مشكلات الإنتاج السمكى في مصر وكيفية التغلب عليها

أ.د. مصطفى فايز

تمتلك مصر ما يقرب من ١٣,٥ مليون فدان مائى فى البحرين الأبيض والأحمر كمناطق للصيد، فضلاً عن كبرى البحيرات الصناعية العذبة وهى بحيرة ناصر وتبلغ مساحتها ١,٢٥ مليون فدان، مع مجموعة من البحيرات التى تبلغ مساحتها نحو ٠,٥ مليون فدان أخرى، هذا بجانب نهر النيل وفروعه بمساحة ١٨٧ ألف فدان، هذا بجانب استزراع مساحة ٣٠٠ ألف فدان أخرى بالزراعات السمكية.

وبرغم هذا الغنى المائى فإن إنتاجنا من الأسماك فقير إلى حد كبير حيث بلغت جملة الإنتاج عام ٢٠١٠ نحو ١,٣ مليون طن، وهذا بالطبع نتيجة لقدم التقنيات المستخدمة سواء فى الصيد أو الاستزراع، إلى جانب أن الزراعات السمكية سواء فى المزارع أو البحيرات فيما عدا بحيرتى ناصر والبردويل تروى بمياه الصرف الزراعى والمختلط بطبيعة الحال بالصرف الصحى؛ الأمر الذى يؤدى بالضرورة إلى إنتاج أسماك ملوثة.

وقد بدأ الاستزراع السمكى فى مصر القديمة فى عهود الفراعنة العظام منذ نحو ٤٠٠٠ عام، وقد اكتشف الأثريون حديثًا مزرعة سمكية بمنطقة مريوط بالإسكندرية يرجع تاريخها إلى القرن الثالث الميلادى، وقد بدأ استزراع الأسماك فى العالم منذ قرون عديدة، لكنه لم ينل حظه من الاهتمام إلا مع بداية القرن الماضى؛ ويرجع السبب فى ذلك إلى زيادة السكان وزيادة الحاجة إلى البروتين الحيوانى وانخفاض كمية المصيد من البحار.

والاستزراع السمكى يطلق على عملية تربية الأسماك فى بيئة مائية محدودة وتحت سيطرة الإنسان؛ من حيث اختيار نوع الأسماك المطلوب إنتاجها ونوعية المياه وكمياتها والغذاء المستخدم. وتتم عملية الاستزراع السمكى بأساليب متعددة فى العالم.

وفى مصر هناك ثلاثة أنواع من الاستزراع السمكى؛ هى البحيرات السمكية، والمزارع السمكية من النوع المفتوح، ونظام الأقفاص العائمة.

البحيرات السمكية فى مصر:

يوجد فى مصر مجموعة من البحيرات المنتجة للأسماك، ومن المعلوم أن هناك مشكلات عديدة فى إنتاج الأسماك فى معظم هذه البحيرات نتيجة لتلوث المياه المغذية لها، وفيما يلى نبذة صغيرة عن وضع هذه البحيرات ومصادر تغذيتها بالمياه.

بحيرة المنزلة:

تقلصت مساحة البحيرة من ٧٠٠ ألف فدان لتصل إلى ١٧٩ ألف فدان عام ١٩٨١ وإلى ١٢٥ ألف فدان عام ١٩٩٦. وهى كانت من أهم البحيرات الداخلية فى البنيان السمكى المصرى حتى إن إنتاجها كان يمثل ١٩٪ من جملة إنتاج جمهورية مصر العربية عام ١٩٩٦ إلا أنه انخفض عام ٢٠٠٩ إلى ٤٨٠٠٠ طن وهذا أقل من ٥٪ من جملة إنتاج مصر، لكنه عاد للارتفاع إلى ٦١,١ ألف طن، لكنها لا تمثل سوى ٤,٧٥ من إنتاج الأسماك فى مصر فى ذلك العام، ومصادر التلوث لمياه البحيرة متعددة؛ حيث تشمل ٦ مليارات متر مكعب من الصرف الزراعى، ٢ مليار متر مكعب من مياه الصرف الصناعى ومياه الصرف الصحى، وهى المصدر الرئيسى لتلوث المياه مما أدى إلى ارتفاع نسبة العناصر الثقيلة فى

البحيرة، خاصة الزئبق (٤٠-٦٠ جزءًا فى المليون) وارتفاع نسبة المجموعة القولونية (٢٢٠٠ بكتيريا لكل ١٠٠ ملليمتر فى حين أن المسموح به ٧٠ فقط) ونتيجة لهذا التلوث اختفت من البحيرة الأسماك ذات القيمة الاقتصادية العالية مثل الشال والوقار وقشر البياض، وأصبحت بقية الأسماك بها درجات من التلوث غير مقبولة صحيًا.

