الباب ١٢

الاسماك

ان النجاح فى تنشأة ورعاية الحيوان وثيق الصلة بالقدر الذى يتجمع لدينا من معلومات تتعلق بالبيئة التى نبت فيها ، ومن سوء الحظ ان الاسماك تعيش فى بيئة مائية تختلف تماما عن البيئة الارضية التى نحيا فيها مما يجعل تقدير احتياجاتها امرا صعبا نسبيا ، وسوف نناقش فى هذا الباب رد فعل الاسماك ازاء أربعة عوامل بيئية هى الاكسيجين والحرارة والفترة الضوئية والسمية (بفتح السين وشد الياء) ، لاعتبار ان البحث فى ذلك سوف يدلنا على الاجواء الصالحة لاداء عملية الانتاج على اكمل وجه ، واليكم هذه العوامل :

الاكسيجين

من الأمور الجوهرية فى الاسماك ان يتوافر لانسجتها الامداد الكافى من الاكسيجين كما فى الحيوانات الاخرى ، وبذلك يمكن ان تتم الاكسدة التى تسفر عن انطلاق الطاقة من الغذاء ، فاذا نظرنا الى الطاقة هذه نجد أنها تدخل فى تحولات كيماوية حيوية ملائمة ، تصبح بعدها متاحة لتأدية العمل الكيماوى الحيوى اللازم لقدر لايعدّ ولا يحصى من المهمات الفسيولوجية التى يتحقق بها تشكيل الحياة ، ونظرا لأن الاسماك تقضى فترة حياتها فى الماء يصبح ضروريا ان تعتمد على هذا الوسط فى الحصول على ماتحتاج اليه ، ولاشك ان اكسجين الماء يتعذر الحصول عليه عن اكسيجين الهواء ، والماء اكثف من الهواء نحو ٨٠٠ مرة ، ومع ذلك فهو

لايحتوى (فى حالة التشبع بالهواء) سوى نحو ٣ ٪ من كمية الاكسيجين التى توجد فى الهواء ، والخياشيم هى عضو التنفس الاساسى فى الاسماك، ولو اننا فحصنا ذلك العضو لوجدنا انه مصمم لاستخلاص الكمية القليلة من الاكسيجين الموجودة فى الماء ، والتى يقتضى الحصول عليها استمرار تدفق الماء عبر الخياشيم ، وهو ما امكن ادراكه باستيعاب السمك الماء خلال الفم ، فى اطار سلسلة من المتغيرات والتحولات التى تتحكم فيها العضلات وتؤثر على سعة تجاويف الفم وفجوات الخيشوم ، وفقا لتوقيت : فتح وقفل الفم وصمام الخيشوم ، وكبس الماء عبر الخياشيم، وطرده للخارج خلال الصمام .

وسطوح تنفس الخياشيم هى شعيرات الخيشوم المصممة على شكل ريشة تمتد من كل قوس من أقواس الخيشوم ، ويوجد على جانبى كل شعيرة العديد من الصفائح الرقيقة الصغيرة جدا ، هذه التركيبات الرهيفة هى الموقع الرئيسى لتبادل التنفس ، وتتجاوز مساحة السطح الكلية لها مساحة سطح باقى السمكة عدة مرات ، ويتسرب الاكسيجين خلال الصفائح الى الدم عندما يتدفق الماء عبر الخياشيم ، والمعلوم أن ٩٩ ٪ من الاكسيجين الذى يوجد فى الدم تحمله كريات الدم الحمراء التى تتميز بكفاءة ملحوظة فى حمل الاكسجين ، وجاء فى هذا الصدد ان وحدة حجم من دم الاسماك يمكن لها احتواء الاكسجين الذى تحمله ١٥ - ٢٥ وحدة حجم نظيرة من الماء ، ويرد الدم الى الخياشيم عن طريق الاورطى الظهرى ، الذى تصل قناة مستقلة منه الى كل قوس ، ثم تتفرع الى انابيب دقيقة تحمل الدم قريبا للغاية من السطح ، ويعتبر لون الخياشيم الاحمر الفاقع دليلا على ثراء موارد الدم وعلى طبيعة جدران الصفائح الخيشومية الرقيقة لأقصى حد .

