The effects of salinity in biology of the crustacean *Scapholeberis kingi* Birge (Branchiopoda: Cladocera)

Eman H. Ali
Enaam K. Abbas
Ali A. Al-Lami
Suhaila S. Al-Dulimy

Fish Dept.- Agricul. and Biol. Res. Inst., PO Box 765, Baghdad.Iraq

Abstract:

The present study dealt with the acute and chronic toxic effects of salinity on the crustaceans *Scapholeberis kingi*. The median lethal concentration (LC50) for 24 hr was 2.8 ‰, so for the chronic exposure experiments a salinity of 0.75 and 1.5‰ were used. The chronic exposure caused many differences in the life table comparing with that of control, these differences were as follows reduction in rate of expectation for further life, number of produced eggs and young's and both number & volume of clutch's. In addition, the mean of length, mean longevity and number of molts were reduced which refer to the toxic effect of continuous exposure to higher salinity concentrations.

مقبول للنشر في مجلة كلية التربية للبنات / جامعة بغداد.

2. اللامي، علي عبد الزهرة. (2001). تنوع الهائمات الحيوانية في نهر دجلة قبل وبعد مدينة بغداد. مجلة الفتح، 11: 230-238.

3. اللامي، علي عبد الزهرة وعباس، أنعام كاظم ومفتن، فاطمة شغيت. (2001). تنوع اللافقريات متفرعة اللوامس في نهر الفرات، العراق. مجلة القادسية، العلوم الصرفة، المجلد 6 (4): 98-106.

4. رشيد، خالد عباس. (1999). استخدام بعض انواع الهائمات الحيوانية دليلاً حيوياً على تلوث المياه بالعناصر الثقيلة. رسالة دكتوراه، كلية العلوم- الجامعة المستنصرية: 152 صفحة.

5. شهاب، عادل فوزي. (1977). تأثير بعض العوامل البيئية على نمو وتكاثر وطول عمر أنثى برغوث الماء *Moina micrura*. رسالة ماجستير، كلية العلوم- جامعة بغداد: 128 صفحة.

6. نشات، مهند رمزي. (2001). دراسة تأثير الملوحة في نوعين من الهائمات الحيوانية *Moina affinis* Birge (1893), *Brachionus calyciflorus* Pallas. رسالة ماجستير، كلية التربية / ابن الهيثم، جامعة بغداد. 117 صفحة.

7. Ackefors, H. (1969). Ecological zooplankton investigation in The Baltic proper 1963-1965. Institute of Marine Research, Lysekil, series Biology. No. 18: 1-139.

8. Alberdi, J. L.; Saenz, M. E.; Dimario, W. D. and Tortorelli, M. C. (1996). Comparative acute toxicity of two herbicides, paraquat and glyphosate, to *Daphnia magna* and *Daphnia spinulata*. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 57: 229-235.

9. APHA, American Public Health Association .(1985). Standard methods for examination of water and waste water. 14 th. ed. 1286 pp.

10. Arner, M. & Koivisto, S. (1993). Effects of salinity on metabolism and life history characteristics of *Daphnia magna*. Hydrobiologia, 259 (2): 69-77.

11. Edmondson, W. T. (1959). Fresh water biology. 2nd. ed. Wiley and Sons. Inc., New York: 1248 pp.

12. Goldstein, A.; Aronow, L. & Kolman, S . M. (1974) . Principle of drug action. 2nd. Ed. John Wiley and Sons. Torento, Canad.

13. Peters, R. H., & Debernardi, R. (1987) Daphnia. MeM. Ist. Ital. Idrobiol., 45: 461-482.

14. Richards , L . A . (1954) . Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.United States Department of Agriculture, Hand book No. 60. USA. Washington, D. C. 160 pp.

15. Sanchez, M.; Ferrando, M. D.; Sancho, E. and Andreu- Moliner, E. (1998). Evalution of a *Daphnia magna* renewal life-cycle test method with Diazinon. J. Environ. Sci. Health, B33 (6): 785-797.

ترافقت هذه الحالة مع زيادة التراكيز الملحية وهذا مسجل في الدراسة الحالية.