بحيرة مريوط:

لا تقل خطورة عن بحيرة المنزلة من حيث درجة التلوث وربما تكون أكثر، حيث حذر باحثون بشدة من استخدام إنتاج البحيرة من الأسماك للاستهلاك الآدمى للسمية الشديدة بها؛ حيث إن مصدر التغذية لها مياه المصارف وتبلغ مساحة البحيرة ١٥٠٠٠ فدان. ووصل إنتاجها عام ٢٠٠٩ إلى ٥٥٠٠ طن.

بحيرة البرلس:

تقع بحيرة البرلس فى وسط الدلتا بين فرعى رشيد ودمياط وتصب جميع المصارف فى البحيرة من جهة الجنوب حيث تأتى معظم المياه الواردة للبحيرة من ستة مصارف زراعية، قدرت مساحة البحيرة عام ١٩٩٨، طبقًا لتقديرات المهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية، بنحو ١٠٣ آلاف فدان، بلغ إنتاجها ما يقرب من ٥٥,٣ ألف طن، وارتفع الإنتاج إلى ٥٩,٥ طن عام ٢٠١٠، مما يعنى أن اعتماد البحيرة على مياه الصرف الصحى الزراعى على كل سوءاتها، أهون كثيرًا من اعتماد بحيرة المنزلة على مياه صرف يدخل فيها الصرف الصحى والصناعى.

بحيرة إدكو:

تقع بحيرة إدكو بين فرع رشيد ومدينة الإسكندرية وتتدفق المياه خلالها من الشروق إلى الغرب من مصرفين زراعيين رئيسيين. وتقدر المساحة الإجمالية للبحيرة بنحو ١٧ ألف فدان عام ١٩٩٨ طبقًا لتقديرات الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية. وبلغ إنتاجها ٨٥٠٠ طن وانخفض إنتاجها عام ٢٠١٠ إلى ٦٥٠٠ طن.

بحيرة البردويل:

من أهم البحيرات المائية فى مصر والتى تشتهر بإنتاج أجود أنواع الأسماك التى تصدر جزءًا كبيرًا منها إلى العالم. وبحيرة البردويل تبعد بمسافة ٧٠ كم غربى العريش بشمال سيناء ومساحة البحيرة ١٦٨ ألف فدان. وكان إنتاج البحيرة ٣٦٠٠ طن عام ١٩٩٩ ارتفع إلى ٥٤٠٠ عام ٢٠٠٩، لكنه عاد للتراجع ليبلغ نحو ٤٧٠٠ طن عام ٢٠١٠.

ملاحة بور فؤاد:

تقع شرق قناة السويس ويتأثر الإنتاج السمكى فيها بأعمال التوسعات فى قناة السويس، وتقدر مساحتها بنحو ٧ آلاف فدان ووفقًا لتقديرات الإنتاج السمكى عام ١٩٩٩ قدر إنتاجها بأقل من ٠,٠٢٪ من إجمالى الإنتاج السمكى فى مصر، كما أن متوسط إنتاجية الفدان قدر بنحو ٢٢,٤ كجم سنويًا وهو من المتوسطات المتدنية ووصل إنتاجها عام ٢٠١٠ إلى ١٠٠ طن فقط، بعد أن كان ٢٠٠ طن عام ٢٠٠٩.

بحيرة قارون:

هى بحيرة مغلقة تستقبل مياه الصرف الزراعى فى محافظة الفيوم وتقع على بعد ٣٥ كم شمال مدينة الفيوم ونحو ٨٣ كم جنوب غرب القاهرة، ومياه البحيرة ذات ملوحة عالية؛ ولذلك فقد انقرضت أسماك المياه العذبة بها وانتشرت الأسماك البحرية التى نقلت إليها مثل أسماك موسى وبعض أنواع الجمبرى. تبلغ مساحة البحيرة نحو ٥٣ ألف فدان، وبلغ إنتاجها

إنتاج مصر من الأسماك متدن إلى حد كبير رغم امتلاكها ملايين الأفدنة المائية.. العذبة والمالحة

من الأسماك عام ١٩٩٩ نحو ١٥٠٠ طن يمثل نحو ٠,٢٪ من إجمالى الإنتاج السمكى، وزاد الإنتاج إلى ٣٤٠٠ طن عام ٢٠٠٩، وواصل الارتفاع ليبلغ ٣٩٠٠ طن عام ٢٠١٠.