والظاهرة الأخرى التى تضيف الى فعالية الخياشيم كعضو للتنفس هى ان الدم الذى يجرى خلال الصفائح الخيشومية يتجه عكس تدفق الماء ، وهذا يخلق نظاما للتبادل بين تيارين متضادين ، هو ولاشك أعلى كفاءة

عما لو كان الدم والماء يجريان فى نفس الاتجاه ، ولعلى أضيف فى مجال التدليل على كفاءة الخياشيم ان نحو ٨٠ ٪ من الاكسيجين الموجود فى الماء الذى يتدفق عبر الخياشيم في نحو ثانية واحدة ، يمكن ان يستوعبه الدم ، وينقله الى الانسجة.

والوظيفة الاخرى للخياشيم والدم فى مجال التنفس هى تخليص الجسم من ك أ ٢ الناتج عن عمليات التمثيل الغذائى فى الخلايا ، والذى يتصل بالانسجة هنا ولا اختلاف فيه ، هو انسياب الاكسيجين من الدم حينما ينساب ك أ ٢ اليه ، ويحمل الدم ك أ ٢ الى الخياشيم التى ينساب من خلالها فى الماء .

وقد تجد الاسماك نفسها (غالبا) فى مياه يشح فيها عنصر الاكسيجين ، على عكس الحيوانات الارضية التى يغلفها فى الأغلب الغالب من الوقت محيط من هذا العنصر ، وفى كثير من الحالات ، تتفادى الاسماك المواقع التى ينخفض فيها الاكسيجين ، وان كان ذلك يبدو احيانا متعذرا : لو تصورنا (مثلا) أن سلسلة من الأيام الدافئة الملبدة بالغيوم صيفا يمكن أن يترتب عليها تقلص حاد فى تركيز الاكسيجين فى البرك والبحيرات الضحلة ، وان طائفة من تطبيقات زراعة الاسماك فى البرك (مثل التغذية الزائدة للاسماك ومقاومة الحشائش المائية باساليب أقل ملاءمة) ينجم عنها زيادة المادة العضوية المتحللة فى بطن البركة مما يترتب عليه نقص ملحوظ فى تركيز عنصر الاكسيجين فى بدن المياه الضحلة ، لان المادة المتحللة لها متطلبات مرتفعة من هذا العنصر ، وعندك ايضا انخفاض مستوى ماء البركة الذى يحد من مساحة السطح ، ويرفع درجة تركيز المادة العضوية فى الكيان المائى .

ان ظروف المناخ ومعها واحد أو اكثر من مجموعة التطبيقات التى لها اثار عكسية على مجالات الانتاج والتربيه ، قد تؤدى الى هبوط تركيز الاكسيجين تحت مستوى الدرجة الحرجة ، مما يقضى على الأسماك جميعا خلال ساعات قليلة .

ويلاحظ فى حالة المعارض المائية المنزلية أن مشاكل الاكسيجين تتكشف عند الافراط فى تغذية الاسماك ، وحين شدة الازدحام ، وعند ذلك يمكن استعمال طلمبة منفاخ صغيرة لبث الهواء وتخفيف حدة المشكلة أما فى البرك الكبيرة فان عمليات التهوية المستمرة ليست اقتصادية ، وأفضل وسيلة للاحتياط ضد انخفاض الاكسيجين هى وجود ترمومتر خاص لمراقبة تركيز الاكسيجين فى مختلف مواقع البركة ، ويعتمد معالجة اغلب حالات نقص الاكسيجين تحت هذه الظروف على تطبيقات وتنفيذات عملية .

واحتياجات الاسماك من الاكسيجين الذائب تختلف من نوع الى نوع ، والمعلوم ان متطلبات اسماك المياه الباردة من الاكسيجين تتجاوز تلك المتصلة باسماك المياه الدافئة ، ويعتقد أغلب البيولوجيون أن تركيز6ppm (٦ أجزاء / مليون) اكسيجين ، هو ادنى معدل لتحقيق احتياجات السمك، وان كان البعض يرى ان هذا التركيز منخفض جدا للمحافظة على خصوبة وسلامة بعض الانواع ، ويستطيع عدد كبير من انواع السمك الحياة فترات مختلفة فى تركيز متدنيا عن ٦ أجزاء / مليون ، وان كان ثمة احتمال ان تعريض الاسماك فترة طويلة الى تركيز منخفض من الاكسيجين له تأثير غير مباشر عليها من خلال خفض المقاومة للامراض وخفض الخصوبة والحد من النمو وخفض مقاومة الظروف غير الملائمة الأخرى مثل اختلافات الحرارة .

