات اللافقرية التي تنتشر في البيئات المائية و الترب الرطبة و سميت بهذا الاسم كون إفراد هذه الشعبة تمتلك حلقات Segments و أن التعقيل يظهر في الأجزاء الداخلية و الخارجية من أجسام الديدان، يفصل بين الحلقات حواجز داخلية septa، تمتلك الديدان جوفاً جسمياً حقيقياً و قناة هضمية متكاملة Complete digestive tract، ولها تناظر جانبي Bilateral symmetry و جدارها الجسمي مؤلف من ثلاث طبقات، لا توجد أعضاء تنفس حقيقية إنما يتم التبادل الغازي مع البيئة الخارجية من خلال جدار الجسم والغلاصم و الاقدام الجانبية، الجسم مكون راس مكون من منطقة ما قبل الفم prostomium و حلقة حول الفم peristomium و من ثم الجذع الذي ينتهي بمنطقة الذنب pygidium، جهاز الدوران في الديدان الحلقية من النوع المغلق و الجهاز العصبي فيها مؤلف من حلقة عصبية أمامية و عقد عصبية و حبل عصبي بطني مزدوج، قد تكون الأجناس منفصلة goncoristic أو خنثية hermapHrodite و ربما تتكاثر لا جنسياً بالتبرعم Budding (Liang & Wang, 2000). تضم هذه الشعبة أكثر من 15000 نوع (Sjölin, 2007)، فهي إما تعيش مستقرة (جالسة) في الأنفاق Sedimentary أو أنها جوالة Arrantia، بعضها تكيفت للعيش في الترب الرطبة كدودة الأرض earth worm في حين تكيفت الأنواع الأخرى للعيش في البيئات المائية كالنوع *Tubifix tubifix* (Liang & Wang, 2000).

تمتلك الديدان الحلقية اهلاباً أو أشواكاً (chaeta or seta) تتركب من حزم كايتينية اسطوانية رقيقة الجدار متصلة مع بعضها بوساطة صليبات بروتينية Sclerotinized protein و تنشأ الاهلاب من مراكز دقيقة محددة في غمد خلايا البشرة لذلك يطلق عليها بالتراكيب الجلدية (Luter, 2000).

3- تحت صنف قليلة الأهلاب:- Sub Class: Oligochaeta

تعد الديدان قليلة الاهلاب واحدة من أهم اللافقريات القاعية إذ تقوم بدور مهم في جريان الطاقة و تدوير المغذيات في النظام البيئي و معالجة المواد العضوية الموجودة هناك (Covich *et al*., Callisto *et al*., 2001;1999) فهي تشكل الاساس في السلسلة الغذائية لذا تعتبر مصدر غذاء للسرطانات Crabs، و الطيور Birds، و الأسماك Fish، و البرمائيات Amphibians و القشريات مزدوجة الأقدام Amphipod Crustaceans (De Drago *et al*., 2007) معظم قليلة الاهلاب تتغذى على المواد العضوية المتحللة من أوراق النباتات كما تتغذى على الطحالب المتحللة بفعل البكتريا (Brinkhurst *et al*., 1972).

تمتاز الديدان قليلة الاهلاب بتنوعها و وفرتها فهي توجد في المياه العذبة كالجداول الصغيرة أو الأنهار الكبيرة وفي الاهوار و البرك و البحيرات و الينابيع و المياه الجوفية Wetzel *et al*.,2000)، و تظم قليلة الاهلاب العديد من العوائل التي تتميز بخصائص متباينة جدول (2).

جدول رقم (2) العوائل التابعة لتحت صنف الديدان قليلة الاهلاب و الصفات المميزة لها عن Erseus & Milligan (2003)

Family	General fetures	Habitat
Tubificidae	Small, elongated worms with variable chaetae	Aquatic: freshwater and marine
Naididae	Small, short worms with asexual reproduction; bifid or hair chaetae	Mainly freshwater, some brackish
Enchytraeidae	Small, short worms with variable numbers of simple pointed chaetae	Marine to terrestrial
Haplotaxidae	Very long, thread-like worms; single chaetae per bundle	Mainly freshwater
Lumbruculidae	Small, stout worms; 2 simple chaetae per bundle	Mainly freshwater
Dorydrilidae	Small, stout worms; 2 simple chaetae per bundle	Mainly freshwater
Glossoscolecidae	Large worms with 2 simple chaetae per bundle	Mainly freshwater
Lumbricidae	Earthworms; large, with 2 simple chaetae per bundle; square in section posteriorly	Mainly terrestrial, some freshwater
Branchiobdellidae	Ectoparasitic on crayfish; no chaetae	Freshwatwe
Aeolosomatidae	Small with hair chaetae and oil droplets; no longer considered to be oligochaetes	Freshwatwe and brackish

كثيرا ما استخدمت قليلة الاهلاب كما هو الحال مع بقية مجاميع اللافقريات الكبيرة مؤشرات حيوية Bioindicators من قبل العديد من الباحثين (Howmiller & Beeton, 1971 ; Barlas *et al*. 2008 ; Balik *et al*. 2005; Kazanci & Dugle, 2000 ; *al*. 2000).

إذ يستدل من خلالها على مستوى تلوث المياه و على نوعيتها و خصائصها الفيزيائية و الكيميائية، وذلك بسبب قابلية أفرادها على زيادة أعدادها مع ازدياد المواد العضوية و بهذا فإنها تحل محل اللافقريات القاعية الكبيرة الأخرى التي تكون اقل تحملا لهذه الظروف (Schenkova & Helesic, 2006).

هناك حوالي 5000 نوع من قليلة الاهلاب في العالم، 1700 منها مائية، من بينها 1100 توجد في المياه العذبة و البقية في المياه المالحة (Wetzel *et al*., 2006).

تعمل بعض أنواع قليلة الاهلاب كمضائف لمسببات الأمراض فالنوع *Tubifix tubifix* حيث يعد المضيف النهائي لطفيلي *Myxobolus cerebralis* المسبب لمرض التليف Whirling disease في الاسماك (Kevans & Rasmussen, 2000).

4- عائلة Tubificidae:-

تتواجد ديدان Tubificids حيث ما وجدت البيئات المائية المناسبة في كافة إنحاء العالم، اذ تعيش بعض الأنواع في حفر الرواسب، بهيئة انابيب، و بعضها تعيش على النباتات المائية و في البيئات البحرية و بعضها تعيش بين حبوب الرمل أو في البيئات الضحلة تحت الصخور القاعية، يتواجد بعضها متطفلاً على أسطح بعض الحيوانات اللافقرية كالقواقع، بعضها تعيش في مياه البحار العميقة كالنوع *Bathydrilus hadolis* الذي وجد على عمق 7000 متر، و بعضها تعيش في المياه العذبة كالنوع *Tubifix tubifix*، *Branchiura sowerbyi* و *Limnodrilus hoffmeisteri* و المعروفة في تحملها العالي للتلوث البيئي (Eresus, 2005).

تتمثل ديدان عائلة Tubificidae بأنها ديدان صغيرة متطاولة اسطوانية الشكل إذ يتفاوت طولها بين 1-185 ملم، لكن الطول النموذجي لها (4-20) ملم طولاً، ، عدد القطع الجسمية متباين إذ يتراوح بين 10 قطع كما في بعض أنواع تحت العائلة Naidinae إلى عدة مئات كما في بقية ديدان Tubificids. (Sjolin, 2007).

تتألف أجسام هذه الديدان من منطقة قبل الفم prostomium التي لها أهمية في التصنيف، تليها منطقة peristomium وهي القطعة الأولى من جسم الدودة حيث يقع ضمنها الفم في الجهة البطنية (Rouse &

(Pleijel, 2001، و ينتهي جسم الديدان بالقطعة المخرجية pygidium الذي يحمل فتحة المخرج أو الشرج (Hessling & Westhide, 2002) anus

1-4 النوع *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892

ينتشر النوع *B. sowerbyi* على نطاق واسع من العالم إذ يتواجد في أوربا و أمريكا الشمالية و جنوب شرق آسيا و جنوب أفريقيا و استراليا و قد وصف لأول مرة من قبل Beddard في الحديقة الملكية في لندن، و يعد هذا النوع من الأنواع المعروفة التي تعود إلى صنف قليلة الاهلاب و يمتاز بوجود الغلاصم gills وهي الصفة المميزة لها في الغالب، تكون حزم الاهلاب الظهرية dorsal chaeta من 1-3 من الاهلاب الشعرية hair chaeta، و من 11-12 من الاهلاب ذات النهايات ثنائية التفرع bifid setae اما حزم الاهلاب البطنية 1-11 ، يتراوح طول هذه الديدان 38-185 ملم و ذات لون أحمر فاتح (Brinkhurst & Jamieson, 1971)، و هو من الأنواع التي تتواجد في أغلب قيعان البيئات المائية لذا فهو مهم كونه يدخل في السلسلة الغذائية (Paunovic *et al*., 2005)، تعيش هذه الديدان في المياه الضحلة shallow water و الراكدة stagnant أو المياه البطيئة الجريان التي تصل سرعة المياه فيها إلى 0.5 م/ثا ، إذ تدفن الديدان رؤوسها في الطين بينما تكون مؤخرتها ذات حركة تموجية تستخدم في نقل المغذيات من خلال خلطها للرواسب و تصنع أنفاقا على عمق 20 سم سرعان ما تتركها و تنتقل إلى موقع آخر لحفر أنفاق جديدة (Matisoff *et al*., 1999).

2-4 النوع *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862

تم تسجيل هذا النوع لأول مرة من قبل Claparède و هي ديدان رقيقة، يتراوح طولها بين 20-35 ملم، ذات رأس بسيط مخروطي الشكل و نهاية مستدقة، كما أنها تفتقر إلى البقع العينية و ذات جسم اسطواني، تتراوح عدد القطع الجسمية فيها بين (55-95) تقع على كل جانب منها (العلوي و السفلي) الاهلاب إذ تمكن الديدان من الحركة و حفر الأنفاق في الراسب، الديدان ذات لون أحمر بسبب امتلاكها صبغة الهيموغلوبين التنفسية و هي كبقية قليلة الاهلاب تعتبر ديدان خنثية مع تعقيد في جهازها التكاثري (Brinkhurst & Jamieson, 1971) معظم أنواع الجنس *Limnodrilus*. sp تعيش في المياه العذبة و أن النوع *L. hoffmeisteri* هو أكثر الأنواع تحملا للملوحة و ينتشر على ضفاف الأنهار في الطين (Erseus & Milligan, 2003)، غمد (غلاف) العضو التكاثري في هذا النوع أطول بمقدار 20- 10 مرة من عرضه و يمكن ملاحظته بوضوح، يتراوح عدد الاهلاب بين 4-8 و كثيرا ما تتواجد هذه الديدان مع ديدان *Tubifix tubifix* في المياه الملوثة (Brinkhurst, 1971).

3-4 تصنيف النوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri*

Kingdowm: Animalia

Phylum : Annelida

Class: Clitellata

Subclass: Oligochaeta

Order: Haplotaxida

Suborder: Tubificina

Family: Tubificidae

Genus: Branchiura

Branchiura sowerbyi (Beddard, 1892)

Genus: Limnodrilus

Limnodrilus hoffmeisteri (Claparède, 1862,)

(EPA, 1982)

5- الدراسات البيئية:-

استخدمت الديدان قليلة الأهلاب في تقييم نوعية المياه كأدلة حيوية Bioindicators لمعرفة مستوى التلوث الذي يحدث في الأنهار أو الجداول، و قد أورد Meritt *et al*. (2008) عدة أسباب دعت إلى ذلك منها:

1. كون هذه الأحياء موجودة في كل مكان في البيئة المائية Ubiquitous و بالتالي فهي تتأثر بالاضطرابات التي تحدث في تلك البيئات.
2. تضم عدداً كبيراً من الأنواع التي تظهر مدى متباين من الاستجابة للاضطرابات أو الإجهاد البيئي Environmental stress.
3. طبيعة هذه الأحياء أنها بطيئة الحركة مقارنةً ببقية الأحياء المائية الأخرى كالأسماك، مما يسمح بأجراء تحليل مكاني حول تلك الاضطرابات أو التبدلات البيئية.
4. دورة حياة بعضها طويلة قياساً ببقية الأحياء المائية مما يسمح بإجراء فحوصات حول التغيرات البيئية التي تحدث خلال مدة من الزمن في البيئة المائية، من خلال دراسة بعض الصفات كالوفرة و العمر.

درس Marches (1987) تأثير بعض الصفات الفيزيائية و الكيميائية مثل الأس الهيدروجيني و الملوحة و سرعة جريان الماء و المواد العضوية على بعض قليلة الاهلاب في نهر Parana في الأرجنتين و قد بينت نتائج دراسته سيادة بعض الأجناس كـ *Tubifix*، *Limnodrilus*، *Aulodrilus*، *Paranadrilus* و *Narapa* وقد أشار الباحث إلى قدرة هذه الديدان للعيش في بيئات متوسطة العمق مع ملوحة عالية و قلة في المواد العضوية و بطء في الجريان و قاع طيني أو طيني رملي.

أكد Sang (1987) عند دراسته على نهر Pearl في الصين ذو التلوث العالي كانت السيادة للنوع *L. hoffmeisteri* من بين قليلة الاهلاب كون هذه الديدان تتحمل نسبة عالية من التلوث بالزئبق، الرصاص و الكروم و انخفاضا في الأوكسجين المذاب .

قام Kazanci & Girgin (1998) بدراسة توزيع أنواع من قليلة الاهلاب المائية بوصفها أدلة حياتية للتلوث العضوي في إحدى جداول انقرا و استخدمها كأدلة مراقبة حيوية Biomonitoring و ذكر أن النتائج المستحصلة من الفحوصات الفيزيائية-الكيميائية قد لا تكون وافية في إعطاء تفسير عن ماهية التلوث في المياه لذا فإن البيانات الناتجة من الأدلة الحياتية يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار مع الفحوصات الفيزيائية-الكيميائية.

و قد درس Manson & Parr (2003) وفرة قليلة الاهلاب و صنفاها إلى قليلة التحمل Intolerant ، و معتدلة التحمل Moderately tolerant و كثيرة التحمل Very tolerant للتلوث العضوي و قد قارنا التغيرات التي تحدث لهذه الديدان نتيجة تعرضها للملوثات بقاعدة بيانات لأحياء Biotic Index مستخدمة في الإشارة إلى نوعية المياه و قد أكدا أهمية قليلة الاهلاب كأحياء تستخدم لقياس و تقييم التلوث و أشير إليها بـ " الأنواع الأدلة " Indicator Species.

و قد أشار Yap *et al.* (2006) بان توزيع *Limnodrilus* spp. له علاقة بتأثير العوامل الفيزيائية و الكيميائية كالتوصيلية الكهربائية Electronic Conductivity (E.C.) و المتطلب الحيوي للأوكسجين Biological Oxygen Demand (B.O.D.) و النترات NO_3^- و الأمونيا NH_3^+ و تركيزايون الخارصين Zn و النحاس Cu كما أن العوامل الفيزيائية مثل عرض النهر و عمقه عاملان يؤثران بصورة ايجابية على توزيع هذه الأنواع من الديدان.

و قد سجل Yildiz & Balik (2006) أثناء دراستهم على قليلة الاهلاب في بحيرة Top-Cam في منطقة إيجين Aegean في تركيا وجود 9 أنواع من عائلة Tubificidae و نوعان من عائلة Naididae و كان النوع *L. hoffmeisteri* هو السائد على بقية الأنواع المدروسة بنسبة

64.64% من المجموع الكلي لقليلة الاهلاب في البحيرة و اعتبر هذا النوع دليلاً على التلوث العضوي Organic pollution و الإثراء الغذائي Eutrophication.

و أستخدم Yildiz *et al.* (2007) بعض عوائل قليلة الاهلاب كعائلة Tubificidae، Naididae، Lumbericulidae، Enchytridae و Lumbricidae في تقييم مستويات التلوث في نهر Yuvark في تركيا إذ جمع 50 نوعاً تعود 17 منها الى عائلة Tubificidae و 28 نوع من العائلة Naididae و ثلاثة أنواع لعائلة Enchytridae و نوعان لعائلة Lumbericulidae و سجل *Tubifix newaens*، *Nais alpine*، *N. behningi* كأنواع جديدة مسجلة في تركيا.

و استخدم Martins *et al.* (2008) انواع عائلة Tubificidae كأدلة حياتية في تقييم نوعية المياه في جدول São Pedro في جنوب شرق البرازيل إذ سجل ستة أنواع من عائلة Tubificidae و هي *Aulodrilus limnobius* و *Bothrianeurum* sp. و *B. vejdovskyanum*، *L.hoffmeisteri* و *L. udekemianus* و *T. tubifix* كما وجد ان أفراد عائلة Tubificidae تنتشر بكثافة عالية تصل إلى أكثر من 5000 فرد/م^2 و كان النوع *L. hoffmeisteri* هو الأكثر تواجداً و استخداماً في تقييم التلوث العضوي حيث شكل هذا النوع أكثر من 75 % من ديدان الدراسة.

و في دراسة لـ Suriani-Affonso *et al.* (2011) في البرازيل حول تأثير العوامل البيئية على توزيع قليلة الاهلاب في نهري São Francisco ذو القاع الرملي الطيني و نهر Piumhi ذو القاع الرملي إذ سجلت ستة أنواع من قليلة الاهلاب في نهر Piumhi و كان النوع *L. hoffmeisteri* أكثرها وفرة، بينما وجدت سبعة أنواع في نهر São Francisco و كان النوعان *L. neotropicus* Cernosvitov, 1939 و*Brinkhurstia americana* Brinkhurst, 1964 أكثر تواجدا من بين بقية قليلة الاهلاب بينما الأنواع *Pristina synclites* Stephenson 1925، *P. americana* Cernosvitov, 1937، *Bothrioneurum* sp. Stolc, 1888، *L. hoffmeisteri* Claparede, 1862 وجدت في النهرين كليهما.

في دراسة لـ Jeuderdjion (2000) وجد إن إفراد عائلة Tubificidae تفضل القاع الغرين، في حين تفضل أفراد عائلة Naididae الترب الصخرية . و قد درس Celik (2002) تأثير الاس الهيدروجيني على عائلة Tubificidae إذ لاحظ أن هذه الأحياء تزداد بزيادة درجة الحرارة و قلة الأوكسجين و pH يتراوح بين 7.5-7.7.

إما فيما يتعلق بدرجات الحرارة فقد درس Nascimento & Alves (2008) تأثيرها على إنتاج الشرانق و فقس البيض للنوع *B. sowerbyi* وأوضح بان إنتاج الشرانق ضمن درجة حرارة 25C^{o}هو

ما معدله 0.13 شرنقة/فرد/ كل 1.21(± 0.08) بيضة/شرنقة، في حين كان معدل الفقس هو 44.93%، كما درس Nascimento & Alves (2009) تأثير درجات مختلفة من الحرارة 15، 20و 25 مº على النوع *L. hoffmeisteri* و أظهرت النتائج بان الديدان زادت من إنتاجها للبيض في درجة حرارة 25Cº قياسا ببقية درجات الحرارة الأخرى و هذه النتائج مقاربة لما قام Nascimento & Alves (2008) به مع النوع *B. sowerbyi*.

كما قام Ito & Hara (2010) بدراسة تأثير ديدان Tubificids على حركية أو ديناميكية المغذيات في حقول الرز في اليابان، حيث أُجري الفحص الكمي على النوع *B. sowerbyi* في تأثيرها على حركية الفسفور و النتروجين في الحقول، حيث زادت هذه الديدان من الوفرة الحيوية للمغذيات الفسفور و النتروجين في ترب الرز المغمورة بالمياه بسبب قيام هذه الديدان بتعجيل التفسخ العضوي للترب مما عزز زيادة و انتشار المغذيات من الترب إلى المياه.

أما فيما يتعلق بالأوكسجين المذاب فقد أشار Siraj *et al*. (2010) عند دراسته اللافقريات المائية و المتمثلة بـ الأنواع *L. hoffmeisteri* و *T. tubifix* و *B. sowerbyi* في نهر ولاية كشمير في الهند إلى قدرة هذه الأنواع على العيش في مدى DO تراوحت قيمته بين 3-12 ملغم/لتر.

في العراق درست جوير (1977) تأثير بعض الملوثات على النوع *L. hoffmeisteri* حيث وجدت الباحثة إن هذا النوع يعيش بإعداد كبيرة في المناطق الملوثة بالمواد العضوية التي تؤثر ايجابياً على وجودها كما إن كثافة هذه الديدان تزداد بزيادة المواد العضوية و BOD.

أشار إبراهيم (2000) في دراسة له حول استخدام الديدان الحلقية قليلة الاهلاب كأدلة حياتية لتقييم التلوث في نهر الديوانية أن الأنواع التابعة لعائلة Tubificidae هي السائدة على بقية ديدان قليلة الاهلاب في المناطق الملوثة و أرجع السبب في ذلك إلى زيادة كمية المادة العضوية في مناطق تواجد هذه الديدان التي تصب فيها من مخلفات المياه الثقيلة و المواد النفطية المتسربة من المضخات الزراعية على النهر.

6- تأثير الملوثات على أحياء البيئة المائية :-

هناك دراسات تناولت تأثير المبيدات كملوثات مؤثرة على أحياء البيئة المائية فضلاً عن أحياء اليابسة فقد درس (Naqvi ,1973) سمية 23 مبيداً على النوع *B. sowerbyi* في دلتا الميسسبي في الولايات المتحدة الأمريكية التي تعود إلى المبيدات الهيدرو كاربونية و الكلورينية Chlorinated hydrocarbons و المبيدات الفسفورية العضوية Organophosphates و مبيدات الكاربامية Carbamates حيث أظهرت المبيدات تأثيرات على شكل الديدان، كما وجد Adianto & Yusoh

(1978) إن استخدام المبيدين Endrin و Phosphamidon يؤثران على الأسماك بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال التغذي على ديدان .*Tubifix* sp الملوثة بمثل هذه المبيدات التي تجمعت في أنسجة الديدان.