بحيرة وادى الريان:

أنشئ منخفض الريان بمحافظة الفيوم عام ١٩٧٥ للحد من ارتفاع منسوب المياه فى بحيرة قارون حيث إنه أكثر عمقًا من بحيرة قارون، وهو يستقبل مياه الصرف الزراعى الزائدة على طاقة بحيرة قارون، وتبلغ مساحة بحيرة وادى الريان نحو ٣٥ ألف فدان، ووفقًا لتقديرات الإنتاج السمكى عام ١٩٩٩ قدر إنتاج البحيرة بنحو ١٦٥٠ طنًا ووصل إلى ٢٦٠٠ طن عام ٢٠٠٩، ثم انخفض قليلاً ليبلغ ٢٥٠٠ طن عام ٢٠١٠.

بحيرة ناصر:

بحيرة ناصر تعتبر أكبر بحيرة صناعية فى العالم؛ حيث إن مسطحها المائى يصل إلى ١,٢٥ مليون فدان محيطها يصل إلى ٧٥٠٠ كم عند أعلى منسوب ١٨٢ مترًا للمياه ونسبة الملوحة بالمياه لا تزيد على ١٦٠ إلى ٢٠٠ جزء فى المليون، وهى تعتبر أعذب مياه نقية فى العالم ودرجة حرارة المياه بها تتراوح ما بين ١٢ و٢٢ درجة

مئوية. وهذه المعطيات جميعها من حيث المساحة المائية ومحيط البحيرة ودرجة الحرارة ومستوى الملوحة تعتبر من أنسب البيئات لنمو الأسماك من المعلوم أن البحيرة طولها ٥٠٠ كم منها ٣٥٠ كم فى مصر والباقى فى السودان. رغم ذلك فإن إنتاج البحيرة فى تدهور وتذبذب مستمر وحاد، فبعد أن تجاوز إنتاج البحيرة نحو ٤٥ ألف طن فى بعض السنوات، انحدر إلى ١٦,٨ ألف طن عام ٢٠٠٠، لكنه عاد للارتفاع ليبلغ ٤١,٣ ألف طن عام ٢٠٠٣، ثم واصل تذبذبه الحاد وبلغ نحو ٣٧,٧ ألف طن عام ٢٠٠٩، ثم تراجع إلى ٢٧,٤ ألف طن عام ٢٠١٠.

النيل وفروعه:

تبلغ المساحة الإجمالية للنيل وفروعه ١٦٧٠٠٠ فدان وزاد الإنتاج من ٦٣٦٠٠ طن عام ١٩٩٨ إلى ١٢٠,٩ ألف طن عام ٢٠٠٢، لكنه يتذبذب بشكل حاد أيضًا. وقد بلغ الإنتاج السمكى من النيل وفروعه نحو ٨٤,٦ ألف طن عام ٢٠١٠، إلا أن معظم هذا الإنتاج ملوث نظرًا لتلوث المياه التى تستقبل كميات ضخمة من الصرف الزراعى والصحى والصناعى فى ظل تراخى الدولة عن حماية النيل من التلوث بصورة مشينة تؤدى لآثارصحية وبيئية. ولعل السماح بضخ مياه مصرف «الرهاوى» وهو أحد أكبر المصارف التى تتلقى الصرف الصحى والزراعى والصناعى فى فرع رشيد مباشرة عند بلدة «نكلا» فى شمال الجيزة، دون أى معالجة، هو نموذج للتدمير

البيئى للنهر وتلويث الأسماك والزراعات التى تروى بمياهه، والإضرار الجسيم بصحة البشر كنتيجة لتناول تلك الأسماك والمحاصيل وأيضًا نتيجة اعتماد محطات المياه فى الكثير من المدن والقرى المحيطة بهذا الفرع على مياهه مباشرة.