الحرارة

ونجد فى الاسماك أن درجة حرارة الجسم تتجاوز درجة حرارة البيئة التى يعيش فيها بنحو نصف درجة مئوية (وان كان ذلك ينطوى على عدد قليل من الاستثناءات) ، ولهذا السبب فان حرارة الماء تسيطر على حرارة الجسم ، فالماء اذن يلعب دورا بارزا فى تنظيم نشاط الاسماك ، ولكن السؤال المهم هو كيف تؤثر الحرارة على ذلك النشاط ؟ ، ويحتم الرد على هذا التساؤل فحص بعض العوامل المتصلة بتنظيم التفاعلات الكيماوية الحيوية فى الاسماك .

الحياة فى اى كائن عضوى انما هى نتيجة الاف من التفاعلات الكيماوية الحيوية ، هذه التفاعلات قياسية منظمة ويكمل بعضها بعضا ، والانزيمات (وسيط كيماوي من مادة البروتين) لها أهمية قصوى فى تنظيم هذه التفاعلات ، ويكفى ان نذكر ان غياب الانزيمات ينجم عنه هبوط المعدلات التى تحدث بها التفاعلات الكيماوية الحيوية الى مستوى الحدة اللازم بالكاد لاستمرار الحياة ، وذلك يقترن به مجال حرارى ضيق نسبيا يمكن بالكاد ان تظل فيه الحياة ، ومهما كان فان الانزيمات تخفض طاقة التنشيط الحر للكائن فى حالة الاستجابة ، وبمعنى آخر أن التفاعلات فى ظل الانزيمات يمكن ان تحدث فى اطار المعدلات الضرورية لسير الحياة على أساس درجات الحرارة المنخفضة فى الكرة الأرضية التى نعيش فيها ، وهنا يظهر تناقض (تكمن فيه الحقيقة) وهو ان الانزيمات التى لها أهمية وثيقة واضحة فى العلاقات بين الحرارة وتنظيم التفاعلات الكيماوية والحيوية ، هى هى ضمن المواد الكيماوية الحيوية ذات الحساسية القصوى لتغير الحرارة ، ونجد فى الانسان ان هذا الامر بالنسبة اليه لايثير مشكلة (عادة) ، لان حرارة الجسم تبقى ثابته (عامة) بغض النظر عن حرارة الجو ، ومهما كان فان تغيير حرارة الجسم بضع درجات شئ يثير الاهتمام ، اما اذا تجاوز التغيير المعدل بكثير ، فهذا فعلا يدعو الى القلق لكونه خطرا على سير الحياة ، واحد اسباب ذلك هو تلف الانزيمات ، ومايترتب علية من عدم اكمال التفاعلات الكيماوية الحيوية الحرجة .

واذا كانت الانزيمات عندها حساسية بهذه الصورة الى تغيرات الحرارة ، فما هى الخطط البيولوجية التى عند الاسماك من أجل العيش فى البيئة التى يحتمل ان تتغير فيها حرارة الجسم بدرجات متزايدة ؟ وهنا جاء اقتراح عدة خطط : واحد الاقتراحات التى تسنى لها التطبيق ترى ان الاسماك تستطيع انتاج اشكال مختلفة لنفس الانزيمات ، وهذا يقتضى ان تنتج الاسماك (وهى فى المياه الباردة) الشكل الانزيمى (المتحالف) المتميز بكفاءة عالية تحت هذه الظروف ، بينما الانزيم النظير المقابل الذى

تنتجة وهى فى المياة الدافئة مناسبا لذلك .

وفي الطبيعة ، يحدث التغيير فى حرارة الماء عامة تدريجيا (خلال أسابيع أو شهور) مما يتيح للاسماك الوقت لانتاج الاشكال المختلفة الضرورية من الانزيمات ، بل وعمل التنظيمات الفسيولوجية الاخرى اللازمة من أجل النشاط العادى فى المجال النوعى للحرارة ، ومهما كان فان تعريض الاسماك لتغيرات مفاجئة فى حرارة الماء : ومن ذلك مايحدث فى حالات كثيرة تتصل بمعارض الاحياء المائية المنزلية أو عند النقل من موقع الى آخر ، يعتبر من الاجراءات التى يحتمل ان تقضى على الاسماك لعدم اتاحة الفرصة لها أن توطن نفسها على مواجهة الظروف الجديدة .