أما فيما يخص تأثير الملوحة في المؤشرات التكاثرية لهذا النوع فقد أدى التعرض للتركيزين 0.75 و 1.5 ‰ الى تثبيط إنتاجية هذا النوع من البيوض والصغار (جدول 4). فقد أعطت مجموعة السيطرة خلال فترة حياتها 360 بيضة نتج منها 338 صغير فيما أنتجت 11 بيضة من المجموعة المعرضة لتركيز 0.75 ‰ نتج منها تسعة صغار وأعطت المجموعة المعرضة لتركيز 1.5 ‰ ما مجموعه 16 بيضة انتج منها ثمانية صغار فقط. مما يشير إلى التأثير الحاد للملوحة في عملية تكاثر هذا النوع. وقد لاحظ شهاب [5] أن زيادة الملوحة عن الحد الأعلى أو انخفاضها إلى ما دون ذلك أدى انخفاض معدل إنتاج الصغار في النوع *M. micrura* . كما تؤدي زيادة الملوحة إلى جعل بعض الأنواع عقيمة إذ تعمل على منع تطور البيوض [7]. أظهرت نتائج الدراسة أن متوسط عدد الحضنات للمجاميع المعاملة بالتراكيز الملحية 0.75 و 1.5 ‰ قد انخفض إلى 0.3 و 0.6 حضنة على التوالي فيما بلغ مجموعة السيطرة 4.5 حضنة (جدول 4) وهذه الحالة لوحظت عند تعريض *M. micrura* للتراكيز الملحية إذ انخفض عدد الطرحات بزيادة التراكيز [5]. كما لوحظ انخفاض عدد حضنات النوع *M. affinis* بالتعرض للملوحة [6].

لقد سجل متوسط حجم الحضنة أيضا انخفاضا بالتعرض للتراكيز الملحية فقد سجل أعلى متوسط لحجم الحضنة عند مجموعة السيطرة وبلغ 4.8 بيضة فيما انخفض الى 0.65 و 0.47 بيضة في التركيزين 0.75 و 1.5 ‰ على التوالي (جدول 4) لقد لاحظ اللامي وجماعته [1] أن التراكيز الملحية أدت الى انخفاض حجم الحضنات للمجاميع المعاملة وهذه النتيجة تتفق مع نتائج الدراسة الحالية.

كما سجل لهذه التراكيز تأثيرا في زمن إنتاج أول حضنة للبيض (اليوم الأول للتكاثر) فقد أدى التركيز 0.75 ‰ الى تأخير زمن إنتاج الحضنة الأولى الى اليوم السادس في حين أنتجت أول حضنة للبيض في مجموعة السيطرة بعد مرور 4.6 يوم في دورة حياتها. أما المجموعة المعرضة لتركيز 1.5 ‰ فقد أنتجت أول حضنة بعد مرور 4.5 يوم من دورة حياتها أي تقدمت عن مجموعة السيطرة بفارق 0.1 يوم. وهذه النتيجة لا توافق نتائج نشأت [6] إذ لم يسجل أي تأثير للتراكيز الملحية في الفترة الزمنية لتكوين الحضنة الأولى للنوع *Moina affinis* . ألا إنها توافق نتائج شهاب [5] حيث ذكر أن مدة الطرحة الأولى للنوع *M. micrura* قد ارتفعت بشكل نسبي في تركيز 5.14‰.

لوحظ عند تعريض أفراد النوع *S. kingi* تعريضا مزمنا لحين انتهاء فترة حياتها للتراكيز الملحية حصول انخفاض كبير في متوسط طول العمر للحيوانات المعرضة (جدول5) فقد انخفض متوسط طول العمر الى 5.2 و 4.3 يوم في التركيزين 0.75 و 1.5 ‰ على التوالي في حين بلغ متوسط طول العمر لمجموعة السيطرة 13.6 يوم. وهذا الانخفاض الكبير (اكثر من 50 %) يشير الى خطورة التعرض المستمر لهذه التراكيز الملحية باعتبارها تؤثر سلبيا في حياة هذا النوع من الأحياء. أن نتائج الدراسة الحالية تتفق مع نتائج شهاب[5] واللامي وجماعته [1] كما وتتفق مع ما ذكره [10] من أن طول عمر *Daphnia magna* يقل بالتعرض لتركيز 8 ‰ عنه في تركيز 4 ‰.