المزارع السمكية:

هناك أنواع متعددة من المزارع السمكية المنتشرة فى مصر. ويمكن توضيح هذه الأنواع فيما يلى:

المزارع أحادية الإنتاج:

تعد هذه المزارع جميعها من النوع المفتوح وتنشأ في أحواض ترابية وتبلغ مساحة المزرعة الواحدة من ٢ إلى ٥٠ فدانًا. وفى الغالب تكون المساحة من ٥ إلى ١٠ أفدنة للحوض الواحد محاطة بجسور بارتفاع من متر إلى ١,٥ متر. وتبلغ مساحة المزارع السمكية نحو ٣٠٠ ألف فدان وبلغ إنتاجها ٦٦٧,٨ ألف طن عام ٢٠٠٩ بمتوسط ٢,٢ طن للفدان. ويستهلك الفدان من المياه ١٠ آلاف م٣ فى صورة بخر سنويًا. ومن ذلك يتضح أن إنتاج ١ كجم من السمك فى هذا النظام فى أحسن حالاته يستهلك ٤,٥ م٣ من المياه ويحتاج إلى ١,٩ م٢ من الأرض.

وحيث إن المساحة المنزرعة تصل إلى ٣٠٠ ألف فدان فإن قيمة المياه المهدرة نتيجة البخر تصل إلى ٣

البحيرات الطبيعية المصرية يتراجع إنتاجها السمكى عامًا بعد آخر؛ بعدها أصبحت مصبات لمياه الصرف الزراعى والصناعى والصحى

مليارات م٣ وهى كمية كافية لاستصلاح ضعف مساحة هذه المزارع. وهذا النوع من المزارع لا يصلح أساسًا للبيئة المصرية لعدم وفرة المياه كما أن معظم أراضى هذه المزارع تصلح للزراعة.

وللأسف الشديد فإن المصدر الوحيد لمياه المزارع السمكية هى مياه المصارف وهذا نشأ بحكم قانون الرى رقم ١٢٤ لعام ١٩٨٣ قطاع ٣ بنود ٤٧-٥١ والتى تشمل المعايير المختلفة التى تتطلبها إنشاء مزرعة سمكية حيث تشير المادة رقم ٤٨ إلى منع إنشاء أى مزرعة سمكية سوى على أرض بور لا تصلح للزراعة، على أن تكون مياه الصرف أو مياه البحيرات هى المصدر الوحيد لهذه المزارع، ويمنع منعًا باتًا استخدام المياه العذبة على أن يستثنى من ذلك المفرخات الحكومية.

ولوزارة الرى كل الحق فى ضرورة إنشاء المزارع السمكية على أراض غير صالحة للزراعة، ولكن ليس لها أى عذر مقبول فى أن تكون مياه الصرف هى المصدر الوحيد لهذه المزارع؛ حيث إن مياه الصرف يمكن إعادة استخدامها فى الزراعة ولكنها مصدر رهيب لتلوث الأسماك المنتجة فى هذه المزارع؛ حيث إن التلوث لا يقف عند تلوث مياه الصرف الزراعى بالمبيدات الحشرية المستخدمة فى الزراعة ولكن من المعلوم أن الصرف الزراعى والصرف الصحى أصبحا متلازمين. وتقارير الرى بالقليوبية والمنوفية تشير إلى أن جميع القرى الواقعة على ضفاف النيل وفروعه تلقى بالمخلفات الآدمية وغير الآدمية فى النهر، والأدهى من ذلك أن سيارات الكسح بالوحدات المحلية فى القرى تلقى هى الأخرى بمخلفاتها فى الترع وخاصة فى المصارف وتظهر هذه المشكلة بوضوح أكثر أمام القرى التى ليس بها صرف صحى وما أكثرها حيث تلقى بمخلفاتها فى المصارف التى تستخدم لرى المزارع السمكية بحكم القانون.

وفيما يتعلق بنهر النيل. يبدأ التلوث للأسف الشديد من أقصى الجنوب من بحيرة ناصر حيث لا يوجد صرف صحى لمدينة أبوسمبل مرورًا بالجزر الموجودة

على طول النهر والتى يعتبر سكانها أن مجرى النيل مصرف طبيعى لها لجميع قرى ونجوع الجمهورية؛ حيث لا يوجد سبيل أمام المواطنين إلا التخلص من جميع الفضلات آدمية كانت أم خلافه مثل الطيور والحيوانات النافقة فى النهر وفروعه والمصارف بمختلف أنواعها؛ ولذلك فنحن دون شك فى مشكلة حقيقية فيما يتعلق بإنتاج الأسماك من المزارع السمكية.