درس Dad *et al*. (1982) سمية نوعين من المبيدات الحشرية و هما Furadan 3G و Malataf 50 على النوعين *L. hoffmeisteri* و *T. tubifix* و قد تبين إن النوع الاول أكثر حساسية تجاه المبيدين و كان المبيد Furadan 3G أكثر سمية من المبيد Malataf 50. كما درس Chattopadhyay (1984) تأثير الـ PHenol، Sandozin Nis و Sandopan على هلاك *B. sowerbyi* في المياه الساكنة. ان تأثير المبيدات على قليلة الاهلاب إما يتسبب بموت الديدان أو التأثير على النشاط الحيوي لها فقد يسبب التشنجات العضلية و ارتعاشات، و تغيرات شكلية انعكاسية و غير انعكاسية (Magallona, 1989).

ذكر Parmanik & Sur (1990) إن مبيد Sumithion ذو تأثير قاتل على النوع *B. sowerbyi* ، في حين لاحظ Klerks & Bartholomew (1991) إن النوع *L. hoffmeisteri* من أكثر قليلة الاهلاب مقاومة للسموم وذلك بسبب كونها تقوم بخزن المواد السامة في جدار جهازها الهضمي.

بين Hill *et al*. (1994) إن قليلة الأهلاب المائية يزداد معدل هلاكها و تنخفض وفرتها عند وجود المبيد Lambda cyalothrin، بينما أوضح (Das & Kaviraj ,1994) إن مادة Potasium permanganate سام جداً لديدان *B. sowerbyi* ، في حين وجد ان المبيد الحشري Thiodan (endosulfan) يمتلك تأثيراً ساماً على ديدان *B.sowerbyi* (Sarkar & Konar.; 1997).

وجد Kawamoto *et al*. (2005) إن التراكيز الواطئة من المبيد الفطري بنليت pinlet يؤدي إلى حدوث أضرار في أنسجة الديدان قليلة الاهلاب كالنوع *Enchytraes japonesis* ولاسيما في طبقة البشرة للديدان.

درس Ding *et al*. (2010) سمية الرواسب المتعرضة للمبيد الحشري pyrethriod على لافقريات المياه في إحدى قرى كاليفورنيا في الولايات المتحدة فضلاً عن تأثير المبيدات abamectin، diazinon، propargite، dicofol، feupropthrin، methyl parathion، indoxacarb،oxyfluorfen و pyraclostrobin على النوعين *Chironomous dilutes* و *Hyalella azteca* إذ كان المبيد abamectin اكثر سمية من بقية المبيدات في حين كان المبيد propargite الاقل سمية.

ذكر Saha & Kaviraj (2008) حول سمية المبيد Pyrethriod cypermethrin على بعض الأحياء المائية إذ كان محلول الأسيتون للمبيد أكثر سمية على *B. sowerbyi* .

في دراسة لـ Mackie *et al*. (2010) حول مقاومة *L. hoffmeisteri* في خليج المسبك Foundary core (FC) في نيويورك اتجاه الكادميوم إذ لاحظ الباحثون أن لا وجود لأي تأثير للكادميوم على خصوبة و نمو الديدان كما إن الديدان نمت بسرعة في درجات الحرارة المختلفة وهذا يعود إلى كفاءة النشاط الأيضي لها.

ذكر Jordaan (2010) بأنَّ المبيدات الفسفوكلورينية مثل Chlorpyrifos و Aziphos-methyl لها تأثير سام على دودة الأرض *Eisenia fetida* و السمك من نوع *Oreochnomis mossambicus*.

ذكر Sardo & Soares (2010) إن المبيد الحشري Imidaclopride يكون ساماً في الرواسب الملوث به و قد أثر ذلك في نمو و سلوك الديدان من نوع *Lumbriculus variegates*.

أوضح الجدوع و ابراهيم (2001) في دراسة لهما حول تأثير مبيد Endosulfan على سلوك و بقاء النوعين *L. hoffmeisteri* و *T. tubifix* إذ وجدا إن لهذا المبيد تأثيرا سميا على النوعين و سبب هلاك أفراد النوع *T. tubifix* خلال 21، 7، 2 دقيقة بعد تعريضها للتراكيز0.05%، 0.1%، 0.2% على التوالي، كما سبب المبيد هلاك جميع أفراد النوع *L. hoffmeisteri* خلال 23، 11، 3 دقيقة باستخدام التراكيز نفسها.

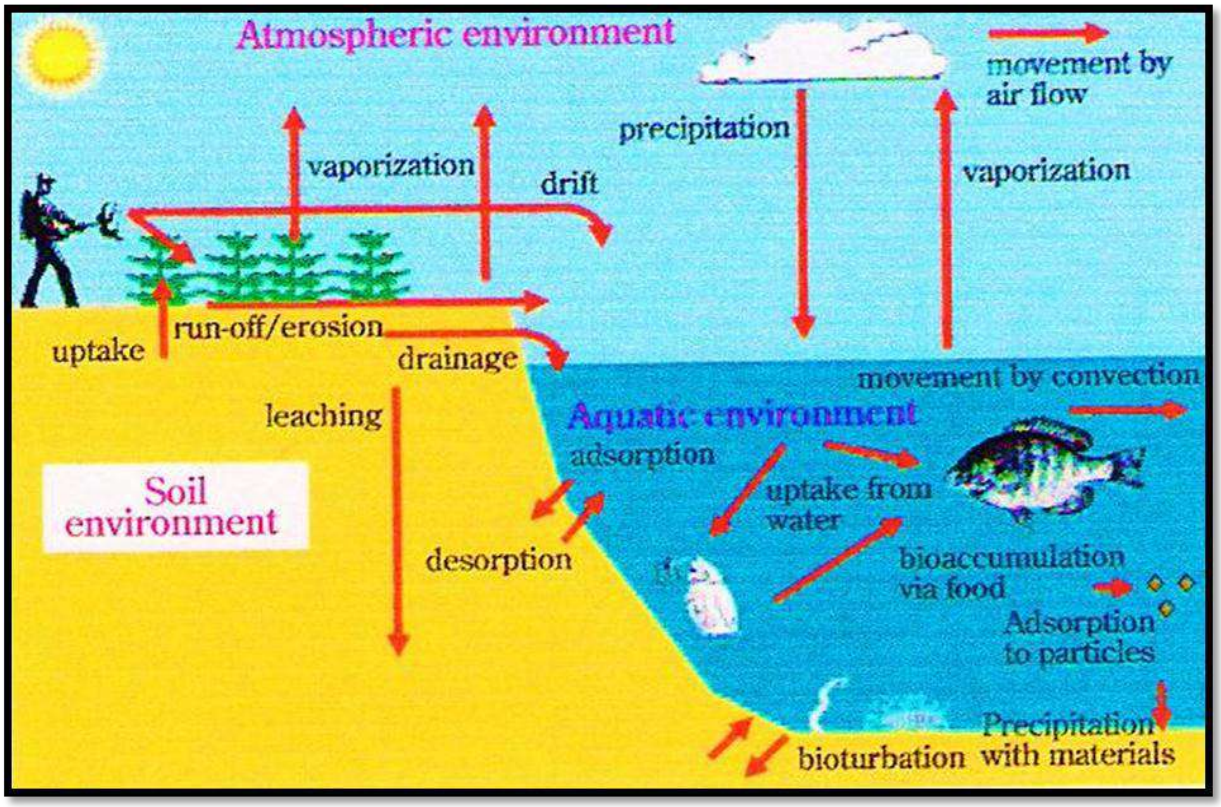
7- مصير المبيدات في البيئة المائية :-Fate of pesticide in aquatic system

عند رش المبيدات فأنها تتعرض لعدة عوامل مناخية اهمها الضغط البخاري (vapor pressure)، الادمصاص (adsorption) و قابلية الذوبان في الماء (water solubility) و درجة الثبات (persistence) و كل هذه العوامل تؤثر في سلوك المبيدات بعد استخدامها في البيئة (Anoymous, 2009). كما إن حركة المبيدات من موقع المعاملة إلى الأماكن غير المستهدفة يخلق ثلاث مشاكل هي خسارة اقتصادية للمزارعين، وعدم كفاءة السيطرة على الآفات و حصول التلوث البيئي (Duttweiler & Waite *et al*., 2002 ; Malakhov,1977).

ان تلوث المسطحات المائية بالمبيدات يمكن أن يشكل تهديداً للأنظمة البيئة المائية و مصادر المياه الصالحة للشرب، إذ يمكن إن تدخل المبيدات إلى المسطحات المائية نتيجة فيضان مياه المجاري و انجراف المياه السطحية و الجوفية و الترب المتآكلة بفعل التعرية erosion للأراضي المعاملة و انجراف الرذاذ أثناء المعاملة و الترسيب deposion بعد التطاير (Reichenberger *et al*., 2007). و كثيراً ما تتلوث

المياه الجوفية بفعل المبيدات عن طريق الترشيح leaching من الترب المعاملة و مواقع الخلط mixing sites و مواقع الغسل washing sites أو أماكن التخلص من النفايات (Anoymous, 2009).

ان معظم المبيدات تصل التربة و جزءً منها يتبخر إلى المحيط الجوي atmosPHere بسبب حركة الهواء فيحملها إلى مسافات بعيدة إذ تصل إلى المواقع غير الهدف، في حين يصل قسم منها البيئة المائية، كما أن تركيز المبيدات يزداد لاسيما في الرواسب و مخلفات الأحياء الميتة و المترسبة في البحيرات و المستنقعات و الطحالب و الأحياء الدقيقة و المواد العضوية الذائبة كالمواد الدبالية (humic substance) و المركبات غير العضوية كدقائق الطين العالقة و مع الحركة الطبيعية للمبيدات فإنها تتأيض بفعل الأحياء الدقيقة في التربة و الماء و التفاعلات الكيميائية كالتحلل المائي (hydrolysis) و التحلل الضوئي (photolysis) بفعل ضوء الشمس (Miyamoto *et al*., 2008) كما في الشكل (1). و أن مدى ثبات المبيدات في البيئة يتاثر بالتحطيم الضوئي photodegradation و التحطيم الكيميائي chemical degradation و التحطيم الميكروبي microbial degradation و إن هذه العمليات الثلاث قد تشترك كلها في توقف مبيد واحد، كما إن معدل التحطيم يعتمد على صفات المبيد نفسه و الظروف البيئية وصفات التربة و النشاط الميكروبي (Kerle *et al*., 2007).



شكل رقم (1) مصير المبيدات في البيئة المائية

8- تأثير الملوحة على البيئة المائية:-

8-1 الملوحة و تكوينها Salinity and Stalinization

تعد الملوحة Salinity احد معايير نوعية المياه في النظام البيئي المائي، و تعرف على أنها المجموع الكلي للأملاح الذائبة أو الصلبة Total dissolved salts\ solids و تقاس بالملغم/لتر و تعد التوصيلية الكهربائية Electronic Conductivity (E.C.) وسيلة قياس المركبات الذائبة في الماء. و كثيراً ما تتوافر الأملاح في المياه بشكلين رئيسين هما الأيونات الموجبة Cations: $Na^{+} < Ca^{+2} \backslash Mg^{+2} < K^{+}$، و الأيونات السالبة Anions: $Cl^{-} < Hco^{3-} < So4^{-2}$. (DWAF, 1996).

و يعرف Davies & Day (1998) عملية تكوين الملح (Stalinization) بأنها زيادة تركيز الأملاح في الماء أو التربة و تتواجد في الطبيعة بشكل أيونات لاسيما أيونات الصوديوم (Na^{+}) و أيونات الكلوريد (Cl^{-}) و أيونات الكبريتات ($So4^{-2}$) و تتأثر الملوحة بعوامل عدّة منها المناخ Climate كتساقط الأمطار السنوية و نسب المياه الجوفية المتبخرة، و الخصائص الجيوكيميائية للتربة (Interlandi &Crockett, 2003) و الأنشطة البشرية (anthropogenic activities) كعمليات التعدين و الأنشطة الزراعية و غيرها من الأنشطة (Ökeeffe *et al*., 1992).

8-2 مخاطر الملوحة على أنظمة البيئة المائية Salinity threat to aquatic ecosystem

إن الكميات الصغيرة أو المعتدلة من الأملاح تعد أساسية في حياة الأحياء، ولكن عندما تصل إلى تراكيز عالية فإنها تؤثر بصورة سلبية على تلك الأحياء (Beresford *et al*, 2001)، و بعض الباحثين اعتبر الأملاح مواد سامة toxicants (Kefford *et al*, 2002).

بعض الحيوانات و النباتات تمتلك أمكانية تحمل لتراكيز مختلفة من الملوحة و هذا يعود إلى عتبة التحمل (Threshold tolerance) الخاصة بها، كما إن ظروف الملوحة المتغيرة قد تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على تركيب و وظيفة النظام البيئي (Brown, 2005).

إنَّ تأثير الملوحة على الكائنات الحية المائية هو ارتباطها بالضغط التنافذي Osmotic Stress ، فعندما تكون خلايا الأحياء فاقدة للماء أو أنها تحتوي زيادة في الأيونات (أو كلاهما) فإنَّ هذا يمكن أن يسبب مدى واسع من التأثيرات السامة (Hart *et al*; 1991). ذكر (ANZG, 2000) ان أكثر الأحياء المائية يمكنها التكيف لمدى ضيق من الملوحة Stenohaline لذا فان التغيرات في الملوحة يمكن أن تؤثر على الأحياء المائية بطريقتين:

1. تأثير مباشر من خلال التغيرات الفسيولوجية التي تطرأ على الأحياء و لاسيما التنظيم الازموزي Osomregulation حيث أن زيادة أو نقصان الملوحة تُظهر تأثيرات عكسية على هذا التنظيم .
2. تأثيرات غير مباشرة من خلال التغير في تركيب مجتمع الأحياء في تلك البيئة و هذا يؤثر على الأنواع الأخرى التي تجهز الغذاء أو المأوى.

قد تكون النباتات التي تتواجد على ضفاف الأنهار عرضة للتأثر بزيادة الملوحة أي غير متحملة للملوحة "Non halophytes" إذ تنمو هذه النباتات في ظروف مثلى في حالة عدم زيادة الملوحة في حين ينخفض نموها عند زيادة الملوحة إذ إن الايونات الداخلة تصل إلى مستويات سامة لها و هذا ما يلاحظ في كثير من النباتات التي تنمو على ضفاف الأنهار و الجداول و الاهوار، كما أن الأسماك تمتلك آليات تحمل للتعامل مع الزيادة في مستوى الملوحة التي تحصل في البيئة المحيطة بها، فهي ذات تنظيم ازموزي مثالي عبر الغلاصم و كذا الحال بالنسبة للبرمائيات (Amphibians) و اللبائن Mammals و الطيور Birdes (Hart *et al*, 1991).

أشار Dunlop *et al*. (2005) إلى قدرة الأحياء لمقاومة التعرض إلى الملوحة و لمدة طويلة بدون أن تصل إلى الموت وذلك عن طريق الميكانيكيات الفسلجية و التكيفات الشكلية التي تقوم بها الأحياء وذلك لموازنة تجمع الأملاح في خلاياها و أنسجتها، كما إن تحمل الملوحة يتفاوت بين افراد النوع الواحد و بين الانواع الاخرى.

3-8 استخدام اللافقريات المائية في تقييم تأثير الملوحة على النظام البيئي

The use of macroinvertebrates for the evaluation of the effects of salinity on aquatic ecosystem:-

تعد اللافقريات المائية مكونات أساسية للنظام البيئي المائي، إذ إن التنوع الحيوي و الوفرة النسبية جعل منها واسعة الاستخدام في تقييم تأثير الملوحة و الملوثات على البيئة المائية، كما أن بعضها كالديدان الحلقية قليلة الاهلاب و العلقيات و الديدان المسطحة و النواعم و غيرها تكون حساسة للملوحة، في حين تُظهر القشريات مستوى تحمل عالٍ للملوحة (Paradise, 2009).

أكد Hart *et al.* (1991) بأن لافقريات المياه تكون حساسة للملوحة بحدود توصيلية 1470 مايكروسمنز/سم ، كما أشار Horrigan *et al* (2005) إلى حصول اختزال في وفرة بعض الأجناس في جداول كويزلاند في استراليا ضمن توصيلية تتراوح بين 800-1000 مايكروسمنز/سم، في حين

لوحظ اختزال في وفرة اللافقريات المائية في نفس انهار فيكتوريا ضمن توصيلية تراوحت بين 999- 500 مايكروسمنز/سم (Kefford *et al*., 2006).

لاحظ Styczynska-Jurewicz (1972) حصول انخفاض في خصوبة القوقع *Physa acuta* و ديدان *Tubifix tubifix* نتيجة التعرض للتراكيز الملحية، كما أشار Zalizniak *et al*. (2006) إلى أن تعريض الهيدرا Hydra لتراكيز ملحية تحت قاتلة فإنها يُؤدي إلى انخفاض النمو السكاني لها.

درس Fischer & Molnár (1997) حول تأثير أملاح كلوريد الصوديوم على نمو و تكاثر دودة الأرض *Eisenia fetida* إذ حصل للديدان اختزاانخفاض في إنتاج الشرانق في التراكيز 20، 40، 60، 80 ملي موز، بينما في التراكيز 100 و120 ملي موز حصل هلاك 15-70% من الديدان و هذه التأثيرات ظهرت عند خلط NaCl مع المعادن الثقيلة كالنحاس و النيكل.

وقد أشار Chapman *et al*. (1982) في دراسة له حول انواع قليلة الاهلاب المتحملة للملوثات و العوامل البيئية الاخرى و هي *L. hoffmeisteri*، *B. sowerbyi*، *T. tubifix*، *Varichaeta pacifica*، *Spirosperma ferox*، *Quistadrilus multisetosus*، *Rhyacodrilus montana* ، *Spirosperma nikolskyi* ، *Stylodrilus herinngianus* ، *MonapylepHorus cuticulatus* ، *Tubificoides gabriellae* و *Limnodriloides verrucosus*. إذ عُرضت هذه الأنواع إلى خمسة ملوثات و هي الكادميوم و الزئبق ومبيد Pentachlorophenol و عجينة الورق المطحون و أوحال المجاري أما العوامل البيئية فكانت الأس الهيدروجيني و درجة الحرارة و الملوحة و نقص الأوكسجين حيث كانت الأنواع الثلاثة الأخيرة أكثر تحملاً للملوحة من بقية الأنواع.

في دراسة لباصات و آخرون (2002) حول التأثيرات الحادة للملوحة في نوعين من لافقريات المياه في العراق و هما النوع *Moina affinis* العائد إلى تحت رتبة متفرعة اللوامس Cladocera و الآخر *Brachionus calyciflorus* العائد إلى صنف الدولابيات Rotifera إذ لوحظ ان الدولابي *B. calyciflorus* اكثر حساسية من *M. affinis* اتجاه التراكيز الحادة للملوحة و السبب في ذلك يعود إلى إن النوع *B. calyciflorus* لا يمتلك درعاً واقياً (carapase) أي أن مساحتها السطحية المعرضة للملوحة اكبر مقارنةً بالنوع *M. affinis* التي تمتلك درعاً واقياً.

9- اهداف الدراسة

1. دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المبيدات(Diablo، Cable، Tanos، Carbender و Mancozeb) ومتبقياتها على سلوك نوعين من الديدان على نوعين من الديدان *Branchiyra sowerbyi* و *Limnodrilus hoffmeisteri*.
2. دراسة تأثير التداخل ما بين الملح NaCl و المبيدات على كلا النوعين.
3. استخراج قيم LC_{50} للمبيدات و لملح NaCl على النوعين اعلاه.

المواد و طرائق العمل Materials and Methods

1- قياس العوامل البيئية : Physical & chemical factors

1-1 درجة الحرارة :-

تم قياس درجة حرارة الهواء و الماء و القاع باستخدام المحرار الزئبقي المدرج وسجلت النتائج بوحدة الدرجة المئوية (^{o}م) بعد مرور دقيقة واحدة.

2-1 الأس الهيدروجيني pH :-

تم قياس الأس الهيدروجيني بوساطة جهاز pH meter من نوع Milwauk 688332 بعد معايرته بالمحاليل القياسية.

3-1 قياس التوصيلية الكهربائية و الملوحة:-

تم قياس التوصيلية الكهربائية حقليا باستخدام جهاز قياس التوصيلية Conductivity meter من نوع Milwauk 688332 و عبر عن القراءات بوحدة المايكرو سمنز µs/cm و لحساب قيم الملوحة ضربت قيم التوصيلية بالمعادلة :

الملوحة ‰ $= \frac{\text{التوصيلية الكهربائية(مايكروسمنز/سم)} \times 0.64}{1000}$ Mackereth *et al.* (1978) وعبر عن النتائج بوحدة ppt.

4-1 سرعة جريان الماء:-

تم قياس سرعة جريان الماء حقلياً بواسطة كرة منضدة، ثم حددت مسافة 10م باستخدام شريط قياس ثم رميت قطعة الخشب وسط النهر و بعد استقرارها تم حساب الزمن اللازم لقطع هذه المسافة بعدها استخرج سرعة الجريان من المعادلة السرعة = المسافة\الزمن و عبر عن النتائج بـ م/ثا (EPA, 1997).

5-1 الأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen (D.O)

تم قياس كمية الأوكسجين الذائب لعينات المياه بإتباع طريقة وينكلر المحورة (تحوير الازايد) Winkeler method-Azaide modification APHA (1999)، إذ ملئت قناني ونكلر سعة 250 مل بالماء من كل من محطات الدراسة ، ثم أضيف إليها 1 مل من محلول كبريتات المنغنيز تبعها 1 مل من محلول الايوديد القاعدي Alkali-Iodide-Azide Reagent ، ثم سدت فوهة القنينة و رجت جيدا و تركت مدة لحين ركود المحلول ، بعدها أضيف 1مل من حامض الكبريتيك المركز إلى قعر القنينة ثم رجت مرة أخرى لمزج المحلول. بعدها نقلت القناني إلى المختبر لإكمال التسحيح مع ثايوسلفات الصوديوم القياسي (0.025 N) بعد ذلك أضيفت قطرات قليلة من محلول النشاء و أكمل التسحيح لحين اختفاء اللون الأزرق ، وعبر عن النتائج بوحدة ملغم/لتر.

6-1 المتطلب الحيوي للأوكسجين Biological Oxygen Demand (BOD_5)

حُضنت قناني ونكلر المعتمة المملوءة بالماء المأخوذ من محطات الدراسة في حاضنة بدرجة حرارة 20 ± 1^{o} م لمدة خمسة أيام، وحسبت قيم الـ BOD_5 بوحدة قياس ملغم/لتر و ذلك بأخذ الفرق بين الأوكسجين المذاب قبل و بعد الحضن (APHA, 1999).