أما متوسط طول الحيوان النهائي فقد انخفض بالتعرض لتركيز 0.75 ‰ الى 0.45 ملم فيما ارتفع في تركيز 1.5 ‰ الى 0.5 ملم في حين بلغ متوسط طول مجموعة السيطرة 0.63 ملم (جدول 5) مما يدل على حصول اختزال في حجم الحيوان بالتعرض للملوحة وقد سجلت هذه النتائج من قبل عدد من الباحثين [5، 6، 10]. أدى التعرض المزمن المستمر للتراكيز الملحية الى حصول تثبيط في عدد الانسلاخات التي تمر بها حيوانات التجربة المعرضة (جدول 5) فقد بلغ متوسط عدد الانسلاخات في مجموعة السيطرة 7.1 انسلاخ وانخفض الى 3.1 و 2.2 انسلاخ في التركيزين 0.75 و 1.5 ‰ على التوالي، وهي توافق ما توصل أليه شهاب [5] واللامي وجماعته [1].

تشير نتائج الدراسة الحالية الى السمية الملحوظة للملوحة تجاه اللافقري المائي *S. kingi* في كلا التجربتين الحادة والمزمنة والحساسية الشديدة التي أبداها هذا الحيوان خلال تجارب التعرض المزمن.

المصادر:

1. اللامي، علي عبد الزهرة وباصات، صباح فرج ونشأت، مهند رمزي. (2001). التأثيرات المزمنة للملوحة في الحيوان القشري *Moina affinis* Birge (1893).

النتائج والمناقشة:

تبين من نتائج التعرض الحاد للتراكيز الملحية أن متوسط التركيز المميت لنصف العدد LC50 خلال 24 ساعة من تعريض النوع *S. kingi* للتراكيز الملحية كان 2.8 ‰ وهذه القيمة أعلى بقليل من التي سجلها نشات [6] في دراسته حول النوع *M. affinis* والتي كانت 2.38 ‰. وهذا الاختلاف في قيم الـ LC50 يعود الى عدة أسباب منها اختلاف استجابة الأنواع المختلفة واختلاف البيئات واختلاف ظروف الاختبار من ضوء وحرارة وتنافس وغيرها [13] أما قيمة التركيز المميت لكل العدد LC100 فكانت 5 ‰ ، وقد سجل نشات [6] قيمة اقل من هذا التركيز (4 ‰) في دراسته على النوع *M. affinis* . ووجد أن متوسط الزمن المميت LT50 للحيوانات المعرضة للملوحة قد سجل عند تركيزي 0.5 و 0.75 ‰ وكان 72ساعة لكلا التركيزين كما سجل الزمن المميت لكل العدد LT100 عند تركيز 5 ‰ وكان 24 ساعة وعند تركيز 4 ‰ كان 48 ساعة أما تركيز 3 ‰ فكان 72 ساعة.

أظهرت نتائج دراسة تأثير التراكيز الملحية في دورة حياة أفراد النوع المستخدم في التجربة حصول تباين في بناء الجدول الحياتي للأفراد المعرضة مقارنة بمجموعة السيطرة، إذ يلاحظ من الجدول (1) أن مجموعة السيطرة لهذا النوع أكملت دورة حياتها في 38 يوم وان أعلى معدل لتوقع الحياة سجل في بداية العمر وكان 14.2 يوم ولوحظ موت نصف العدد في اليوم الرابع عشر للتجربة.

فيما أدى تعريض مجموعة من أفراد هذا النوع لتركيز 0.75 ‰ من الملوحة الى اختزال عدد أيام دورة الحياة الى 11 يوم وقد سجل معدل توقع الحياة انخفاضا الى 4.7 يوم (جدول 2). وانخفض عدد أيام دورة حياة المجموعة المعرضة لتركيز 1.5 ‰ الى ثمانية أيام وكذلك انخفض معدل توقع الحياة الى 3.8 يوم (جدول 3). أن هذه النتائج تشير الى الحساسية الشديدة التي ابداها هذا النوع تجاه التراكيز الملحية مما أدى الى تغير في دورة حياته. أن هذه النتيجة توافق ما توصل أليه نشات [6] فقد لاحظ أن للتراكيز 0.5 و 0.75 و 1 ‰ تأثيرا في الهيكل العام لجداول الحياة وأشار الى حصول تباين في معدل توقع الحياة ومعدل الموت للمجاميع المعرضة من النوع *M. affinis* مقارنة مع مجموعة السيطرة وقد

جدول 1: جدول الحياة لمجموعة السيطرة (0.43 ‰) للنوع *Scapholeberis kingi* .

