م/4

تربية الكارب في أنظمة المياه الدوارة : Carp Rearing in Recirculating water system

يُعد الماء المناسب من حيث الكمية والنوعية وكذلك الأرض الملائمة لتربية الأسماك من المعضلات الأساسية التي تواجه إقامة مشاريع لتربية الأسماك. وخاصة لتلك الأنواع ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة مثل الكارب. وقد جاءت أنظمة تدوير المياه المغلقة لتقدم الحلول المناسبة لهذه المشكلة من خلال التقليل ولحد كبير من الاحتياجات الكمية للماء ومساحة الأرض مقارنة بأنظمة التربية الأخرى. إضافة إلى ذلك فإنّ أنظمة المياه الدوارة المغلقة تقدم التسهيلات الكبيرة في السيطرة الكاملة على بيئة الأسماك بغية تحقيق أعلى معدلات النمو والإنتاج .

لقد أصبح واضحاً من خلال ما تقدم أنّ تصميم وتشغيل أنظمة المياه الدوارة ليس من الأمور السهلة رغم محاسنها العديدة في مجال تربية الأسماك. كما أنّ توفير مستلزمات مثل هذه الأنظمة من معدات وأجهزة وكل مايتعلق بالحفاظ على نوعية الماء الملائمة لتربية الأسماك تعتبر من المسائل المضنية. إضافة الى ذلك فإنّ أنظمة المياه الدوارة تتطلب إلى تقنيات عالية رغم أنّها تحتاج إلى أيدي عاملة قليلة لتشغيلها وإدامتها. أنّ النجاح في إستخدام أنظمة المياه الدوارة في مجالات تربية الأسماك يعتبر بحق أحد الإنجازات الهامة لما لهذه الأنظمة من دور فاعل في إنتاج لحوم الأسماك وخاصة في المناطق التي تعاني من شحة الماء والأرض معاً.

إنّ أول منظومة ماء دوار مغلقة أستخدمت على نطاق تجاري لتربية الأسماك قد وضعت موضع التشغيل في عام 1951 من قبل موتوكاوا Motokawa في مدينة ميباشي Maebashi في اليابان وبمساعدة الدكتور سيكي Saike في كلية الأسماك – جامعة طوكيو، والذي يعتبر الرائد في مجال إستخدام الأنظمة الدوارة في تربية الأسماك. لقد تمكن هذا العالم من تحوير حوض كونكريتي لتربية الأسماك لتصبح سعته التحملية Carrying capacity من الأسماك طن واحد وربطه مع منظومة ماء دوار مغلقة.

أنّ عمل هذه المنظومة يعتمد على ضخ الماء المطروح من حوض التربية الى خزان الترسيب الأولي للتخلص من المواد الصلبة ومن ثم ينتقل الماء عبر أنابيب الى أحد حوضي التصفية الحيوية حيث يتم تصفية الماء خلال طبقة سمكها 60 سم من الحصى (ذو قطر 1.5 سم) ومفروشة على صفيحة بلاستيكية مثبتة على ارتفاع 20 سم من قاع حوض التصفية. إنّ حوضي التصفية الحيوية تعمل بصورة دورية بحيث يتم غسل

Dr.Jasim A

وتنظيف أحدها بالهواء المضغوط والماء عبر الأنابيب أثناء عمل الحوض الثاني. وعندما يراد تنظيف الأخير يتم تحويل الماء إلى الأول ليقوم بعملية التصفية وهكذا.

إنّ الطريقة المتبعة في تربية أسماك الكارب في أنظمة المياه الدوارة في ألمانيا الاتحادية تستحق الإعجاب ففي معهد ماكس بلانك Max Planck في هامبورك، إستطاع البروفيسور ميسكى Meske من تربية الكارب بكثافات عالية جداً تصل إلى 1 كغم / 3 لتر ماء. وطبقاً لذلك فإنه بالإمكان تربية 10 أسماك (معدل وزن السمكة الواحدة ٩١٣ غم) في حوض مياه سعته 40 لتر من الماء. وبهذا النمط من التربية الكثيفة والذي يعتمد على التدوير السريع للماء وإعادته إلى مخادع التربية بعد معاملته بالوحل المنشط Activated sludge ومن ثم تصفيته وتدفئته إلى الدرجة الحرارية المثلى لنمو أسماك الكارب، وبمساعدة الأغذية المركزة التي تحتوي على جميع العناصر الغذائية التي تحتاجها الأسماك والتي تقدم بمعدل 3.5 % من وزن الجسم، فإنّه بالإمكان مضاعفة سرعة نمو الأسماك إلى ما يقارب 500-600 ضعف عمّا هو عليه في التربية في الأحواض الأرضية الخارجية ومن دون أي تأثير عكسي على صحة الأسماك. وبالاسلوب نفسه المتبع في التربية، فقد تمكن السوفييت، من التوصل إلى مستويات مشابهة من الكثافة السمكية التي تربى في أنظمة المياه الدوارة المغلقة.