7-1 المحتوى العضوي:-

تم تعيين كمية المادة العضوية لعينة القاع لكل محطة وذلك بتجفيف العينة في فرن من نوع BINDER/FD 115 عند درجة حرارة 70 م^{o} لمدة 48 ساعة ثم نقلت العينات إلى فرن حرق من نوع LEF-1155 بدرجة حرارة 555م^{o} لمدة 6 ساعات و تم حساب المادة العضوية و ذلك من خلال الفرق بين وزني العينة المجففة قبل و بعد الحرق و عبر عن النتائج بالنسبة المئوية من الوزن الجاف (مولود و جماعته، 1990).

2- جمع و عزل الديدان :-

تم جمع العينات من الديدان قليلة الأهلاب شهرياً باستخدام كراءة ايكمان بمساحة (15x15) سم بواقع 3 مكررات ابتداءً من تشرين الثاني 2010 لغاية حزيران 2011، لمعرفة الوفرة العددية لها، باستخدام مجرفة يدوية و ذلك برفع كتلة من الطين على بعد نصف متر من حافة النهر و بعمق 30 سم على الأقل، ثم وضعت في حاويات بلاستيكية بعدها نقلت إلى المختبر و غسلت عدة مرات باستخدام منخل سعة فتحاته 0.5 ملم ، جُمعت أفراد الديدان بوساطة ملقط يدوي و حفظت في فورمالين 4 % (جوير، 2000)، ثم جمعت كمية من الماء من منطقة جمع العينات بوساطة حاويات بلاستيكية لغرض استكمال دراسة الخواص الفيزيائية- الكيميائية.

3- تشخيص الديدان:-

شُخصت افراد النوع *B. sowerbyi* تم تشخيصها بسهوله من خلال امتلاكها للخياشيم gills في مؤخرة الجسم في الجهتين البطنية و الظهرية صورة (3) أما أفراد النوع *L. hoffmesiteri* فقد وضعت العينات على شرائح زجاجية و عوملت بكحول اثيلي 30 % ثم أضيفت إليها قطرة من محلول Amman's lactophenol و المكون من :

1- Carbeic acid or phenol 4 mg .

2- Lactic acid 4 mg .

3- Glycerol 8 ml .

4- Distilled water 4 ml .

وضع غطاء الشريحة و وضعت العينة برفق لإظهار الصفات التشخيصية للديدان، حيث أن عدد الاهلاب الذي يتراوح بين 4-8 هلب في الحزمة الواحدة و تكون الاهلاب مشطورة النهاية، السن العلوي للهلب

أطول قليلاً من السن السفلي و أنحف، أما غطاء العضو الذكري Penis sheath يكون أطول من عرضه بمقدار 10-20 مرة و ذو نهاية كمثرية الشكل (Brinkhurst, 1971).

4- تحضير تراكيز المبيدات :-

تم اختيار ثلاثةَ تراكيز من كل مبيد من المبيدات Diablo، Cable، Tanos، Carbender و Mancozeb في إجراء التجارب ألمختبريه على النوعين *Limnodrilus hoffmesiteri* و *Branchiura sowerbyi* و كما مبين في الجدول رقم (3).

جدول (3) تراكيز المبيدات المستخدمة في التجارب ألمختبريه

المبيد	تركيز الضعف	التركيز الحقلي	تركيز النصف
Diablo	0.5 مل/لتر	0.25 مل/لتر	0.125 مل/لتر
Cable	2.5 مل/لتر	1.25 مل/لتر	0.62 مل/لتر
Carbender	1 مل/لتر	0.5 مل/لتر	0.25 مل/لتر
Mancozeb	4 غم/لتر	2 غم/لتر	1 غم/لتر
Tanos	0.8 غم/لتر	0.4 غم/لتر	0.2 غم/لتر

5- التجارب المختبرية

5-1 تأثير التراكيز المختلفة من المبيدات على بقاء النوعين *L. hoffmesiteri* و *B. sowerbyi*

تم تعريض أفراد كل نوع إلى التراكيز الثلاثة من المبيدات و ذلك بوضع ثمانية افراد في بيكر سعة 1000 مل و بواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز بالإضافة إلى مجموعة السيطرة، بعدها تم حساب المدة الزمنية اللازمة لهلاك 100 % من الديدان. (الكرعاوي، 2007).

5-2 تأثير مستخلص عجينة بقايا المبيدات على بقاء النوعين *L. hoffmesiteri* و *B. sowerbyi*

أُخذ 500 غم من تربة الجامعة ثم عُوملت بالتركيز الحقلي بمقدار500 مل من كل مبيدات (بعد أن عقمت سلفاً بالموصدة) ثم تركت الترب المعاملة لمدة اسبوع تحت ظروف الجو مع عينة السيطرة المعاملة بالماء المقطر ثم نقلت إلى المختبر و عمل منها مستخلص العجينة المتبقية وفقاً لما جاء في (U. S. Salinity Laboratory Staff, 1954) باستخدام جهاز Filter unite من شركة JB industries، بعدها جمع الراشح في قناني زجاجية علمت عليها أسماء مستخلص متبقيات كل مبيدات، ثم عرضت الديدان الى راشح المبيدات في بيكر سعة 1000 مل اذ وضع ثمانية افراد في كل مكرر و بواقع ثلاثة مكررات لكل مبيد بالإضافة إلى مجموعة السيطرة ثم سجل الوقت اللازم لهلاك 100% من الديدان و مقارنة النتائج مع مجوعة السيطرة.

3-5 استخراج قيم LC_{50} المبيدات للنوعين *L. hoffmesiteri* و *B. sowerbyi*

تم تحضير سلسلة من التراكيز لكل مبيد، اذ أُخذ 1 مل من مبيد Diablo بواسطة ماصة دقيقة لتحضير المحلول الخزين بتركيز 0.02 مل/لتر ثم حضرت عدة تراكيز منه و ذلك بإضافة (0.015، 0.09، 0.045، 0.06) مل و اكمل الحجم بالماء المقطر الى 300 مل للحصول على التراكيز (0.000001، 0.000002، 0.000003، 0.000004) مل/لتر، تبعة مبيد Cable اذ أخذ 0.55 مل بواسطة الماصة لتحضير المحلول الخزين بتركيز 0.001 مل/لتر و اكمل الى اللتر، بعدها حضرت عدة تراكيز منه و ذلك بإضافة (21، 24، 27، 60) مل و اكمل الحجم بالماء المقطر الى 300 مل للحصول على التراكيز (0.00007، 0.00008، 0.00009، 0.0002) مل/لتر.

اما مبيد Mancozeb اذ حضر الخزين بأخذ 1.25 غم لتحضير المحلول الخزين بتركيز 0.001 مل/لتر و اكمل الى اللتر، بعدها حضرت عدة تراكيز منه و ذلك بإضافة (1.8، 2.1، 2.4، 2.7) مل و اكمل الحجم بالماء المقطر الى 300 مل للحصول على التراكيز (0.0006، 0.0007، 0.0008، 0.0009) مل/لتر.

حضر خزين مبيد Carbender بتركيز 0.2 مل/لتر بأخذ 4 مل منة بواسطة الماصة و اكمل الى اللتر، بعدها حضرت عدة تراكيز منه و ذلك بإضافة (10.5، 13.5، 15، 30) مل و اكمل الحجم بالماء المقطر الى 300 مل للحصول على التراكيز (0.007، 0.009، 0.01، 0.02) مل/لتر.

بينما حضر خزين مبيد Tonas بتركيز 0.07 مل/لتر بأخذ 1.4 غم منة و اكمل الى اللتر، بعدها حضرت عدة تراكيز منه و ذلك بإضافة (42.8، 85.7، 128.5، 171.4، 214.2) مل و اكمل الحجم بالماء المقطر الى 300 مل للحصول على التراكيز (0.01، 0.02، 0.03، 0.04، 0.05) مل/لتر

استخدمت خمس مكررات لكل تركيز و بواقع ثمانية افراد للمكرر الواحد، ثم سجل عدد الإفراد الميتة بعد 24 ساعة من التعرض ثم سجلت النسب المئوية للموت و صححت قيم الهلاك باستخدام معادلة آبوت (المعمار و آخرون،2011).

$$\text{النسبة المئوية للموت} = \frac{\%\text{ للموت في المعاملة} - \%\text{ للموت في الشاهد}}{100 - \%\text{ للموت في الشاهد}} \times 100$$ Abbott (1925).

4-5 تأثير التراكيز المختلفة لملح الطعام NaCl على النوعين *L. hoffmesiteri* و *B. sowerbyi*

تم تحضير المحلول الملحي بتركيز 1% وذلك بإذابة 1 غم من الملح NaCl مع 100 مل ماء مقطر، ثم حضرت التراكيز الملحية و هي 0، 0.09، 0.1، 0.2، 0.3، 0.4 % إذ حضرت ثلاث مكررات لكل تركيز مع معاملة السيطرة بعدها حسبت النسب المئوية للهلاك وصُححت القيم بحسب معادلة آبوت (Mostafa, 2009).

5-5 تأثير تداخل الملح NaCl مع التركيز الحقلي للمبيدات على بقاء النوعين *L. hoffmesiteri* و *B. sowerbyi*

حضر التركيز الحقلي ثم مزج مع ملح الطعام NaCl بعد أن قيس تركيز NaCl الفعلية في النهر بجهاز نوع Martini instrument موديل MIT170 أمريكي الصنع فكانت قيمته 0.25 % ثم حضر التركيز الضعف 0.5 % و النصف 0.125 %، وضعت الديدان في بيكر سعة 1000 مل حاوي على خليط المبيد و الملح ثم سجل الزمن اللازم لهلاك 100 % من الديدان.

6- التحليل الإحصائي:-

تم تحليل البيانات على وفق تصميم التجربة العاملية Randomized Complete Analysis (CRD) و أستخدم اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) في تشخيص الفروق الإحصائية بين المعاملات (الراوي و خلف، 2000)، حسبت قيمة LC_{50} بحسب طريقة (Finney,1971).

7- وصف منطقة الدراسة

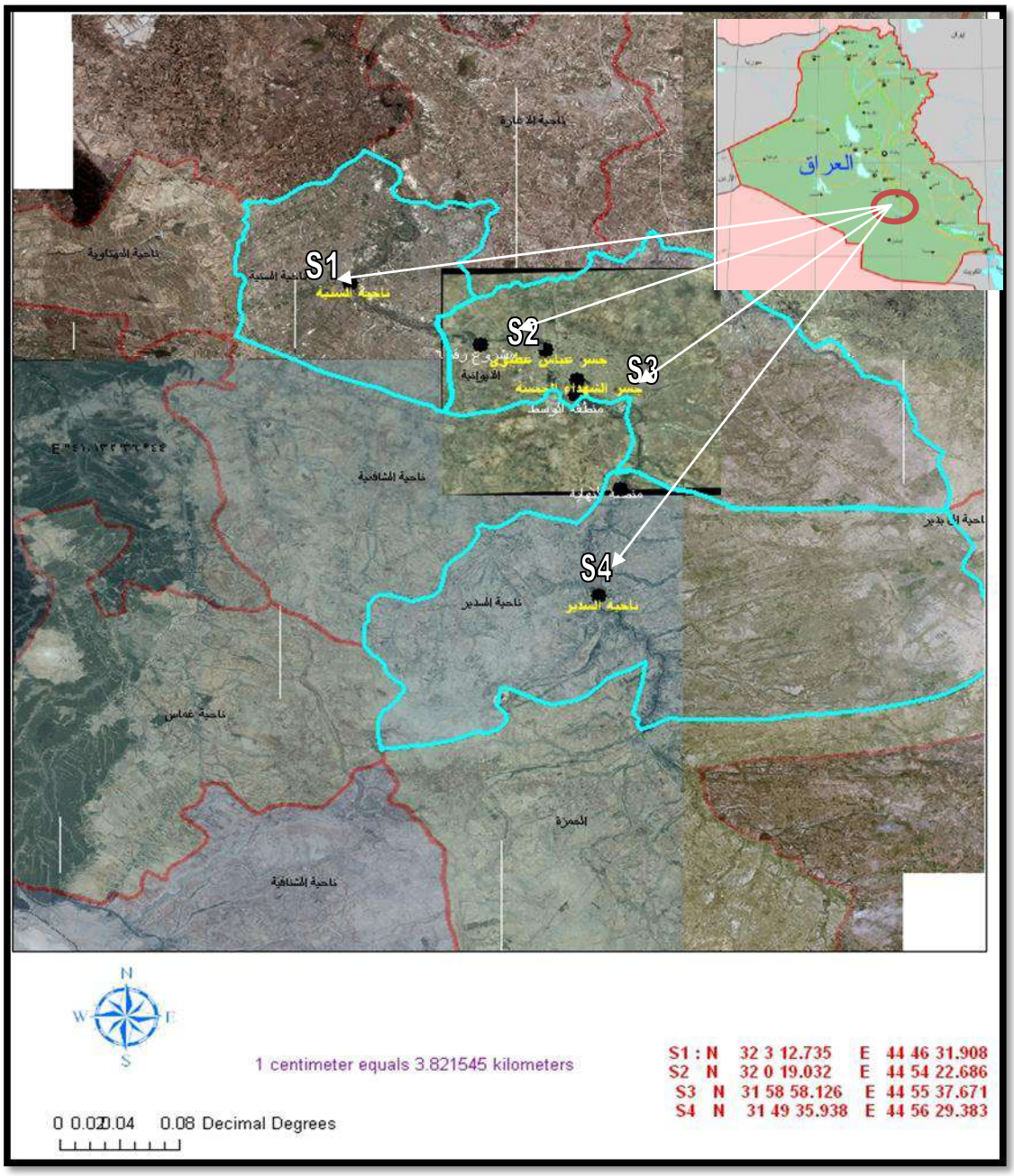
1-7 نهر الديوانية AL- Diwaniya River

يعد نهر الديوانية احد فروع نهر الفرات و يبلغ طوله 123 كم،و هو من أهم مصادر أمداد المياه في محافظة القادسية حيث يمر في مدينة الديوانية مما يجعله عرضة للتلوث الناجم عن رمي المخلفات بشكل مباشر أو غير مباشر فضلا عن الفضلات المتأتية من معملي النسيج و المطاط (علكم و عبد،2005). يتراوح عرض النهر بين 45-50 م اما عمق النهر فيتراوح بين 3-4 م، يبلغ ارتفاع النهر عن مستوى سطح البحر 17-20 م، و يمتاز قاع النهر بكونه متجانسا مزيجا من الرمل و الطين و الغرين و نسبة قليلة من الأحجار الصغيرة، تنمو على حافات النهر بعض النباتات المائية كالقصب *Phragmites* sp و البردي *Typha* sp و بعض أنواع الطحالب و الهائمات النباتية، كما تنتشر فيه العديد من الأنواع الحيوانية كالديدان الحلقية Annelida و القشريات Crustacea و القواقع snails و بعض البرمائيات Amphibia و الأسماك والعديد من الطيور كالنوارس و البط و الخضيري (إبراهيم، 2000).

2-7 محطات الدراسة :-

تم اختيار أربع محطات على نهر الديوانية شكل رقم (2) لغرض دراسة العوامل الفيزيائية الكيميائية لمياه النهر و تأثير المبيدات و الملوحة على الديدان المأخوذة من هذه المحطات، تقع المحطة الأولى (S1) عند مدخل النهر في ناحية السنية التي تقع إلى الغرب من محافظة الديوانية و تبعد عن مركز المدينة بحوالي 16كم، اما المحطتين (S2 وS3) ضمن حدود قضاء الديوانية اذ وقعت المحطة الثانية (S2) عند جسر الشهيدة بنت الهدى و المحطة الثالثة (S3) في حي الأمام الصادق(ع) وتمثلان مركز المدينة إذ يخترق النهر

من هاتين المحطتين مركز القضاء، و أخيرا تقع المحطة الرابعة (S4) في ناحية السدير التابعة لقضاء الحمزة الشرقي في الجنوب الشرقي من محافظة الديوانية إذ تبعد عن مركز المحافظة بـ 23 كم و هي منطقة زراعية تمتاز بكثرة القرى و التجمعات السكنية الريفية على جانبي النهر. (مديرية بيئة الديوانية، شعبة النظم البيئية، 2011، العراق، الديوانية).

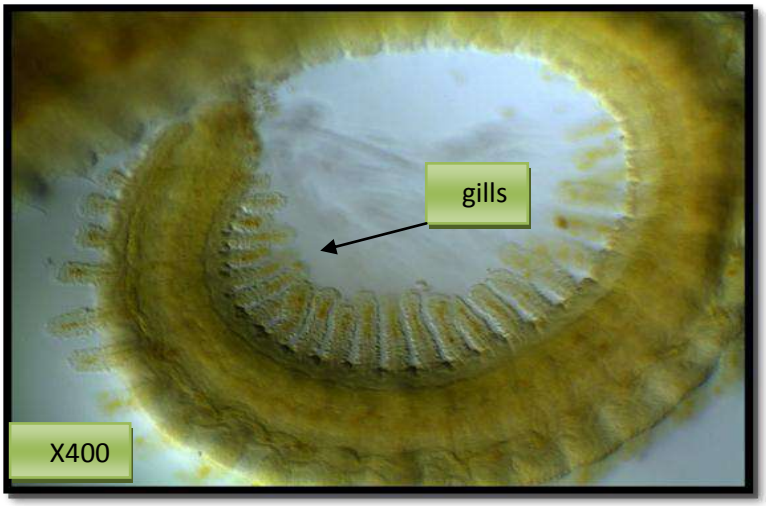


شكل (2) خريطة لنهر الديوانية موضحا عليها محطات الدراسة
عن مديرية بيئة الديوانية (2011)

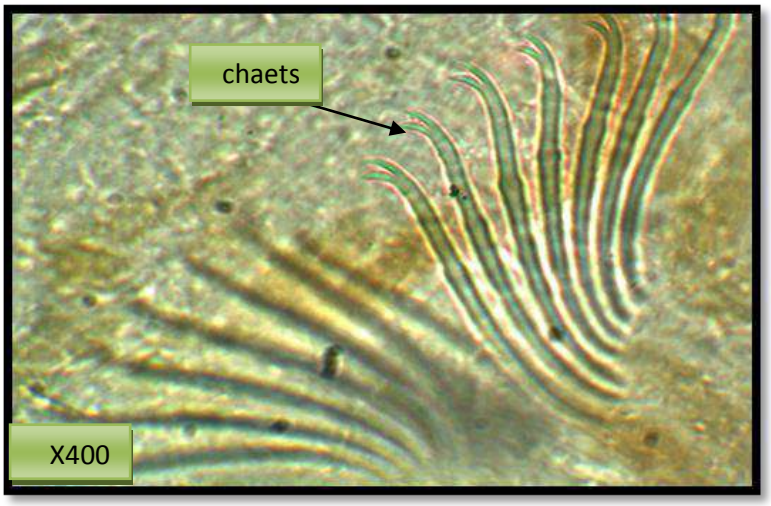
النتائج: Results

1- التشخيص Identification

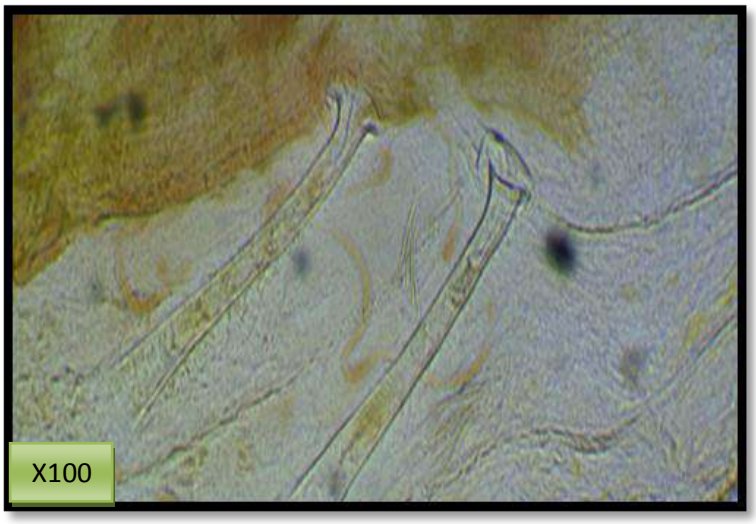
اظهرت تشخيص الديدان التي تم الحصول عليها من مواقع الجمع في نهر الديوانية ان جميع الافراد تنتمي الى النوع *Branchiura sowerbyi* كما في الشكل رقم (3) حيث النهاية الخلفية و هي محاطة بالخياشيم، و النوع *Limnodrilus hoffmeister* كما مبين في الصورة رقم (4) فتبين شكل الاهلاب في النوع، في حين الصورة رقم (5) توضح العضو التكاثري للنوع الاخير.



شكل رقم (3) النهاية الخلفية لديدان *Branchiura sowerbyi*



شكل رقم (4) الأهلاب في النوع *Limnodrilus hoffmeister*



شكل رقم (5) غلاف العضو التكاثري Penis Sheath في ديدان *Limnodrilus hoffmeisteri*

2- العوامل الفيزيائية و الكيميائية Physical & chemical factors

بينت نتائج الدراسة الحالية تذبذبا في العوامل الفيزيائية و الكيميائية في مناطق جمع العينات خلال أشهر الدراسة جدول رقم (3) و ملحق (2 و3 و 4 و 5).

2-1 درجة حرارة الهواء:-

سجلت درجة حرارة الهواء أدنى قيمة لها (15.8°م) في المحطة 4 خلال شهر شباط 2011 و أعلى قيمة لها (41.2 °م) في المحطة 1 في حزيران للعام نفسه، جدول رقم (3) و ملحق (2 و3 و 4 و 5).

إحصائيا ظهرت فروق معنوية على مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$) في قيم درجة حرارة الهواء بين الأشهر و المحطات على مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$) .كما ظهرت علاقة ارتباط معنوية طردية مع المحتوى العضوي و سالبة مع pH و درجة حرارة القاع.

2-2 درجة حرارة الماء:-

تراوحت قيم درجة حرارة الماء المسجلة في الدراسة الحالية بين اقل قيمة لها (13.3 °م) في المحطة 1 خلال شهر كانون الثاني لسنة 2011 و أعلى قيمة لها (32.8 °م) في المحطة 2 خلال شهر حزيران للعام نفسه، إحصائيا ظهرت فروق معنوية على مستوى احتمالية ($p\leq$

0.05) في قيم درجة حرارة الماء بين الاشهر و المحطات و سجلت علاقة ارتباط مع pH و المحتوى العضوي.

