الفصل الثالث*

أهمية الاستزراع السمكي ومقوماته

أهمية الاستزراع السمكي

إن تربية الأسماك أو الاستزراع السمكي أصبحت ضرورة اقتصادية بعد أن تراجعت كمية المصيد من البحار والأنهار مما أدى إلى الحاجة الشديدة للموارد الغذائية لسد الطلب المتزايد على البروتين الحيواني لمواجهة التزايد السكاني ، هذا بالإضافة إلى أن عملية تربية الأسماك تعتبر أكثر فائدة من محاولة صيدها من الموارد المائية الطبيعية كالبحار والبحيرات والأنهار وذلك للأسباب التالية :

أ . المزارع السمكية تستطيع توفير الأسماك الطازجة في أي وقت عكس عملية الصيد التي قد تخضع لمواسم وعوامل معينة خارجة عن إرادة القائمين على الصيد .

ب . في حالة المزارع السمكية يمكن للقائمين على إدارتها اختيار أنواع الأسماك الجيدة وذات النمو السريع والمرغوب فيها .

ج . إمكانية التحكم في معدلات نمو الأسماك في المزارع عن طريق توفير أنسب الظروف والعوامل التي تساعد على ذلك والتي تتعلق بالإدارة أو التغذية أو المياه أو أحواض وبرك وأقفاص الاستزراع .

د . يمكن زيادة كثافة الأسماك في المزارع ويقصد بذلك أعداد الأسماك في أحواض الاستزراع لتحقيق الاستفادة القصوى من وحدة المساحة المستخدمة في حين لا يتوفر ذلك في البيئة الطبيعية للأسماك سواءً كانت بحاراً أو أنهاراً .

هـ . إن الأسماك في الموارد المائية الطبيعية المختلفة قد تتعرض للأخطار التي تهدد حياتها نتيجة وجود أعداء طبيعيين لها قد يفترسونها صغيرة كانت أو كبيرة كما قد تؤثر المخلفات الصناعية وتلويث المياه على حياة وصحة الأسماك في بيئتها الطبيعية . وعلى الجانب الآخر نجد أن جميع هذه العوامل والظروف واقعة تحت السيطرة في حالة المزارع السمكية مما يحقق الإنتاجية الأفضل .

مقومات الاستزراع السمكي

---

* عليوه (1982) ؛ السيد (1994) ؛ برانية وآخرون (1997) ؛ يوسف وجودة (1998) .
Stickney, (1979) ; Parker, (2002) ; Mishrigi and Kubo(1978) ; Soderberg, (1990) ; Chernokozheva *et al*. (1992).

إن تربية الأسماك لها مقومات أساسية يجب توفرها ودراسة إمكانية إدامتها كي تستمر المشاريع وتحقق الفائدة المأمولة منها وتتلخص هذه المقومات فيما يلي :

أولاً : الماء

يعتبر الماء من أهم المقومات التي يجب التأكد من توفرها وبشكل دائم لأنها عامل محدد لنجاح عملية الإستزراع السمكي بل وبناءاً عليه قد يتم اختيار موقع المزرعة السمكية إذ قبل البدء في مشروع إنشاء مزرعة الأسماك يجب التأكد من وجود الماء ليس فقط بالقدر المطلوب ولكن أيضاً بالنوعية المناسبة لأنه ربما تتوفر المياه من مصدر ماء وبكميات كبيرة لكن نوعيتها قد لا تصلح لتربية الأسماك . ويعتبر تحليل المياه هو الطريقة المثلى للحكم على صلاحيتها أو عدمه لاستخدامه في إقامة مزرعة سمكية على أن يُعنى التحليل باختبار القياسات التالية :

1 . الرقم الهيدروجيني pH :

يدل تركيز أيون الهيدروجين أو (الرقم الهيدروجيني pH) على درجة حموضة أو قلوية المياه ، ويعبر عن الحموضة بالرقم الهيدروجيني أقل من 7 ، أما القلوية فيعبر عنها بالرقم الهيدروجيني أكبر من 7 ، أما إذا كان الرقم الهيدروجيني مساوياً 7 فإن الماء يكون متعادلاً ، هذا مع العلم بأن مقياس الرقم الهيدروجيني يتراوح ما بين صفر إلى 14 .

الأسماك حساسة جداً لأي تغيرات تطرأ على درجة تركيز الهيدروجين وتختلف الأسماك فيما بينها في درجة تحملها لهذه التغيرات وعموماً فإن المياه المناسبة والمثالية لحياة الأسماك تتراوح من المياه قليلة الحموضة (6.5) إلى المتعادلة (7) وحتى قليلة القلوية (8.5) .

وتعتبر المياه شديدة الحموضة ذات الرقم الهيدروجيني أقل من 5 غير صالحة بل تسبب أضراراً مباشرة وأخرى غير مباشرة لعملية تربية الأسماك ، أما عن الأضرار المباشرة فإن زيادة أيونات الهيدروجين يعتبر سام للأسماك حيث يفقدها الشهية لتناول الغذاء ومن ثم تظهر عليها الأعراض المرضية المرتبطة بنقص التغذية وهذا قد يزيد من فرصة إصابتها بالطفيليات والبكتيريا . تؤدي زيادة حموضة المياه أيضاً إلى نقص الكربونات الذائبة فيها والتي تعتبر ضرورية لتكوين عظام الأسماك وقشورها وبالتالي قد يحدث

تشوهات في عظام الأسماك وضعف في تكوين القشور التي تحمي الجلد مما قد يعرض الأسماك للإصابة بالفطريات ، أما التأثير غير المباشر فهو عدم قدرة الهائمات النباتية على الحياة في المياه الحامضية نتيجة لنقص غاز ثاني أكسيد الكربون اللازم لعملية البناء الضوئي ومن ثم تفقد الأسماك مصدراً من مصادرها الغذائية .

