J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 25 (4): 1947 - 1962, 2000.

TOWARDS CAUSATIVE INTERPRETATION OF THE REPEATEDLY SUDDEN AND COLLECTIVE DEATH OF FISH IN DAMIETTA REGION

Abdelhamid[1], A. M., A. A. Abdelghaffar[1] and Asmaa A. Elkerdawy[2]

1) Dept. of Animal Production, Faculty of Agriculture, Al-Mansourah Univ.

2) General Authority for Fish Wealth Development, Cairo.

نحو تفسير أسباب النفوق الجماعى والفجائى المتكرر لأسماك منطقة دمياط

عبد الحميد محمد عبد الحميد[1]، عبد العظيم أحمد عبد الغفار[1] وأسماء على الكرداوى[2]

1) قسم الإنتاج الحيوانى بكلية الزراعة - جامعة المنصورة 0

2) الهـيئة العامة لتنـمية الثـروة السمكية المصرية بالقاهرة0

الملخص

لتفسير النفوق الجماعى للسمك فى منطقة دمياط ثبت أن مياه منطقة الدراسة (قرية البستان - كفر البطيخ) تعانى من شدة انخفاض تركيز الأوكسجين الذائب وارتفاع تركيز النيترات والفوسفات والحديد، مما يشكل خطورة على حياه السمك وانتاجة، وانعكس التلوث المائى على السمك بتراكم العناصر الثقيلة فى أنسجة السمك المختلفة (كان أقل تركيز للتراكم فى العضلات مما يجعلها هى الصالحة فقط للأكل)، وكان تراكم الحديد > الزنك > الرصاص > النيكل > النحاس فى العضلات0 وهذه النتائج تلقى الضوء على الحالة السيئة لمياه وأسماك هذه المنطقة عامة وأمام محطة كهرباء كفر البطيخ خاصة، مما يستوجب مراعاة تطبيق القوانين البيئية حرصا على الإنتاج السمكى وصحة الإنسان0

المقـدمة

تـمت ممـارسـة الإستزراع السمكى فى مصر منذ أكثر من 4500 عام (Bardach *et al*., 1972)، والآن يشكل الإنتـاج السمكى من الإستزراع حوالى 18% من اجمـالى الإنتـاج السمكى الكلى فى مصر0 وتشكل منطقة دمياط أكبر تجمع للأقفاص السـمكية الشـبكية العائمة فى مصر إذ بلغـت أعـداد الإقفاص فى مصر عام 1996م حوالى 578 قفصـا بحجم حوالى 172 ألف متر مكعب (El-Sayed, 1999)، إلا أنـه فى دمياط تتكرر حـادثة النفوق الفجـائى والجـماعى للأسماك، وذلك لوقوع دمياط على نهاية نهر النيل (فرع دمياط) حيث تتجمع كل نواتج الصرف المختلفة (من الدول والمحافظات والمصارف بأنواعها والتى تقـع على أو تصـب فى نـهر النيل)0 ورغم شدة الحاجة للإستزراع السمكى لمواجـهة الاحـتياجات المتزايـدة للسـمك نتيجـة الزيـادة المضطردة لتعداد السـكان، وزيـادة متوسـط الدخل والوعى الغذائى، واستنزاف الموارد الطبيعية (عبد الحميد - 1994م) خاصة إستزراع أهم سمكة (البلطى النيلى) للمستهلك المصرى (Bishai and Khalil, 1997)، فإن تلوث مياه نهر النيل (فرع دمياط) يهدد مشـاريع الإسـتزراع السـمكى للبلـطى النيـلى فـى الأقفـاص الشـبكية العائمـة (ماجـدة - 1992م، منـى وآخـرون - 1992م، بـدوى - 1996م، الهـوارى - 1998م، منـى - 1999م، Zyadah, 1997)0 لـذلك تـم تخطـيط هذا البحـث لدراسـة أسباب ظـاهرة المـوت الجمـاعى والفجـائى للأسـماك المستزرعة فـى قريـة البستان (بفرع دمياط) بـالقرب من محطـة كهربـاء كفر البطيخ)0

العيـنات والطرق البحثية

تم تحديد مواقع الدراسة التى ستسحب منها العينـات البحثيـة فـى منطقـة البستان والحورانى من فرع دمياط (نـهر النيل) لتشمل:

1- الموقع الأول قبل (جنوب) محطة كهرباء كفر البطيخ بحوالى 100 متر0

2- الموقع الثانى أمام محطة كهرباء كفر البطيخ بحوالى 100 متر0

3- الموقع الثالث شمال الموقع السابق بحوالى 100 متر0

4- الموقع الرابع شمال الموقع السابق بحوالى 100 متر، وهو داخل أحد الأقفاص السمكية الشبكية العائمة لإستزراع أسماك البلطى النيلى، والتى تقع فى أتجاه تيار المياه المحملة بمخلفات محطة الكهرباء0

5- الموقع الخامس شمال الموقع السابق بحوالى 100 متر0

وقد تم جمع عينات ماء بشكل شهرى من شهر يونية إلى شهر نوفمبر عام 1998م من جميع المواقع، وكذلك جمعت عينات أسماك بلطى نيلى شهريا من الموقع الرابع، وأجريت قياسات جودة المياه الكيميائية، كما قدرت تركيزات بعض العناصر الثقيلة فى كل من الماء والأسماك بجانب التحليل الكيماوى لعضلات السمك (عبد الحميد - 1996م)، ثم حسبت معاملات التراكم الحيوى لهذه العناصر الثقيلة فى الأنسجة المختلفة للسمك (Abel, 1989)، وأجرى التحليل الإحصائى لجميع البيانات الرقمية المتحصل عليها من مختلف التحاليل والتقديرات (Duncan, 1955 and Harvey, 1990)0

النتائج والمناقشات

أولا: خواص جودة المياه:

تظهر الأشكال أرقام (1 - 9) الخواص الكيماوية لجودة المياه للمواقع التجريبية الخمسة على مدار شهور الدراسة الستة (يونية - نوفمبر)، ومنها يتضح انخفاض تركيز الأوكسجين الذائب عامة (45ر0 - 60ر3 مجم/لتر) وفى شهر يوليو خاصة (19ر1 مجم/لتر) مع معنوية الفروق سواء بين المواقع أو بين الشهور أو تداخلاتها (شكل رقم 1 وجدول رقم 1)0 وإذا كانت قيم الحموضة (الأس السالب لتركيز أيون الهيدروجين) قد انخفضت فى شهر أغسطس وسبتمبر (65ر7، 75ر7) إلا أنها كانت أعلى فى شهر يوليو (20ر8) وفى الموقع الأول (10ر8) وسجلت أقل القيم (68ر7) فى الموقع الثانى (أمام محطة الكهرباء) مع معنوية الفروق بين كل من المواقع والشهور والتداخلات (شكل رقم 2 وجدول رقم 1)0 ولقد تدنت قيم الملوحة فى شهور يونية وأكتوبر ونوفمبر (18ر0 - 20ر0 جم/لتر) وارتفعت خلال شهور يوليو وأغسطس وسبتمبر (47ر2 - 05ر3 جم/لتر)، كما أرتفعت فى المواقع 2 - 4 (53ر1 - 54ر1 جم/لتر) مع معنوية الفروق بين كل من المواقع والشهور وتداخلاتها (شكل رقم 3 وجدول رقم 1)0 ولقد أخذت التغييرات فى تركيز الأملاح الذائبة الكلية فى الماء نفس أتجاهات التغييرات فى تركيز الملوحة كما يبدو من شكل رقم (4)0 كما كان للموقع وللشهر تأثيرات معنوية على قيم نيترات الماء (جدول رقم 1)، إذ زاد تركيز النيترات بدأً من موقع رقم (2) فصاعدا، كما زاد خلال شهرى أكتوبر ونوفمبر (86ر0 - 93ر0 مجم/لتر) عن باقى الشهور (21ر0 - 24ر0 مجم/لتر) كما يظهر من شكل رقم (5)0 ولقد تباينت تركيزات أمونيا المـاء (شكل رقم 6) معنويا بين الشهور فقط (جدول رقم 1) والتى تراوحت (كمتوسطات عامة) ما بين 06ر0 و 33ر0 مجم/لتر إذ كانت أقل التركيزات فى شهرى يونية وسبتمبر وأعلاها فى شهر أغسطس) ولم تتباين معنويا بين المواقع ويظهر شكل رقم (7) مدى ارتفاع قيم فوسفات الماء من الموقع الثانى فصاعدا مقارنة بالموقع رقم (1)، كما زادت فى شهرى أكتوبر ويوليو (64ر0 - 67ر0 مجم/لتر) مقارنة بقيم شهر نوفمبر (15 مجم/لتر)، فالفروق كانت معنوية بين الشهور وكذلك بين المواقع وأيضا لتداخلاتها (جدول رقم 1)0 ورغم معنوية الفروق بين كل من المواقع والشهور وتداخلاتها بالنسبة لقلوية الماء (جدول رقم 1) إلا أن التغييرات فى قيمها لم تأخذ شكلا محددا (شكل رقم 8)0 أدت محطة الكهرباء لانخفاض عسر الماء (شكل رقم 9) فى الموقع رقم (2) فصاعدا، إلا أنه زادت قيمة العسر فى شهرى أغسطس وسبتمبر، وكانت الفروق معنوية بين الشهور وكذلك بين المواقع ولتداخلاتها (جدول رقم 1)0

وإذا كان من المنطق أن تنخفض قيم الأوكسجين الذائب فى الماء بارتفاع درجة حرارة شهور الصيف (عبد الحميد - 1994م، محمود - 1998م)، إلا أن التركيز العام كان منخفضاً جدا عما هو علية فى أى جسم مائى عذب بدون تلوث، مما يؤكد تأثير مخلفات صرف محطة كهرباء كفر البطيخ على تلويث ماء النيل، لذا فإن أقل متوسط عام لتركيز الأوكسجين الذائب فى الماء (بغض النظر عن الشهر) تم حسابه للموقع رقم (2) وهو90ر1 مجم/لتر واستمر تأثير مخلفات هذه المحطة حتى الموقع رقم (5) أى على بعد حوالى 300م من المحطة0 والتركيزات المتحصل عليها تعتبر دون التركيز المناسب لحياه الأسماك (خاصة فى الأقفاص السمكية) لذا فإن مواصفات هذه المياه تعتبر من الدرجة الثالثة فقيره الجودة وهى لا تصلح لمعيشة السمك (Abel, 1989)0 وقد سبق تقدير الأوكسجين فى مياه هذه المنطقة بأقل من 1 جزء/مليون (ماجده - 1992م) و 1ر3 جزء/مليون (Zyadah, 1996)0ورغم التأثير المباشر لصرف محطة الكهرباء على قيم حموضة الماء، إلا أن القيم المتحصل عليها تقع فى المدى الطبيعى لمعظم المياه الطبيعية (عبد الحكيم وصادق - 1987م) والمناسب لمياه المزارع السمكية (عبد الحميد - 1994م)0 وبالنسبة للملوحة فإنها متغيرة على مدار ساعات اليوم والليلة فى الموقع الواحد طبقا للمد والجزر، ولقد قدرت ملوحة ماء النيل من قبل بحوالى 57ر0 جزء فى الألف (Abdel-Samee and El-Masry, 1992) 0 ويرتبط بالملوحة كذلك الأملاح