مصادر الماء : Water Sources

يُعتبر مصدر الماء من العوامل الأساسية المحددة للموقع عند إقامة مشروع التربية الأسماك، يتوقف نجاح وتطور أي نظام من أنظمة زراعة الأسماك بدرجة كبيرة على توفر المياه الصالحة لتربية الأسماك وبالكميات المناسبة لسد احتياج المشروع، وتحتاج بعض الأنظمة إلى كميات قليلة من الماء بعد الملىء الأولي للأحواض كما هو عليه الحال في أنظمة المياه الدوارة المغلقة أو الأحواض المنشأة في المواقع غير النفاذة والقليلة التبخر التي تعتمد في طريقة التربية على التجديد الجزئي للماء بين فترة واخرى. إنّ المياه الجديدة المضافة لأي نظام من نظم التربية يجب أن تكون ذات نوعية ملائمة حيث لا تؤثر على صحة ونمو الأسماك بأي حالة من الأحوال.

ويجب أن يكون لمربي الأسماك القدرة على الإختيار من بين العديد من مصادر المياه. وإذا لم يكن هناك فرصة للإختيار في حالة توفر مصدر ماء واحد فقط، فأنّ نظام التربية يجب أن يتماشى مع القيود التي يفرضها الماء سواء كانت نوعية أم كمية أو الأثنين معاً. مثال على ذلك فأنّ مربي الأسماك داخل حدود البلدية قد يكون ملزمة الإستخدام الماء المجهز من قبل الاسالة في المدينة، طالما أنّ مستويات الكلورين في مثل هذه المياه قاتلة للأسماك، فأنّ يصبح من الضروري تمرير الماء خلال الفحم المنشط activated charcoal

Dr.Jassim A

أو معاملته كيميائياً بسلفات الصوديوم Sodium sulfite لإزالة الكلورين قبل السماح للماء بالدخول الى مخادع أو أحواض التربية.

إنّ مصادر المياه في العراق من شماله إلى جنوبه متعددة ومتنوعة ولحسن الحظ فإنّ هذه المصادر المختلفة تغطي مساحات شاسعة، لذا فإنّ الغالبية العظمى من مشاريع تربية الأسماك يمكن أن تعتمد على المياه السطحية وخاصة الأنهر. ونظراً لأهمية مصادر المياه الأخرى مثل الينابيع والآبار وما يمكن أن تؤديه في تنمية وانتشار مشاريع تربية الأسماك في القطر فسيتم لاحقا مناقشة مصادر المياه المستخدمة في مجالات تربية الأسماك بصورة مفصلة وكذلك التعرف على الوسائل الكفيلة في تحسين نوعية هذه المياه ومدى صلاحيتها للتربية.

١- المياه السطحية : Surface Waters

أ- الأنهار والجداول : Rivers and streams

وهي من أهم مصادر المياه السطحية المستخدمة في مجالات تربية الأسماك وقد يؤخذ منها الماء لتغذية الأحواض عن طريق السيح أو إستخدام المضخات. إذا وقع الإختيار على إستخدام هذه المصادر في تربية الأسماك فيجب التأكد قبل كل شيء من عدم تلوثها بالمواد الكيميائية الزراعية والتي تتداخل مع مياه الأمطار المارة في مناطق زراعة المحاصيل والمعاملة بالمبيدات ومواد مكافحة الأدغال. إنّ مثل هذه المواد تكون خطرة مباشرة على حياة الأسماك. كما أنّ هذه المياه قد تكون عرضة للتلوث بالعديد من المواد الكيميائية الصناعية إضافة إلى مياه البواليع وأقذارها والفضلات الأخرى. وطالما أنّ تراكيز المواد الكيميائية لهذه الأنواع من المياه قد تكون عرضة للتغيير خلال فصول السنة لذلك لايجوز الإعتماد على نتائج التحليل لمرة واحدة بل يتطلب اجراء الفحوصات الدورية على الماء.