أكثر أنواع مياه الآبار ذات تركيز متعادل ، أما إذا كان مصدر المياه نهراً أو بحيرة فإنه من الطبيعي أن يعتمد تركيز مياهها على نوعية تركيب التربة التي تمر بها ، أما إذا كان المصدر من مستنقع أو مياه راكدة تحتوي على كميات من المواد العضوية المتحللة فستكون المياه حامضية ويمكن معادلتها بإضافة الجير الحي Cao.

2 . الأكسجين المذاب Dissolved Oxygen :

الأسماك كأي حيوان آخر تحتاج إلى الأكسجين في عملية التنفس ولكنها لا تتنفس الأكسجين الجوي بصورته المعروفة لأنها لا تعيش على اليابسة وإنما تحصل عليه مذاباً في المياه التي هي بيئتها الطبيعية تماماً كما هو الحال مع جميع الكائنات المائية ، وتختلف الأسماك في احتياجاتها من الأكسجين المذاب كما تختلف في مقدرتها على تحمل انخفاض الأكسجين ، وعموماً فإن الأسماك تتحمل مدى من تركيز الأكسجين يتراوح بين 12-5 مليجرام/ لتر (جزء بالمليون ppm) ولكن انخفاض الأكسجين عن 4 مليجرام / لتر يجعل الأسماك غير قادرة على التنفس والنمو ، كما أن الانخفاض عن 8 مليجرام / لتر يؤدي إلى نقص في نمو مبايض أمهات الأسماك ومن ثم إنتاج زريعة مشوهة بعد الفقس . وبشكل عام فإن انخفاض الأكسجين في المياه عن الحدود الموصى بها يؤدي إلى إجهاد الأسماك وانخفاض مناعتها وانخفاض معدلات النمو وفي حالة النقص الشديد تحت المستويات الحرجة فإن ذلك يؤدي إلى اختناق الأسماك ونفوقها . ومن علامات نقص الأكسجين في الماء أن تبدأ الأسماك بالصعود إلى قرب السطح لتبتلع الماء ومعه قليل من الهواء وهذه علامة جيدة لمسئول المزرعة أو المربي لمعالجة نقص الأكسجين في الأحواض والتي سنعرض لها بعد قليل .

والجدير بالذكر أن الأسماك قد تتأقلم أو تتحمل درجات قليلة جداً من الأكسجين المذاب لمدة ساعات قليلة دون أي أثر ظاهر عليها ولكن بمرور الوقت يصبح الأمر حرجاً وكما أسلفنا إذا لم تموت الأسماك لهذا السبب فإنها على الأقل تضعف وتصبح

عرضة للأمراض وتتراجع معدلات النمو ، ومن الضروري والمهم أن ننبه إلى أن تذبذب مستوى الأكسجين خلال النهار بسبب الانخفاض أو الارتفاع في درجة الحرارة يُعد أمراً طبيعياً ولا يؤثر على نمو الأسماك طالما كان ذلك التذبذب في المدى الذي تتحمله الأسماك .

وتتأثر كمية الأكسجين المذابة في الماء بعدة عوامل في مقدمتها درجة حرارة المياه حيث العلاقة عكسية بينهما فارتفاع درجة الحرارة يقلل من مقدرة المياه للتشبع بالأكسجين المذاب حيث وجد أن درجة تشبع المياه العذبة بالأكسجين عند درجة الحرارة 30 °م تكون حوالي 7 أجزاء بالمليون في حين أن الماء عند درجة الصفر المئوي يتشبع حتى 14 جزء بالمليون . إن درجة ملوحة المياه من العوامل المؤثرة أيضاً على عملية التشبع بالأكسجين حيث لها تأثيراً مشابهاً لتأثير درجة الحرارة بمعنى أنه بزيادة درجة الملوحة تقل درجة تشبع المياه بالأكسجين وهو ما يعني انخفاض الأكسجين المذاب لحجم معين من المياه البحرية مقارنة مع نفس الحجم من المياه العذبة عند نفس الظروف . تتأثر كمية الأكسجين المذاب أيضاً بعمق المياه حيث نجد علاقة عكسية بين عمق المياه ونسبة الأكسجين المذاب ويرجع ذلك إلى أن الطبقة السطحية من المياه تكون أكثر عرضة للرياح مما يساعد على تشبعها بالأكسجين الجوي أكثر من الطبقات العميقة هذا بالإضافة إلى أن زيادة عمق المياه يقلل من فرصة وصول أشعة الشمس إليها ومن ثم تقل عملية البناء الضوئي التي تقوم بها النباتات المائية وبالتالي تقل كمية الأكسجين المتحصل عليها كنتيجة لهذه العملية، ولعل من سبل معالجة نقص الأكسجين هو زيادة كثافة النباتات المائية في الأحواض السمكية حيث تزداد كمية الأكسجين بزيادة عملية البناء الضوئي التي تقوم بها تلك النباتات خاصة أثناء النهار، مع ملاحظة أن الأكسجين الذائب يقل أثناء الليل كنتيجة لتنفس النباتات والكائنات الحيوانية ليلية النشاط . ومن العوامل المؤثرة أيضاً في كمية الأكسجين المذاب هو إضافة المادة الغذائية للأحواض بكميات تفوق حاجة الأسماك مما يترتب عليه تحلل المواد الغذائية المتبقية ومن ثم استهلاك كمية من الأكسجين المذاب فيؤدي ذلك إلى نقصانه بالمياه .