3-2 درجة حرارة القاع :-

سجلت نتائج الدراسة أدنى قيمة لدرجة حرارة القاع (13.2°م) في المحطة 4 خلال شهر شباط 2011 و أعلى قيمة لها (32.2 °م) في المحطة 1 خلال شهر حزيران، إحصائيا ظهرت فروق معنوية على مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$) في قيم درجة حرارة القاع بين الأشهر و المحطات و سجلت علاقة ارتباط مع المحتوى العضوي و درجة حرارة الماء.

4-2 الأس الهيدروجيني pH:-

تراوحت قيمة pH بين أدنى قيمة لها (7.13) في المحطة 4 خلال شهر آذار و أعلى قيمة لها (8.3) في المحطة 1و 2 في كانون الثاني و شباط على التوالي، و قد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروقا معنوية على مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$) في قيم الأس الهيدروجيني بين الأشهر و المحطات و سجلت علاقة ارتباط موجب مع درجة حرارة القاع و درجة حرارة الماء.

5-2 التوصيلية الكهربائية و الملوحة:-

سجلت الدراسة الحالية أدنى قيمة للتوصيلية الكهربائية إذ بلغت (1080) مايكروسمنز/سم في المحطات 1 و3 و 4 في تشرين الثاني 2010 و أعلى قيمة لها (1486.6) مايكروسمنز/سم سجلت في المحطة 4 خلال شهر آذار 2011. كما بلغت أدنى قيمة للملوحة (0.68) جزء بالألف في المحطات 1 و3 و 4 في تشرين الثاني 2010 و أعلى قيمة لها (0.95) جزء بالألف في المحطة 4 سجلت في اذار، و من الناحية الإحصائية ظهرت فروق معنوية في قيم التوصيلية بين الأشهر و المحطات خلال مدة الدراسة و على مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$) اظهرت التوصيلية علاقة ارتباط قوية مع المحتوى العضوي و الاوكسجين المذاب و سالبة مع BOD_5.

أما الملوحة فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إن الملوحة أظهرت علاقة ارتباط سالبة مع المحتوى العضوي، في المحطة 4 خلال شهر آذار 2011.

6-2 سرعة الجريان:-

تراوحت قيم سرعة الجريان بين اقل قيمة لها إذ بلغت (0.20) م/ثا في المحطة 2 خلال كانون الثاني 2011 و أعلى قيمة لها كانت (0.78) م/ثا في المحطة 1 و 4 في كانون الاول و الثاني على التوالي. و قد بينت نتائج التحليل الإحصائي و جود فروق معنوية في قيم سرعة الجريان بين الأشهر و المحطات خلال مدة الدراسة وعلى مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$). كما ظهرت علاقة ارتباط قوية مع الملوحة. و علاقة سالبة مع التوصيلية ($P\leq 0.05, r=-0.501$) و المحتوى العضوي.

7-2 الأوكسجين المذاب DO:-

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن اقل قيمة للـ DO كانت 4.86 ملغم/لتر في المحطة (1) في كانون الأول 2010 في حين كانت أعلى قيمة له 9.13 ملغم/لتر في المحطة نفسها خلال شهر شباط، و من الناحية الإحصائية ظهرت فروق معنوية في قيم DO بين الأشهر و المحطات خلال مدة الدراسة وعلى مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$)، إذ ظهرت علاقة ارتباط قوية سرعة الجريان في حين أظهرت علاقة ارتباط عكسية مع التوصيلية الكهربائية.

8-2 المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5:-

تراوحت تراكيز BOD_5 بين اقل قيمة لها (0.33) ملغم/لتر في المحطة 3 خلال كانون الثاني 2011 و أعلى قيمة لها 7.43 ملغم/لتر في المحطة (2) في آذار من السنة نفسها. و قد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في قيم BOD_5 بين الأشهر و المحطات خلال مدة الدراسة وعلى مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$)، اذ اظهرت علاقة ارتباط مع درجة حرارة الهواء و سرعة الجريان و الملوحة و مع pH و درجة حرارة الماء.

9-2 المحتوى العضوي:-

سجلت الدراسة الحالية اقل قيمة للمادة العضوية في القاع (0.55)% في المحطة 2 في حزيران 2011 و أعلى قيمة لها (1.42)% في المحطة 1 في الشهر و السنة نفسها. و قد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروقا معنوية في قيم المحتوى العضوي بين الأشهر و المحطات على مستوى احتمالية ($p\leq 0.05$)، و سجلت علاقة ارتباط مع درجة حرارة الهواء و مع درجة حرارة القاع و درجة حرارة الماء و التوصيلية و علاقة سالبة مع سرعة الجريان و الملوحة.

10-2 الوفرة العددية للديدان:-

لوحظت الزيادة العددية في ديدان *B. sowerbyi* في شهر شباط 2011 في محطة رقم 1 اذ بلغ عدد الديدان 1473 فرد/م^2، و اقلها في شهر تشرين الثاني 2010 في محطة رقم 4 اذ بلغ عدد الديدان 753 فرد/م^2، في حين كانت الزيادة العددية في افراد النوع *L. hoffmeisteri* في شهر اذار في محطة رقم 3 اذ بلغ عدد الديدان 1427 فرد/م^2، بينما اقلها كانت في شهر كانون الاول 2010 اذ بلغ عدد الديدان 698 فرد/م^2، احصائيا بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود ارتباط طردي غير معنوي بين كثافة الديدان و المحتوى العضوي، ملحق (1).

جدول رقم (4) المدى (السطر الأول) و المعدل والانحراف المعياري(السطر الثاني)

للخصائص الفيزيائية والكيميائية خلال مدة الدراسة

العامل البيئي	الموقع			
	محطة 1	محطة 2	محطة 3	محطة 4
درجة حرارة الهواء °م	41.23-16.23 7.29±24.26	40.3-17.86 6.56±25.90	34.56-18.53 4.59±26.68	37.53-15.86 6.98±23.69
درجة حرارة الماء °م	32.43-14.36 5.96±19.06	32.86-14.73 5.27±21.31	29.8-13.73 5.09±22.16	28.2-13.3 4.98±20.4
درجة حرارة القاع °م	32.2-14.33 6.40±21.19	30.2-14.13 5.67±19.29	26.16-14.13 3.95±19.25	29.2-13.23 4.51±19.07
pH	8.33-7.76 0.18±8.10	8.4-7.03 0.35±7.96	8.26-7.6 0.24±7.93	8.5-7.13 0.47±7.82
التوصيلية E.C µs	1256.6-1073.3 64.19±1150.8	1476.6-1133.3 97.32±1242.5	1483.3-1080 109.2±1229.5	1486.6-1080 112.1±1250.4
الملوحة ppt	0.80-0.68 0.04±0.73	0.94-0.72 0.06±0.79	0.94-0.69 0.07±0.78	0.95-0.69 0.07±0.79
سرعة جريان الماء م/ثا	0.71-0.37 0.09±0.49	0.56-0.20 0.13±0.38	0.56-0.27 0.11±0.42	0.78-0.26 0.15±0.39
D.O ملغم/لتر	9.13-4.86 1.41±6.92	8.66-5.53 1.11±6.88	7.96-5.6 0.86±6.66	7.7-5.15 1.08±6.56
B.O.D ملغم/لتر	6.2-6.51 1.62±1.74	7.43-0.4 2.41±3.21	7.1-0.33 2.30±2.61	5.83-0.43 2.13±3.16
المحتوى العضوي في التربة %	1.42-0.95 0.16±1.24	1.39-0.55 0.31±0.78	0.96-0.71 0.08±0.85	1.31-0.75 0.20±1.01

3- تأثير تراكيز المبيدات على بقاء *L. hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*

بينت الدراسة وجود علاقة عكسية بين تركيز المبيد و زمن هلاك الديدان و كانت هذه العلاقة معنوية في المبيدات الفطرية فقط كما في الجدول (5) :

جدول رقم (5) تأثير تراكيز المبيدات على بقاء *B. sowerbyi* و *L . hoffmeisteri*

المبيد	زمن هلاك100% *B. sowerbyi* بالدقيقة			زمن هلاك100% *L. hoffmeisteri* بالدقيقة		
	الضعف	الحقلي	النصف	الضعف	الحقلي	النصف
Diablo	1	1.33	1.66	1.33	2.33	4.66
Cabl	7	15	32	10	24	53
Carbender	82.33	143.66	214.66	90	151	226.33
Mancozeb	7.66	15.33	35	10.33	18	39.66
Tonas	37	85	184	41	97	190
Control	0	0	0	0	0	0

4- تأثير مستخلص متبقيات المبيدات على *L.hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي لمستخلص متبقيات المبيدات على زمن هلاك 100% من الديدان عند مستوى احتمال 0.05 فيما عدا تأثير مستخلص متبقيات مبيد Cabl على زمن هلاك *L . hoffmeisteri* الجدول (6).

جدول رقم (6) تأثير مستخلص متبقيات المبيدات على بقاء *B. sowerbyi* و *L . hoffmeisteri*

المبيد	تركيزه مل/لتر	زمن هلاك100% *B. sowerbyi* بالدقيقة	زمن هلاك100% *L. hoffmeisteri* بالدقيقة
Diablo	0.25	1.3	1.66
Cabl	1.25	6	14.66
Carbender	0.5	44.33	53.33
Mancozeb	4	15.68	21.33
Tonas	0.4	29.33	37
Control	-	0.00	0.00

5-سلوك الديدان *L. hoffmeisteri* و *B. sowerbyi* عند تعرضها للتركيز الحقلي من المبيدات.

حصلت تغيرات في سلوك الديدان المعرضة للتركيز الحقلي من المبيدات كما موضح في الجدولين (7 و 8).

جدول رقم (7) تأثير التركيز الحقلي للمبيدات المستخدمة بالتجربة على سلوك النوع *B. sowerbyi*

المبيد	التركيز الحقلي	سلوك الديدان
Diablo	0.25 مل/لتر	التواء الديدان حول نفسها و عدم استجابتها للحوافز الخارجية كالوخز بالإبرة
Cable	1.25 مل/لتر	ارتعاش الديدان وعدم استجابتها للحوافز الخارجية و تهشم البشرة
Carbender	0.5 مل/لتر	تهيج الديدان و ارتعاشات متتالية مع استجابة للحوافز الخارجية و تمزق الاوعية
Mancozeb	2 غم/لتر	بطء حركة الديدان و تكوين مادة بيضاء على أجسام الديدان
Tonas	0.4 غم/لتر	حركة حلزونية مع مد الجسم و ثنيه و الاستجابة للحوافز الخارجية
control	0	حركة طبيعية و عدم ظهور تغيرات سلوكية

جدول رقم (8) تأثير التركيز الحقلي للمبيدات المستخدمة بالتجربة على سلوك النوع *L. hoffmeisteri*

المبيد	التركيز الحقلي	سلوك الديدان
Diablo	0.25 مل/لتر	تقوس جسم الديدان و تصلبه و عدم الاستجابة للحوافز الخارجية
Cable	1.25 مل/لتر	حركات ارتعاشية و خروج فقاعات من جسم الديدان و الاستجابة للحوافز الخارجية
Carbender	0.5 مل/لتر	تهيج الديدان و استجابتها للحوافز الخارجية
Mancozeb	2 غم/لتر	تكوين مادة بيضاء على أجسام الديدان و استجابتها للحوافز الخارجية
Tonas	0.4 غم/لتر	تموج جسم الديدان و استجابتها للحوافز الخارجية
Control	0	حركة طبيعية و عدم ظهور تغيرات سلوكية

6- تأثير تداخل الملوحة مع المبيدات على النوعين *L .hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*

بينت نتائج الدراسة الحالية تأثير تداخل الملوحة مع المبيدات على بقاء النوعين *B. sowerbyi* و *L hoffmeisteri*، و لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي على هلاك نوعي الديدان عند مستوى معنوية 0.05 و ذلك في المبيدين Diablo و Cable، في حين كان هناك تأثير معنوي في بقية المبيدات (Tonas, Mancozeb , Carbender) ، جدول رقم (9).

جدول رقم (9) تأثير تداخل الملوحة و المبيدات على بقاء النوعين *B. sowerbyi* و *L . hoffmeisteri*

المبيد	زمن هلاك100% *B. sowerbyi* بالدقيقة			زمن هلاك100% *L. hoffmeisteri* بالدقيقة		
	الضعف	الحقلي	النصف	الضعف	الحقلي	النصف
Diablo	2	1.6	6	3	3.6	9
Cabl	4	7.6	17	6	10	20.6
Carbender	21.3	155	285	25.3	163	306
Mancozeb	11	19.6	25	14	22	31
Tonas	40	96	182	45	104	194
Control	0	0	0	0	0	0

7- استخراج قيم LC_{50} للمبيدات على النوعين *L. hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*

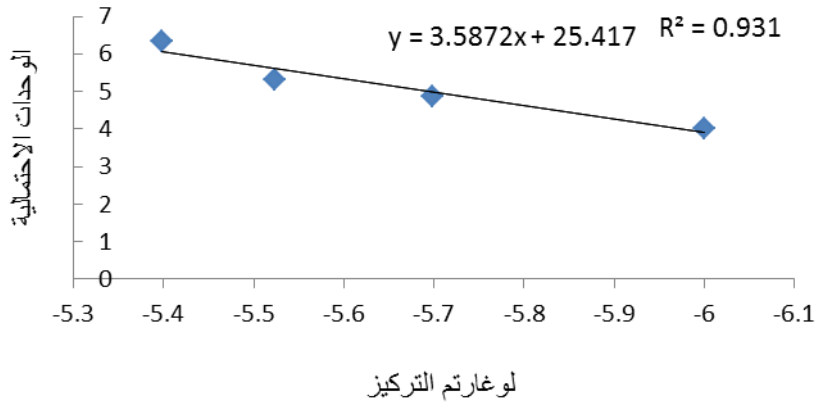
يبين الجدول (10و 11) النسب المئوية لهلاك افراد النوع *B. sowerbyi* خلال 24 ساعة من التعرض اذ سجلت المبيدات Diablo و Cable و Carbender اقل نسبة هلاك و هي 16.166% عند التراكيز (0.000001 و0.00007 و 0.0006)% و 33.33% و 12.5% عند التراكيز (0.0006 و 0.02)% للمبيدات Mancozeb و Tonasعلى التوالي، اما اعلى نسبة هلاك كانت (91.66 و 70.83)% للمبيدات Diablo و Caebender عند التراكيز (0.000004 و 0.02) % و (95.83)% عند المبيدات Cable و Mancozeb و Tonas.

اما النسب المئوية لهلاك افراد النوع *L. hoffmeisteri* فكانت اقل نسبة هلاك 16.66% للمبيدات Cable و Mancozeb و Tonas عند التراكيز (0.00007 و 0.0006 و 0.01)% للمبيدات على التوالي بينما سجل Diablo نسبة هلاك 12.5% عند التركيز 0.000001% في حين سجل Carbender نسبة هلاك 20.83%. اما اعلى نسب هلاك فكانت (91.99 و 83.33 و 95.83) عند التراكيز (0.000004 و 0.0002 و 0.0009)% للمبيدات (Diablo و Cable و Mancozeb) و 75% عند التراكيز (0.02 و 0.05) للمبيدات Carbender و Tonas.

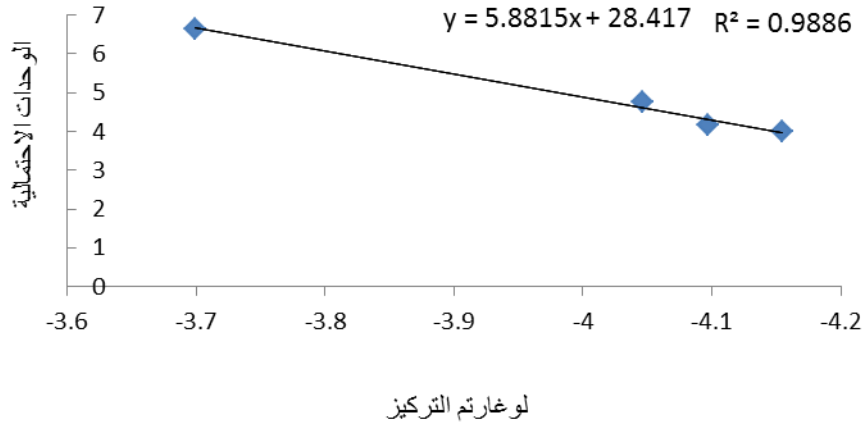
كما كانت قيمة LC_{50} للمبيدات إذ كانت اوطأ (LC_{50}) هي للمبيد Diablo و أعلاها للمبيد Tonas مع تقارب النوعين في قيم LC_{50} للمبيد Diablo إذ بلغت 0.000002% للنوع *B. sowerbyi* و 0.000003% للنوع *L. hoffmeisteri* في حين تباينت قيم LC_{50} لكلا النوعين و لكل المبيدات.

جدول رقم (10) قيم LC_{50} خلال 24hr. للمبيدات لديدان *B. sowerbyi*

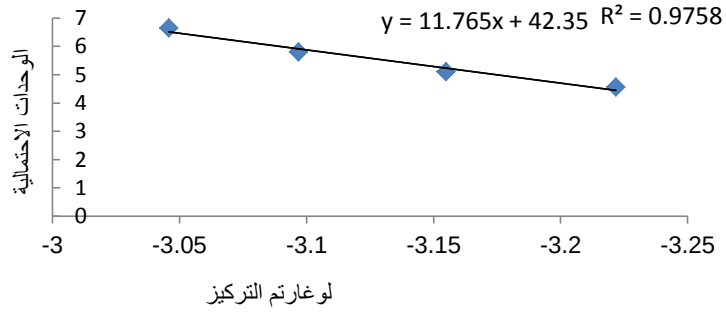
المبيد	التركيز %	النسبة المئوية للقتل	قيمة LC_{50} %
Diablo	0	0	(0.000002)
	0.000001	16.66	
	0.000002	45.83	
	0.000003	62.5	
	0.000004	91.66	
Cable	0	0	(0.0001)
	0.00007	16.66	
	0.00008	20.83	
	0.00009	41.66	
	0.0002	95.83	
Mancozeb	0	0	(0.0007)
	0.0006	33.33	
	0.0007	54.16	
	0.0008	79.16	
	0.0009	95.83	
Carbenaer	0	0	(0.0122)
	0.007	16.66	
	0.009	33.33	
	0.01	54.16	
	0.02	70.83	
Tonas	0	0	(0.0313)
	0.01	12.5	
	0.02	20.83	
	0.03	33.33	
	0.04	54.16	
	0.05	95.83	



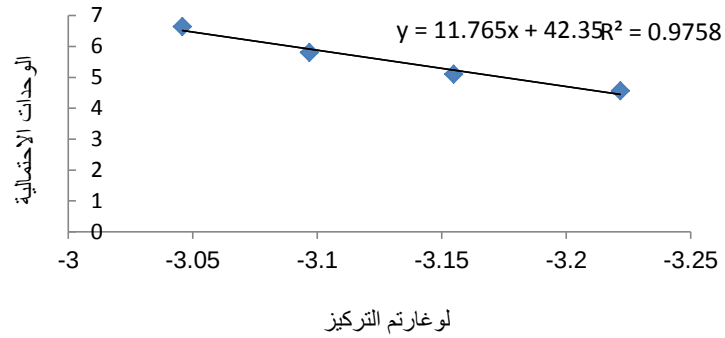
شكل (6) خط السمية لمبيد Diablo على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض



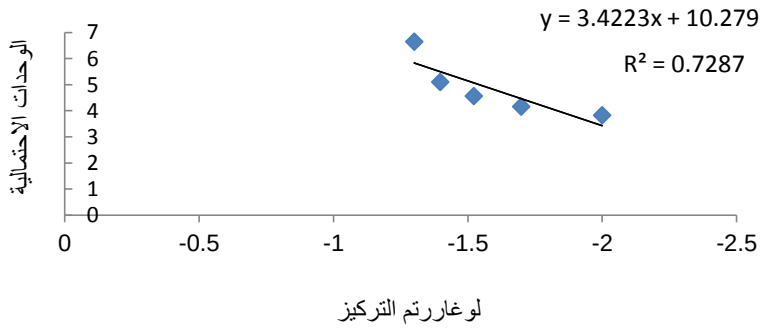
شكل (7) خط السمية لمبيد Cable على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض



شكل (8) خط السمية لمبيد Mancozeb على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض



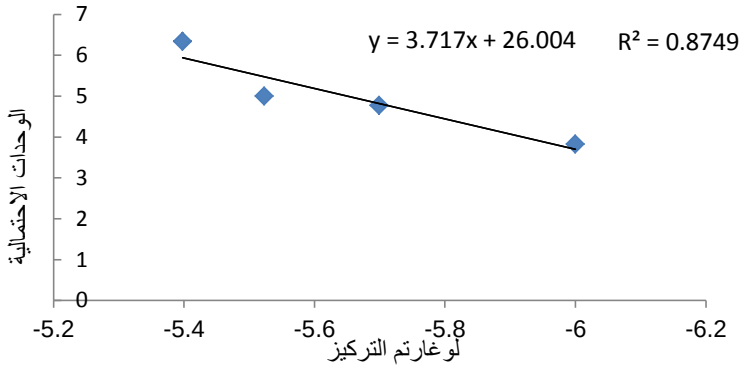
شكل (9) خط السمية لمبيد Carbender على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض



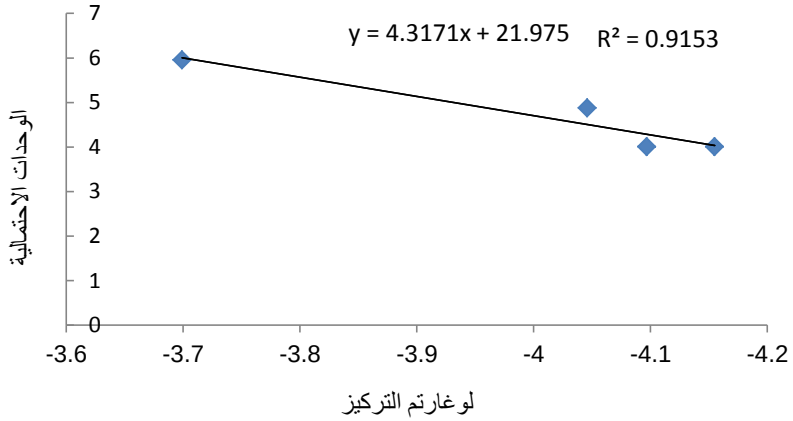
شكل (10) خط السمية لمبيد Tonas على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض

جدول رقم (11) قيم LC_{50} خلال .24hr للمبيدات لديدان *L. hoffmeisteri*

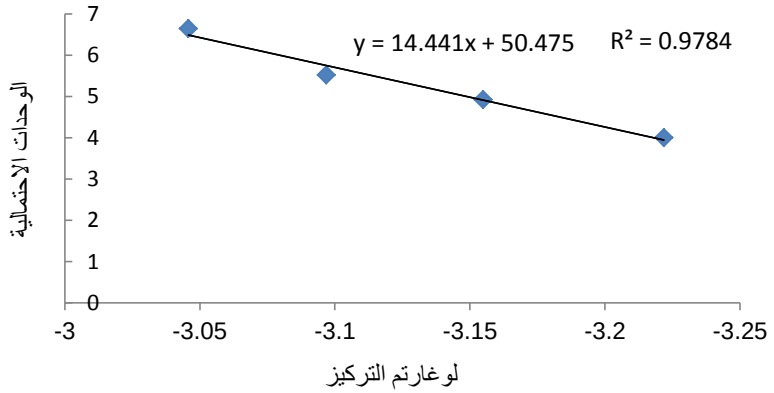
المبيد	التركيز %	النسبة المئوية للقتل	قيمة LC_{50} %
Diablo	0	0	(0.000003)
	0.000001	12.5	
	0.000002	41.66	
	0.000003	50	
	0.000004	91.99	
Cable	0	0	(0.0001)
	0.00007	16.66	
	0.00008	16.66	
	0.00009	45.83	
	0.0002	83.33	
Mancozeb	0	0	(0.0007)
	0.0006	16.66	
	0.0007	47.83	
	0.0008	70.83	
	0.0009	95.83	
Carbenaer	0	0	(0.0127)
	0.007	20.83	
	0.009	25	
	0.01	41.66	
	0.02	75	
Tonas	0	0	(0.034)
	0.01	16.66	
	0.02	20.83	
	0.03	45.83	
	0.04	50	
	0.05	75	



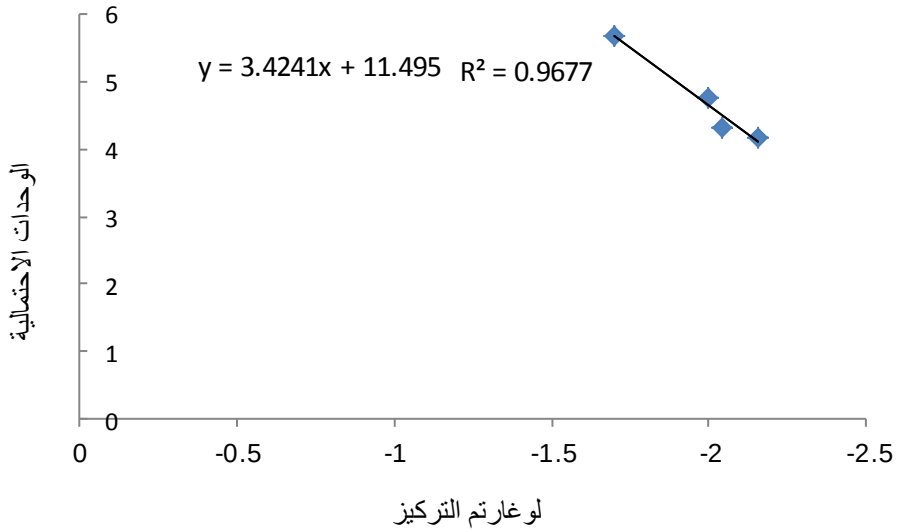
شكل (11) خط السمية لمبيد Diablo على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض



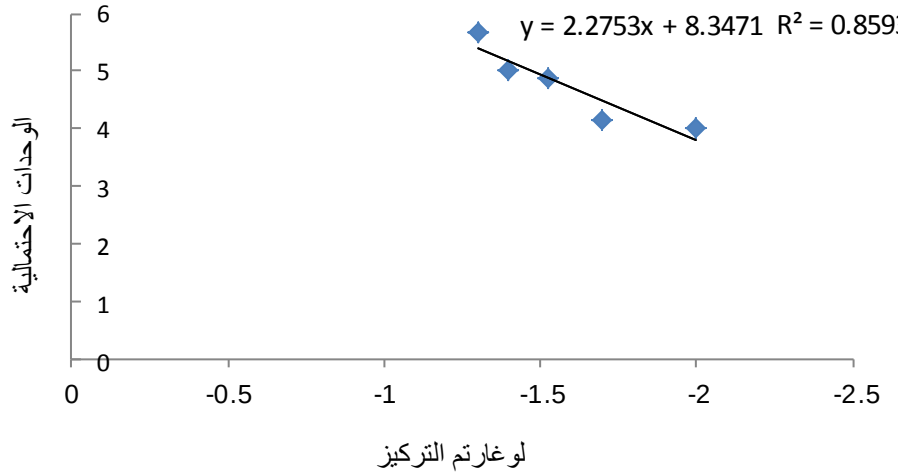
شكل (12) خط السمية لمبيد Cable على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض



شكل (13) خط السمية لمبيد Mancozeb على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض



شكل (14) خط السمية لمبيد Carbender على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض



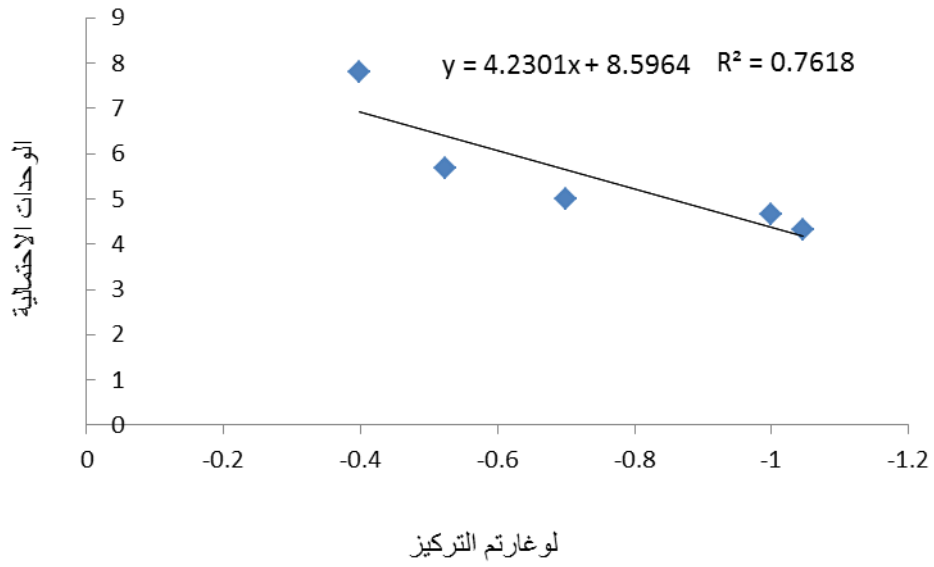
شكل (15) خط السمية لمبيد Tonas على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض

8- استخراج قيم LC_{50} للملح NaCl على النوعين *L.hoffmeisteri* و *B. sowerbyi*

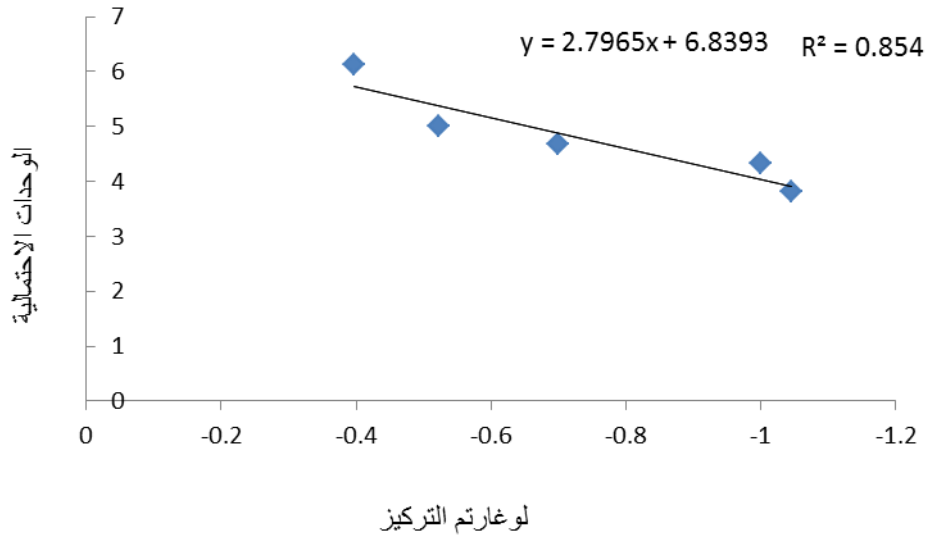
يبين الجدول (12) نتائج تأثير تراكيز متدرجة للملح NaCl بغية الوصول إلى قيمة LC_{50} للملح إذ بلغت 0.1521% للنوع *B. sowerbyi* و0.2855% للنوع *L. hoffmeisteri* إذ بينت التحليلات الإحصائية، إن العلاقة طردية بين كل من تركيز الملح ونسبة الهلاك للديدان.

جدول رقم (12) قيم LC_{50} للملح للنوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri*

الملح	التركيز %	النسبة المئوية للقتل		قيمة LC_{50} %	
		B. sowerbyi	*L. hoffmeisteri*	*B. sowerbyi*	*L. hoffmeisteri*
NaCl	0	0	0	0.1521	0.2855
	0.09	25	12.5		
	0.1	37.5	25		
	0.2	50	37.5		
	0.3	75	50		
	0.4	100	87.5		



شكل (16) خط السمية لـ NaCl على ديدان *B. sowebyi* خلال 24 ساعة من التعرض



شكل (17) خط السمية لـ NaCl على ديدان *L. hoffmeisteri* خلال 24 ساعة من التعرض

المناقشة:- Discussion

1-5 العوامل الفيزيائية و الكيميائية:- Physical & chemical factors

درجة الحرارة:-

إن نتائج الدراسة الحالية تثبت تذبذبا في العوامل الفيزيائية و الكيميائية خلال أشهر الدراسة، و تعد درجات الحرارة من أبرز العوامل الفيزيائية التي حصل فيها ذلك التذبذب من خلال التغيرات الشهرية التي تحصل في البيئة العراقية عامة و البيئة المحلية لمناطق الدراسة خاصة.

إذ تلعب درجات الحرارة دورا مهما في البيئة المائية من خلال التفاعلات الكيميائية فهي تؤثر في ذوبان الغازات كالأوكسجين و اوكسيد الكاربون (Weiner, 2000)، لقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن هناك تفاوتا في درجات حرارة الهواء للمحطات الأربع الذي قد يرجع السبب إلى التغير المناخي خلال اشهر الدراسة، أما التباين الحاصل بين محطات الدراسة فقد يرجع إلى الاختلاف في وقت جمع العينات إذ تنخفض درجات الحرارة عند الصباح الباكر وترتفع تدريجيا في منتصف النهار.

كما أظهرت درجة حرارة الهواء و الماء ارتباطا قويا إذ إن درجة حرارة الماء تميل لأن تتبع التغيرات في درجات حرارة الهواء إذ كانت قيم درجات حرارة الهواء و الماء متقاربة.

أما بالنسبة لدرجات حرارة القاع فهي ذات مدى مقارب لدرجات حرارة الماء و لعل السبب في ذلك يعود إلى قلة عمق النهر في محطات جمع العينات، و عند مقارنة نتائج قيم درجات الحرارة المسجلة في الدراسة الحالية نجد أنها تتفق مع دراسة إبراهيم (2005,2000) على نهر الديوانية و الدغارة، و قد لوحظ زيادة اعداد الديدان في شهر شباط و اذار و نيسان و مايس، فقد ذكرت الدركزلي(1999) ان قليلة الاهلاب المائية تتحمل مدى واسع من درجات الحرارة كونها متأقلمة بصورة جيدة للتغير في درجات الحرارة.

الأس الهيدروجيني pH:-

ان الأس الهيدروجيني (pH) عاملا مهما في تقييم حامضية أو قاعدية المياه (Silkander,1987 ; Shukla *et al*., 1989) و تؤثر بشكل مباشر على وفرة و نوعية الجماعة السكانية في تلك البيئة ، فقد سجلت نتائج الدراسة الحالية قيم pH مقاربة لما حددته وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA (2004) من إن الأس الهيدروجيني للمياه الطبيعية يتراوح بين 6.5-8.5 إذ إن هذه النسب لا تسبب مشاكل في المياه الطبيعية، لذا اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع بعض الدراسات التي أجريت على نهر الديوانية علكم و سرحان (2001) و إبراهيم (2005) و الدهيمي (2006) و

العزاوي (2008) و الفنهراوي(2010)على نهر الحلة، و عالميا كانت نتائج قيم pH في الدراسة الحالية متفقة مع ما سجله Kumar & Bahadur (2009) على نهر Kosi في الهند (Nnaji *et al.*, 2010) عند دراسة على نهر Galma في نيجيريا، اما تأثير pH على وفرة الديدان فكان غير ملحوظ طيلة مدة الدراسة.

التوصيلية الكهربائية و الملوحة:-

تعبر التوصيلية عن عدد الايونات الموجبة و السالبة الموجودة في المياه و هي مقياس مهم في تحديد نوعية أو كمية الملوحة في المياه التي تؤثر على طبيعة مياه الشرب Unnisa & Khalilullah, (2004) كما إن التوصيلية تزداد في المناطق الزراعية أو القريبة منها إذ تصل الأملاح من الأراضي الزراعية إلى مياه النهر الطبيعية عن طريق مياه السقي (PotaPova & Charles, 2003). سجلت نتائج الدراسة الحالية أعلى قيم للتوصيلية و الملوحة خلال مدة الدراسة كان أعلاها في شهر آذار لجميع المحطات و التي قد يعود السبب في ذلك إلى تعرض النهر إلى مياه الفضلات المنزلية أو تأثره بالنشاط الزراعي إذ تصل كميات كبيرة من مياه السقي التي تكون محملة بالأملاح إلى مجرى النهر. سجلت نتائج الدراسة الحالية قيما أعلى مما سجله إبراهيم (2000،2005) على نهر الديوانية و سلمان (2006) على نهر الفرات و الفنهراوي (2010) على نهر الحلة.

سرعة جريان الماء:-

تتأثر الأنهار و بسرعة الجريان، الذي بدوره يؤثر على المسكن الإحيائي و معيشة الأحياء. و كلما كانت سرعة الجريان أعلى كلما استطاع النهر التخلص مما يقذف فيه من ملوثات (EPA, 1997). سجلت نتائج الدراسة الحالية أعلى قيم لسرعة جريان الماء خلال مدة الدراسة و ذلك نتيجة انعدام تواجد النباتات التي تعيق جريان الماء أو ضيق المقطع العرضي للنهر في مناطق الدراسة هذا ما اتفق مع إبراهيم (2005) في دراسته على نهر الديوانية.

الأوكسجين المذاب DO :-

تعتمد كمية الأوكسجين المذاب في المياه الطبيعية و الملوثة على الأنشطة الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية في الجسم المائي، و قد افترضت منظمة الصحة العالمية World Health Organization (WHO) بأن قيمة DO القياسية هي أكثر من 5 ملغم/لتر (Shraddha *et al.*, 2011)، لذا فان قيم DO المسجلة جاءت ضمن الحدود المسموح بها، إذ ازدادت قيمة DO في شهر شباط في محطة 1، نتيجة انخفاض درجات الحرارة و بالتالي زيادة ذوبانية الغازات و منها الأوكسجين

، في حين كانت قيم DO منخفضة في شهر كانون الاول في محطة 1 و حزيران محطة 2 نتيجة ارتفاع درجات الحرارة و انخفاض ذوبانية الغازات و منها الأوكسجين فضلا عن زيادة النشاط الإحيائي بتحلل المواد العضوية و بالتالي زيادة استهلاك الأوكسجين (Thiec *et al*.,1998). اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع علكم و سرحان (2001) و إبراهيم (2005) على نهر الديوانية، و عالميا مع Lashari *et al*. (2009) على بحيرة Keenjhar في الباكستان، بما ان ديدان Tubificidae قادرة على العيش في بيئات ذات مستوى واطئ من الاوكسجين الذائب في الماء، لذا فان قيم DO المسجلة في الدراسة الحالية كانت غير مؤثرة على تواجد النوعين.

المتطلب الحيوي للأوكسجين:-

أما بالنسبة للمتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD)، فقياسا بما عده Dart & Stratton (1980) من أن أقل من 1 ملغم/لتر فإن الأنهار تعد نظيفة و تبدأ مخاطر التلوث عند أكثر من 10 ملغم/لتر لذا فان قيم BOD المسجلة في الدراسة الحالية كانت ضمن الحدود المسموح بها، مع ارتفاع في نسبة DO و لعل السبب في ذلك يعود إلى التلوث العضوي نتيجة طرح الفضلات المنزلية أو الصناعية بشكل مباشر إلى النهر كونه يمر في مجراه بمناطق سكنية و زراعية و هذا يتفق مع ما أكده (سلمان، 2006) إذ سجل قيما عالية BOD على الرغم من ارتفاع قيم الأوكسجين المذاب و قد عزى السبب في ذلك إلى تعرض النهر إلى الرمي المباشر للفضلات العضوية.

المحتوى العضوي:-

سجلت نتائج الدراسة الحالية قيم للمحتوى العضوي (0.96-1.42%) و مقاربة لما سجله إبراهيم (2005,2000) على نهر الديوانية و الفنهراوي (2010) على نهر الحلة و لعل ذلك نتيجة ما يقذف من ملوثات إلى النهر و بشكل مباشر إذ إن بعض المناطق القريبة من النهر تصرف مياه مجاريها إلى النهر مباشرة أو قد يعود السبب إلى الأسمدة الزراعية التي تكون محملة بالمواد العضوية إذ تصل النهر من جراء عمليات السقي و هذا ما اتفق مع Kazanci & Girgin (1998) عند درا ستة لانتشار قليلة الأهلاب في جداول انقرا في تركيا.

2-5 تأثير المبيدات على الديدان:-

تأثير التراكيز المختلفة من المبيدات على بقاء على الديدان:-

استخدمت مبيدات الدراسة الحالية كونها متوفرة في السوق وكثرة استخدامها من قبل المزارعين. عند دخول المبيدات إلى البيئة المائية فأن تأثيرها و فعاليتها تتحدد بعوامل بيئية كالتحلل المائي Hydrolysis و

الأكسدة Oxidation و التحلل الضوئي Photolysis و عوامل إحيائية- التحلل الهوائي و اللاهوائي- بفعل الأحياء الدقيقة من جهة أخرى وطبيعة سلوك المبيد في الوسط المائي أو الهواء (Kusk, 1996; Maund *et al*., 1998). كما أن الموت الحاصل في ديدان الاختبار يمكن تفسيره نتيجة التغيرات الحاصلة في الفعاليات الأنزيمية المختلفة في جسم الديدان نتيجة التعرض لتراكيز مختلفة من المبيدات (Tandon & Dubey, 1983).

تبين من نتائج الدراسة الحالية إن مبيد Diablo يؤدي الى هلاك و لجميع التراكيز و لعل السبب في الهلاك يعود إن المادة الفعالة للمبيد وهي Imidaclopride ذات سمية قوية على الديدان وهي من المبيدات الفسفورية العضوية Organophosphorious التي تعود إلى مجموعة Neonicotiniod و هي ذات تأثير عصبي استباقي agonistically إذ تعمل على إعاقة المستقبلات ما قبل التشابك العصبي للنيكوتين اسيتايل post-synaptic nicotinic acetylcholine receptors (nAChRs) مما يضعف من الإشارات العصبية و منع دخول الايونات إلى الخلايا العصبية و هذا ما أكده (Das & Kaviraj, 1994) إن هذه المبيدات شديدة السمية على الأحياء المائية و منها الديدان قليلة الأهلاب من خلال امتصاصها في الأحشاء الداخلية لتخزن في أنسجة الجسم المختلفة. و لعل السبب في الفارق الزمني للهلاك بين الديدان (إذ لوحظ إن النوع *L. hoffmeisteri* أكثر مقاومة من النوع *B. sowerbyi*) يعود لكون النوع *L. hoffmeisteri* يمتاز بامتلاكه جينا يشفر تكوين بروتين Metallothionein الحاوي على الحامض الاميني السستائين إذ تزداد مقاومة الديدان بزيادة هذا الحامض (Wallace *et al*.;1998; Deeds & Klerks, 1999).

يمتلك مبيد Cable مادة فعالة وهي abamectin مشتقة من الأحياء المهجرية في التربة التي تعود إلى مجموعة macrolactones، تؤثر المادة الفعالة على قليلة الاهلاب من خلال ارتباطها بقنوات تنشيط الكلورايد Chloride chanal activater إذ تعمل هذه القنوات بطبيعتها على تنظيم مستوى التبادل ألايوني للأملاح كالبوتاسيوم الصوديوم و الكلورايد داخل الخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي محدثة صدمة عصبية من ثم موت الديدن (Brown, 2006).

و بالنسبة للمبيد الفطري Carbender يمتلك المادة الفعالة carbendazim و هو من المبيدات السامة للأحياء المائية و منها قليلة الاهلاب اذ تعمل هذه المادة على تثبيط عمل إنزيم الكولين استريز من ثم إرهاق الجهاز العصبي نتيجة استهلاك الأوكسجين المذاب في الخلايا و حصول حالة الموت (Cuppen *et al*, 2000).

يعد Mancozeb من المبيدات الفطرية التي تؤثر على الأحياء المائية من خلال تأثيرها على تركيب الأغشية الخلوية لجدار الجسم (Belfroid *et al*., 1994) إذ عدت وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA (2005) أن مبيد Mancozeb من مشتقات الكبريت الحاوي على الحامض Dithiocarbamic وهو ذو سمية عالية للأسماك و الأحياء اللافقرية المائية الأخرى . ففي دراسة لـ (De silva *et al*., 2010) حول تاثير سمية المبيدات chlorpyrifos و carbofuran وmancozeb على بقاء و نمو وتكاثر دودة الارض *Perionyx excavatus* إذ أوضح أن دودة الأرض تبدي حساسية اتجاه المبيد mancozeb من خلال تسبب المبيد بنقصان وزن الديدان بنسبة 30% قياسا ببقية المبيدات.