إنّ تلوث المعدات والحيوانات المستزرعة بالكائنات المرضية (الرواشح والبكتريا والحيوانات الإبتدائية المرضية وغير المرضية) عن طريق إستخدام مياه الأنهار والجداول تعتبر من المشاكل التي تحدث بصورة متكررة والتي يصعب التخلص منها في أنظمة الأسماك وخاصة الأحواض الأرضية. وتعتبر الأسماك أو الكائنات الحية الأخرى التي تدخل إلى شبكة تجهيز الماء وتخترق الحواجز الشبكية الناعمة عند بوابة التجهيز هي المسؤولة بالدرجة الأساس عن نقل المسببات المرضية. إنّ دخول الأسماك أو الكائنات الغريبة إلى أحواض الأسماك وإن لم تكن ناقلة للأمراض، فإنّ وجودها ونموها في مخادع التربية سوف يكون على حساب الأسماك المستزرعة.

كما يصاحب في بعض الأحيان إستخدام مياه الأنهار والجداول مشكلة كبيرة تحدث بصورة متكررة وهذه المشكلة تكمن بوجود مستويات عالية من الرواسب العالقة Suspended sediments مثل الطين والغرين والرمل الناعم. إنّ هذه المواد قد تسبب مشاكل مضنية في الأحواض الكونكريتية أو البلاستيكية وتؤدي إلى هلاك الأسماك. وفي مثل هذه الحالة يفضل عمل خزان كبير لترسيب مثل هذه المواد عن طريق التصفية الميكانيكية بإستخدام طبقات من قشور المحار Oyster shells أو الرمل أو عن طريق عمل طبقة أساس مكونة من أحد هذه المواد في قاع الحوض المستزرع بالأسماك. وعلى الرغم من القابلية العالية لهذه المواد على تجميع المواد العالقة، إلاّ أنّها تسبب موت بعض الكائنات الحيوانية القاعية التي تتغذى عليها الأسماك في حالة الأحواض الأرضية. ويراعى في حالة إستخدام خزانات الترسيب والتصفية الميكانيكية يجب أن تصمم بأحجام تناسب عدد أحواض الأسماك المستخدمة وحاجتها للماء وذلك لأنّ عملية ترسيب العوالق يستغرق عدة ساعات.

ب- مياه الأمطار: Rain water

قد تستخدم مياه الأمطار في تربية الأسماك وذلك عن طريق حصر المياه وإستخدامها في تغذية الأحواض التي يمكن إنشاؤها بين التلال أو الجبال أو على منحدارتها. إنّ تصميم الأحواض المتتالية يعتبر مناسبة لإستغلال مثل هذه المياه في مجال تربية الأسماك بسبب محدوديتها و إحتمال نضوب المياه في فترات الجفاف مما يتطلب الإعتماد على مصدر إضافي آخر مستمر الجريان لتغذية الأحواض بالماء إلى جانب مياه الأمطار، ولذلك فأنّ مياه الأمطار لا يمكن الإعتماد عليها كلياً في تربية الأسماك مالم تكن متوفرة وعلى مدار السنة. وعلى الرغم من ذلك فأنّ مياه الأمطار قد تكون عرضة للتلوث بالمواد الكيميائية من جراء إستخدام المبيدات، إضافة إلى ذلك فإن مياه الأمطار، في أغلب الأحيان، تكون محملة بالرواسب العالقة.

ج - الخزانات المائية والبحيرات الطبيعية : Reservoirs and natural Lakes

تعتبر الخزانات المائية والبحيرات الطبيعية (بما فيها الأهوار والمستنقعات) من الأجسام المائية الكبيرة والتي لها دور كبير في تجهيز مشاريع الأسماك بالمياه اللازمة. إنّ مستوى الماء في هذه المصادر عرضة للتغيير وحسب الظروف المناخية في المنطقة وكذلك على مدى إستخدامه في مجالات الري، مما يجعل مربي الأسماك في بعض الأحيان غير قادرين على سد احتياجاتهم المائية لتجهيز الأحواض بالماء وحسب الكميات اللازمة. وفي مثل هذه الحالات يجب على مربي الأسماك وضع الترتيبات اللازمة لسحب الماء من المناطق التي يتواجد فيها بصورة دائمية وعلى مدار السنة وذلك لتأمين متطلبات أحواض التربية ومهما كانت التغيرات الحاصلة في مستوى الماء في الخزانات المائية أو البحيرات الطبيعية .