مزارع ثنائية الإنتاج (إنتاج الأسماك فى حقول الأرز):

إن عملية استزراع الأسماك فى حقول الأرز إنما هى من الأنشطة القديمة قدم زراعة الأرز بمصر، وقد تطور هذا النظام عن طريق اختيار أنواع من الأسماك متميزة فى النمو وذات صفات مناسبة لموسم زراعة الأرز؛ حيث يتم تجهيز أرض عن طريق عمل خندق بطول الأرض وبعرض ٧٥ سم وعمق ٥٠ سم يتم به نقل الذريعة بعد الانتهاء من عملية شتل الأرز أو بذره بمدة تمنع معها استخدام مبيدات الحشائش وخلافه. ومن مميزات زراعة السمك فى الأرز القضاء على ظاهرة الريم وزيادة التهوية نتيجة لحركة الأسماك والقضاء على الديدان الحمراء وزيادة خصوبة التربة، الأمر الذى يؤدى إلى زيادة محصول الأرز. ووصل مقدار الإنتاج السمكى من هذه المناطق إلى ٣٧,٧ ألف طن عام ٢٠٠٩، لكنه تراجع إلى ٢٩,٢ ألف طن عام ٢٠١٠.

نظام التربية فى أقفاص:

انتشرت تربية الأسماك فى أقفاص فى مصر منذ عام ١٩٨٨ فى محافظات دمياط وكفر الشيخ والبحيرة وجنوب سيناء والمنيا وسوهاج والقليوبية والفيوم وأسيوط، وبنى سويف، ويصل معدل التكثيف إلى ١٠ كجم/م٣ من المياه فى المتوسط، ونشأ عن ذلك مشكلات عديدة؛ من أهمها تلوث المياه والأسماك كما حدث فى بحيرة المنزلة عام ١٩٩٦ حيث أدى التلوث إلى نفوق ٢٠٠ طن سمك بمشروع الأقفاص السمكية لشباب الخريجين.

الزراعة السمكية فى البحار:

من المؤسف حقًا أنه لا توجد أى أنواع من الاستزراع السمكى داخل البحرين الأبيض المتوسط والأحمر برغم الشواطئ الممتدة من السلوم وحتى رفح على البحر المتوسط بطول ١٢٠٠ كم (مساحة

صيد إجمالية ٦,٨ مليون فدان)، ومن السويس وحتى حلايب على حدود مصر الجنوبية على البحر الأحمر والتى تبلغ ١٢٠٠ كم (مساحة صيد إجمالية ٤,٤ مليون فدان)، هذا بالإضافة إلى شواطئ طولها ٥٠٠ كم لسيناء على البحر الأحمر.

وبلغ ما تم صيده ١٢٧,٨ ألف طن عام ٢٠٠٩ وهذا يعنى أن متوسط الإنتاج من البحرين المتوسط والأحمر نحو ١١,٣ كجم/فدان وهذا يعتبر معدل إنتاج متدنيًا جدًا.

وحتى هذا الإنتاج المتدنى تراجع إلى ١٢٢ ألف طن عام ٢٠١٠ بمتوسط ١٠,٩ كجم/فدان.

التقنيات المطلوبة للتحديث:

من العرض السابق يتضح حجم المشكلة القائمة والتى تتمثل فيما يلى:

- إن مصادر المياه المغذية للمزارع والمرابى السمكية هى خليط من الصرف الزراعى والصرف الصحى وحتى الصناعى فيما عدا بحيرتى ناصر والبردويل اللتين تختصان بمصادر نقية للمياه.
- إن إنتاج بحيرة ناصر والتى تبلغ مساحتها المائية ١,٢٥ مليون فدان إنتاجها متواضع جدًا، وإنتاج بحيرة البردويل محدود جدًا.
- إن نظام الاستزراع السمكى المنتشر بالمزارع السمكية هو من النوع المفتوح والذى يتسبب فى إهدار ٣ مليارات متر مكعب من المياه سنويًا فى صورة بخر، كما أن درجة التكثيف الحالية لا تتعدى فى المتوسط ٢ طن للفدان، فضلاً عن أن الأسماك المنتجة فى غالبيتها ملوثة.
- لا توجد زراعات نصف مكثفة أو مكثفة فيما عدا محاولات فردية لا تتعدى أصابع اليد الواحدة؛ وجميعها لم تحقق أهدافها وذلك لندرة الخبرة الفنية الوطنية أو انعدامها فى مجالات الزراعات السمكية المكثفة ونصف المكثفة.
- الإنتاج من صيد البحار متواضع جدًا مقارنة بدول مثل الدنمارك، المغرب. ولا توجد أى مزارع سمكية فى المياه البحرية.
- إنتاج الأسماك من النيل وفروعه جزء كبير منه عرضه للتلوث الشديد وهو المنتج من المصارف وحتى من الترع.