أما بالنسبة للمبيد الفطري Tonas فيمتاز بكونه يحتوي مادتين فعالتين و هما cymoxanil و fomaxidon إذ يكون تأثيرهما تكميلي من خلال زيادة التشنج العضلي للديدان من ثم زيادة استهلاك الأوكسجين المذاب و بالتالي موت الديدان نتيجة قلة الأوكسجين (Lawler, 1996).

تأثير متبقيات المبيدات على بقاء الديدان:-

يبقى تأثير مبيد Diablo ساما جدا على الديدان حتى بعد تعرضه للظروف الجوية كون أن المادة الفعالة Imidaclopride تتحلل مائيا إلى المركب 6-chloronicotinic acid و هو سام جدا للافقريات المائية فقد أوضح (Klein & Brauner,1991) أن المادة الفعالة Imidaclopride تتحلل مائيا إلى جزيئة nitroguanidine و amidazolidine وذلك عند حصول عملية أكسدة للمادة الفعالة معطيا هذه النواتج وهي شديدة السمية على الأحياء المائية. و عند مقارنة الدراسة الحالية مع دراسة (الكرعاوي، 2007) نجد أن المبيد الحشري phoenix اقل سمية على النوع *B. sowerbyi* مقارنة بمبيد Diablo.

أما مبيد Cable فلعل السبب في انخفاض سميته عند تعرضه للظروف البيئية كون أن المبيد يتحطم ضوئيا تحت الظروف الهوائية و بنصف عمر 2-8 أسابيع (Halley *et al*., 1989) بينما أوضح Lumaret *et al*. (1993) بأن مبيد abamectin لا يدوم أكثر من 6 أيام في حين سجل (Sommer & Steffonsen, 1993) عمر النصف للمبيد abamectin 3-2.5 أيام لذا فقد يرجع انخفاض السمية للمبيد على النوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri* قد يعود إلى قصر نصف العمر للمبيد و هذا ما أكده Kövecses & Marcogliese (2005) عند دراستهما لمبيد Avermectin و تأثيره على الأحياء المائية إذ اظهر المبيد سمية منخفضة اتجاه الحيوان القشري *Daphnia magna* إذ بلغت قيمة LC_{50} = 0.025 g/L.

و لعل السبب في هلاك نوعي الدراسة عند تعرضها لمتبقيات مبيد Carbender هو تأيض المادة الفعالة carbendazim إلى المركب 2-aminobenzimidazol (2AB) التي تكون سامة للديدان و الأحياء المائية الأخرى، إذ أكد Cuppen *et al*. (2000) أن مبيد carbendazim ذو ثبات عال في الماء و يصل عمر النصف له 6-25 أسبوع و ذو تأثير على صفات الماء كـ EC,PH, DO. كما تتفق النتائج مع دراسة Förster *et al*. (2006) لتأثير carbendazim و lambda-cyhalothrin على لافقريات التربة كقليلة الاهلاب *Pontoscolex corethrurus* و *Andiorrhinus amazonius* إذ أكدوا أن درجات الحرارة العالية و الرطوبة النسبية يمكنها زيادة مستوى التحطم للمبيدات و تطايرها و تأثيرها على أحياء التربة و الماء على حد سواء. و لم تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة الكرعاوي (2007) لتأثير مبيد Bavistin و هو مبيد فطري يحتوي على المادة الفعالة carbendazim إذ بقيت سمية المبيد طفيفة على النوع *B. sowerbyi* حتى بعد تعرضه للظروف الجوية.

يمتلك Mancozeb ضغط بخاريا قليلا أو معدوما لذا يكون قليل التطاير في الهواء و في الماء يتحلل بسرعة في pH يتراوح بين 5-9 مع عمر نصف اقل من يومين لينتج المركب Ethylenbisidithiocarbamet إذ يتجزء ليعطي CO_2 الذي يؤثر على الأحياء المائية و ذلك من خلال إيقاف ايض الخلايا في الأحياء المستهدفة بشكل عرضي و منها قليلة الاهلاب (Rohm & Haas Company, 1987). كما عدت EPA (2005) ان Mancozeb و نواتج تحلله من المبيدات المعقدة في سطح الماء .

إما مبيد Tonas فيحتوي على المادة الفعالة fomaxidon و هي ثابتة بيئيا كما إنها تدمص على حبيبات التربة و يمكن لهذه المادة أن تتحلل ضوئيا و بعمر نصف 31-41 يوم في pH= 5 (California Department of pesticide regulation,2004) مكونة المركب الحلقي oxazolidinedione الذي تؤثر على على الجهاز العصبي و العضلي للديدان (Jernberg & Lee, 1999) . أما المادة الفعالة الأخرى فهي cymoxanil إذ تتحلل مائيا بعمر نصف 148 يوم في pH= 5 و 34 ساعة عند pH= 7 و 31 دقيقة عند pH= 9، فيكون سام جدا عند تحلله (Lawler, 1996)، كما أوضح Tellier *et al*. (2008) بان المادة الفعالة cymoxanil تتحلل على ثلاث مراحل و هي التحلل المائي الذي ينتج ethyl parabanic acid ثم الاختزال إلى demethoxylated cymoxanil و أخيرا التحلل المائي و الاختزال إلى *N*-acetylcyanoglycine إذ تبدي الأحياء المائية حساسية شديدة تجاه هذه المركبات و هذا مايفسر زيادة الوقت اللازم لهلاك الديدان *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri*.

سلوك الديدان المتعرضة للمبيدات:-

يعد النوعان *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri* من أكثر قليلة الاهلاب التي تتحمل مدى واسع من المبيدات (Bailey & Lui, 1980; Naqvi, 1973 ;Whitten & Goodnight, 1966).

أوضح Doull *et al.* (1991) أن الديدان قليلة الاهلاب المتعرضة للمبيد (Diablo) Imidaclopride تعاني من بطء في الحركة و تشنج الجسم و ارتعاشه و تمزق في جدار الجسم من جراء المادة الفعالة التي يبديها المبيد اتجاه الديدان، في حين تعاني الديدان المتعرض للمبيد Cable تمزقا في جدار الجسم و تدفق الدم نتيجة التأثير على عملية التبادل الغازي بين الديدان و محيطها الخارجي إذ إن نسبة استهلاك الأوكسجين تنخفض خلال مدة التعرض و خروجه على شكل فقاعات في حوض الاختبار. أما مبيد Mancozeb فقد عانت الديدان من تكوين مادة بيضاء على أجسامها كون أن المبيد يحتوي على الحامض Dithiocarbamic acid إذ يكون معقدات تتداخل مع العمليات الأنزيمية و الايضيه لخلايا جدار الجسم (العادل، 2006)، لذا تعاني الديدان من بطء في السباحة و قلة الحركة من ثم الموت الديدان، كما أوضح An (2005) أن دودة الأرض *Perionyx excavates* تتأثر بمبيد Mancozeb كون المبيد يؤثر على الشد السطحي للخلايا أو تركيب الأغشية الخلوية، إذ تبدي أجسام قليلة الاهلاب حساسية لهذه المبيدات.

آما المبيد Carbender فهو ذو قابلية عالية على الادمصاص على سطح الراسب إذ يخفض من المجتمع السكاني لديدان الأرض، حيث أن الديدان تستلم كميات كبيرة من المبيد بالتالي يؤثر على سلوكها لذ فأن الديدان المعاملة بدت خاملة و بطيئة الحركة و السباحة و عدم المقدرة على الحفر نتيجة تأثرها بالمبيد (Moser & Rombke , 2002).

أما مبيد Tonas فقد سبب للديدان المتعرضة مد الجسم و ثنية إذ إن المبيد يحتوي المادتين الفعالتين fomaxidon وcymoxanil فيكون تأثيرها متحد في أحداث الأضرار السلوكية للديدان من خلال إرهاق الجهاز العصبي لها و استهلاك الأوكسجين من الخلايا ثم موت الديدان (EFSA, 2008).

تأثير تداخل الملح NaCl مع التركيز الحقلي للمبيدات على الديدان:-

تؤثر الملوحة العالية في الأحياء المائية إذ تسبب تغيرات في العمل المتناسق داخل الخلايا من خلال التأثير في تركيز السوائل الداخلية من خلال مرور المياه داخل و خارج الجسم (التنظيم التناضحي osmotic adjustment) للحفاظ على التوازن التناضحي، و غالبا ما يصحب هذه التغيرات تغيرا في نسب الايونات للسوائل الداخلية (Odiete, 1999, Tait & Dipper, 1998). كما أوضح Uwadiae

(2009) عند دراسة تأثير الملوحة على مجتمع اللافقريات في نيجيريا المتمثل بالنواعم و قليلة الاهلاب و المفصليات و chironomid أن قليلة الاهلاب و chironomid اكثر تأثرا بالملوحة من بقية كائنات الاختبار من خلال انخفاض وفرتها نتيجة الإجهاد التناضحي osmotic strees. ان مقاومة الديدان *B. sowerbyi* للملح NaCl في الدراسة الحالية كانت اقل في *L. hoffmeisteri* اذ ان الأخير أكثر تحملا للملوحة و هذا ما وجده (Chapman & Brinkhurst, 1980)، اذ ذكر انه أكثر قليلة الاهلاب تحملا للملوحة إذ تصل قيمة LC_{50} للملح إلى 0.97 % مقارنة ببقية الأنواع المجموعة إذ وصلت قيمة LC_{50} فيها إلى 0.94 %.

عند مزج خليط المبيدات مع الملوحة نجد ان الملوحة قد خفضت من التأثير السمي للمبيدات على الديدان إذ نجد عند المقارنة بين زمن هلاك الديدان في التركيز الحقلي و زمن هلاكها بوجود الملح بتركيز 2.5% نجد إن زمن الهلاك ينخفض أي إن الملح NaCl قلل من سمية المبيدات – ظاهرة التآزر – فيما لو وجدت لوحدها، إذ إن قليلة الاهلاب تستطيع تحمل الملوثات بزيادة الملوحة إذ إن الأملاح تعمل على تقليل الجاهزية الحيوية للملوثات و منها المبيدات (Webb & Wood, 2000; Wood *et al*.,2004) و هذا ما يتفق مع الدراسة الحالية.

و على الرغم من إن الملوحة قد قللت من سمية المبيدات إلا أن الأملاح قد تكون هي الأخرى سامة للأحياء المائية و هذا يحصل في حالة و احده و هي إذا أزداد تركيز الأملاح في البيئة المائية لدرجة أنها تشكل خطرا على تلك الأحياء الموجودة هناك و هذا يتفق مع ما أكده Kefford *et al*. (2002) في دراسته " هل أن الأملاح هي سموم". و كما هو حاصل عند التركيز 5% من الملح إذ إن زمن الهلاك المسجل في هذا التركيز مقارب لزمن الهلاك عند تراكيز المبيدات الضعف و النصف، كما أوضح Kefford (1998; 2000a; 2000b) أن زيادة الملوحة ربما تغير من نسب بعض العوامل كدرجة الحامضية و القاعدية و المتطلب الحيوي للأوكسجين.

ان لكل نوع من الديدان قابلية مختلفة لتحمل الاملاح فقد سجل في الدراسة الحالية ان قيم LC_{50} للملح NaCl بلغت 0.1521% للنوع *B. sowerbyi* بينما بلغت 0.2855 % للنوع *L. hoffmeisteri*، وفي دراسة منفصلة سجلت LC_{50} (Paradise, 2009) لدودة الأرض *Lumbriculus variegatus* Müller بلغت 0.00097 %، يعود السبب في اختلاف قيم LC_{50}الى الاختلاف في كائن الاختبار و نوع الملح المستخدم.

قيم LC_{50} للمبيدات على الديدان:-

إن الاختلاف في قيم LC_{50} للمبيدات و تأثيره على الأحياء المائية يمكن أن يعود إلى عدة عوامل منها نوعية الماء فالمبيدات تزداد سميتها في المياه اليسيرة مقارنة بالمياه العسيرة و الاختلاف بين الأجناس و الأنواع ، و تغذية كائن الاختبار فالديدان الجائعة أكثر حساسية للمبيدات من المتغذية و أخيرا درجة حرارة الماء إذ تزداد السمية بزيادة درجة الحرارة حيث أنها تسرع من عملية تفكك و تحطم المبيدات (المعمار و آخرون، 2011).

يلاحظ في الدراسة الحالية ان سمية مبيد Diablo على النوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri* كانت عالية مقارنة ببقية المبيدات (Cable و Mancozeb و Tonas) و هذا واضح من قيمة LC_{50} التي تتناسب عكسيا مع السمية، فقد أوضح Kreutzweiser (2008) أن دودة الأرض *Dendrobaena octaedra* تكون أكثر حساسية لمبيد Imidaclopride (Diablo) و ان قيمة LC_{50} هي 0.00057%، في حين سجل Faheem & Khan (2010) قيمة LC_{50} تتراوح بين 0.000003-0.000009 % للمبيد نفسه على دودة الأرض نوع *Pheretima posthuma* و سجلت الدراسة الحالية قيمة LC_{50} هي 0.000002% لديدان *B. sowerbyi* و0.000003% لديدان *L. hoffmeisteri*. أما مبيد Cable فقد بين Thain *et al*. (1997) أن قيمة LC_{50} هي 0.000002 % لعديدة الاهلاب *Aernicola marina* بينما سجلت الدراسة الحالية قيمة LC_{50} مساوي لـ 0.0001% للنوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri*. أما مبيد Carbender فقد بلغت قيمة LC_{50} في الدراسة الحالية 0.0122% للنوع *B. sowerbyi* و0.0127% للنوع *L. hoffmeisteri* ، بينما سجل (Garcia *et al.*, 2008) قيمة LC_{50} في النوع *E. fetida* 0.00041% لنفس المبيد. في حين سجل Tonas قيمة LC_{50} هي 0.0313% للنوع *B. sowerbyi* و 0.034% للنوع *L.hoffmeisteri* في حين سجل (EFSA, 2008) أكثر من 0.1 % لدودة الأرض *Eisenia foetida*. أما Mancozeb فقد سجل في الدراسة الحالية قيمة LC_{50} هي 0.0007% و 0.0008% للنوعين *B. sowerbyi* و *L. hoffmeisteri* على التوالي بينما سجل (De silva *et al*., (2010 قيمة LC_{50}= 0.0541 % لدودة الأرض *Perionyx excavates*.

الاستنتاجات و التوصيات

Conclusions & Recommendations

الاستنتاجات:-

نستنتج من نتائج الدراسة الحالية ما يلي :

1. أن الخواص الفيزيائية و الكيميائية لمياه نهر الديوانية كانت ضمن الحدود المسموح بها.
2. أن مبيد Diablo كان من بين المبيدات الأكثر تأثيرا على بقاء الديدان بينما كان مبيد Tonas الأقل تأثيرا.
3. النوع *L. hoffmeisteri* أكثر مقاومة من النوع *B. sowerbyi* خاصة عند المبيدات (Cable،Carbender ، Mancozeb و Tonas).
4. كان مستخلص متبقيات كل المبيدات أشد تأثيرا و سمية من التراكيز المستخدمة بصورة مباشرة
5. للملوحة دور في التقليل من سمية المبيدات.

التوصيات:-

1. أجراء دراسات موسعة حول الديدان الحلقية قليلة الأهلاب لأهميتها كمؤشرات بيئيه للتلوث و لها دور في توازن النظام البيئي فضلا عن كونها غذاء للأسماك و الطيور في البيئة المائية.
2. الحد من استخدام المبيدات الكيميائية بجميع أنواعها و ذلك لتأثيرها على الكائنات الحية في البيئة المائية ولاسيما المبيد الحشري Diablo (Imidaclopride) و تشجيع استخدام طرق بديلة في مكافحة الآفات الزراعية.
3. نوصي الجهات ذات العلاقة باتخاذ الاجراءات المناسبة لحماية المياه من مختلف مصادر التلوث كالفضلات المنزلية و الصناعية و الزراعية.

المصادر العربية :-

إبراهيم، صاحب شنون (2000). استخدم الديدان الحلقية قليلة الاهلاب كأدلة حياتية لتقييم التلوث في نهر الديوانية. رسالة ماجستير- كلية التربية- جامعة القادسية. 80 صفحة.

إبراهيم، صاحب شنون (2005). التنوع الحياتي للافقريات في نهري الدغارة و الديوانية /العراق، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة القادسية. 177 صفحة.

باصات، صباح فرج وعلي عبد الزهرة اللامي ومهند رمزي نشأت (2002). التأثيرات الحادة للملوحة في نوعين من لافقريات المياه. مجلة القادسية للعلوم الصرفة، 7(1): 27-35.

الجدوع، نجم عبد الواحد وصاحب شنون، ابراهيم (2001). تأثير مبيد الاندوسولفان على سلوك وبقاء النوعين *Tubifex tubifex* و*Limnodrilus hoffmeister* (ديدان حلقية-قليلة الاهلاب). مجلة القادسية، 6(4): 13-20 صفحة.

جوير، هيفاء جواد (1977). تأثير بعض الملوثات على *Limnodrilus hoffmeisteri* (ديدان حلقية: قليلة الأهلاب). رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة بغداد.

جوير، هيفاء جواد (2000). استخدام قليلة الأهلاب المائية في تقويم التلوث العضوي لقاع المسطحات المائية في العراق. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة. 3 (1):35-47.

الدركزلي، منال محمد اكبر (1999). دراسة حقلية و مختبرية لديناميكية الجماعة السكانية للنوع *Tubifex tubifiex* (Annelida: Oligochaeta). اطروحة دكتوراه، كلية العلوم/جامعة بابل.

الدهيمي، مي حميد محمد (2006). دراسة بعض الملوثات البيئية في نهر الحلة و إمكانية استخدام بعض الإحياء المائية كدلائل حيوية. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بابل.103 صفحة.

الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبد العزيز محمد (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.الطبعة الثانية. 488 صفحة.

سلمان، جاسم محمد (2006). دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية و منطقة الكوفة، العراق، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بابل.

العادل، خالد محمد (2006). مبيدات الآفات مفاهيم أساسية و دورها في المجالين الزراعي و الصحي. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

العزاوي، أثير سايب (2008).دراسة بعض العوامل البيئية ألملوثه لمياه نهر شط الحلة في محافظة بابل، العراق. مجلة القادسية للعلوم الصرفة، 13 (3):1-9.

علكم، فؤاد منحر و سرحان، عبد الرضا طه (2001) . تلوث مياه نهر الديوانية وأثره على مواصفات مياه الشرب في محطتي اسأله ماء الديوانية والحمزة، مجلة القادسية، 6 (3) : 52-60، 52-66 صفحة.

علكم، فؤاد منحر و عبد، رائد كاظم (2005). دراسة بعض العوامل البيئية و تأثيرها على كثافة و نوعية الهائمات النباتية في نهر الديوانية. مجلة القادسية للعلوم الصرفة 10(2): 156-166صفحة.

الفنهراوي، علي عبد الحمزة عبيد (2010). توزيع و تنوع اللافقريات القاعية الكبيرة في رواسب شط الحلة /العراق، رسالة ماجستير، ، كلية العلوم، جامعة بابل.118 صفحة.

الكرعاوي، حسين عليوي حسن (2007) .تأثير بعض المبيدات الكيميائية في بقاء الديدان الحلقية.*Branchiura sowerbyi* (Beddard,1892) . Tubificidae Haplotaxida.رسالة ماجستير-كلية التربية- جامعة القادسية. 95 صفحة.

مديرية بيئة الديوانية ، شعبة النظم البيئية، 2011. العراق، الديوانية.

مديرية بيئة الديوانية ، شعبة النظم الجغرافية،2011 . العراق، الديوانية.

مولود، بهرام خضر و السعدي، حسين علي و الاعظمي، حسين أحمد شريف (1990). البيئة والتلوث العملي. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة بغداد. 252 صفحة.

المعمار، أنور و الناصر، زكريا و الدوه جي، زياد و العبار، فيحاء (2011). سمية المبيدات و اختباراتها. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، 357 صفحة.

المصادر الأجنبية:-

Abbott, W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. of Econ. Entomo. 18, 265-267.

Adianto,S S. M. & Yusoh, M. D. (1978). The impact of several insecticides on soil and water communities. In Proceedings of the Southeast Asian workshop on Pesticide Management (p. 117-125). Bangkok, Thailand.

An, Y.J. (2005). Assessing soil ecotoxicity of methyl tert-butyl ether using earthworm bioassay; closed soil microcosms test for volatile organic compounds. Environ. Pollut. 134:181–186.

Anonymous (2009). Environmental protection, environmental fate, http://www.al.gov.bc.ca/ pesticides/c_2.htm. 28 April 2009.

ANZG (Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality) National Water Quality Management Strategy. Paper No.4. Volume 2: Aquatic Ecosystems – Rationale and Background Information (Chapter 8). October 2000. Australian and New Zealand Environment and Conservation Council, and Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand.

APHA. (American Public Health Association) (1999). Standard method for examination water and wastewater, 20th, Ed. Washington DC, USAs.

Bailey, H.C.& Lui D.H. (1980). *Lumbriculus varigatus*, a benthic Oligochaete, as a bioassay organism. In: Eaton JC, Parish, PR, Hendricks AC (eds) Aquatic toxicology, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, :205-215.

Balik, S. ; Ustaoglu, M. R. ; Ozbek, M. ; Tasdermir, A. ; Yildiz, S. & Topkara, E. T. (2005). Yuvarlakcay in (Koycegiz-Mugla) Kirlilik durumunun bentik marko omurgasizlar kullanilarak saptanmasi. Ulusal su Urunleri sempozyumn, 1-4 Eylul , cankkale (Abstract).

Barlas, M. ; Yilmaz, F.; Imamoglu, O. & Akkoyun, O. (2000). Yuvarlakcay (Koycegiz-Mugla) in Fiziko- Kimyasal ve biyolojik Yonden incelenmesi. Su Urunleri sempozyumu, 20-22 Eylul Sinop: 249-265. (Abstract).

Belfroid, A.,Meiling, J., Sijm, D., Hermens, J., Seinen,W., Van Gestel, K. (1994). Uptake of hydrophobic halogenated aromatic hydrocarbons from food by earthworms (*Eisenia andrei*). Arch. Environ. Contam. Toxicol. 27: 260–265.