ولمعالجة عملية نقص الأكسجين في الأحواض يمكن إتباع ما يلي :

أ . يجب المحافظة على وجود النباتات المائية داخل الأحواض كما ذكر.

ب . تنظيم عملية التغذية بحيث لا تزيد عن احتياجات الأسماك حتى لا يترتب عليه بقاء الفائض في الأحواض ومن ثم يتحلل ويستهلك كمية من الأكسجين في هذه العملية .

ج . يمكن رش الماء في أحواض التربية باستعمال مضخات خاصة تعمل كنوافير حيث يتم سحب الماء ثم دفعه في وسط الحوض أو على الأجناب على شكل نافورة مما يساعد على ذوبان كمية من أكسجين الجو مع ملاحظة أن لا يكون دوران الماء شديداً حتى لا يؤدي إلى مزج مكونات قاع الحوض ومن ثم تعكر الماء .

د . يمكن ضخ الهواء مباشرة في الأحواض عن طريق أنابيب مثقبة تمتد داخل الحوض من خلال مضخة خاصة بالهواء في خارجه ويخرج الهواء من الثقوب ليحرك الماء فيمتزجان معاً وتزداد كمية الأكسجين المذاب .

هـ . سحب جزء من ماء الحوض وإضافة ماء جديد غني بالأكسجين.

3 . درجة الحرارة Temperature:

الأسماك من الكائنات خارجية المصدر الحراري ومن ثم كان لدرجة حرارة المياه دوراً فعالاً في جميع الوظائف الفسيولوجية للأسماك من نمو وتكاثر وتنفس وحركة ومقاومة الأمراض وغيرها .

وتختلف الأسماك في المدى الحراري الذي تستطيع تحمله والعيش فيه حيث لكل نوع مدى حراري معين ذو حدين حد أعلى تموت الأسماك إذا تجاوزته درجة حرارة المياه كما تموت أيضاً إذا انخفضت درجة الحرارة عن الحد الأدنى وداخل ذلك المدى الحراري تستطيع الأسماك العيش لكنها لا تمارس أنشطتها الحيوية والفسيولوجية بشكل مثالي إلا إذا كانت درجة الحرارة في المدى الأمثل والذي يعتبر هو الآخر مدى حراري ضيق داخل المدى الأوسع فعلى سبيل المثال تستطيع أسماك البلطي مقاومة الارتفاع في درجة الحرارة حتى 42 °م (درجة حرجة عليا) وتنمو بشكل ضعيف جداً إذا انخفضت الحرارة عن 16 °م والذي يعتبر حداً أدنى للنمو أما عند 12 °م (درجة حرجة دنيا) فإنها تضطرب وتفقد توازنها وتصاب بالإعياء وإذا انخفضت الحرارة عن 10 °م (الحد القاتل) فإنها لا تستطيع البقاء حية سوى أيام معدودة . أما عن التكاثر فإنها لا تستطيعه إذا انخفضت

الحرارة عن 20 °م ومن خلال هذا المثال يتضح أن المدى الحراري الذي تستطيع أسماك البلطي مقاومته هو 10-42 °م وداخل هذا المدى يكون هناك درجات مثلى للعمليات الحيوية ولذلك فإن النمو الأمثل ومزاولة كافة الأنشطة بشكل جيد يكون عند درجة مفضلة تختلف حسب نوع البلطي وقد أشارت الأبحاث إلى أن الدرجة المثلى للبلطي النيلي *Oreochromis nilticus* 26 °م وتتراوح بين 26-28 °م للبلطي الموزمبيقي *O. massambicus* بينما الدرجة المثلى المسجلة للبلطي الأزرق *O. aureus* هي 30 °م . وجدير بالذكر أن الأسماك ليس لها القدرة على تحمل التغير المفاجئ في درجة حرارة المياه ولذلك فإنها قد تصاب بصدمة عصبية ربما قد تؤدي إلى موتها خاصة الأسماك الصغيرة وذلك إذا ما حدث تغير مفاجئ في درجة حرارة المياه . ولهذا السبب فإنه يجب عند نقل ذريعة الأسماك من أحواض التحضين إلى أحواض التربية أن تتم عملية أقلمة حرارية تدريجية لهذه الأسماك على درجة حرارة المياه الجديدة في أحواض التربية .

كيفية التعامل مع تغيرات درجة الحرارة :

الحرارة تصل إلى الماء من الهواء الجوي وعليه فإن سطح المياه يكون أكثر تأثراً من الماء الداخلي ولتوضيح ذلك تقسم المياه إلى ثلاثة طبقات :

1 . الطبقة السطحية وتعرف بـ " الايبميلون Epimelion " .
2 . الطبقة المتوسطة وتعرف بـ " الثيرموكلاين Thermocline " .
3 . الطبقة العميقة وتعرف بـ " الهيبوميلون Hypomelion " .