ونظرا لتأثير التغيرات المفاجئة فى الحرارة على الاسماك عند النقل من موقع الى آخر ، فان الوسيلة المرغوبة فى هذه الحالة هى ضبط حرارة الماء الذى سوف تنتقل اليه الاسماك فى حدود بضع درجات على الاقل من حرارة الماء الذى رفعت منه ، وبهذا يمكن أقلمة الاسماك ببطء الى الحرارة المرغوبة على أساس تغيير حرارة الماء عدة درجات يوميا ، وأقلمة الاسماك ليست بسبب التأثير المباشر للحرارة وحدها ، ولكن لأن نقلها من مكان الى آخر قد يعرضها للاعباء نتيجة التعامل معها ، بالاضافة الى احتمال وجود تغيير فى طبيعة المياة من حيث درجة العسر ومستوى الاكسيجين الذائب فيها ، وهذه العوامل سواء أكانت بحالة فردية أو بالاضافة الى اختلافات الحرارة ، يمكن ان تؤثر على مناعة الاسماك مما يزيد عندها القابلية للاصابة بالامراض .

ويوجد تباين بين مختلف انواع الاسماك فى مدى احتمال الحرارة ، وتعتمد المقدرة على احتمال الحرارة وكذلك التفضيل بينها على تاريخ الاسماك فيما يتصل بالحرارة ، وبهذا فان ارتفاع حرارة التأقلم سوف يتولد عنها زيادة المقدرة على احتمال ارتفاع الحرارة ، والمعلوم أن الحرارة القصوى التى يمكن أن تتأقلم فيها الاسماك الذهبية ٤١°م بينما الحرارة المماثلة فى حالة سمك البلهد ٣٥°م ، وفى السلمون المرقط

٢٣,٨° - ٢٤,١° م ، والواضح أن الاسماك التى تعيش فى بيئة تتباعد فيها حدود اختلافات الحرارة أقل حساسية عن الأخرى التى تقطن بيئات تميل نحو استقرار الحرارة .

ومع ان أقلمة الاسماك لتواجه الحرارة شديدة الأرتفاع أو شديدة الانخفاض لفترات ممتدة حقيقة لها أساس متين ، الا أن ذلك لايعنى انها تستطيع الحياة بلا نهاية فى المعدلات الحرارية المتطرفة ، وفى صدد التدليل على ذلك نذكر ان سمك الصلور (بكسر الصاد وشد اللام الثانيه) يحظى بمعيار واسع فى احتمال الحرارة او البرودة (أى نحو عدة درجات مئوية فوق الصفر الى نحو ٣٥° م) ، ولكن البحث المتعمق يدلنا على أن نشاطه تحت نحو ١٠° م محدودا ، وانه ينمو على أحسن مايكون فى ٣٠° م ويضع البيض بكميات كبيرة تحت الظروف الطبيعية بين ٢٠° و٢٣° م ، وأريد أن أضيف لتكتمل الصورة أن نطاق الاحتمال النظير فى السلمون المرقط ضيق نسبيا (نحو عدة درجات مئوية فوق الصفر الى ٢١° م) ولكن لوحظ ان درجة الحرارة النموذجية لنموه ٧° - ٨° م ، ولوضع البيض تحت الظروف الطبيعية ٥° - ١٣° م.

الفترة الضوئية

يمكن ان يؤثر الضوء والحرارة من خلال الجهاز العصبى على كثير من مراحل التمثيل الغذائى فى الاسماك ، وربما أن أفضل الادلة المسجلة عن أهمية الضوء على أنشطة الاسماك هى تأثير قوة الاضاءة على دورة التكاثر فى بعض هذه الكائنات ، وهذا ينطبق تماما على الاسماك التى تتكاثر مرة واحدة فى العام .