Beresford Q., Bekle H., Phillips H. & Mulcock. J (2001) Chapter 1: The Salinity Crisis-An Overview In The Salinity Crisis: Landscapes, Communities and Politics. University of Western Australia, Crawley, Western Australia.

Brinkhurst, R.O. (1971). A Guide for the identification of british aquatic oligochaeta, Sc. Pub. Freshwat. Boil. Ass. 22: 5-55.

Brinkhurst, R. O.; Chua, K. E. & Kaushik, N. k. (1972). Interspecific interactions and selective feeding by tubificid oligochaetes. *Limnology and Oceanography*. (17): 122-133.

Brinkhurst, R.O.; & Jamieson B. G. M. (1971) Aquatic Oligochaeta of the world. University of Toronto Press, 860 p.

Brown S. (2005). The role of acute toxicity data for south African freshwater macroinvertebrates in the derivation of water quality guidelines for salinity. MSc, Rhodes University.p:170.

Brown A. B. (2006) Mode of Action of Insecticides & Related Pest Control Chemicals for Production Agriculture, Ornamentals, and Turf. Pesticide Information Leaflet, 43:1-13.

California Department of pesticide regulation. public report (2004) - 7 Famoxadone. Tracking ID 202589 N.

Callisto, M.; Moreno, P. & Barboas, F. (2001). Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 61(2): 259-266.

Celik, K. (2002). Community of macrobenthos of a southeast texas sand-pit lake related to water temperature, pH and dissolved oxygen concentration. Turk. J. Zool .,29:229-236.

Chapman, P. M., & Brinkhurst R. O. (1980). Salinity tolerance in some selected aquatic oligochaetes. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologia, 65: 499-505 (abstract).

Chapman, P.M.; Farrell, M.A. & Brinkhurst, R.O. (1982). Relative Tolerance of selected aquatic oligochaetes to combinations of pollutants and Environment factors. J. Aquat. Toxicol., 2(1): 68-78 (abstract).

Chattopadhyay, D.N.(1984). Acute toxicity of detergents to fish & worm . J. Environ. Ecol. 1(1):23.

Covich, A.P., Palmer, M.A. & Crowl, T.A., (1999). The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems – zoobenthic species influence energy flows and nutrient cycling. BioScience, 49: 119-127.

Cuppen, J. G. M.; Paul J. V.; Camps, E.; & Brock, T. C. (2000). Impact of the fungicide carbendazim in freshwater microcosms. I. Water quality, breakdown of particulate organic matter and responses of macroinvertebrates. Aquatic Toxicology.48, (2-3):233-250.

Dad, N. K.; Qureshi, S. A. & **Pandya, V. K.** (1982) Acute toxicity of two insecticides to tubificid worms, *Tubifex tubifex* and *Limnodrilus hoffmeisteri*, Environment International. 7(5):361-363.

Dart , R. K. & Stratton , R. J. (1980) . Microbiological Aspects of pollution control , second edition , London , New York ,: 180-182.

Das, B. K. & kaviraj, A. (1994). Individual and interactive lethal toxicity of cadmium, Potassium and Coblt chloride to fish, worm and plankton, J. Geobioss, 21(4): 223-227.

Davies, B. & Day, J. (1998) Vanishing Waters. Chapter 7: Pollution. In: Vanishing Waters. UCT, Cape Town.

De Dragon E, I.; Marchese, M. & Montalto, L. (2007). Benthic Invertebrates. In IRIONDO, M., PAGGI, JC. and PARMA, JE. (Eds.). *The Middle Paraná River:* Limnology of Subtropical Wetland. New York: Springer Verlag. :251-275.

Deeds, J.R. & Klerks, P.L. (1999) Metallothionein-like proteins in the freshwater oligochaete *Limnodrilus udekemianus* and their role as a homeostatic mechanism against cadmium toxicity. Environ Pollut. 106(3): 381-389.

De silva, C. S.; Pathiratne, A.; Cornelis, A. M. (2010).Toxicity of chlorpyrifos, carbofuran, mancozeb and their formulations to the tropical earthworm Perionyx excavates. Applied Soil Ecology 44:56–60.

Ding Y. , Weston D. P. ; You J. , Rothert A. K. & Lydy I. J. (2010). Toxicity of Sediment-Associated Pesticides to Chironomus dilutes and Hyalella azteca. Arch Environ Contam Toxicol, 61(1):83-92.

Doull, J. ; Klassen, C. D. & Amdur, M.O. (1991). Cassarett and Doull's toxicology. The Basic Science of Poisons. 4th ed. New York: Pergamon,:704-5.

Dunlop J., McGregor G. & Horrigan N. (2005) Potential impacts of salinity and turbidity in Riverine Ecosystems. The state of Queensland.

Duttweiler D.W. & Malakhov S.G. (1977). USA-USSR Symposium on environmental transport and transformation of pesticides. J. Agric. Food Chem., 25 (5): 975-978.

DWAF (Department of Water Affairs & Forestry) (1996) South African Water Quality Guidelines. V. (7), Aquatic Ecosystems.

EFSA, European Food Safety Anthority (2008). Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance cyomxanil, 17:116.

El-Swaify, S.A., S.S. Arunin, & I.P. Abrol.(1983). Soil salinization: development of salt-affected soils. In: Natural systems for development: what planners need to know. MacMillan, NY. Chap. 4,:162–228.

EPA (Environmental Protection Agency) (1982). A Giude to the freshwater Tubificidae (Annelida : Clitellata : Oligochaeta) of North America. 600/3-82-033.

EPA. (1997). Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual, EPA 841-B-97-003. Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency: Washington, D.C., USA.

EPA (2004) . Ground Water and Drinking Water. 19th Edition, List of Drinking Water Contaminants and MCLs.

EPA. (2005) Reregistration Eligibility Decision for Mancozeb. Prevention, Pesticides and Toxic Substances (7508C). 738-R-04-012.

Erseus, C. & Milligan M. (2003). Introduction to Oligochaeres Tim Worsfold (Unicomarine Ltd.), NMBQC Workshop.

Erséus, C. (2005). Phylogeny of Oligochaetous Clitellata. Hydrobiologia 535/536: 357-372.

Faheem M. & Khan M. F. (2010). Toxicity of imidaclopride (Nicotinoid) against earthworm, *Pheretima posthuma* with references to its effects on protein. Journal of Basic and Applied Scienes.6 (1): 55-62.

Finney, D.J. (1971). Probit analysis, 3ed ed.Cambrige University press, Cambriddge, :333

Fischer E. & Molnár L. (1997). Growth and reproduction of *Eisenia fetida* (Oligochaeta, Lumbricidae) in semi-natural soil containing various metal chlorides. Soil Biology and Biochemistry. 29(3-4):667-670.

Förster, B.; Garciab, M.; Francimaric, O. & Jörg, R. (2006). Effects of carbendazim and lambda-cyhalothrin on soil invertebrates and leaf litter decomposition in semi-field and field tests under tropical conditions (Amazônia, Brazil). European Journal of Soil Biology 42 (2006) S171–S179.

Garcia, M.; Römbke, J.; de Brito M., & Scheffczyk, A. (2008) Effects of three pesticides on the avoidance behavior of earthworms in laboratory tests performed under temperate and tropical onditions. Enviro. Poll. 153 (450-456).

Halley, B.A., T.A. Jacob, & A.Y.H. Lu. (1989). The environmental impact of the use of ivermectin: Environmental effects and fate. Chemosphere 18: 1543-1563.

Halse, S.A., Ruprcht, J.K., & Pinder, A.M. (2003). Salinization and prospects for biodiversity in rivers and wetlands of south-west Western Australia. Australian J. of Botany 51: 673-688.

Hart, B.T.; Bailey, P., Edwards, R.; Hortle, K.; James, K.; McMahon, A.; Meredith, C. & Swadling, K. (1991) A review of the salt sensitivity of the Australian freshwater biota. J. of Hydrobio, 210: 105-144.

Hessling, R. & Westhide, W. (2002). Are Echiura derived from a segmented ancestor Immunohistochemical analysis of the nervous system in developmental stages of *Bonellia viridis*. J. Morph. 252: 100-113.

Hill, I.R; Runall, J.K; Kenndy, J.H. & Ekonik, P. (1994). Effects of lambda cyhalothrin on aquatic organisms in large scale mesosomes. Hill I.R.;Heimbach, F.; Leeuwangh, P. and Mattiessn, P. (EdsP), freshwatertest for hazard assessment of chemicals, chapter 22 Lewis publeshers, Boca Ranton, FL 345-360.

Horrigan, N., S. Choy, J. Marshall, & F. Recknagel. (2005). Response of stream macroinvertebrates to changes in salinity and the development of a salinity index. Marine & Freshwat. Res,: 56: 825-833.

Howmiller, R. P. & Beeton, A. M. (1971). Biological evaluation of environmental quality, Geen Bay, Lake Michigan .J. Water pollution, 42 (3):123-133.

Interlandi, S. J. & Crockett, C. S. (2003). Recent water quality in the schuykill River, Pennsylvania, USA, a preliminary assessment of the relative influences of climate, river discharge and suburban development. Water Res,37:1737-1748.

Ito, T. & Hara, K. (2010). Impact of Tubificid Worm on Nutrient Dynamics in Paddy Field. JIFS, 7 : 47 - 50.

Jernberg K. M & Lee P. W. (1999). Fate of famoxadone in the environment. 55(5): 587–589.

Jeuderdjion, K. (2000). Structure of Oligochaete communities different types of wetlands (Armenia). 8th international symposium on aquatic oligochaeta. Bilbao 18-20 July, (abstract).

Jordaan M. S. (2010) The effects of organophosphate exposure on non target terrestrial and aquatic organisims following different exposure egimes:linking biomarker response and life-cycle effects. Stellenbosch University.

Joyce, J.C.; Thayer, D.D.; Langel&, K.A. & Haller, W.T. (2001). Weed control in Florida ponds. Institute of food and agricultural science. Cooperative Extension service. University of Florida.

Kawamoto, S; Yoshida-Noro, C. & Tochinai, S. (2005). Bipolar-head Regenration induced by Artifical Amputation in *Enchytraeus Japonensis*(oligochaeta, Annelida). J. of Experiment Zool. part A. 303: 615-627.

Kazanci N. & Girgin S. (1998). Distribution of Oligochaeta species as bioindicators of organic pollution in Ankara Stream and their use in biomonitoring .Turk. J. of Zool, 22: 83-87.

Kazanci N., Dügel M. (2000). An Evaluation of the Water Quality of Yuvarlakçay Stream, in the Köycegiz-Dalyan Protected Area, SW Turkey. Turk J Zool 24:69-80.

Kefford, B.J.(1998). Is salinity the only water quality parameter affected when saline water is disposed in rivers? International J. of Salt Lake Res. 7, 285–300.

Kefford, B.J.(2000a). A preliminary investigation of the toxicity of saline lakes that are disposed into the Barwon River, south-west Victoria. Department of Natural Resources and Environment, Heidelberg, Australia.

Kefford, B.J., (2000b). The effect of saline water disposal: implications for monitoring programs and management. Environmental Monitoring and Assessment 63, 313–327.

Kefford, B., Nugegoda, D., Metzling, L. & Fields E. (2006). Validating species sensitivity distributions using salinity tolerance of riverine macroinvertebrates in the southern Murray-Darling Basin (Victoria, Australia). Canadian J. of Fisheries and Aquat Sci. 63: 1865-1877.

Kefford, B. J.; Pappas P. J. & Nugegoda, D. (2002) Are salts toxicants? Australian J. of Ecotoxicol, 8: 63-68.

Kerle E. A., Jenkins, J. J. & Vogue P.A. (2007). Understanding pesticide persistence and mobility for groundwater and surface

water protection. Oregon State Univ. Extension Service, EM8561- E.

Kevans, J. & Rasmussen, C. (2000). Whirling desease in Montana. USA: Linging parasite. Oligochaet and fish. 8th Internatiopnal symposium on Aquatic oligochaeta Bilbao (Espain) 18-22 July, (abstract).

Klein, O. & Brauner, A. (1991). Imidacloprid: (Methylene-carbon 14): Absorption, Distribution, Excretion, and Metabolism in Laying Hens: Addendum I: Lab Project Number: M 71819017. Unpublished study pre pared by Bayer AG. 170 p. MRID 42556117.

Klerks, P. L. & Bartholomew, P. R. (1991). Cadmium accumulation and detoxification in a Cd-ressitant population of the oligochaeta *limnodrilus hoffmesteri* . J. Aqual. Toxicol., 19: 97-112.

Kövecses J. &. Marcogliese D. J. (2005). Avermectins: Potential Environmental Risks and Impacts on Freshwater Ecosystems in Quebec. Environmental Conservation, St. Lawrence Centre. P.72.

Kreutzweiser, D., P., Good, K. P. Chartrand, D. T. Scarr, T. A. Holmes, S. B. Thompson, D. G. (2008). Effects on litter-dwelling earthworms and microbial decomposition of soil-applied imidacloprid for control of wood-boring insects. Pest Management Science. 64(2): 112- 118.

Kumar, A. & Bahadur, Y. (2009). Physico-Chemical Studies on the Pollution Potential of River Kosi at Rampur (India). World J. of Agri. Sci. 5 (1): 01-04.

Kusk, K.O. (1996) .Bioavailability and effect of pirimicarb on Daphnia magna in a laboratory freshwater/sediment system. Archives of Environ.Contam. and Toxicol.31(2):252-255.

Lashari, K. H.; Korai, A. L.; Sahato, G. A. & Kazi, T. G. (2009). Limnological Studies of Keenjhar Lake, District, Thatta, Sindh, Pakistan. Pak. J. Anal. Environ. Chem. 10(1&2) p: 39-47.

Lawler S.M. (1996). Hydrolysis of cymoxanil (DPX-T3217) in buffer solutions of PH 5, 7, and 9. Report AMR 3677-95. Dupont Expermental Station.

Liang, Y. L. & Wang, H. Z. (2000). Annelida, Oligochaeta, Microdrile Oligochaetes. Pictorial Keys to soil Animals of China. Science press, Beijing : 90-98.

Lumaret, J.P., E. Galante, C. Lumbreras, J. Mena, M. Bertr&, J.L. Bernal, J.F. Cooper, N. Kadiri, & D. Crowe.(1993). Field effects of ivermectin residues on dung beetles. J. of Applied Ecol. 30: 428–436.

Luter, C. (2000). Ultra structure of larva and adult setae of Branchiopoda. Zoologischer. J. Anzeiger, 239: 75-90.

Mackereth, F.G.H.; Heron, J. & Tailing, J.F. (1978). Water analysis: some revised methods for Jimnologist. Sci. Pub. Fresh water. BioI. Assoc. (England) 36: 1-120.

Mackie, J. A.; Levinton, J. S.; Przeslawski R.; DeLambert D. & Wallace W. (2010). Loss of evolutionary resistance by the oligochaete *Limnodrilus hoffmeisteri* to a toxic substance-cost or gene flow? Evolution 64-1: 152–165.

Magallona, E.D. (1989). Effects of insecticides in rice ecosystems in Southeast Asia. In P. Bourdeau, J.A. Haines, W. Klein & C.R. Krishna Mmti (eds.), Ecotoxicology and Climate :265-297. New York: Wiley.

Manson, C. F & Parr, B. L. (2003). Long-term trends in water quality and their impact on macroinvertebrate assemblages in eutrophic lowland rivers. Wat Res 37:2969-2979.

Marches, M. R. (1987). The ecology of benithic Oligochaeta from the Parana River. J. of Hydrobiol. 155(1): 209-214.

Martins, R. T., Stephan, N. N. C. & Alves, R. G. (2008). Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of water quality in an urban stream in southeast Brazil. Acta Limnol. Bras., 20 (3): 221-226.

Matisoff, G.; Wang, X. & McCall, P. L. (1999). Biological redistribution of lake sediments by tubificid oligochaetes: *Branchiura sowerbyi* and *Limnodrilus hoffmeisteri*/*Tubifex tubifex*. J. Great Lakes Res. 25(1):205-219.

Maund , S.J., Hamer, M.J., Warinton, J.S. & Kedwards, T.J. (1998) Aquatic ecotoxicology of the pyrethroid insecticide lamda-cyhalothrin: considerations for higher-tier aquatic risk assessment. Pesticide Science 54(4): 408-417.

Merritt, R. W., K. W. Cummins & M. B. Berg. (2008). An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall Hunt, Dubuque, Iowa.

Miyamoto M.; Tanaka H. & Katagi T. (2008) Ecotoxicological Risk Assessment of Pesticides in Aquatic Ecosystems. Sumitomo Chemical Co., Ltd. Environmental Health Science Laboratory. vol. -1.

Moser, T. & Rombke, R. (2002). Effects of Carbendazim on the abundance of the Enchnytraeid genera Achaeta, Enchytraeus and Fridericia in Terrestrial Model Systems and in the field. Fifth International Colloquium on Enchytraedicae, Wageningen, www.dow.wau.nl/soil_quality/enchycol/moser.htm.

Mostafa, O. M. (2009) Effect of salinity and drought on the survival of Biomphalaria arabica, the intermediate host of Schistosoma mansoni in Saudi Arabia. Egypt. Acad. J. biolog. Sci., 1 (1): 1-6.

Naqvi, S. M. Z.(1973). Toxicity of Twenty-Three Insecticides to a Tubificid Worm *Branchiura sowerbyi* from the Mississippi Delta. Journal of Economic Entomology, 66(1) : 70-74.(abstract).

Nascimento H.L.S. & Alves R. D. G. (2008). Cocoon production and hatching rates of *Branchiura sowerbyi* (Oligochaeta: Tubificidae). Revista Brasileira de Zoology 25 (1): 16-19.

Nascimento H. L. S. & Alves R. D. G. (2009) The effect of temperature on the reproduction of *Limnodrilus hoffmeisteri* (Oligochaeta: Tubificidae). J. of Zool, 26 (1): 191-193.

Nnaji, J. C. , A Uzairu, G.F.S. Harrison & M. L. Balarabe (2010). Effect of Pollution on the Physico-chemical Parameters of Water Sediments of River Galma, Zaria, Nigeria, Libyan Agriculture Research Center Journal International 1(2):1-115.

O'Keeffe J. H. O; Uys M. & Bruton, M. N. (1992) Chapter 13: Freshwater Systems. In: Environmental Management in South Africa. Fuggle RF and Rabie MA (eds). Juta and Co, Ltd, Kenwyn, South Africa.

Odiete W.O. (1999) Environmental Physiology of Animals and Pollution. Diversified Resources Ltd., Lagos,pp: 261.

Overmyer, J.P., Mason, B.N. & Armbrust, K.L. (2005). Acute Toxicity of Imidacloprid & Fipronil to a Nontarget Aquatic Insect, Simulium vittatum Zetterstedt cytospecies IS-7, Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology , 74: 872-879.

Paradise, T. A. (2009).Thesis. The sublethal salinity tolerance of selected freshwater macroinvertebrate species. RMIT University.

Parmanik, A. & Sur, P.K. (1990). Acute toxicity of sumathion to *Ureochromis mossambicus* , *Diaptomus forbes* and *Branchiura sowerbyi*: Asian fisheries society, Manila, Philippines. 919-222.

Paunović, M.; Miljanovic, B.; Simic, V.; Cakic, P.; Djikanovic, V.; Jakovcev- Todorovic, D Stojanovic, B.; & Veljkovic, A. (2005) Distribution of non-indigenous tubificid worm *Branchiura sower*byi (Beddard, 1892) in Serbia. Biotechnology & Biotechnological Equipment 3: 91-97.

PotaPova, M. & Charles, D. F. (2003). Distribution of Benthic diatoms in U.S. rivers in relation to conductivity and ionic composition, fresh water Biology 48: 1311-1328.

Reichenberger S; Bach M; Skitschak A. & Frede H.G. (2007). Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground and surface water and their effectiveness; A review. Sci.of the Total Environ. 384: 1–35.

Rohm & Haas Company. (1987). The hydrolytic decomposition of Dithan M-45 at room temperature, DPR vol. 176-040 #53693, Department of Pesticide Regulation, Sacramento, CA.

Rouse, G. W. & Pleijel, F. (2001). Polychaeta oxford university press, Oxford.

Saha, S. & Kaviraj, A. (2008). Acute Toxicity of Synthetic Pyrethroid Cypermethrin to Some Freshwater Organisms. Bulletin of Environ.Contam. & Toxicol., 80(1) Pages 49-52.

Sang, Q. (1987). Some ecological aspect of aquatic Oligochaetes in the lower Pearl River (People's Republic of China). J. of Hydrobiol, 155: 199-208.

Sardo, A.M. & Soares, A. M. V. M. (2010). Assessment of the Effects of the Pesticide Imidaclopride on the Behaviour of the Aquatic Oligochaete *Lumbriculus variegates*. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 58(3):648-656.

Sarkar, U. K. & Konar, S. K. (1997). Interaction of Insecticide Thiodan (Endosulfan) and Heavy Metal Chromium and Impact On Fish Aquatic Ecosystem J. of Chem and Eeco. 13(4):271-278.

Schäfer, R. B; Caquet, T.; Siimes, K.; Mueller, R.; Lagadic, L. & Liess, M. (2007). Effects of pesticides on community structure and ecosystem functions in agricultural streams of three biogeographical regions in Europe. Sci. of the Total Environ. 382 272–285.

Schenkova, J. & Helesic, J. (2006). Habitat preferences of Aquatic Oligochaeta (Annelida) in the Rokttna River, Czech Republic-A small highland stream. Hydrobiologia, 564(1): 117-126.

Shraddha S; Rakesh V; Savita D. & Praveen J. (2011). Evaluation of Water Quality of Narmada River with reference to Physcochemical Parameters at Hoshangabad city, MP, India. *Res.J.Chem.Sci*. 1(3):40-48.

Shukla B.D., Suresh C., Tripathy R., Deep Kumari V. & Pande V.S. (1989) Physicochemical and biological characteristics of river

Ganga from Mirzapur to Ballia, *Indian J. Envrion. H1t*, 31(3), 218-227.

Silkander M. (1987) Ecology of River Ganga in Varanasi with special reference to pollution Ph.D. Thesis, B.H.U., Varanasi.

Siraj S.; Yousuf, A. R.; Bhat ,F. A. & Parveen M. (2010). The Ecology of macrozoobenthos in Shallabugh wetland of Kashmir Himalaya, India**.** Journal of Ecology and the Natural Environment 2(5): 84-91.