X العمر بالأيام	lx عدد الاحياء في كل مرحلة عمرية	dx عدد الافراد الميتة في كل مرحلة عمرية	qx معدل الموت	Lx عدد الاحياء بين مرحلتين معدل مرحلتين	Tx مجموع عدد الاحياء بين معدل مرحلتين	ex التوقع للحياة المستقبلية
1	10	0	0	10	142	14.2
2	10	0	0	10	132	13.2
3	10	0	0	9.5	122	12.2
4	9	1	0.1	9	112.5	12.5
5	9	0	0	8.5	103.5	11.5
6	8	1	0.12	7.5	95	11.8
7	7	1	0.14	6.5	87.5	12.5
8	6	1	0.16	6	81	13.5
9	6	0	0	6	75	12.5
10	6	0	0	6	69	11.5
11	6	0	0	6	63	10.5
12	6	0	0	6	57	9.5
13	6	0	0	5.5	51	8.5
14	5	1	0.2	4.5	45.5	9.1
15	4	1	0.25	4	41	10.2
16	4	0	0	3.5	37	9.2
17	3	1	0.3	3	33.5	11.1
18	3	0	0	3	30.5	10.1
19	3	0	0	3	27.5	9.1
20	3	0	0	3	24.5	8.1
21	3	0	0	3	21.5	7.1
22	3	0	0	3	18.5	6.1
23	3	0	0	2	15.5	5.1
24	1	2	2	1	13.5	13.5
25	1	0	0	1	12.5	12.5
26	1	0	0	1	11.5	11.5
27	1	0	0	1	10.5	10.5
28	1	0	0	1	9.5	9.5
29	1	0	0	1	8.5	8.5
30	1	0	0	1	7.5	7.5
31	1	0	0	1	6.5	6.5
32	1	0	0	1	5.5	5.5
33	1	0	0	1	4.5	4.5
34	1	0	0	1	3.5	3.5
35	1	0	0	1	2.5	2.5
36	1	0	0	1	1.5	1.5
37	1	0	0	0.5	0.5	0.5
38	0	1	0	-	-	-

جدول 2: جدول الحياة للنوع *Scapholeberis kingi* المعرض لتركيز 0.75 ‰ من الملوحة.

X	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
1	10	0	0	10	47	4.7
2	10	0	0	10	37	3.7
3	10	0	0	8	27	2.7
4	6	4	0.6	6	19	3.1
5	6	0	0	5	13	2.1
6	4	2	0.5	3	8	2
7	2	2	1	2	5	2.5
8	2	0	0	1.5	3	1.5
9	1	1	1	1	1.5	1.5
10	1	0	0	0.5	0.5	0.5
11	0	1	0	-	-	-

جدول 3: جدول الحياة للنوع *Scapholeberis kingi* المعرض لتركيز 1.5 ‰ من الملوحة.

X	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
1	10	0	0	10	38	3.8
2	10	0	0	8.5	28	2.8
3	7	3	0.4	7	19.5	2.7
4	7	0	0	6.5	12.5	1.7
5	6	1	0.16	4	6	1
6	2	4	2	1.5	2	1
7	1	1	1	0.5	0.5	0.5
8	0	1	0	-	-	-

جدول 4: تأثير التراكيز الملحية في المؤشرات التكاثرية للنوع *Scapholeberis kingi* .

التركيز ‰	مجموع البيوض الحي	مجموع الصغار الحي	متوسط حجم الصغار (بيضة)	متوسط عدد الصغار (مجدة)	اليوم الأول للتكاثر
السيطرة (0.43)	360	338	4.8	4.5	4.6
0.75	11	9	0.65	0.3	6.5
1.5	16	8	0.47	0.6	4.5

جدول 5: تأثير التراكيز الملحية في متوسط طول العمر ومتوسط الطول النهائي ومدى ومتوسط عدد الانسلاخات للنوع *Scapholeberis kingi* .