تمثل مزارع الأسماك المنتشرة فى مصر بيئة لإنتاج الأسماك الملوثة؛ لاعتمادها على مياه الصرف

للأسباب السابقة ليس هناك مناص من ضرورة العمل بشكل فورى على علاج هذا الوضع المتردى عن طريق التحديث الشامل لهذا القطاع الذى يمكن تركيز آلياته فيما يلي:

١- تحديث نظم صيد الأسماك فى مصر:

من المعلوم أن التقنيات المستخدمة فى الصيد بدائية؛ شأنها شأن مثيلاتها فى الزراعة المصرية ولا مفر من تحديثها، وينبغى وضع خطة لذلك تتضمن بناء أسطول مصرى حديث مجهز بصورة جيدة متوافقة مع الاعتبارات البيئية والصحية للصيد فى المياه العذبة والمالحة.

٢- الاستزراع السمكى المكثف:

توجد عالميًا نظم كثيرة للاستزراع السمكى المكثف تصلح جميعها فى مصر وهى النظم التالية:

نظام إعادة تدوير المياه:

يلاحظ أن نظام إعادة تدوير المياه هو نظام مكثف فى إنتاج الأسماك، فبينما يمكن إنتاج ٢,٥ كجم سمك لكل م٣ من المياه فى النظام المفتوح، فإن معدل التحميل فى نظام إعادة تدوير المياه يصل إلى ما يتراوح ما بين ٥٠ و ١٥٠ كجم لكل م٣ من المياه وهو منتشر

فى الدول المتقدمة، والتقنيات المستخدمة يسيرة وما تم تجريبه بنجاح فى مصر هو معدل تحميل ٥٠ كجم حيث تم إنشاء مزرعتين من هذا النوع. والمزرعة من هذا النوع بمساحة ٤٠٠ م٢ تنتج نحو ٢٥ طنًا سنويًا، أى ما يعادل إنتاج مزرعة من النظام المفتوح مساحتها ١٠ أفدنة. وهذا النظام يتكون من أحواض للتربية وفلاتر ميكانيكية وبيولوجية ومصدر لإمداد المياه بالأوكسجين. ويتميز هذا النظام بما يلى:

- الاقتصاد فى كمية المياه المستخدمة حيث لا يتعدى الفاقد ١-٢٪ حيث إن حجم المياه فى المزرعة التي تنتج ٢٥ طنًا سنويًا لا تتعدى ١٢٠ م٣ من المياه ولذا يمكن استخدام مياه غير ملوثة وأن معدل استبدال المياه لا يتعدى ١٠٪ يوميًا.
- يسمح هذا النظام بالسيطرة على العوامل البيئية كدرجة الحرارة ونسبة الأوكسجين.
- سهولة مكافحة الأمراض والطفيليات.
- سهولة السيطرة على حجم السمكة وموعد التسويق.
- إنتاج أسماك نظيفة وذات مظهر جيد وطعم جميل.

نظام القنوات المائية المتدفقة:

أما نظام القنوات المائية المتدفقة، فهو عبارة عن قنوات ذات أبعاد معلومة يتم فيها جريان الماء بصفة مستمرة وبسرعات يتم تحديدها طبقًا لما يلى:

- نوع الأسماك المطلوب تربيته.
- درجة الحرارة السائدة.
- محتوى الماء من الأوكسجين الذائب.
- كمية الإنتاج المطلوب تحقيقها.

مدة بقاء الماء داخل هذه القنوات محدودة جدًا، عادة بضع دقائق بدلاً من الساعات وربما الأيام فى النظام المفتوح، ومستوى عمق الماء ١ إلى ١,٢ متر، وهذا يسمح برؤية الأسماك بداخلها، وبالتالى سهولة ملاحظتها والتعرف على مشكلات التغذية والأمراض والتدخل فى علاجها فى الحال.

من مميزات هذا النظام إذا ما قورن بنظام إنتاج الأسماك فى أحواض: سهولة التغذية وحصاد الأسماك وأنه سهل فى الإدارة من حيث التحكم فى بيئة الأسماك؛ حيث يعمل الماء المتدفق على إزاحة بقايا الغذاء وكذا مخرجات الأسماك بصفة مستمرة.