Sjölin E. (2007).Thesis, Tubificids with trifid chaetae: morphology and phylogeny of *Heterodrilus* (Clitellata, Annelida) , Department of Zoology Stockholm University. Sweden. Pp:42.

Sommer, C. & B. Steffansen (1993). Changes with time after treatment in the concentrations of ivermectin in fresh cow dung & in cow pats aged in the field. Veterinary Parasitology 48: 67–73.

Styczynska-Jurewicz, E. (1972). Fecundity, survival and haemolymph concentration of Physa acuta Drap. (Gastropoda, Pulmonata) and *Tubifex tubifex* Mull. (Oligochaeta, Tubificidae) in relation to salinity of external medium. Polish Archives of Hydrobiology 19: 223-234.

Suriani-Affonso, A.L.; França, R.S.; Marchese, M.b. & Rocha, O. (2011) Environmental factors and benthic Oligochaeta (Annelida, Clitellata) assemblages in a stretch of the Upper São Francisco River (Minas Gerais State, Brazil) Braz. J. Biol., 71(2) : p. 437-446.

Tait R.V. & Dipper F.A. (1998) Elements of marine ecology. Butterworth-Heinemann, Oxford.p:459.

Tandon, R. S. & Dubey, A. (1983). Toxic effects of two organo phosphorus pesticides on fructose-1,6- diphosphate aldolase activity of liver, brain & gills of the fresh water fish *Clarias batrachus*. Environ. Poll. (Series A), 31(1): 1-17.

Tellier F.; Fritz R.; Kerhoas L.; Ducrot P.; Einhorn J.; Carlin-Sinclair A. & Leroux P.(2008).Characterization of Metabolites of

Fungicidal Cymoxanil in a Sensitive Strain of Botrytis cinerea. J. Agric. Food Chem. 56 (17), p: 8050–8057.

Thain, J.E., I.M. Davies, G.H. Rae, & Y.T. Allen (1997). Acute toxicity of ivermectin to the lugworm, *Arenicola marina*. *Aquaculture* 159: 47–52.

Thiec ,V.L.; Chow-Fraser ,P.; Lougheed ,V.;Crosbie ,B.; Simser , L. & Lord, J. (1998). Long-term response of the biotic community to fluctuating water levels and changes in water quality in Coots Paradise marsh a degraded coastal wetland of lake Ontario. Wetlands Ecology and monument . 6:19-42.

Tiryaki O. & Temur C. (2010). The Fate of Pesticide in the Environment. J. Biol. Environ. Sci., 4(10), 29-38.

Tisler T.; Jemec A.; Mozetic B. & Trebse P. (2009) .Hazard identification of imidacloprid to aquatic environment. Abstract. Chemosphere 76(7): 907-914.

Unnisa, S. A. & Khalilullah, M. (2004). Impact of industrial pollution on ground and surface water quality in the Kattedan industrial area, J. of Indian Ass. for Enviro. Management, 31:77-80.

U.S. Salinity Laboratory staff. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alki soil, USDA. Hand book No.60, US. Govt. Printina. Washington. D.C.

Uwadiae, R. E. (2009). Response of Benthic Macroinvertebrate Community to Salinity Gradient in a Sandwiched Coastal Lagoon. Report and Opinion.; 1(4).

Waite D.T, Cessna A.J, Grover R, Kerr, L.A. & Snihura A.D. (2002). Environmental concentrations of agricultural herbicides: 2,4-D and triallate. J. Envıron. Qual., 31: 129-144.

Wallace, W. G.; Glenn R, Lopes & Jeffrey S, Levinton (1998). Cadmium resistance in an Oligochaet and its effect on Cadmium trophic transfer to an Omnivorous Shrimp. Ecol Prog Ser. 172:225-237.

Webb, N.A. & wood, C.M (2000). Bioaccumulation & distribution of silver in four marin teleosts and two marin eleasmobrancds

influence of exposure duration, concentration, & salinity. Aquatic toxicology 49: 111-129.

Weiner, E.R (2000). Application of environmental chemistery. Boca Raton, London, U.K.

Wetzel, M.J., Fend, S., Coates, K.A., Kathman, R.D. & Gelder, S.R (2006).Taxonomy, Systematics and Ecology of the Aquatic Oligochaeta and Branchiobdellida (Annelida, Clitellata) of North America, with emphasis of the Fauna Occurring in Florida. A Workbook. Florida: Florida Department of Environmental Protection (FDEP). Pp:269.

Wetzel, M.J., Kathman., R.D., Fend, S., Coates, K.A (2000). Taxonomy, Systematic and Ecology of Freshwater Oligochaeta. Workbook Prepared for North American Benthological Society Technical Information Workshop, 48th Annual Meeting, Keystone Resort, CO. p.120.

Whitten B.K. & Goodnight C.J (1966). Toxicity of some common insecticides to tubificidds. J. of Water Pollut Control Fed 38: 227-235.

Wood, C.M.; McDonald, M.D.; Walker, P.; Grosell. M. Barimo, J.F.; Playle, R.C. & walsh, P.J (2004). Bioavaiblility of silver and its relationship to ionoregulation silver speciation across arang of salinities in the gulf toadfish (*Opsanus beta*). Aquatic toxicology 70(2): 137-157.

Yap, C. K; Rahim ismail, A; Azrina, M. Z; ismail, A; Tan, S G (2006). The Influential of Physico-chemical Parameters on the istributions of Oligochateas (*Limnodrilus* sp.) at the Polluted Downstream of the Tropical Langat River, Peninsular Malaysia. J. Appl. Sci. Environ. Mgt. 10 (3) 135- 140.

Yildiz S. & Balik S. (2006) The Oligochaeta (Annelida) Fauna of Top • am Dam-Lake (AydÝn, Turkey) Turk J Zool 30 83-89.

Yildiz, S. ; Ustaoúlu M. R. & Balik, S. (2007) Contributions to the Knowledge of the Oligochaeta (Annelida) Fauna of Some Lakes in the Taurus Mountain Range (Turkey). Turk J Zool 31 249-254.

Zalizniak, L., B. J. Kefford, & D. Nugegoda (2006). Is all salinity the same? I. The effect of ionic proportions on the salinity tolerance of five species of freshwater invertebrates. Marine & Freshwater Research 57: 75-82.

Summary:

This study included the effect of pesticides and salinity on annelids *L. hoffmeisteri* and *B. sowerbyi*, it's involved the study of the five pesticides included two insecticides Diablo & Cable, and three fungicides Carbender, Mancozeb & Tonas, with obtaining of the mediate lethal concentration (LC_{50}) of the pesticides and salinity, in addition to the effects of interference both salinity and pesticides on *L. hoffmeisteri* and *B. sowerbyi*. And study the behavior of the worms exposed to pesticides.

The results of the present study showed that all pesticides had a significant effect on the survival of the species *L. hoffmeisteri* and *B. sowerbyi*, also found that the pesticides Diablo was more toxic to worms composed with other pesticides as the recorded time of mortality less than the death of 100% of worms at the concentrations of doubled, fielded and half concentrations 0.5,0.25,1.25 ml/l respectively, which is the mortality time of the species *B. sowerbyi* is 1,0.33,1.66 minutes, but the species *L. hoffmeisteri* was the time of mortality 1.33,2.33,4.66 minutes, while the least effective was the Tonas within the concentrations 0.2,0.4,0.8 gm/l, record the time of mortality of the largest 37,85,184 minutes, respectively, for the *B. sowerbyi* and the 41,97,190 minutes to the *L. hoffmeisteri*. the statistical analysis results showed that the pesticides Carbender, Mancozeb and Tonas have significant effect on the mortality of 100% of the worms at the significant levels of 0.05.

The effects of extract of pesticides residues was clearly compared to the recommended (field) concentrations to the pesticides Cable, Carbender, Mancozeb and Tonas to the worms and the more effect is the residues of Diablo which record mortality time 1.3,1.66 minutes to the *B. sowerbyi* and *L. hoffmeisteri* respectively, and this indicates that the pesticides may be the largest and most comprehensive effect of the pesticide itself, especially when access to the aquatic environment.

The interference of the pesticides with salt NaCl has reduced the effects of pesticides on the worms when the measured concentration in water is 0.25%, recording the time of mortality 1.6,7.66,155,19.6, 96 minutes of pesticides Diablo, Cable, Carbender, Mancozeb and Tonas

respectively for *B. sowerbyi*, and 3.6,10,163,104 minutes for the same pesticides respectively for *L. hoffmeisteri*.

The study has shown that most of the worms exposed to fielded concentrations showed slow movement, the emergence of strong tremors and inability to swim. Also recoded LC50 of the salt NaCl within 25 hours of expose is 0.1521 for *B. sowerbyi* and 0.2855 for *L. hoffmeisteri*, the values of LC_{50} of pesticides for the same time was 0.000002 m/l of the Diablo, 0.0001 m/l of the Cable, 0.0007 m/l of the Mancozeb, 0.0122 m/l of the Carbender and 0.0313 m/l for the Tonas this in *B. sowerbyi*. The LC_{50} values of pesticides for the for *L. hoffmeisteri* was 0.000003 m/l to Diablo, 0.0001 m/l to the Cable, 0.0007 m/l to the Mancozeb, 0.0127 m/l to the Carbender and 0.034 m/l to the Tonas.

Generally, *B. sowerbyi* seemed more susceptible to pesticides and salinity than the *L. hoffmeisteri* especially at Carbender, Mancozeb and Tonas, while the effect was similar for the two species to the Diablo and tight (approximately) for both at Cable.

The present study aimed to find the environmental physic-chemical factors of Al- Diwaniya River by identifying some of a biotic factors of sampling studied areas on a monthly basis from November 2010 till June 2011. The study included the measurement of air temperature, which ranged between values 15.8-41.2 Cº, and the water temperature which ranged between 13.3-32.8 Cº, mud temperature, ranged between 13.2-32.2 Cº, as pH values ranged between 2.8-3.7, and recorded of the electronic conductivity values of the station studied ranged between 1073.3-1486.6 µs/cm, and salinity ranged between 0.68-0.95 0%, the water flow recorded 0.20-0.78 m/s, and the values of dissolved oxygen ranged between, 4.8-9.13 mg/l, while the biological oxygen demand values ranged between 0.33-7.43 mg/l, the organic matter of samples studied stations recorded values ranged between 0.55-1.42%.

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of AL-Qadisiya
College of Science

Study of Ecology of Al-Diwaniya River and Toxicology OF Some Pesticides on Two Species of Oligochaets Worms Limnodrilus hoffmeisteri and Branchiura sowebyi

A thesis
Submitted to The Council of The College of Science
University of Al-Qadisiya

By

Ahmed Sabah Khadem Al-Jassimy

In Partial Fulfillment of The Requirements for The Degree of
Master of Science in Biology /Invertebrates

Supervision by

Assit. Prof. Dr. Najem Abdul Wahid Aljaduu

1433H **2012 A.D**

ملحق (1) اعداد ديدان *B. sowebyi* و *L. hoffmeisteri* فرد/ م^2 خلال مدة الدراسة

أشهر جمع العينات	*B. sowerbyi*				*L. hoffmeisteri*			
	محطة 1	محطة 2	محطة 3	محطة 4	محطة 1	محطة 2	محطة 3	محطة 4
تشرين الثاني	893	972	851	753	893	972	851	753
كانون الأول	943	889	952	947	943	889	952	947
كانوالثاني	927	817.5	1173	1052	927	817.5	1173	1052
شباط	1473	1375	1433	1378	1473	1375	1433	1378
اذار	1372	1369	1257.3	1389	1372	1369	1257.3	1389
نيسان	1058	995	1078	987.8	1058	995	1078	987.8
مايس	987	1023	1019	1058	987	1023	1019	1058
حزيران	924	1057	1095	1023	924	1057	1095	1023

ملحق رقم (2): القياسات البيئية للمحطة رقم 1

الأشهر	درجة الحرارة م°			pH	التوصيلية مايكروسمنز/سم	الملوحة0%	سرعة الجريان م/ثا	الأوكسجين المذاب ملغم/لتر	المتطلب الحيوي للأوكسجين ملغم/لتر	المحتوى العضوي%
	الهواء	الماء	القاع							
ت^2 2010	26	20	21.66	8.13	1080	0.68	0.46	6.3	2.22	1.20
ك^1	16.23	14.36	15.26	8.16	1230	0.78	0.78	4.86	1.63	1.20
ك^2 2011	18.8	13.33	17.13	8.33	1120	0.71	0.50	5.66	0.83	0.95
شباط	20.2	17.33	14.33	8.13	1126.6	0.72	0.37	9.13	0.51	1.37
آذار	24.36	17.13	19.36	7.76	1256.6	0.80	0.71	8.03	6.2	1.14
نيسان	22.33	22.3	23.13	8.13	1073.3	0.68	0.51	8.06	1.33	1.26
مايس	24.96	15.3	20.13	8.16	1136.6	0.72	0.47	7.5	1.2	1.39
حزيران	41.23	32.43	32.2	8.03	1183.3	0.75	0.41	5.76	0.83	1.42

ملحق (3):القياسات البيئية للمحطة رقم 2

الأشهر	درجة الحرارة م°			pH	التوصيلية مايكروسمنز/سم	الملوحة0%	سرعة الجريان م/ثا	الأوكسجين المذاب ملغم/لتر	المتطلب الحيوي للأوكسجين ملغم/لتر	المحتوى العضوي%
	الهواء	الماء	القاع							
ت2 2010	30	23	23	8.1	1240	0.78	0.22	6.7	1.26	0.67
ك1	17.86	15.46	14.13	8	1206.6	0.77	0.43	5.53	4.6	0.65
ك2 2011	20.16	14.73	15.13	8.4	1220	0.78	0.20	6.13	0.7	0.66
شباط	25.3	19.36	14.16	8.33	1223.3	0.78	0.22	7.36	0.4	1.21
آذار	24.13	18.5	15.33	7.7	1476.6	0.94	0.47	8.66	7.43	0.57
نيسان	23.7	22.83	25.13	7.33	1133.3	0.72	0.56	8.16	1.83	0.57
مايس	26.06	19.33	17.23	7.76	1223.3	0.78	0.46	7	1.8	1.39
حزيران	40.3	32.86	30.2	7.03	1216.6	0.77	0.48	5.46	2.26	0.55

ملحق رقم (4) القياسات البيئية للمحطة رقم 3

الأشهر	درجة الحرارة م°			pH	التوصيلية مايكروسمنز/سم	الملوحة0%	سرعة الجريان م/ثا	الأوكسجين المذاب ملغم/لتر	المتطلب الحيوي للأوكسجين ملغم/لتر	المحتوى العضوي %
	الهواء	الماء	القاع							
ت2 2010	28	23.33	23.33	8.01	1080	0.69	0.30	6.7	1.56	0.83
ك1	23.36	15.2	14.23	7.6	1230	0.78	0.46	5.6	1.73	0 .79
ك2 2011	18.53	14.36	16.2	8.26	1186.6	0.75	0.28	5.63	0.33	0.88
شباط	25.23	13.73	15.3	7.83	1180	0.75	0.56	6.76	0.66	0.81
آذار	26.13	18.4	20.3	7.66	1483.3	0.94	0.41	7.86	7.16	0.73
نيسان	26.13	22.83	24.13	7.83	1233.3	0.78	0.52	7.96	2.03	0.71
مايس	31.5	17.23	18.16	8.1	1220	0.78	0.44	6.56	1.23	0.96
حزيران	34.56	29.8	26.16	8.4	1223.3	0.77	0.27	6.13	0.86	0.90

ملحق رقم (5) القياسات البيئية للمحطة رقم 4

الأشهر	درجة الحرارة م°			pH	التوصيلية مايكروسمنز/سم	الملوحة 0%	سرعة الجريان م/ثا	الأوكسجين المذاب ملغم/لتر	المتطلب الحيوي للأوكسجين ملغم/لتر	المحتوى العضوي %
	الهواء	الماء	القاع							
ت[2] 2010	27	21	21	8.06	1080	0.75	0.26	7	1.46	0.75
ك[1]	17.26	15.26	17.13	8.23	1266.66	0.81	0.38	5.4	1.43	0.76
ك[2] 2011	19.83	13.5	16.3	8.5	1273.33	0.81	0.78	5.16	0.53	0.88
شباط	15.86	14.46	13.23	7.66	1286.66	0.82	0.27	6.36	0.43	1.15
آذار	21.1	19.2	19.36	7.13	1486.66	0.35	0.35	7	5.83	0.88
نيسان	21.16	20.8	19.5	7.4	1086.66	0.69	0.37	7.63	2.03	0.89
مايس	29.76	14.13	17.23	7.2	1186.6	0.75	0.38	7.43	1.66	0.92
حزيران	37.53	28.2	29.2	8.13	1236.6	0.79	0.37	7.7	1.26	1.31

ملحق (6): قيم LSD للعوامل الفيزيائية و الكيميائية في المحطات الاربعة و المبيدات خلال مدة الدراسة 2010-2011

العامل البيئي	بين المحطات	بين الاشهر	التداخل
درجة حرارة الهواء	0.588	0.832	1.66
درجة حرارة الماء	0.397	0.56	1.12
درجة حرارة القاع	0.597	0.845	1.69
الأس الهيدروجيني	0.0804	0.113	0.227
التوصيلية	9.338	13.20	26.40
الملوحة	0.0059	0.00837	0.0167
سرعة الجريان	0.0076	0.0108	0.0216
تركيز الاوكسجين المذاب	0.0816	0.1155	0.23
المتطلب الحيوي للاوكسجين	0.071	0.101	0.203
المحتوى العضوي	0.034	0.049	0.098
بين المبيدات	15.16		
مستخلص المتبقيات	9.24		
تداخل الملوحة و المبيدات	15.91		

ملحق (7) معامل الارتباط (r) بين العوامل الفيزيائية والكيميائية في المحطة الاولى خلال مدة الدراسة .

العامل البيئي	حرارة الهواء م°	حرارة الماء م°	حرارة القاع م°	pH	التوصيلية مايكروسمنز/سم	الملوحة 0%	سرعة الجريان م/ثا	D.O ملغم/لتر	B.O.D ملغم/لتر	المحتوى العضوي%
حرارة الهواء	1									
حرارة الماء	0.87	1								
حرارة القاع	0.76	0.85	1							
pH	-0.29	-0.21	-0.13	1						
التوصيلية	0.06	-0.07	-0.19	-0.47	1					
الملوحة	0.05	-0.07	-0.19	-0.48	0.99	1				
سرعة جريان	-0.15	-0.26	-0.06	-0.49	0.49	0.49	1			
D.O	-0.10	-0.04	-0.06	-0.28	-0.21	-0.20	0.10	1		
B.O.D	-0.32	-0.38	-0.20	0.55	-0.32	-0.33	-0.01	-0.50	1	
المحتوى العضوي	0.47	0.49	0.37	-0.12	-0.02	-0.02	-0.43	0.31	-0.71	1

ملحق (8) معامل الارتباط (r) بين العوامل الفيزيائية والكيميائية في المحطة الثانية خلال مدة الدراسة .

العامل البيئي	حرارة الهواء م°	حرارة الماء م°	حرارة القاع م°	pH	التوصيلية مايكروسمنز/سم	الملوحة 0%	سرعة الجريان م/ثا	D.O ملغم/لتر	B.O.D ملغم/لتر	المحتوى العضوي%
حرارة الهواء	1									
حرارة الماء	0.88	1								
حرارة القاع	0.78	0.91	1							
pH	-0.01	-0.16	-0.33	1						
التوصيلية	-0.03	-0.19	-0.33	-0.60	1					
الملوحة	-0.03	-0.20	-0.34	-0.06	0.99	1				
سرعة جريان	0.12	0.30	0.38	-0.79	0.03	0.05	1			
D.O	-0.21	-0.24	-0.16	-0.56	0.44	0.44	0.24	1		
B.O.D	-0.41	-0.48	-0.41	0.08	0.62	0.63	0.10	0.08	1	
المحتوى العضوي	-0.09	-0.27	-0.39	0.14	-0.14	-0.13	-0.21	0.08	-0.47	1

ملحق (9) معامل الارتباط (r) بين العوامل الفيزيائية والكيميائية في المحطة الثالثة خلال مدة الدراسة .

العامل البيئي	حرارة الهواء مº	حرارة الماء مº	حرارة القاع مº	pH	التوصيلية مايكروسمنز/سم	الملوحة 0%	سرعة الجريان م/ثا	D.O ملغم/لتر	B.O.D ملغم/لتر	المحتوى العضوي%
حرارة الهواء	1									
حرارة الماء	0.41	1								
حرارة القاع	0.70	0.75	1							
pH	0.12	-0.18	0.21	1						
التوصيلية	-0.003	0.25	-0.01	-0.47	1					
الملوحة	-0.031	0.22	-0.04	-0.48	0.99	1				
سرعة جريان	-0.11	0.35	-0.43	-0.65	0.53	0.55	1			
D.O	0.18	0.12	0.29	-0.33	0.46	0.47	0.61	1		
B.O.D	-0.51	0.13	-0.11	-0.07	0.67	0.68	0.09	0.21	1	
المحتوى العضوي	0.20	-0.30	-0.13	0.53	-0.56	-0.57	-0.49	-0.72	-0.48	1

ملحق (10) معامل الارتباط (r) بين العوامل الفيزيائية والكيميائية في المحطة الرابعة خلال مدة الدراسة .

العامل البيئي	حرارة الهواء م°	حرارة الماء م°	حرارة القاع م°	pH	التوصيلية مايكروسمنز/سم	الملوحة 0%	سرعة الجريان م/ثا	D.O ملغم/لتر	B.O.D ملغم/لتر	المحتوى العضوي%
حرارة الهواء	1									
حرارة الماء	0.59	1								
حرارة القاع	0.84	0.84	1							
pH	0.07	0.24	0.13	1						
التوصيلية	-0.24	-0.09	-0.10	-0.19	1					
الملوحة	-0.24	-0.09	-0.10	-0.19	0.99	1				
سرعة جريان	-0.12	0.07	-0.14	0.48	0.07	0.72	1			
D.O	0.73	0.48	0.67	-0.47	-0.30	-0.30	-0.37	1		
B.O.D	-0.58	-0.37	-0.54	-0.22	0.64	0.65	0.23	-0.54	1	
المحتوى العضوي	0.28	0.19	0.40	-0.41	0.14	0.15	-0.19	0.38	0.25	1