ونظراً لأن الطبقة السطحية هي الأكثر عرضة للهواء وأشعة الشمس فإنها وكما أسلفنا هي أكثر الطبقات تأثراً ومن ثم الأعلى درجة حرارة ، أما الطبقة الوسطى فهي في تغير مستمر نتيجة تأثرها بحرارة الطبقة السطحية من أعلى وبرودة الطبقة العميقة من أسفل ولذا يجب معرفة عمق المياه في الأحواض عند قياس درجة الحرارة . ويمكن التحكم نسبياً في درجة الحرارة خاصة في فصل الصيف وذلك بعمل مظلات فوق الأحواض لتقليل وصول أشعة الشمس إلى الماء ويفضل أن تكون المظلات من النوع غير الثابت حتى يمكن إبعادها عن سطح الأحواض عندما تتكسر أشعة الشمس ويبرد الجو وذلك لإتاحة الفرصة لوصول أشعة الشمس الهادئة إلى الأحواض لأن ذلك ضروري لنمو النباتات المائية في الأحواض والتي لها دوراً مهماً في مشروع تربية الأسماك كما ذكر .

كذلك ينصح بزراعة الأشجار العالية ذات الظلال مع بدء تأسيس المزرعة وبذلك نحصل على حاجز من الأشجار يزيد من الظل ويقلل من تعرض الأحواض للشمس خاصة في فصل الصيف، بالإضافة إلى ذلك فإنه في فصل الشتاء تعمل هذه الأشجار كمصدات وذلك لمنع وصول تيارات الهواء البارد إلى الأحواض فتقلل من انخفاض درجة الحرارة .

4 . الملوحة Salinity:

ملوحة الماء يقصد بها تركيز الأملاح الذائبة ويعبر عنها بالجرام / لتر من الماء (أي جم / كجم أو جزء في الألف ppt) وهناك علاقة بين كلاً من الملوحة ودرجة تشبع المياه بالأكسجين من جهة والملوحة والضغط الاسموزي للمياه من جهة أخرى ، أما عن الأكسجين فإن درجة تشبع المياه به تقل بزيادة الملوحة وهذا يعني أن المحتوى الأكسجيني لمقدار معين من المياه العذبة يفوق المحتوى الأكسجيني لنفس القدر من المياه البحرية تحت نفس الظروف كما سبق ذكره . وعن علاقة الملوحة بالضغط الأسموزي فقد وجد أن الأسماك تختلف في مقدرتها على مقاومة الضغط الاسموزي ، ولذا فإن درجة الملوحة من العوامل الهامة في عملية تربية الأسماك ونموها وتكاثرها ، فالأسماك كغيرها من الكائنات الحية تحتاج إلى بعض الأملاح لتنمو نمواً طبيعياً كما أنه يجب أن تكون نسب الأملاح في المياه تتناسب مع متطلبات نوعية الأسماك المستزرعة حيث تختلف الأسماك فيما بينها من حيث احتياجاتها من الأملاح ولكل نوع من الأسماك مدى معين يمكن أن يعيش فيه معيشة طبيعية . ويمكن تقسيم المياه الصالحة للاستزراع السمكي إلى ثلاثة أنواع رئيسية تبعاً لدرجة ملوحتها وهي :

. **المياه العذبة Freshwater :**

وهي المياه التي تتراوح نسبة الأملاح الكلية الذائبة فيها بين 3.1 جم/لتر مثل مياه الأنهار والبحيرات العذبة والعيون والينابيع والآبار وكذلك مياه الأمطار .

. **المياه البحرية Sea (Marine) water :**

وهي المياه التي تتراوح نسبة الأملاح الكلية الذائبة فيها بين 35-40 جم/لتر مثل مياه البحار والمحيطات والبحيرات المغلقة التي تقع بالقرب من البحار .

. **المياه المويلحة Brackish water :**

وهي المياه التي تتراوح نسبة الأملاح الكلية الذائبة فيها بين 20.7 جم/لتر ، وهناك بعض أنواع الأسماك التي لها القدرة على التأقلم مع درجات مختلفة من الملوحة لقدرتها على حفظ توازنها الأسموزي مثل أسماك ثعبان الماء وأسماك العائلة البورية (عائلة العربي) وبعض أنواع القاروص على أننا يجب أن نفرق بين مقاومة بعض الأسماك لتغيرات الملوحة حيث تستطيع الأسماك أن تحافظ على حياتها لفترات قد تطول أو قد تقصر تبعاً لدرجة الملوحة ونوع الأسماك وبين أن تنمو الأسماك نمو طبيعياً يحقق الفائدة المرجوة من إنشاء المزرعة السمكية إذ قد تنجح الأسماك في مقاومة الملوحة لكنها تفشل في تحقيق النمو الجيد .

5 . عُسر المياه Hardness:

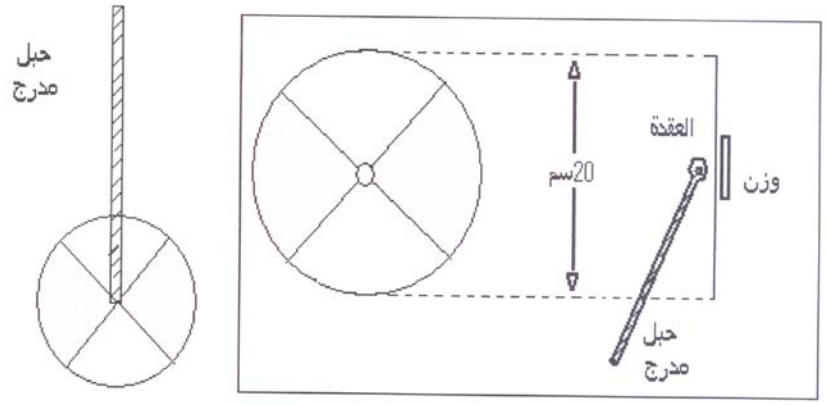
عُسر المياه يقصد به تركيز ايونات الكالسيوم والماغنيسيوم في الماء بالمليجرام/لتر ومن المياه العذبة ما تكون درجة عُسره أقل من 200 مليجرام / لتر (0.2 جرام / لتر) ، بينما قد تصل درجة عُسر ماء البحر إلى 6500 مليجرام / لتر (6.5 جرام / لتر) . ودرجة عُسر الماء الملائمة لنمو الأسماك تتراوح بين 20.300 مليجرام / لتر وبصفة عامة يجب ألا تقل درجة العُسر في المياه العذبة الصالحة للاستزراع السمكي عن 12.5 مليجرام/لتر ، وإذا كان الماء يَسر لدرجة كبيرة والمطلوب رفع درجة العُسر (تقليل يُسره) فيمكن عمل ذلك بإضافة قليل من الجير إلى الماء . ويقاس عسر المياه فى المختبر بطريقة (American Public Health Association1975) التي تعتمد على عملية المعايرة الكيميائية إلا أنه في حالة المزارع السمكية قد يكون أستخدام أشرطة قياس خواص المياه Water Quality Test Strips أيسر وأسهل كما وفرت الشركات المتخصصة الكثير من الأجهزة الحديثة متعددة القياسات (Multimeters) والتي يمكن استخدامها لقياس خواص المياه الفيزيائية والكيميائية ، ويمكن للعاملين في المزرعة السمكية أن يتعرفوا على عُسر المياه إما بواسطة تذوقه أو بملاحظة كمية الأملاح المترسبة عند خط عكس المياه مع جوانب الحوض أو بطريقة أخرى سهلة وبسيطة وهي استعمال الصابون فإذا أمكن للصابون أن يحدث رغوة بسرعة كان ذلك دليلاً على أن الماء يَسر ، أما إذا احتاج الصابون إلى بعض الوقت لإحداث الرغوة فإن هذا يعني أن الماء عَسر .

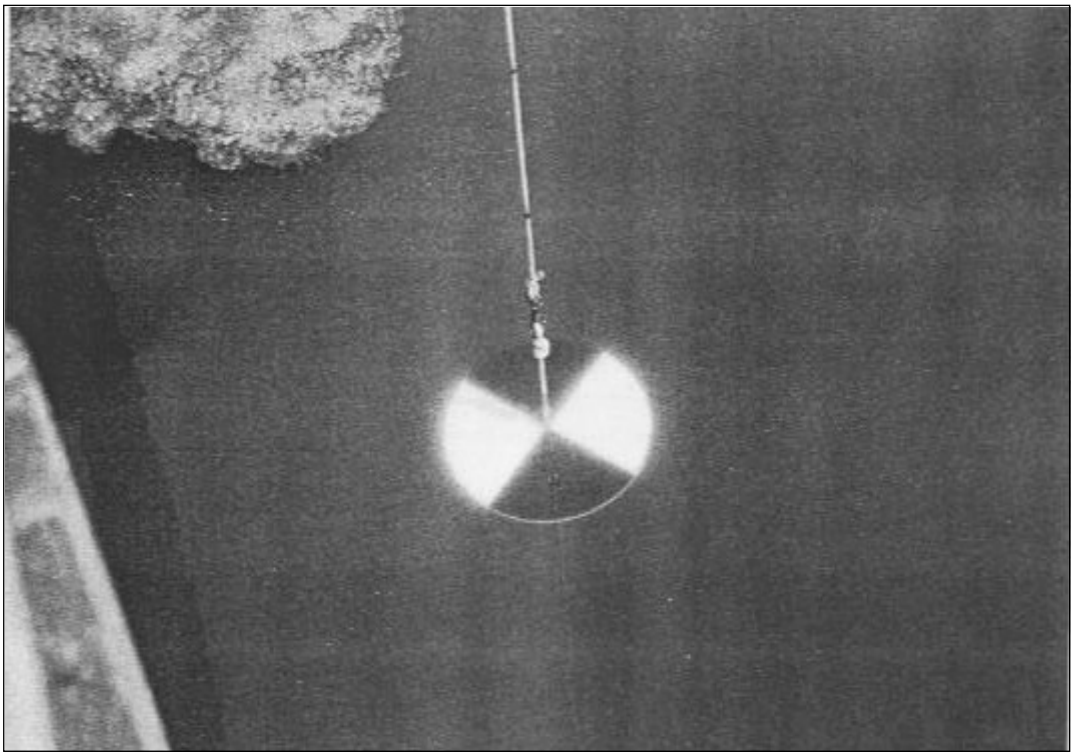
6 . تعكر المياه Turbidity :