الذائبة الكلية، لذا فكانت أتجاهات التغييرات فيهما متشابهة، فزادت فى شهور الصيف تدريجيا، كما أرتبطت زيادتهما بالموقع، فكانت المواقع (2، 3) هى الأعلى فى قيم هذين المقياسين0 ولما كانت أسماك المياه العذبة لا تتأثر سلبيا بمحتوى مائى من الأملاح الذائبة الكلية فى حدود 01ر0 - 00ر1 جزء/ألف (عبد الحكيم وصادق - 1987م) فإن الأسماك فى منطقة الدراسة خلال شهور يوليو - سبتمبر تعانى من ضغوط تلوث بيئى لارتفاع الأملاح الذائبة (95ر2 - 91ر3 جزء/ألف) لأن الحد الموصى به فى مياه المزارع السمكية هو أقل من 4ر0 جزء/ألف (عبد الحميد - 1994م)0

إن الارتفاع الملحوظ فى قيم نيترات الماء فى الموقع الثانى فصاعدا (وخاصة فى شهرى أكتوبر ونوفمبر) قد يلقى الضوء على مساهمة محطة الكهرباء بمخلفاتها فى تلويث مياه النيل (بجانب مصادر التلوث الأخرى - قاسم - 1999م) والتى تحتوى 5ر0 - 0ر3 مجم/لتر (العمروسى - 1993م)، وعموما فإن المسموح به فى مياه المزارع السمكية من صفر إلى 3 جزء/مليون (عبد الحميد - 1994م)0 وتوجة النتائج المتحصل عليها أصابع الإتهام للتلوث الصناعى، خاصة وأن بعض مصبات الأنهار تحتوى على قيم دنيا (44ر0 مجم/لتر) من الأمونيا الكلية (Green *et al*., 1997)، وأن الأمونيا تكون أكثر سمية مع ارتفاع رقم الأس السالب لتركيز أيون الهيدروجين (Abel, 1989)0 ومن الملاحظ أن التغير فى قيم كل من الأس السالب لتركيز أيون الهيدروجين والأمونيا قد أخذ نفس الإتجاه، فكانت أقل القيم للمقياسين فى الموقع رقم (2) وأعلاهما فى الموقع رقم (4)، وعموما فإن القيمة المثلى لتركيز الأمونيا غير المتأينة لأسماك المياه الدافئة هى أقل من 02ر0 مجم/لتر (عبد الحميد - 1994م)0

ونفس الشئ لوحظ كذلك بالنسبة للفوسفات فى الماء، إذ أدت مخلفات محطة الكهرباء لزيادة الفوسفات فى المواقع من الثانى إلى الخامس مقارنة بالأول (جنوب المحطة)، كما زادت القيم فى شهرى أكتوبر ونوفمبر مما قد يكون مرتبطاً بالصيانة التى تستخدم فيها المنظفات الغنية بالفوسفات، خاصة وأن التغييرات فى كل من قيم الأمونيا والفوسفات قد تشابهت فى أتجاهاتها (بالزيادة فيما بعد محطة الكهرباء من الموقع رقم 2 فصاعدا)0 وهذه التركيزات المتأرجحة من الملوثات تعرض الأسماك لضغوط عن التركيزات الثابتة، ونادرا ما يكون الملوث ثابتاً التركيز فى الجسم المائى (Abel, 1989)0 وهذه المغذيات تؤدى إلى الإثراء الغذائى مما يؤدى للتراكم وتلويث المياه بما ينعكس سلبيا على انتاجية المياه من الأسماك (El-Sherif *et al*., 1993)، وعموما تحتوى مياه النيل على 11ر0 - 24ر0 جزء/مليون فوسفات (العمروسى -1993م)0

جدول رقم (1): نتائج تحليل التباين ① لخواص جودة المياه فى منطقة الدراسة خلال الفترة من يونية إلى نوفمبر 1998م0

مصدر التباين / خواص جودة المياه	متوسط مجموع مربع الإنحرافات		
	بين الشهور	بين المواقع	تداخل الشهور × المواقع
الأوكسجين الذائب	941ر3***	386ر0***	034ر1***
الحموضة	555ر0***	288ر0***	043ر0***
الملوحة	315ر21***	009ر0*	009ر0**
الأملاح الذائبة الكلية	580ر30***	034ر0***	049ر0***
النيتيرات	215ر1***	012ر0***	019ر0***
الأمونيا	127ر0*	020ر0(-)	030ر0(-)
الفوسفات	412ر0***	152ر***	067ر0***
القلوية الكلية	9ر2014***	7ر340***	1ر324***
العسر	6ر2021***	4ر624***	9ر211***

① درجات الحرية بين الشهور = 5 وبين المواقع =4 وللتداخل = 20 والكلية = 69

* معنوى على مستوى 05ر0 ، ** معنوى على مستوى 01ر0 ،

*** معنوى على مستوى 001ر0 ، (-) غير معنوى

وتعتبر قيم كل من القلوية والعسر منخفضة، وإن نمت الأسماك جيدا فى مدى واسع من كل من القلوية والعسر حوالى 120 - 400 جزء/مليون (عبد الحكيم وصادق - 1987م، عبد الحميد - 1994م)، إلا أن الأسماك تصبح أكثر حساسية عند التعرض للملوثات على قلوية منخفضة أو عسر قليل (Abel, 1989)0

ثانيا: العناصر الثقيلة فى المياه

تظهر الأشكال أرقام (10 - 15) التغير فى قيم العناصر الثقيلة الستة، المقدرة فى الماء من المواقع الخمسة التجريبية خلال شهور الدراسة الستة0 الشكل رقم (10) يوضح ارتفاع تركيز الحديد فى الموقع الثانى فى معظم الشهور (65 جزء/بليون) بما يفوق الحد الأدنى الخطر (50 جزء/بليون) المقترح من WQC (1972)، وإن كانت الفروق بين المواقع أو حتى بين الشهور غير معنوية، وعموما فإن كلوريد الحديدوز يحدث تسمما للأسماك إذ أن عند أكسدته تكون هيدروكسيد حديديك يترسب كطين بنى محمر على الخياشيم فتختنق الأسماك (عبد الحميد - 1994م، 200م) و(Noga, 1996 and Abdelhamid *et al.*, 2000)0 هذا 10-15وقد يتداخل الحديد مع كل من الزنك والنحاس والمنجنيز والفوسفور والرصاص، إذ أن العناصر دائما ما يكون بينها وبين العناصر الأخرى تداخلات توافقية أو تضاد (Sorensen, 1991)0 ورغم أن الحديد عنصر ضرورى للكائنات المائية (الأعوج - 1999م) إلا أن زيادته تؤدى إلى دنترة البروتين والإنزيمات وهى من أسباب التسمم بالحديد (عبد الحميد - 2000م)0