التركيز ‰	متوسط طول العمر (يوم)	متوسط الطول (ملم)	مدى الانسلاخات	متوسط عدد الانسلاخات
السيطرة (0.43)	13.6	0.634	21-2	7.1
0.75	5.2	0.45	7-1	3.1
1.5	4.3	0.5	4-1	2.2

اختبارات السمية والفحوصات الحيوية [15،8]. وقد اختير النوع *S. kingi* في الدراسة الحالية وذلك لتوفر هذا النوع من متفرعة اللواس في المياه العراقية حيث سجل تواجد هذا النوع في نهر دجلة [2] ونهر الفرات [3].

المواد وطرائق العمل:

جمع النوع *S. kingi* من أحواض تربية الأسماك في مزرعة الزعفرانية للأسماك باستخدام شبكة الهائمات ذات حجم ثقوب 55 مايكرون وشخص مختبريا بواسطة المجهر الضوئي المركب Olympus وصنف لمستوى النوع بالاعتماد على [11] كمصدر لتصنيفها حيث ينتمي هذا النوع الى رتبة متفرعة اللوامس Cladocera.

تمت تربية النوع في دوارق زجاجية سعة 3 لتر باستخدام الماء الخالي من الكلور وخليط من الطحالب كوسط زرعي لتنمية وتكاثر النوع فيه وعند درجة حرارة 21 مْ وهي الدرجة الحرارية الملائمة لنمو هذا النوع (تم ملاحظة ذلك من خلال التجربة). وزودت دوارق التربية بالهواء اللازم باستخدام مضخة هواء.

قبل البدء بتجارب التعرض السمي للملوحة تم عزل الأمهات الحاملة للأجنة في قناني زجاجية تحتوي على الماء والمغذيات اللازمة لحين طرحها للصغار للبدء بالتجربة على حيوانات بعمر 24 ساعة. أستخدم ملح كلوريد الصوديوم NaCl لغرض دراسة تأثير ارتفاع الملوحة في النوع *S. kingi* بعد تحضير عدة تراكيز منه وقد حسبت الملوحة وفق المعادلة التالية:

الملوحة ‰ = التوصيلية الكهربائية ($\mu S. cm^{-1}$) × 0.00064 [14].

تضمنت التجارب المختبرية دراسة التأثيرات الحادة والمزمنة للتراكيز الملحية في النوع قيد الدراسة. إذ استخدمت في تجارب التعرض الحاد عدة مجاميع من هذا الحيوان وبواقع ثلاث مكررات لكل تركيز ملحي مستخدم ويضم كل مكرر عشرة حيوانات بعمر 24 ساعة. وضعت افراد كل معاملة في قناني زجاجية تحتوي على 30 مل من الماء المعمر بالنسبة لمجموعة السيطرة علما ان تركيز ملوحة السيطرة كان 0.43‰ و 30 مل من محلول الملح المحضر بتركيز معين بالنسبة للمجاميع المعرضة وقد استخدمت التراكيز 0.5 و 0.75 و 1.5 و1 و 2 و3 و 4 و5 ‰ في تجارب التعرض الحاد وذلك لغرض أيجاد قيمة متوسط التركيز المميت لنصف العدد (LC50) Median Lethal Concentration ويقصد به قيمة التركيز الذي يسبب نسبة هلاك 50% من حيوانات التجربة [9] وذلك خلال 24 ساعة من التعرض وباستخدام طريقة تحليل الاحتمالية Probit analysis [12] وايجاد قيم التركيز المميت لكل العدد (LC100) Lethal Concentration وهو التركيز الذي سبب نسبة هلاك 100% من حيوانات التجربة خلال 24 ساعة ومتوسط الزمن المميت (LT50) Median Lethal Time والزمن المميت لكل العدد (LT100) Lethal Time وذلك بتعريض عدة مجاميع من هذا الحيوان للتراكيز أعلاه ولأوقات 24 و 48 و 72 و 96 ساعة. فيما تضمنت تجارب التعرض المزمن عدة اتجاهها منها دراسة جداول الحياة Life tables وقد استخدمت في هذه التجارب عشرة أفراد بعمر 24 ساعة على أنها مجموعة سيطرة وعشرة حيوانات أخرى لكل تركيز ملحي مستخدم وقد استخدم التركيزين 0.75 و 1.5 ‰ في تجارب التعرض المزمن. وضعت أفراد هذه المجاميع في قناني زجاجية سعة 30 مل تحمل كل منها حيوان واحد فقط مع المغذيات وحسب التركيز الملحي المستعمل فيما وضعت أفراد مجموعة السيطرة في قناني زجاجية تحتوي على الماء الخالي من الكلور والمغذيات وحفظت العينات في الحاضنة للسيطرة على درجة الحرارة والإضاءة.