وفي حالة إستخدام هذه المصادر المائية في تربية الأسماك في أقفاص أو مسيجات يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع الضرر الذي قد ينجم من غزو الكائنات الحية المفسدة Fouling organisms لشباك الأقفاص أو شباك المسيجات، أنّ هذه الكائنات الحية تنمو وتتكاثر بسرعة كبيرة على شباك الأقفاص إذ تمنع مرور الماء خلالها مما يسبب تدهوراً ملحوظاً في نوعيته وبالتالي قد يعرض حياة الأسماك للخطر. إنّ عملية تنظيف الشباك الخاصة بالاقفاص والمسيجات وبصورة دورية عن طريق رفع أو تحريك الحواجز ومن دون السماح للأسماك بالهرب تعتبر من الإجراءات الشاقة للتخلص من الكائنات المفسدة. وكحل آخر لهذه المشكلة هو إستخدام أقفاص أو مسيجات ذات شباك مزدوجة بحيث يمكن رفع أحدها وتنظيفه وتجفيفه خارج المسيج في الوقت الذي يبقى الأخرفي مكانه، وهكذا يتم تنظيفها بصورة دورية.

والبديل عن ذلك هو تأجير غطاسين لقشط الكائنات المفسدة من الشباك. ومن الحلول العملية الاخرى، هي نقل الأسماك الى أقفاص أو مسيجات مؤقتة لحين إكتمال تنظيف وتجفيف الأقفاص الدائمية ومن ثم إعادتها إلى الماء لوضع الأسماك فيها ثانية. وفي هذه الحالة قد يتطلب بناء ضعف عدد الأقفاص المقررة للتربية، وأنّ هذه الطريقة يمكن إجراؤها أثناء عملية وزن الأسماك الدوري لضبط معدلات التغذية الجديدة بعد النمو، وبذلك يمكن تحقيق هدفين في آن واحد، أنّ الضرر من الكائنات المفسدة في المياه المفتوحة أقل بكثير مما هو عليه في المسطحات المائية المغلقة وعلى العموم فإنّ الضرر من المياه العذبة أقل حدة ما في المياه المالحة.

2- المياه الأرضية : Ground Water

أ- مياه الينابيع أو العيون : Springs water

تكثر مياه الينابيع والعيون بصورة عامة في المناطق الجبلية كما هو عليه الحال في المناطق الشمالية من العراق. ويؤخذ الماء من هذه المصادر لتجهيز أحواض الأسماك عن طريق حرف جزء من مجرى الماء عند نقطة معينة ليدخل إلى القناة الرئيسية المجهزة للأحواض، ومن ثم يعاد الماء المطروح من الأحواض الى جدول الماء ثانية عند نقطة تعقب النقطة الأولى التي حرف منها الماء.

إنّ مياه الينابيع والعيون تتصف على الأغلب بدرجة حرارتها المنخفضة وبالنوعية الجيدة والصالحة لتربية الأسماك، وخاصة لتلك الأنواع المحبة للبرودة مثل سمك التراوت trout بأنواعه المختلفة. ولذلك فإنّه من النادر أنْ يتوفر لمربي أسماك المياه الدافئة الحظ ولدرجة كافية لأخذ مواقع في مناطق تتوفر فيها كميات كبيرة من المياه الصافية، سواء كانت من الينابيع أو من العيون، والتي لها درجات حرارة ملائمة لتربية الأسماك المحبة للمياه الدافئة مثل سمك الكارب. ونظراً للاختلافات الواسعة في نوعية المياه لهذه المصادر

وعدم صلاحية بعضها لتربية الأسماك فأنّهُ من الضروري إجراء الفحوصات والتحاليل اللازمة على مثل هذه المياه للتأكد من صلاحيتها للغرض المذكور أعلاه.

ب- مياه الآبار : Wells Waters

يمكن إستغلال مياه الآبار وعلى إختلاف أنواعها وما فيها مياه الآبار الإرتوازية Artesian well waters وبصورة خاصة تلك الفائضة عن حاجة الإستهلاك البشري أو الأغراض الزراعية، في مجالات تربية الأسماك شريطة أن تكون هذه المياه غير مؤثرة على صحة ونمو الأسماك وبعد إجراء التحاليل المناسبة لذلك .