ويظهر الشكل رقم (11) تركيزات الزنك فى الماء والتى تأثرت معنويا بكل من الموقع والشهر (على مستوى 1%) والتداخل بينهما (على مستوى 5%) رغم عدم وجود تركيزات محسوسة من الزنك فى بعض المواقع والشهور، إلا أنه ظهرت قيما مرتفعة فى البعض الآخر كما حدث فى الموقعين الرابع والخامس خاصة فى شهر يوليو، وإن كانت أيضا دون المستوى السام وهو 300 جزء/بليون (Jones, 1964)، إلا أن الحد الأدنى الخطر من الزنك هو 20 جزء/بليون (WQC, 1972)، أى أن المتوسطات العامة للمواقع (40 - 99 جزء/بليون) وللشهور (40 - 125 جزء/بليون) كلها خطرة على الأسماك0 وعموما فالزنك يرتبط تعاونيا مع النحاس وإضافيا مع النحاس والنيكل مما يؤثر على السمك (Sorensen, 1991)0 ولقد وجد الزنك فى ماء النيل بتركيز حتى 20 جزء/مليون (Abdel-Samee and El-Masry, 1992)، بينما هو فى بحيرة ناصر بتركيز 4 - 9 جزء/بليون (Lasheen, 1981)0 ورغم ضرورة الزنك كمغذ أساسى للكائنات المائية (على - 1991م) إلا أن زيادته تؤدى إلى النفوق (عبد الحميد - 2000م)0

بالنسبة للمنجنيز فكانت تركيزاته غير محسوسة فى معظم الشهور والمواقع (شكل رقم 12) لذا فلم تكن هناك فروق معنوية لا بين المواقع ولا بين الشهور، وحتى التركيزات القصوى المتحصل عليها (25 جزء/بليون) كانت دون المستوى السام وهو 50 جزء/مليون (Jones, 1964)، إذ يتركز المنجنيز فى ماء النيل بالقرب من المناطق الصناعية بالقاهرة حتى 715ر1 جزء/مليون (Lasheen, 1981) لارتباطة بالصناعات المختلفة (El-Sharkawi and Hamza, 1977)، لذا قد يصل تركيزه فى ماء النيل حتى 10 جزء/مليون (Abdel-Samee and El-Masry, 1992) ورغم أهمية المنجنيز للكائنات المائية (على - 1991م) إلا أن زيادته تؤدى لترسيب أكاسيده على خياشيم السمك فتعوق تنفس السمك (Noga, 1996)، وعموما فسميته أقل من سمية الحديد والنيكل، والأخيران أقل سمية من النحاس والزنك (Jones, 1964)0

يوضح شكل رقم (13) التغييرات الحادثة فى مستوى نحاس الماء، والتى زادت (كمتوسط عام) فى الموقع الخامس (6ر23 جزء/بليون) معنويا (على مستوى 5%) عن الموقع الثانى (66ر6 جزء/بليون)، ورغم عدم معنوية الفروق بين الشهور، إلا أن قيم شهور الصيف (يوليو - سبتمبر) هى الأعلى مقارنة بالشهور الأخرى0 وعموما فالتركيز السام من النحاس فى الماء يقع ما بين 20 و 80 جزء/بليون (Zyadah, 1996)0 والنحاس من العناصر الضرورية للكائنات المائية، إلا أن زيادته سامة (Lasheen, 1981)، إذ يؤدى إلى تغييرات فى تركيب الخياشيم (Hinton *et al*., 1973) واحداث شذوذ كروموسومى مما يزيد من نفوق السمك (Magouz *et al*., 1996)، فالنحاس أكثر العناصر الثقيلة (عدا الزئبق) سمية لأسماك المياه العذبة (Förstner and Wittmann, 1983)، وتسهل المياه الملوثة بالنحاس من إصابة الأسماك النهرية بديدان النيماتودا كطفيل (Brotheridge *et al*., 1998)0

تم تسجيل أعلى تركيزات للرصاص فى الماء فى الموقعين الأول والخامس (0ر25، 8ر35 جزء/بليون على الترتيب) مقارنة بالمواقع الأخرى (شكل رقم 14)، وكذلك خلال شهر يوليو (43 جزء/بليون) مقارنة بشهرى أكتوبر ونوفمبر (12ر 13 جزء/بليون على الترتيب)، ومع ذلك لم تكن الفروق معنوية بين الشهور أو المواقع، كما كانت القيم المتحصل عليها أقل من الحد الأدنى السام وهو 100جزء/بليون(Jones, 1964)0 وعموما فإن تركيز الرصاص فى المياه الطبيعية غير الملوثة حوالى 1ر0 - 5ر2 جزء/بليون (West and Nürnberg, 1988)، وفى بحيرة ناصر 5 جزء/بليون (Rashed and Awadallah, 1994)، بينما فى نهر النيل حتى 185 جزء/بليون (Lasheen *et al*., 1988)، بل بلغ 89ر3 جزء/مليون فى مياه النيل بكفر الزيات وذلك للتلوث الصناعى (El-Toukhy, 1994)0 وعلى أى الأحوال فإن الرصاص غير العضوى أشد سمية من العضوى، إذ يؤدى إلى نفوق السمك بعد أعراض نزف واحتقان القناه الهضمية والكلى وإنخفاض بروتين العضلات وزيادة دهونها ورمادها ورصاصها (Abdelhamid and El-Ayouty, 1991)0