يقصد بالتعكر وجود مواد عالقة بين جزيئات الماء تؤثر في نفاذ أشعة الشمس داخل الماء وبالتالي تؤثر على عملية إنتاج الأكسجين بواسطة البلانكتون النباتي (الهائمات النباتية) وغيره من الكائنات النباتية نتيجة لتراجع فرص نمو هذه الكائنات بسبب غياب الضوء ومن ثم تعطل عملية البناء الضوئي ، إلى جانب عملية إنتاج الأكسجين فإن الكائنات النباتية في حد ذاتها لازمة لغذاء الأسماك ومن ثم فإن الأسماك في حالة عدم قدرة الكائنات النباتية على النمو لقلة الضوء ستفقد مصدراً من مصادرها الغذائية . ويضفي ازدهار الهائمات النباتية على الماء اللون الأخضر على أن اللون الأخضر للمياه إذا كان أخضر فاتح فليس هناك مشكلة أما إذا تحول إلى الأخضر الداكن أصبح هناك خطورة على الأسماك مما يتطلب معه تغيير مياه الأحواض أو على الأقل جزءًا منها . على أنه لا يجب الخلط بين تعكر الماء بسبب وجود كميات كبيرة من البلانكتون النباتي وبين تعكر المياه نتيجة لوجود مواد طينية أو مواد عضوية متحللة ، وتتعكر المياه بسبب تحريك الأسماك لرواسب القاع أثناء تغذيتها أو أثناء وضع البيض نتيجة لقيام الأسماك بمطاردة بعضها البعض أو بعمل الحفر في القاع لتضع فيها البيض كما تفعل أسماك البلطي . وإذا كانت الأحواض تزود بالمياه من السدود فإن المياه قد تتعكر من السيول التي تحمل معها كميات كبيرة من الطمى وفي هذه الحالة يمكن التقليل من درجة تعكر المياه بإضافة الجير المطفئ أو الجير التجاري (الشب) . كما يمكن معالجة المياه المحتوية على الطمي قبل دخولها أحواض الاستزراع وذلك لعمل حوض أو بركة ترسيب لمراقبة المياه قبل فتح ري الأحواض ليتم ترسيب الطمي في هذا الحوض ومن ثم تمر المياه رائقة إلى المزرعة مع مراعاة أن يتم تنظيف حوض المراقبة من حين لآخر تبعاً لكمية الطمي المترسب فيه .

ويمكن معرفة مدى تعكر المياه بمجرد النظر في أحواض التربية ، كما أن هناك وسيلة أخرى تستعمل لنفس الغرض تعرف باسم قرص سيكى (شكل 3-1) وهي عبارة عن قرص حديدي دائري يتراوح قطره بين 20-30 سم مطلي باللونين الأبيض والأسود أو باللون الأبيض فقط ومعلق من مركزه في حبل مدرج بدءاً من سطح القرص إلى أعلى ، ولقياس تعكر المياه يتم وضع القرص في الحوض بينما يمسك بالحبل ثم يتم خفض القرص تدريجياً ببطء حتى يختفي عن النظر وعندها يلاحظ العمق الذي اختفى عنده

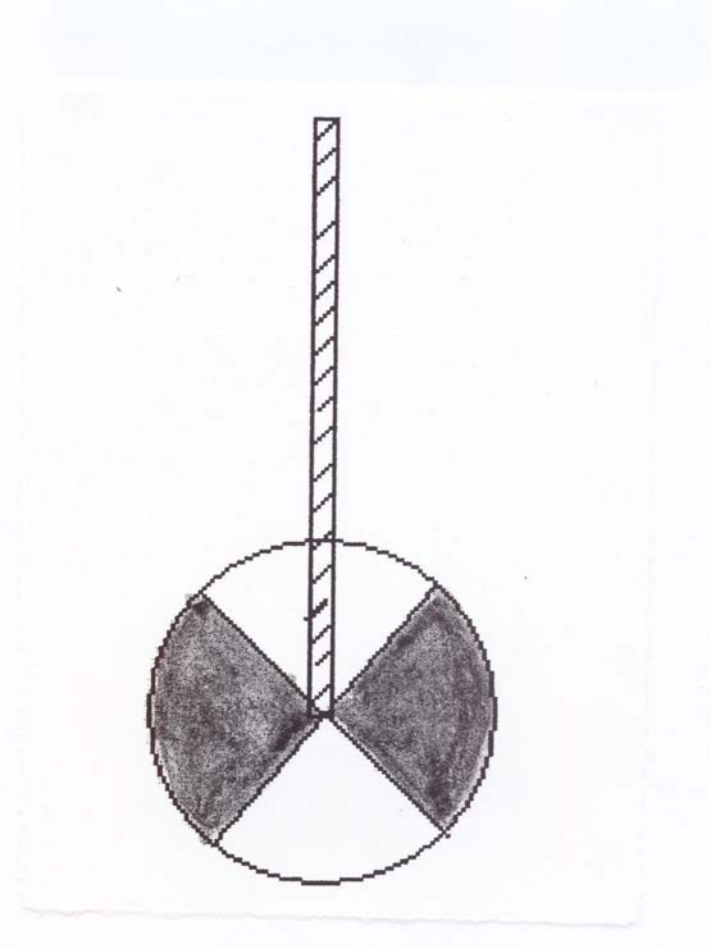
القرص بقراءة التدريج على الحبل ويعتبر العمق مناسباً لتربية الأسماك إذا تراوح بين 30-40 سم . يمكن أن يستخدم مقياس آخر لتعكر المياه شبيهاً بمقياس سيكى يسمى مقياس الشفافية ويتكون من قرص من الخشب له نفس قطر قرص سيكى تقريباً ومطلي بالأبيض والأسود ومثبت من مركزه بعصا مدرجة طولها متراً واحداً أو أكثر (شكل 2-3) . يتم استخدام هذا المقياس بإنزاله تدريجياً في المياه من أحد جوانب الحوض حتى يختفي القرص وعندها نلاحظ القراءة على العصا ، ثم ترفع العصا بالتدريج أيضاً حتى يعود القرص للظهور مرة ثانية ونلاحظ القراءة الثانية على العصا وبحساب الفرق بين القراءتين يكون الناتج ممثلاً لعمق شفافية المياه فإذا كان عمق الشفافية يتراوح بين 30-40 سم كان ملائماً لتربية الأسماك ، أما إذا كان العمق أقل من 25 سم فإن المياه في هذه الحالة تكون غير صالحة ويجب وقف التغذية وتغيير المياه أو جزء منها . ونختم كلامنا عن المياه وخواصها بالإشارة إلى جزئية مهمة ألا وهي ضرورية الانتباه إلى مصدر المياه المستخدمة لإعداد الأحواض بحيث لا تكون عرضة للتلوث الصناعي الناتج عن مخلفات المصانع أو التلوث الكيميائي بالمبيدات الحشرية الناتج عن الصرف الزراعي أو التلوث العضوي الناتج عن الصرف الصحي لأن ذلك يضر مباشرة بالأسماك فضلاً عن الضرر بصحة الإنسان نتيجة تناوله لهذه الأسماك الملوثة .