إنّ أداء البئر في المناطق المجاورة للموقع المقترح لتنفيذ مشروع تربية الأسماك قد يعطي دليلاً عن معدلات دفق الماء التي يمكن الحصول عليها من البئر المزمع حفره في تلك المنطقة وكذلك بالإمكان التعرف على نوعية المياه السائدة فيها. ولذلك فانه من الضروري حساب إحتياج المشروع من المياه اللازمة وعلى أساس معدلات الدفق معبراً عنها بعدد الالتار لكل دقيقة قبل المباشرة بحفر البئر. إنّ البئر الذي ينتج أكثر مما متوقع للمشروع فأنه سيوفر فرصة للتوسع المستقبلي في المشروع، كما أنّ كلفة حفر بئر بقطر أوسع تكون في الغالب أقل كلفة من حفر بئرين صغيرين لهما القدرة على تجهيز نفس معدلات الدفق من الماء.

إنّ الآبار غير العميقة قد تعطي مياه ملوثة عن طريق المياه السطحية المشبعة أو المثقلة بالقاذورات والمبيدات والأسمدة الكيمياوية ومواد اخرى ربما تكون سامة للأسماك ولو أنّ مثل هذه المياه تكون مؤكسدة جيدة. ومن جهة أخرى فإن الآبار العميقة غالباً ما تكون مياهها خالية من المواد الملوثة ولكن قد تكون فقيرة بالأوكسجين. طالما أنّ أعماق البئر قد تتجاوز عشرات وفي بعض الأحيان مئات الأمتار، فإنّ درجة حرارة الماء قد تكون مرتفعة نوعاً ما، وهذه الخاصية يجب أن تستغل من قبل المربي في تربية أنواع من الأسماك محبة للمياة الدافئة. إنّ التكاليف الإضافية الناتجة عن حفر بئر عميق يجب تؤخذ بنظر الاعتبار عند حساب الجدوى الاقتصادية من زيادة درجة حرارة الماء. وفي بعض الأحيان يكون الماء ساخنا لدرجة عالية مما يتطلب تبريده قبل دخوله إلى مخادع التربية ، وكما هو عليه الحال في إستخدام المياه المبردة والمطروحة في محطات توليد الطاقة في مجالات تربية الأسماك الدافئة .

تتصف مياه الآبار بصورة خاصة بإنخفاض نسبة الأوكسجين الذائب فيها وفي بعض الاحيان أن تكون عالية بأحتوائها على بعض الغازات الذائبة مثل ثنائي أوكسيد الكاربون والنايتروجين. إنّ المياه الفقيرة بالأوكسجين يتطلب تهويتها قبل استعمالها في تربية الأسماك، وذلك بالعمل على مرور الماء خلال الحواجز

Dr.Jassim 4

الرشاشة وكما هو موضح سابقا أو عن طريق إسقاط المياه الداخلية إلى الأحواض على شكل شلالات من الجدير بالذكر إنّ مياه الآبار التي تحتوي على تراكيز عالية من ثنائي أوكسيد الكاربون أو غاز النيتروجين سامة للأسماك. إن ذوبان ثنائي أوكسيد الكاربون والنايتروجين في ماء البئر يتم عادة بفعل الضغط، وعندما ترفع هذه المياه فوق سطح الأرض وتتعرض للضغط الجوي فأنّ هذه الغازات تتشتت (تتبدد) الى المستويات الأمينة. كما أنّ عملية التهوية لزيادة عملية الاكسجة ورفع نسبة الأوكسجين الذائب تساعد في الوقت نفسه على تحرير الماء من غازي ثنائي أوكسيد الكاربون والنايتروجين الزائدين. تحتوي بعض مياه الآبار الملحية أو العذبة على كبريتيد الهيدروجين Hydrogen sulfide (H_2S) والذي يعتبر ساماً للأحياء المائية، وبالإمكان التغلب على هذه المشكلة عن طريق تهوية الماء. وبالإمكان أن يتحسسه الإنسان عن طريق الشم حيث أنّ رائحته تشابه رائحة البيض الفاسد. يتأكسد الحديد عادة تحت الأرض مكوناً هيدروكسيد الحديديك وأنّ مرور الماء الغني بالحديد خلال الحواجز الرشاشة أو التهوية بقوة سوف تعجل في عملية الأكسدة، وبالتالي يترسب هذا الهيدروكسيد في الأسفل، ولذلك يفضل أن تتم عملية الترسيب في وعاء الترسيب والذي يسبق مخادع التربية، وبذلك يمكن التخلص من المستويات العالية للحديد بفعل التهوية أيضاً.

Dr.Jassim 4