ورغم ان الاسلوب الصحيح لتأثير الضوء على السلوك الجنسى فى الاسماك غير مفهوم بالتفصيل ، فان المفترض عموما أن المخ يدرك التغيرات فى طول الاضاءة ، ويقوم بدوره فى تنشيط الغدة النخامية (العضو الصغير جدا الموجود فى قاع المخ) ، وتفرز هذه الغدة موادا يطلق

عليها هرمونات ، ويحمل الدم الهرمونات الى الاعضاء المختلفة التى تتأثر بها ، ويطلق الاسم جونادو تروبينز على الهرمونات التى تؤثر على الغدد التناسلية ، واذا فحصنا الغدد التناسيلة نجد أنها تحتوى على خلايا خاصة يقوم دورها على انتاج هرمونات الجنس التى يتمشى تركيزها مع تركيز الجونادوتروبينز.

وفى الاسماك ، يعتمد تطور البويضات والاسبرمات ، وصفات الجنس الثانوية (مثل التغيرات فى تلوين ونضج الجونوبوديا - أى الزعانف الحوضية أو الاستية المتحورة) على تركيز الجونادو تروبينز والهرمونات الجنسية ، ويبدو أن هذه الهرمونات تؤثر ايضا بشدة على السلوك الجنسى للاسماك .

ومع أن الفكرة السليمة لعمل الهرمونات لم تتضح بعد ، فان هناك احتمالان : أحدهما أن الهرمونات تستطيع تنشيط انتاج انزيمات معينة (أو مجموعة منها) تعمل على زيادة المعدلات التى تحدث بها تفاعلات محددة فى التمثيل الغذائى ، والاخر أن الهرمونات تتداخل فى نقل مواد مختلفة عبر جدران الخلايا ، وبهذا تستطيع التأثير فى معدلات حدوث بعض التفاعلات .

وفى حدود تأثير طول اليوم على التكاثر فى بعض الاسماك ، فقد أمكن استغلال هذه الظاهرة فى الصناعة لتغيير مواعيد دورات التكاثر ، وهذا مجال فى التكنولوجيا العلمية يعتمد أساسا فى حالة سمك الارطوط مثلا - على تكنيك زيادة طول فترة الاضاءة فى البداية ثم تقصيرها فى المرحلة التالية ، وذلك قبل المرحلة التى يحدث فيها تغيير طبيعى فى طول الاضاءة ، وبذلك امكن تقديم موسم وضع البيض فى الارطوط نحو أربعة شهور.

وهناك اسلوب اخر لتحويل مواعيد دورات التكاثر فى الاسماك ، ويتلخص فى حقن مستخلصات الغدة النخامية ، وقد تكلل هذا الاسلوب

بالنجاح فى حالة أسماك الحفش والسلمون والارطوط والشبوط والصلور ، وجاء فى هذا الصدد ان حقن مستخلصات غدد نفس النوع يحقق أفضل النتائج ، كما تأكد ان حقن مستخلصات غدد انواع أخرى يسفر عن نتائج طيبة .

السَمْيّة

السَّمْيّة (بفتح السين وشد الياء) تعود فى الأصل الى المواد السامة، وهى ليست من الظواهر الطبيعية التى تتصل بانتاج الاسماك مثل الاكسيجين والحرارة والضوء (التى أسلفنا) ولكن قد ينجم عنها اضرار بالغة فى كثير من مجالات الانتاج .

وتوجد مئات المواد التى امكن التدليل على أنها سامة للاسماك نأخذ منها مثلا : المبيدات الحشرية العضوية (تركيب) ، والمعادن الثقيلة وخاصة الزئبق ، والبيفنيل متعدد الكلورين (PCBs) بالاضافة الى مادتين كثيرا ما يتسبب عنهما مشاكل لاصحاب معارض الاحياء المائية المنزلية ، وهما النشادر والكلورين .

وهناك علاقة بين تركيزات هذه المواد فى الماء والسمية ، ويعبر عن التركيزات على النحو الاتى :

أجزاء في المليون	PPm
أو	
ملليجرامات /لتر	mg / liter
أجزاء فى البليون	PPb
أو	
ميكروجرامات /لتر	ug / liter
أجزاء فى التريليون	PPtr
أو	
نانوجرامات / لتر	ng / liter

وهذا يعنى على التوالى .