شكل (1 . 3)

قرص سيكي



مقياس الشفافية

شكل (2.3)

ثانياً : الأرض

يقصد بالأرض كلاً من طبوغرافية الموقع ونوعية التربة التي ستقام عليها المزرعة السمكية .

أ . طبوغرافية الموقع :

يقصد بطبوغرافية الموقع شكل تضاريس سطح الأرض (ما إذا كان مستوياً أو به منخفضات أو تلال أو جبال) ودراسة طبوغرافية الموقع ذو علاقة وثيقة بتوفير النفقات لإقامة المزرعة السمكية وتحديد شكل الأحواض وكذلك من تحديد نظام الري والصرف في المزرعة لأنه كلما كانت عملية الري والصرف تتم في أضيق الحدود من ناحية اللجوء لاستخدام المكينة والطاقة كان ذلك أدعى للتوفير من النفقات بما يعود بالنفع المادي

لمالكي المزارع سواءً كانوا حكومات أو مؤسسات أو أفراد . وتعتبر الأرض المستوية أو خفيفة الميل هي الأنسب لإقامة المزارع السمكية لأن حفر البرك في الأرض المستوية لا يكلف كثيراً ويمكن الاستفادة من التراب الناتج من الحفر في إقامة جوانب البرك وردم الممرات بينها ، ويجب عند حفر البرك وبناء الأحواض أن يتم الحفر بميل بحيث يسهل معه صرف مياه الأحواض دون اللجوء لاستعمال المضخات ، على أنه إذا كانت الأرض منحدرة فإنه يمكن الاستفادة من هذا الميل الطبيعي عند إقامة الأحواض في صرف المياه بالجاذبية . كما يمكن إقامة المزارع السمكية في بعض الوديان بإقامة السدود لحجز المياه وبناء أحواض على جانبي الوادي وإمدادها بالمياه من مخزون السد . وإقامة السدود تتطلب دراسة وافية لكمية المياه المتوقعة وذلك بمعرفة معدل الأمطار على مدار السنة وكمية المياه الجارية في الوادي .

ب . نوعية التربة :

بعد الانتهاء من دراسة طبوغرافية الموقع تأتي الخطوة الهامة الثانية وهي دراسة نوعية التربة التي ستقام عليها المزرعة السمكية لكي تكون التربة صالحة للاستزراع السمكي يجب أن تكون أهم خصائصها الطبيعية أن لها القدرة على إمساك المياه أو الاحتفاظ بها بين حبيباتها لأن ذلك يساعد على المحافظة على العناصر الغذائية وبالتالي على خصوبة التربة كما يسهل إجراءات معالجتها في حالات الضرورة ، وبناءً عليه فإن التربة التي تحتوي على نسبة عالية من الطين تكون هي أنسب أنواع التربة التي تصلح للمزارع السمكية وذلك لأن الطين يحتفظ بالماء بين حبيباته بكفاءة عالية في حين أن التربة الرملية الخفيفة غير قادرة على الاحتفاظ بالماء لسهولة مروره بين جزيئاتها المفككة . إلا أنه وعلى الجانب الآخر فإن التربة الطينية السوداء لا يمكن التفريط فيها بسهولة لإقامة المزارع السمكية وذلك لأن هذه النوعية من التربة تعتبر هي الأخصب لإنتاج العديد من المحاصيل الزراعية ، هذا إلى جانب أنه ومع التقدم العلمي الكبير الذي تشهده كافة العلوم ومنها بالطبع ما يتعلق بالاستزراع السمكي فإن عمليات معالجة التربة الرملية أو الجيرية المنفذة للمياه أصبح من العمليات السهلة والميسرة ، وسواء كانت المعالجات كيميائية أو ميكانيكية عن طريق نقل طبقة رقيقة من الطمي إليها أو بفرش أرضيتها بأنواع خاصة من الشمع الرقيق فإنها جميعاً تهدف إلى تقليل أو منع نفاذية التربة للمياه بأقل

التكاليف وذلك توفيراً للمياه التي سوف تستخدم في المزرعة السمكية . وتجدر الإشارة إلى أن التربة المنفذة تتحسن خواصها كثيراً في هذا الجانب باستمرار عملية الاستزراع السمكي نتيجة لوجود مخلفات الأسماك والكائنات الحية الدقيقة في أحواض الاستزراع وتقليب القاع بفعل نشاط الأسماك .