رغم الاختلافات المعنوية فى تركيزات النيكل بين الشهور وبين المواقع (على مستوى 001ر0) فالقيم المتحصل عليها (شكل رقم 15) كانت دون التركيز السام للنيكل وهو 1 - 4 جزء/مليون (Jones, 1964)0 ورغم أن النيكل أقل سمية من النحاس والزنك، إلا أنه يتلف الخياشيم ويكون مخاطاً متجلطاً عليها مما يؤدى إلى نفوق الأسماك بالإختناق (Nath and Kumar, 1989)، كما يساعد على إصابة السمك بالنيماتودا (Brotheridge *et al*., 1998) ، علاوة على تداخل النيكل مع الحديد والزنك (Ghazaly, 1992)، ولقد وجد النيكل بتركيز 81 جزء/بليون فى ماء النيل بأسيوط (Lasheen, 1981) وبتركيز 10 - 40 جزء/بليون فى ماء النيل بحلوان (Labib *et al*., 1988) ، إلا أنه قد يصل إلى 130 جزء/بليون فى مزارع الأسماك (El-Toukhy, 1994)0

ثالثا: العناصر الثقيلة فى أنسجة السمك:

توضح الأشكال أرقام (16 - 21) تركيزات العناصر الستة المقدرة فى أنسجة الأسماك كما يعرض جدول رقم (2) نتائج التحليل الإحصائى للتركيزات0 فالشكل رقم (16) يبين أن تركيزات حديد العضلات (اللحم) قد تراوحت ما بين 30ر9 و 4ر79 جزء/مليون، وفى الخياشيم ما بين 38ر2 و 1ر58 جزء/مليون، وفى الأحشاء 18ر9 - 0ر46 جزء/مليون، وهذه التركيزات القصوى تفوق الحدود المقبولة0 ولقد تباينت تركيزات الحديد معنويا بين الشهور وغير معنويا بين الأنسجة المختلفة0 وقد وجد الحديد فى أسماك البلطى من نهر النيل فى الجيزه والفيوم بتركيز 82ر5 و 20ر6 جزء/مليون على الترتيب (Hussein, 1993)، إلا أن El-Toukhy (1994) وجدت تركيزات أعلى من المسموح بها من الحديد فى الأسماك البلطى من الحوامدية وكفر الزيات (0ر54 و 9ر63 جزء/مليون على الترتيب)0

ورغم عدم التباين المعنوى بين الأنسجة ولا بين الشهور فى قيم زنك السمك، إلا أن تركيزاته أخذت مدى 38ر1 - 8ر24 جزء/مليون مادة جافة بالنسبة للأنسجة المختلفة (شكل رقم 17)، وهى تركيزات فى حدود المستوى المقبول من الزنك فى السمك (50 جزء/مليون وزن رطب)0 كما تراوحت قيم منجنيز أنسجة السمك ما بين 18ر0 و 25ر4 جزء/مليون مادة جافة (شكل رقم 18) بدون فروق معنوية بين الأنسجة أو بين الشهور0 وكذلك لم تكن هناك فروق أحصائية بين قيم النحاس لأنسجة السمك لا بين الشهور ولا بين الأنسجة، والتى أخذت مدى 10ر0 - 20ر1 جزء/مليون على أساس المادة الجافة (شكل رقم 19) وان كان المتوسط العام لتركيز النحاس فى الخياشيم (43ر0 جزء/مليون) أعلى منه فى العضلات (37ر0 جزء/مليون)، إلا أن جميع القيم المتحصل عليها كانت أقل عن الحد الأقصى المسموح بوجودة فى السمك الطازج (20 جزء/مليون)، لكن النحاس معروف عنة أنه أكثر سمية لأسماك المياه العذبة عن باقى العناصر الثقيلة عدا الزئبق (Forstner and Wittmann, 1983)0 هذا علاوة على أن التركيزات المأرجحة قد تعرض الأسماك لضغوط أشد مما فى حالة التركيزات الثابتة للملوث، وكذلك فإن تعدد الملوثات قد يزيد من سمية بعضها البعض (Abel, 1989)0

أخذت تركيزات الرصاص فى أنسجة السمك (شكل رقم 20) مدى ضيق من القيم (60ر0 - 13ر1 جزء/مليون مادة جافة)، ورغم الإرتفاع النسبى لتركيز الرصاص فى الأحشاء عنة فى الخياشيم عنها فى العضلات فإن الفروق بين الأنسجة (بل حتى بين الشهور) لم تكون معنوية، وكانت القيم المتحصل عليها داخل الحدود القياسية المقبولة وهى 2 جزء/مليون وزن رطب (Egan *et al*., 1981)0 وزيادة تركيز الرصاص فى السمك سامة عصبيا بالنسبة للمستهلكين (Mergler *et al*., 1998)0 ولقد تقاربت قيم النيكل كذلك فى أنسجة السمك (05ر0 - 16ر0 جزء/مليون) كما يظهر من شكل رقم (21) وإن زادت فى الخياشيم والأحشاء (97 جزء/بليون كمتوسط عام) قليلا عنه فى العضلات (83 جزء/بليون)، فلم تكن هناك فروق معنوية بين الأنسجة رغم معنوية الفروق بين الشهور (على مستوى 5%)0 ومن الملاحظ أن قيم النيكل فى أنسجة السمك كانت أدنى من تركيزات الرصاص < النحاس < المنجنيز < الزنك < الحديد كمتوسطات عامة للأنسجة المختلفة بغض النظر عن الشهور (أشكال 22 - 24)0

جدول رقم (2): نتائج تحليل التباين① لتركيز العناصر الثقيلة فى الأنسجة المختلفة لأسماك البلطى النيلى من منطقة الدراسة خلال الفترة من يونية إلى نوفمبر 1998م0

مصدر التباين / العناصر	متوسط مجموع مربع الإنحرافات		
	بين الأنسجة	بين الشهور	الأنسجة × الشهور
الحديد	445ر60-	697ر576**	949ر1119***
الزنك	664ر50-	748ر53-	940ر53-
المنجنيز	351ر2-	467ر3-	761ر2-
النحاس	180ر0-	366ر0-	182ر0-
الرصاص	022ر0-	033ر0-	030ر0-
النيكل	001ر0-	005ر0*	036ر1-