وقد سجل تأثير التراكيز الملحية في بناء الجداول الحياتية حسب الجدول التالي [4]

X	Ix	dx	qx	Lx	Tx	ex

حيث:

X = العمر بالأيام ، Ix = عدد الأحياء في كل مرحلة عمرية

dx = عدد الأفراد الميتة في كل مرحلة عمرية

qx = معدل الموت= 100* dx/Ix

Lx = عدد الأحياء بين معدل مرحلتين $(X-X_{+1})$

$Lx\ (X-X_{+1}) = (Ix+Ix_{+1})/2$

Tx = مجموع عدد الأحياء بين معدل مرحلتين ويساوي Σ Lx

ex = المتوقع للحياة المستقبلية

ex=Tx/Ix

كما درس تأثير التراكيز الملحية في المؤشرات التكاثرية والتي شملت مجموع البيوض والصغار المنتجة ومتوسط عدد الحضنات ومتوسط حجم الحضنات المنتجة وتحديد زمن إنتاج أول حضنة للبيوض ودرس كذلك تأثير التراكيز الملحية في حجم الحيوان متمثلا بمقياس الطول وطول عمر الحيوان ومتوسط عدد الانسلاخات.

تأثيرات الملوحة في حياتية القشري *Scapholeberis kingi* Birge (Branchiopoda: Cladocera)

أيمان حسن علي*
أنعام كاظم عباس***
علي عبد الزهرة اللامي**
سهيلة صبار الدليمي****

تاريخ قبول النشر 2002/7/20

الملخص:

تضمن البحث الحالي التأثيرات السمية الحادة والمزمنة للملوحة تجاه أحد القشريات وهو النوع *Scapholeberis kingi* . تبين من النتائج أن قيمة متوسط التركيز المميت لنصف العدد خلال 24 ساعة بلغت 2.8‰. استخدم في تجارب التعرض المزمن ألتركيزين 0.75 و 1.5 ‰. وقد أدى التعرض لهذين التركيزين الى حصول تغيير في بناء جداول الحياة وحصول انخفاض في معدل توقع الحياة. كما اثر التعرض المزمن في المؤشرات التكاثرية للأفراد المعرضين إذ حصل انخفاض في عدد البيوض والصغار المنتجة وعدد وحجم الحضنات كما حصل انخفاض في متوسط طول العمر ومتوسط طول الحيوان إضافة الى حصول تثبيط في عدد الانسلاخات مما يشير الى شدة تأثير التعرض المستمر للملوحة في هذا النوع من أحياء المياه العذبة.

المقدمة:

تعد الملوحة أحد العوامل البيئية المهمة التي لها تأثير في توزيع اللافقريات المائية في الجسم المائي، حيث تؤدي الأملاح دورا مهما في حياة الكائنات المائية من ناحية التنظيم الازموزي لجسمها. فزيادة الأملاح ونسبة بعضها الى بعض هي التي تحدد نوعية استعمالاتها للاغراض الزراعية أو الصناعية أو الشرب [6]. تناولت الدراسة الحالية تأثير ملح الطعام NaCl في نوع من اللافقريات المائية التابعة الى رتبة متفرعة اللوامس Cladocera وهو النوع *Scapholeberis kingi* وذلك لأهمية هذه الأحياء من خلال موقعها في السلسلة الغذائية في البيئة المائية بوصفها غذاءاً طبيعيا للأسماك و إمكانية استخدام العديد من أنواعها دلائل أحيائية على التلوث [4] ، إضافة الى استخدامها في

* بكالوريوس -قسم الاسماك - دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية-ص.ب. 765 -بغداد
** رئيس باحثين-قسم الاسماك - دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية-ص.ب. 765 -بغداد
*** باحث علمي-قسم الاسماك - دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية-ص.ب. 765 -بغداد
**** ماجستير-قسم الاسماك - دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية-ص.ب. 765 -بغداد