نظام الأقفاص السمكية في البحار:

استخدام الأقفاص السمكية قد بدأ فى مصر منذ عام ١٩٨٨ ولكنه

اقتصر على وضعها فى المياه العذبة فى مجرى نهر النيل والبحيرات مما أوجد مشكلات عديدة. ومن المعلوم أن إنتاجية هذا النوع من الاستزراع عالميًا على المياه العذبة لا يتعدى ٣-٤٪ من حجم الإنتاج، بينما يصل إلى ٤٠٪ من إنتاج الأسماك البحرية فى أوروبا واليابان والولايات المتحدة، وهنا يظهر القصور الشديد فى هذه الصناعة فى مصر. ويتميز هذا النظام بما يلى:

- إمكانية الاستزراع السمكى فى مناطق عديدة على شواطى البحار وداخل مياه البحار فى البيئة الطبيعية للأسماك.
- الاستفادة من التيارات المائية الطبيعية فى إمداد الأسماك بالأوكسجين والتخلص من مخلفات الأسماك دون الحاجة إلى التكنولوجيا الخاصة بذلك.
- سهولة الإدارة؛ حيث يسهل مراقبة الأسماك والتدخل السريع لعلاج أى مشكلات طارئة كالأمراض وخلافه.
- الاستثمارات المالية أقل بكثير من النظم الأخرى وكذلك تكاليف الإنتاج.

المزارع التدريبية الإرشادية:

لا شك أن الخطوة الأولى فى تنفيذ هذه الخطة، هو الاستعانة بمجموعة منتقاة من الخبراء الأجانب للعمل مع الخبراء

عملية استزراع الأسماك فى حقول الأرز من الأنشطة القديمة قدم زراعة الأرز بمصر.. ويتم اختيار أنواع متميزة من الأسماك ذات صفات مناسبة لموسم زراعة الأرز

المصريين فى هذا المجال؛ للبدء فى إنشاء عدد من المزارع الإرشادية ومراكز التدريب المصاحبة لها. وفيما يلى المواقع المقترحة لهذه المزارع ونوعياتها:

- **مزارع نصف مكثفة من النوع إعادة تدوير المياه:**

بطاقة ٢٠ طنًا سنويًا إنشاء فى كل محافظة لها ظهير صحراوى مزرعة إرشادية نصف مكثفة ومركز للتدريب.

- **مزارع القنوات المائية المتدفقة:** تحديد الأماكن المناسبة لإنشاء مزارع المياه المتدفقة على شواطئ بحيرة ناصر وعلى نهر النيل وفروعه غير الملوثة. والتى تسمح بحركة الماء فى هذه القنوات بالجاذبية الأرضية وتعود ثانية بعد تنقيتها إلى ذات المصدر وإنشاء ٣ مزارع مع مراكز التدريب الخاصة بها على النحو التالى:

- مزرعة بطاقة ١٠٠٠ طن سنويًا على بحيرة السد العالى.
- مزرعة بطاقة ٥٠٠ طن سنويًا على محطات رفع المياه.
- مزرعة على القنوات الرئيسية طاقة ١٠٠ طن سنويًا.

ويمكن إنشاء ٤ مزارع للأقفاص السمكية العائمة والمغمورة كليًا أو جزئيًا على شواطئ البحر المتوسط والأحمر وفى بحيرة ناصر وفق المعايير الفنية التى يتطلبها كل نوع.

- مزرعة على شواطئ البحر الأحمر بطاقة ٥٠٠ طن سنويًا.
- مزرعة على شواطئ البحر الأبيض بطاقة ٥٠٠ طن سنوى.
- مزرعة فى بحيرة ناصر بطاقة ٥٠٠ طن سنويًا.
- مزرعة فى بحيرة البردويل بطاقة ٥٠٠ طن سنويًا.