① **درجات الحرية بين الأنسجة = 2، وبين الشهور = 5، وللتداخل 10، وللكل 35**

- غير معنوى ، * معنوى على مستوى 05ر0، ** معنوى على مستوى 01ر0،

***** معنوى على مستوى 001ر0**

رابعا: معـامـل التراكـم الحـيوى للعناصر الثقيلة فى أنسجة السمك:

تراكم العناصر الثقيلة كان أعلى فى الأحشاء عنة فى الخياشيم عنة فى العضلات (جدول رقم 3) وذلك بفروق عالية المعنوية (على مستوى 001ر0) بين الأنسجة وكذلك بين الشهور عدا الزنك (جدول رقم 4)، وقد لوحظ فى تراكم الحديد عندما يزداد فى العضـلات (فى شهر يوليو) فانة ينخفض تراكمة فى الخـياشـيم والأحـشاء، وعندما يرتفع تراكمة فى الخياشيم (فى شهر أغسطس) ينخفض تراكمة فى العضلات والأحشاء، وعند أقصى تراكم فى الأحشاء (فى شهر يونية) انخفض التراكم لأدنى حد فى العضلات والخياشيم0 ولشدة تراكم الحديد فى الأنسجة فإن الأسماك معرضة لضغوط التلوث المؤدية لاضطراب وظائفها الحيوية مما يعرضها للنفوق ويعرض أصحاب المزارع للخسائر الفادحة0 وعموما يتوقف التراكم على مستوى العنصر فى الماء وفترة التعرض له، وكذلك على نوع النسيج (Du-Preez *et al*., 1993)0

وقد لوحظ كذلك أن أقصى تراكم للزنك فى العضلات والخياشيم قد صاحبة أقل تراكم فى الأحشاء (فى شهر نوفمبر)، وقد كانت معاملات تراكم الزنك أقل من معاملات تراكم الحديد فى كل الأنسجة، وكذلك كان تراكم النحاس< الزنك< الحديد0 وعموما قد يصل تراكم العناصر لعدة آلاف ضعف تركيزها فى الماء حسب العنصر (Abdelhamid and El-Zareef, 1996) ونوع السمك (Abdelhamid *et al*., 01997) ولقد كانت معاملات تراكم النيكل < الرصاص < الزنك < الحديد فى كل الأنسجة محل الدراسة0

خامسا: التركيب الكيماوى لعضلات السمك:

يظهر جدول رقم (5) نتائج التحليل الكيماوى لعضلات أسماك البلطى النيلى من موقع الدراسة، والذى يوضح الفروق المعنوية بين الشهور المختلفة، إذ انخفض المحتوى المائى والبروتينى فى أكتوبر وصاحبهما ارتفاع المحتوى الدهنى وذلك للإرتباط الموجب بين محتوى الرطوبة والبروتين والإرتباط السالب بينهما وبين محتوى الدهن فى العضلات (Abdelhamid *et al*., 1995 and Abdelhamid and El-Zareef, 1996)0 وقد ثبت من قبل أن تلوث المياه بالعناصر الثقيلة يخفض من بروتين جسم السمك بينما يزيد من دهونه ورمادة (Abdelhamid and El-Ayouty, 1991)0

جدول رقم (3): المتوسط العام لمعامل التراكم الحيوى بغض النظر عن الشهور0

النسيج / العنصر	عضلات	خياشيم	أحشـــاء
الحـــديـد	174ر2	268ر7	548ر7
الزنـــــك	92ر60	141ر2	233ر0
النحـــــاس	15ر08	35ر72	84ر00
الرصـــاص	73ر67	109ر2	153ر0
النيـــــكل	21ر33	39ر50	61ر42

جدول رقم (4): نتائـج تحـليل التباين ① لمعامل التراكم الحيوى للعناصرالثقيلة فى أنسجـة أسماك البلطى النيلى من منطقة الدراسة خلال الفترة من يونية إلى نوفمبر1998م0

مصدر التباين / العناصر	متوسط مجموع مربع الإنحرافات		
	بين الأنسجة	بين الشهور	الأنسجة × الشهور
الحـــديـد	454371***	101989***	115079***
الزنـــــك	60869ر6***	-307ر99	1042ر94**
النحـــــاس	14974ر9***	1824ر61***	1792ر89***
الرصـــاص	18830ر0***	5116ر10***	1936ر58***
النيـــــكل	4834ر08***	1293ر12***	245ر650**

① **عدد درجات الحرية بين الأنسجة = 2، وبين الشهور = 5، وللتداخل = 10، وللكل = 35 0**

***** معنوى على مستوى 001ر0، ** معنوى على مستوى 01ر0، - غـير معـنوى0**

جدول رقم (5): نتائج التحليل الكيماوى الروتينى (متوسطات ± خطأ قياسى) لعضلات أسماك البلطى النيلى من موقع الدراسة خلال الفترة من يونية إلى نوفمبر 1998م، كنسـب مئوية على أساس الوزن الجاف0

الشـهور	الرطوبة	البروتين	الدهـون	الرمـاد
يونيـــة	4ر81	7ر83	9ر86	6ر44
يوليـــو	2ر82	8ر81	1ر11	5ر93
أغسـطس	6ر80	5ر76	7ر12	4ر11
سـبتمـبر	5ر80	2ر82	5ر10	7ر31
أكتـــوبر	2ر75	4ر75	2ر13	4ر11
نوفمـــبر	8ر80	6ر84	5ر07	3ر10
أقل فرق معنوى	1ر43	1ر25	0ر90	1ر15

المراجـــع

أولا: مراجع عربية:

أوزوريس محمد محمد على (دكتور): دراسة عن التلوث فى بحيرة المنزلة - المؤتمر القومى لبيئة بحيرة المنزلة - بورسعيد - 27 - 29 أكتوبر 1991م0