- ان جزءا واحدا من المليون أو ملليجرام واحد لكل لتر يكافئ نحو أوقية من المادة فى حوض من الماء ، علما بأن سعة الحوض ٢٨,٣٥ لترا.

- وان جزءا واحدا من البليون أو ميكروجرام واحد لكل لتر يكافئ نحو أوقية من المادة فى الف حوض (بنفس السعة) من الماء .

- وان جزا واحدا من التريليون أو نانوجرام واحد لكل لتر يكافئ نحو أوقية من المادة فى مليون حوض (بنفس السعة) من الماء .

وتتعرض الاسماك لتراكمات المواد السامة (فى حالة وجود تلوث) ، سواء من الماء مباشرة أو عن طريق الغذاء ، والثابت ان الخياشيم تتميز باتساع السطح المكشوف ورقة الأغشية وغزارة موارد الدم وتوافر كميات المياه التى تمر بها ، لكل ذلك فان لها كفاءة مرتفعة جدا فى نقل الاكسيجين وترشيح بعض المواد السامة من الماء ، أما التراكمات التى تتصل بالغذاء (فى حالة حقلية) فيمكن أن تسفر عن تزايد وتعاظم مادة سامة ، حيويا ، حينما تصعد هذه من المستويات الدنيا الى العليا فى سلسلة الغذاء ، ويحتمل فى حالة استعمال أغذية اسماك تجارية ، أن يتعرض واحد أو اكثر من مقومات الغذاء فى وقت ما ، الى مادة سامة ، وان المادة قد تنتقل الى الاسماك ، وتحدث تراكمات المواد فى غالبية الحالات عن طريق الماء والغذاء على حد سواء.

والمعلوم ان المواد السامة التى تثير معظم المشاكل فى البيئات المائية لاتعطب بسهولة وهى فى هذه البيئات ، ونظرا لمقاومة العطب فانها تميل نحو الزيادة كماً . وقد يقود ذلك الى بناء تركيزات عالية جدا من تلك المواد فى الاسماك ، هذه حقيقة ، وخاصة فى حالة المواد شديدة الذوبان فى الدهن مثل بعض المبيدات الحشرية ومركبات (PCB) ، وتستمد الاسماك هذه المركبات من الماء والغذاء ، واذا تتبعنا المواد التى اسلفنا نجد

انها تتراكم بالانسجة الدهنية فى الاسماك ، وكشفت الاختبارات العملية فى اطار هذه الظروف ان تركيز المبيد الحشرىDDT فى أسماك احدى البحيرات فى الخارج يتجاوز ميلون مرة التركيز المماثل فى مياه البحيرة ، والثابت أن DDT شديد الذوبان فى المواد الدهنية .

ويمكن تقسيم تأثيرات المواد السامة فى الاسماك الى مجموعتين - احداهما حادة والأخرى متأصلة ، والتأثيرات الحادة (عامة) نتيجة ان السمك تعرض الى تركيزات مرتفعة نسبيا من مادة سامة ، وان نتائج هذا التعرض تتضح بعد ان تحدث بفترة وجيزة ، ويعتمد اختبار السمية القياسى على تقدير المعامل LC50 - الذى يعبر عن تركيز المادة (موضع البحث) الذى يقضي على نصف الاسماك (٥٠٪) خلال فترة طولها ٤ أيام (٩٦ ساعة)، لهذا تستعمل تركيزات مستقلة من المادة المختبرة لتعريض الاسماك فيها نفس الفترة ، والواقع ان تركيز المادة (أو المعامل) المطلوب تحديده يختلف تبعا لطبيعة المادة ونوع السمك - فهو على سبيل المثال ٢٧ ميكروجرام DDT فى اللتر او ٥٠ ميكروجرام توكسافين فى اللتر ، فى السمك الذهبى ، ونحو ٧,٩ ميكروجرام ديليدرين فى اللتر فى سمك البلوجل ، واذا رجعنا الى التناظر حول التركيزات التى أسلفنا ، نجد ان معامل الديليدرين (٧,٩ ميكروجرام) يضاهى نحو ٢٢٤ جم من المادة فى الف حوض ماء (وقد ذكرنا فيما سبق ان سعة الحوض ٢٨,٣٥ لترا)، وتفيد التقارير العلمية ان معامل الزئبق فى سمك الارطوط ٤٢ ملليجرام / لتر ، كما جاء ان معامل الكلورين فى اسماك الفرخ وذئب البحر وغليظ الرأس ٠,٩ - ٣, ملليجرام /لتر.