إن من الظواهر الطبيعية الملفتة للانتباه اختلاف نوعية الأسماك في البحار باختلاف نوعية مكونات القاع ، فعلى سبيل المثال نجد أن أسماك الجزء الشرقي من البحر الأبيض المتوسط ذو القاع الطيني يمكن تمييزها عن أنواع الأسماك التي تم صيدها من الجزء الغربي منه ذو القاع الرملي بل يمكن أيضاً تمييز الأنواع التي تم صيدها من المناطق الصخرية من الجزء الغربي عن أنواع المناطق الرملية منه . وعلى الرغم من أن علاقة القاع بالأسماك ليست وطيدة كما هو عليه الحال بين التربة وأنواع المحاصيل الزراعية إلا أن لطبيعة التربة التي ستقام عليها الأحواض تأثير على نوعية الأسماك التي يمكن أن تعيش فيها . فالتربة المحتوية على نسبة من الطمي تكون أكثر ملائمة لتربية أسماك العائلة البورية نظراً لطبيعة التغذية عند اسماك هذه العائلة حيث تعتمد في غذائها على البكتيريا والكائنات الدقيقة الموجودة في التربة والتي بالطبع تزداد بزيادة المادة العضوية فيها . أما التربة الرملية فيمكن أن تربى فيها أسماك البلطي والمبروك العادي حيث تتغذى على الهائمات النباتية والأغذية أو الأعلاف المصنعة . وتعتبر التربة الملحية القريبة من البحار والتي تحتوي على الصدفيات مناسبة لتربية أسماك الدنيس والقاروص حيث أن الأصداف هي غذائها الطبيعي المفضل بجانب أنواع أخرى من الغذاء .

بعد أن تكلمنا عن أهم الخواص الطبيعية للتربة يجب أن لا نغفل الخواص الكيميائية للتربة وذلك لعلاقتها بالخواص الكيميائية للمياه في الأحواض ومن ثم علاقتها بالأسماك . فالتربة التي قد تحتوي على مركبات حمضية ضارة بالأسماك تنقل صفاتها إلى المياه فتصبح هي الأخرى حمضية ضارة وكذلك الحال في حالة التربة القاعدية . ومن ناحية أخرى فإن احتواء التربة على عناصر مغذية مثل الكالسيوم والماغنيسيوم وبعض المعادن الأخرى يمكن أن يكون عامل إيجابي في حياة الأسماك سواءً بالتغذية المباشرة على هذه العناصر أو بصورة أخرى غير مباشرة حيث تتغذى النباتات في الأحواض على هذه العناصر ومن ثم تعود بالفائدة على الأسماك التي تتغذى على النباتات .

كثيراً من المناطق الجغرافية لا تصلح فيها إقامة الأحواض الترابية (البرك) لتربية الأسماك لأسباب تتعلق بالأرض أو المياه . فعلى سبيل المثال وكما أسلفنا فإن الأرض ذات الخصوبة الزراعية يصعب التفريط فيها لأجل إقامة المزارع السمكية نظراً للجدوى الاقتصادية العالية لهذه الأراضي من ناحية الإنتاج النباتي . كما أن المناطق الصحراوية تعتبر غير مناسبة اقتصادياً لتربية الأسماك باستخدام الأحواض الترابية لأن طبيعة التربة لا تسمح بالاحتفاظ بالمياه على الرغم من أن هذه المشكلة يمكن معالجتها إلا أن تكاليف المعالجة قد تكون غير مجدية اقتصادياً وذلك عند الأخذ في الاعتبار مشكلة المياه في الأراضي الصحراوية خاصة إذا علمنا أن إقامة حوض ترابي (بركة) على مساحة فدان (4200 م^2) يحتاج على الأقل إلى 10000 م^3 من المياه لإنتاج كمية من الأسماك تتراوح بين 200-300 كيلوجرام .

إذاً في هذه الحالة ما هو الحل ؟

إن الحل الأنسب والأفضل لتربية الأسماك في مثل هذه الحالات هو استخدام الأحواض السمكية غير الترابية سواءً كانت أحواض إسمنتية أو من الفيبرجلاس أو الحديد المجلفن أو البولي إيثلين أو حتى أحواض خشبية . أو تربية الأسماك في المسيّجات المائية أو الأقفاص العائمة إذا توافرت العوامل الملائمة لذلك وعلى رأسها المسطحات المائية المناسبة .

ثالثاً : الأسماك

إن إنتاج الأسماك هو الهدف الرئيسي من إنشاء المزارع السمكية وعليه فإنه بعد اكتمال جمع المعلومات وعمل الدراسات اللازمة لإنشاء المزارع السمكية فيما يخص المياه والأرض يأتي دور الدراسة لاختيار أنواع الأسماك بناءً على الظروف والعوامل المتوفرة في الموقع وكذلك الاستناد إلى دراسات وافية عن طبيعة نوع الأسماك وسلوكه وصفاته العامة والظروف التي يمكن معها أن يعيش وينمو طبيعياً ، وكذلك أهميته الاقتصادية . ولتشعب الموضوع وكثرة العوامل المؤثرة فيه ولأهميته خصص له فصلٌ مستقلٌ (الفصل الرابع) .