توفيق محمد قاسم (دكتور): التلوث مشكلة اليوم والغد - مكتبة الأسرة - الهيئة المصرية العامة للكتاب (1999م)0

حسين كامل أمين بدوى (دكتور): تقرير الفريق البحثى لمشروع الإستزراع السمكى فى بحيرة المنزلة عن حادث الموت الجماعى والمفاجئ لأسماك البلطى من منطقة الأقفاص الشبكية العائمة بمحافظة دمياط (1996م)0

سيد العمروسى (دكتور): أضواء على التلوث الكيميائى فى محافظة أسيوط - مجلة أسيوط للدراسات البيئية - العدد الرابع - يناير 1993م - صفحات 49 - 57 0

طلعت ابراهيم الأعوج (دكتور): التلوث الهوائى والبيئة - الجزء الثانى - مكتبة الأسرة - الهيئة المصرية العامة للكتاب (1999م)0

عبد البارى محمد محمود (دكتور): الإستزراع السمكى - الأساسيات وإدارة المزرعة - منشأة المعارف - الأسكندرية (1998)0

عبد الحميد محمد عبد الحميد (دكتور): الأسس العلمية لإنتاج الأسماك ورعايتها0 الطبعة الأولى - دار النشر للجامعات المصرية بالقاهرة - مكتبة الوفاء بالمنصورة (1994م)0

عبد الحميد محمد عبد الحميد (دكتور): التحليل الحقلى والمعملى فى الإنتاج الحيوانى0 دار النشر للجامعات بالقاهرة (1996م)0

عبد الحميد محمد عبد الحميد (دكتور): العناصر المعدنية - الطبعة الأولى - المكتب الجامعى الحديث للنشر والطبع والتوزيع - الأسكندرية (2000م)0

ماجدة إسماعيل زكى (دكتوره): تقرير مقدم من الفريق البحثى لمشروع الإستزراع السمكى فى بحيرة المنزلة عن حادث الموت الجماعى والمفاجئ للبلطى فى منطقة الأقفاص السمكية العائمة بمحافظة دمياط0 مرفوع لمدير عام منطقة دمياط للثروة السمكية بخطاب مدير المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد بالأسكندرية برقم 580 فى 1992/3/5م0

محمد يحيى على الهوارى (دكتور): تقرير عن النفوق الجماعى للأسماك بشأن القضيتين رقمى300،297 لسنة25 ق0م0 دمياط (1998)0

منى ابراهيم سليم، محمد الجزار، عمر على ابراهيم، يوسف حجاج (لجنة من الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية): تقرير للعرض على رئيس مجلس إدارة الهيئة فى 1992/1/25م بشأن نفوق الأسماك فى الأقفاص بمنطقة البستان0

منى قاسم (دكتوره): التلوث البيئى والتنمية الإقتصادية - مكتبة الأسرة - الهيئة العامة للكتاب (1999م)0

نبيل فهمى عبد الحكيم، سنى الدين محمد صادق (دكاتره): الأسس العلمية لإنتاج وتربية الأسماك - رقم الإيداع: 3714 (1987م)0

ثانيا: مراجع أجنبية :

Abdelhamid, A.M. and S.A. El-Ayouty (1991). Effect on catfish (*Clarias lazera*) composition of ingestion rearing water contaminated with lead or aluminum compounds. Arch. Anim. Nutr., 41: 757-763.

Abdelhamid, A.M., A.A. El-Kerdawy, A.A.M. El-Mezaien and H.A. Meshref (1997). Study on pollution in the western-north region of El-Manzalah lake, Egypt. II- Heavy metals [iron, zinc, lead and cadmium] in water, soil, and fish. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 22: 1877-1885.

Abdelhamid, A.M., H.H. El-Sadaney, M.M. El-Shinnawy and T.M. Dorra (1995). Effect of dietary levels of crude protein, crude fat, and ascorbic acid on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings performance. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 20: 2743 - 2766.

Abdelhamid, A.M. and A.A.M. El-Zareef (1996). Further studies of the pollution status on the southern region of El-Manzalah lake. Proc. Conf. Food Borne Contamination and Egyptian's Health, Al-Mansourah, Nov. 26 - 27, pp: 141-150.

Abdelhamid, A.M., F.F. Khalil and A.A.M. El-Zareef (2000). Studies on iron in Egyptian freshwater fishes. 1- Iron toxicity by tilapia

(*Oreochronis niloticus*) and catfish (*Clarias lazera*). J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 25: 99-112.

Abdel-Samee, A.M. and K.A. El-Masry (1992). Effect of drinking natural saline well water on some productive and reproductive performance of California and New Zealand White rabbits maintained under North Sinai conditions. Egypt. J. Rabbit Sci., 2(1) 1-11.

Abel, P.D. (1989). Water Pollution Biology. J. Wiley & Sons, New York.

Bardach, J.E., J.H. Ryther and W.O. Mcllarney (1972). Aquaculture: The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. John Wiley & Sons Inc., New York.

Bishai, H.M. and M.T. Khalil (1997). Freshwater Fishes of Egypt. Egypt. Environ. Affairs Agency, Publication of National Biodiversity Unit. No. 9, pp: 166-167.

Brotheridge, R.M., K.E. Newton and S.W. Evans (1998). Presence of a parasitic nematode (*Eustrongylidies sp.*) in brown trout (*Salmo trutta*) from a heavy metal contaminated aquatic ecosystem. Chemosphere, 37: 2921-2934.

Duncan, D. (1955). Multiple range and multiple F-test. Biometrics, 11: 1-42.

Du-Preez, H.H., E. van Rensburg and J.H.J. van Vuren (1993). Preliminary laboratory investigation of the bioconcentration of zinc and iron in selected tissues of the banded tilapia, *Tilapia sparrmani* (Cichlidae). Bull. Environ. Cont. Toxic. 50: 674-681.

Egan, H., R.S. Kirk and R. Sawyer (1981). Chemical Analysis of Foods, 8th Ed., Churchill Livingstone, New York, pp: 113 -136.