ان ثمة أهمية فى قياس معامل المادة فى اختبار السمية ، ومهما كان فان هذا المعامل لايبين التأثيرات طويلة الأجل أو المزمنة التى ترجع الى تركيزات منخفضة من المواد السامة ، ويتطلب اختبار تأثير هذه التركيزات تعريض الاسماك لها شهور عديدة ، وقد اثبت البحث المتعمق أن تركيزات المواد السامة التى تقل عدة مرات عن نظيرتها التى تتمثل فى اختبارات

المعامل ، يمكن أن تؤثر فى عوامل مثل الايثار الحرارى والنمو والسلوك والتكاثر ، والمشكلة أن هذه التأثيرات بالذات دقيقة للغاية ومن الصعب قياسها تحت الظروف الطبيعية ، ومع ذلك فقد يأتى اليوم الذى يظهر لها فيه اثار مدمرة تفوق كل مايمكن ان تحملة المواد السامة سيئة السمعة من مخاطر .

ثم ان للمواد السامة مشكلة أخرى ، ذلك أن الاسماك تستطيع احتواء تراكمات كبيرة من هذه المواد دون أن يؤثر ذلك عليها ، والثابت ان التراكمات الكبيرة غير امنه بل وخطرة عند تغذية حيوانات اخرى او الانسان عليها ، وللتدليل على ذلك نذكر مايتردد علميا عن التركيزات المرتفعة من المبيدات الحشرية فى الاسماك والتأثيرات الضارة لهذه التركيزات على التكاثر فى البجع البنى الذى يتغذى على هذه الاسماك ، واضيف كذلك ان مركبات (PCB) تؤثر على خصوبة المنك (حيوان فراء)، وتلك أمكن ردها الى سمك السلمون الذى يدخل فى مخاليط العلائق التى يتغذى عليها المنك، وفي اليابان مات ١٢١ شخصا وتأثر اكثر من ٧٠٠ اخرون بسبب التسمم السمكى الناتج عن اكل سمك يحتوى على نسبة مرتفعة من الزئبق المثيلى احد المخلفات التى تصرفها مصانع البلاستيك فى المياه التى تعيش فيها الاسماك .

ويعتبر الكلورين مشكلة (عادة) فى الحالات التى تقتضى استعمال مياة المدينة المعاملة بهذه المادة ، ولابد فى الحالات التى تتطلب استعمال مياه المدينة فى احد المعارض المائية من تهوية المياه عدة أيام لطرد الكلورين قبل ان توضع فيها الاسماك ، واما فى الاحوال التى تظهر فيها الحاجة الى تيار مستمر من المياه (مع العلم انه لامفر من استعمال المياه المعاملة) فيمكن استخدام مرشح تجارى كفء يعمل بالفحم لترشيح كميات المياه اللازمة .

ويرجع وجود الامونيا فى المياه الى عاملين - أحداهما عطب وتحلل المواد العضوية بالبكتيريا - والآخر افرازات السمك واحياء مائية اخرى ،

والامونيا هى المكون الرئيسى للازوت الذى تفرزة معظم الحيوانات المائية ، وتفرز الخياشيم أغلب الامونيا الناتجة عن تحلل مركبات تحتوى على الازوت مثل المواد البروتينية .

وعلى كل ، وكقاعدة عامة ، يجب الا يتجاوز تركيز الامونيا فى الماء O.١ PPm وربما كانت التأثيرات المزمنة الاساسية التى ترجع الى تعريض الاسماك الى الامونيا هى : انخفاض سرعة النمو وتدهور اللياقة ، وتكاثر انسجة الخياشيم على نحو غير سوى ، وزيادة القابلية للاصابة بالامراض ، وتحدث المشاكل التى تتعلق بالامونيا عامة فى العمليات المزرعية التى تتزاحم فيها الاسماك ، وعند عدم تنظيم تغيير المياه ، ومن ثم فان أفضل وسائل الوقاية تقوم على : نظافة احواض السمك ، وتفادى الازدحام ، وعدم الاسراف فى التغذية .