إن هذه المزارع الإرشادية ومراكز التدريب المنشأة تحتاج إلى إدارة ماهرة، وهى بطبيعة الحال غير متوافرة على الإطلاق فى الوقت الحالى؛ حيث إن هذا النوع من المزارع غير معروف فى مصر، كما أنه ليس هناك أى مناهج دراسية فى كليات الزراعة تحتوى على المعلومات المطلوبة، فضلاً عن التطبيق العملى لها. وأقرب التخصصات العلمية المؤهلة

للتدريب في هذا المجال هم خريجو أقسام الهندسة الزراعية بكليات الزراعة؛ وذلك لأن العملية التعليمية فى هذه الأقسام تؤهل المتخرج للتدريب على مجال استزراع الأسماك؛ وذلك لأنه درس علوم الهيدروليكا والرى والصرف والديناميكا الحرارية وانتقال الحرارة والمبانى والمنشآت الزراعية والتحكم البيئى، فضلاً عن علوم الحيوان فى سنوات دراسته الأولى بكليات الزراعة؛ وعليه فإن تدريب هذه الفئة على استعمال المعلومات اللازمة لإدارة جودة المياه والتعامل مع الأسماك يكون مناسبًا وممكنًا. والمطلوب لأى مركز تدريبى إرشادى من المراكز المطلوب إقامتها عدد ١٢ متدربًا ما بين تشغيل المزرعة الإرشادية والقيام بأعمال التدريب؛ أى أن المطلوب خلال هذا العام تعيين عدد ١٠٠-١٥٠ خريجًا، على أن يتم إرسالهم فى دورات تدريبية متخصصة فى الاستزراع السمكى المكثف داخل مصر وكذلك فى الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية.

تطوير المرابى السمكية والبحيرات:

لعلاج مشكلات الاستزراع السمكى فى البحيرات ومشكلاته الجمة نضع المقترحات الآتية للدراسة:

- دراسة كل بحيرة من المرابى السمكية على حدة لوضع خطة تتوافق مع ظروف كل بحيرة، على أن يكون الهدف الرئيسى هو التخلص من إنتاج الأسماك فى البحيرات ذات المصدر المائى الملوث، وهى المنزلة والبرلس وإدكو ومريوط، مع دراسة استمرار السياسة الحالية لتجفيف بحيرة المنزلة والبدء فى تجفيف ما يمكن تجفيفه منها، واستخدام ما يصلح من هذه الأراضى للزراعة وما لا يصلح منها يمكن استخدامه فى بناء مدن سكنية للحد من البناء على الأراضى الزراعية التى تتآكل يوميًا تحت ضغط الزيادة السكانية؛ حيث إن عملية تغذية هذه البحيرات بمياه عذبة نقية بدلاً من مياه الصرف الصحى بالقرى ووقف تدفقه فى المجارى المائية يحتاج إلى سنوات عديدة وأموال طائلة.
- حصير الصيادين العاملين فى هذه البحيرات، وتدريبهم على نظم الإنتاج فى المزارع السمكية المطورة، وإيجاد الوسائل والنظم الائتمانية الكفيلة بمشاركتهم فى امتلاك هذه المزارع.
- وضع خطة خاصة لبحيرة ناصر للوصول بإنتاجها إلى ٤٥٠ ألف طن سنويًا؛ عن طريق استثمار شواطىء البحيرة وطوبغرافيتها فى إنشاء سلسلة من المزارع نصف المكثفة والتى تعمل بنظام القنوات المائية المتدفقة وهذا ما يمكن الوصول إليه باختيار ٥٠٠ موقع مناسب، مساحة كل منها فى حدود ٢ فدان لعمل مزارع على غرار مزرعة ولاية أركانسو فى الولايات المتحدة التى تنتج ٩٠ طنًا سنويًا على مساحة ٥٠٠٠م٢.
- وضع خطة تفصيلية لبحيرة البردويل؛ وذلك لاستثمارها بأفضل وسائل التقنية المتاحة والمناسبة على أن يصل إنتاجها فى نهاية الخطة إلى ٥٠ ألف طن سنويًا وجميعها أسماك مطلوبة للتصدير.

ولغرض تحديث الإنتاج السمكى، فإن هناك حاجة حقيقية لإعداد دراسة لتحديد الاحتياجات الغذائية وأنواع العلائق المطلوبة للأنواع المختلفة من الأسماك المزمع إنتاجها ومدى إمكانية توفيرها وتحديد أعداد المصانع المطلوب إنشاؤها لهذا الغرض والاستثمارات المقدرة بها. وإعداد دراسة عن نظم التمويل والتحفيز اللازمة لتشجيع المستثمرين على الدخول فى هذه الصناعة الجديدة؛ وصياغة مشروع جديد للخريجين يتم من خلال إنشاء مجموعة من المزارع بمختلف أنواعها للخريجين بعد أن يتم التدريب المناسب له.