El-Sayed, A.M. (1999). Aquacullure feed and fertilizer resource atlas of Egypt. Regional office for the Near East, FAO, Cairo, Egypt.

El-Sharkawi, F.M. and A. Hamza (1977). Management of environmental pollution from Moharrem-Bey industrial complex. Bull. of the High Institute of Public Health of Alex. Vol. VII, No. 2.

El-Sherif, Z.M., S.M. Aboul-Ezz and M.M. El-Komi (1993). Effect of pollution on the productivity in lake Manzalah (Egypt). Proc. Int. Conf. on Aquatic Wealth Development in the Arab Region, 6-8 Feb., p: 16.

El-Toukhy, Tahani, R.R. (1994). Factors affecting the chemical composition and bacteriological content of some fresh-water fish. M.Sc. Thesis, Agric. Sci., Institute of Environmental Studies and Research, Ain Shams University.

Förstner, U. and G.T.W. Wittmann (1983). Metal Pollution in the Aquatic Environment. 2nd Ed., Springer - Verlag, Berlin - New York.

Ghazaly, K.S. (1992). Sublethal effects of nickel on carbohydrate metabolism, blood and mineral contents of *Tilapia nilotica*. Water, Air and Soil Pollution, 64: 525-532.

Green, B.W., D.R. Teichert - Coddington, C.E. Boyd, D. Martinez and E. Ramirez (1997). Estuarine water quality monitoring and estuarine carrying capacity. 15th. Ann. Tech. Report, Honduras.

Harvey, W.R. (1990). Squares and maximum likehood computer program, PC-2 copyright 1990 Walter R. Harvey.

Hinton, D.E., M.W. Kendall and J.C. Koenig (1973). Enzyme and tissue alterations in fishes: A measure of water quality. Research Report

No. 68, 90 p., Univ. of Kentucky, Water Resources Research Institute, Lexington.

Hussein, S.A. (1993). Studies on the fish pollution with some heavy metals. M.Sc. Thesis, Fac. Agric., Ain Shams Univ., Institute of Environmental Studies and Research.

Jones, J.R.E.(1964). Fish and River Pollution. Butterworths, London.

Labib, T.M., A.A. Elfalaky and T.M. Hussien (1988). Soil, water, and plant pollution in Helwan district. 1st Nat. Conf. on Environmental Studies and Research. Jan., Cairo, Egypt, pp: 463-471.

Lasheen, M.R. (1981). Selected trace elements in Aswan high dam reservoir and river Nile ecosystems. Proc. Int. Conf. "Water Resources Management in Egypt" , Cairo, Jan. 11-14, pp: 743-758.

Lasheen, M.R., F. El-Goharyi and I.A. Hussein (1988). In: 1st Nat. Conf. Environ. Studies & Res., Jan., Cairo, Vol. 2, pp: 463-471.

Magouz, F.I., A.A. El-Gamal, M.M. El-Telbany, M.E. Mammad and M.F. Salem (1996). Effect of some heavy metals on growth performance and chromosomal behaviour of blue tilapia (*Oreochromis aureus*). Proc. Conf. Food Borne Contamination & Egyptian's Health, Mansoura, Nov., pp: 181 - 196.

Mergler, D., S. Belanger, F. Larribe, M. Panisset, R. Bowler, M. Baldwin, J. Lebel and K. Hudnell (1998). Preliminary evidence of neurotoxicity associated with eating fish from the upper St. Lawrence river lakes. Neurotoxicology, 19: 691-702.

Nath, K. and N. Kumar (1989). Nickel-induced histopathological alterations in the gill architecture of a tropical freshwater perch, *Colisa fasciatus* (Bloch & Schn.). Sci. Total Environ., 80(2-3) 293-296.

Noga, E.J. (1996). Fish Disease, Diagnosis and Treatment. Mosby, New York.

Rashed, M.N. and R.M. Awadallah (1994). Cadmium and lead level in fish (*Tilapia nilotica*) scales as biological indicator for lake water pollution. Proc. Nat. Conf. on the River Nile, 10-14 Dec., pp: 265-277.

Sorensen, E.M.B. (1991). Metal Poisoning in Fish. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

West, T.S. and H.W. The Late Nürnberg (1988). The Determination of Trace Metals in Natural Waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh.

WQC (1972). A report of the committee on Water Quality Criteria, NAS, Washington, D.C.

Zyadah, M.A. (1996). Occurrence of some heavy metals in two aquaculture systems at Damietta province. J. Union Arab Biol., Cairo, 4(A) 219-232.

Zyadah, M.A. (1997). A study of levels of some heavy metals in river Nile estuary-Damietta branch, Egypt. J. Egypt. Ger. Soc. Zool., 22(A) 149-160.

J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 25 (4), April, 2000.

TOWARDS CAUSATIVE INTERPRETATION OF THE REPEATEDLY SUDDEN AND COLLECTIVE DEATH OF FISH IN DAMIETTA REGION

Abdelhamid[1], A.M.; A.A. Abdelghaffar[1] and Asmaa A. Elkerdawy[2]

1) Dept. of Animal Production, Faculty of Agriculture, Al-Mansourah Univ.

2) General Authority for Fish Wealth Development, Cairo.

ABSTRACT

To interpret the collective death of fish in Damietta region, it is proved that the water of the studied area (El-Bostan village - Kafr El-Batiekh) has suffered from large decrease of dissolved oxygen level and increase of nitrate, phosphate and iron concentrations. This picture is very harmful to fish life and production. Pollution of water was reflected in the form of heavy metal accumulation in different fish tissues. The lowest bioaccumulation factors were calculated in fish muscles, therefore the muscles only are suitable for human consumption. The bioconcentration of iron was higher than that of zinc > lead > nickel > copper in fish muscles. These results highlight the bad state of water and fish, of this region generally and in front of Kafr El-Batiekh Electric Station particularly, which necessitate the application of the environmental laws to protect fish production and human health.