

## إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بزراعة الأحياء المائية

### مقدمة

وتتضمن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة مستويات الأداء والإجراءات التي يمكن للتكنولوجيا الحالية أن تحققها في المنشآت الجديدة بتكلفة معقولة. وقد يشمل تطبيق هذه الإرشادات في المنشآت القائمة وضع أهداف وغايات خاصة بكل موقع على حدة، مع اعتماد جدول زمني مناسب لتحقيقها.

وينبغي أن يكون تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة بما يتناسب مع المخاطر والتهديدات المحددة في كل مشروع، استناداً إلى نتائج التقييم البيئي الذي يأخذ في الاعتبار متغيرات كل موقع على حدة ومنها: الوضع في البلد المضيف، والطاقة الاستيعابية في البيئة المعنية، والعوامل الأخرى الخاصة بالمشروع. كما يجب أن تستند تطبيق التوصيات الفنية المحددة إلى الرأي المهني المتخصص الذي يصدر عن أشخاص مؤهلين من ذوي الخبرة العملية.

وحيث تختلف اللوائح التنظيمية المعتمدة في البلد المضيف عن المستويات والإجراءات التي تنص عليها هذه الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة، فمن المتوقع من المشروعات تطبيق أيهما أكثر صرامة. وإذا كانت المستويات أو الإجراءات الأقل صرامة من المنصوص عليه في هذه الإرشادات هي الملازمة – في ضوء أوضاع المشروع المعني – يحتاج الأمر إلى تبرير كامل ومفصل بشأن أية بدائل مقترحة في إطار التقييم البيئي للموقع المحدد. وينبغي أن يُبين ذلك التبرير أن اختيار أي من مستويات الأداء البديلة يؤمن حماية صحة البشر والبيئة.

الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة (EHS) هي وثائق مرجعية فنية تتضمن أمثلة عامة وأمثلة من صناعات محددة على الممارسات الدولية الجيدة في قطاع الصناعة (GIIP).<sup>1</sup> وحين تشارك مؤسسة واحدة أو أكثر من المؤسسات الأعضاء في مجموعة البنك الدولي في أحد المشروعات ينبغي تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة هذه حسب مقتضيات السياسات والمعايير التي تعتمدها تلك المؤسسة. وتستهدف هذه الإرشادات بشأن قطاع الصناعة أن يتم استخدامها جنباً إلى جنب مع وثيقة الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة، التي تتيح الإرشادات لمن يستخدمونها فيما يتعلق بالقضايا المشتركة في هذا المجال والممكن تطبيقها في جميع قطاعات الصناعة. وبالنسبة للمشروعات المُعدّة، قد يلزم استخدام إرشادات متعددة حسب تعدد قطاعات الصناعة المعنية. ويمكن الاطلاع على القائمة الكاملة للإرشادات الخاصة بالقطاعات الصناعية على شبكة الإنترنت على الموقع:

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

<sup>1</sup> هي من حيث تعريفها ممارسة المهارات والاجتهاد والحصافة والتنصر المتوقعة على نحو معقول من المهنيين ذوي المهارات والخبرة العملية في النوع نفسه من العمل وفي الأوضاع نفسها أو المماثلة بشكل عام. وقد تشمل الأوضاع التي يمكن أن يجدها المهنيون من ذوي المهارات والخبرة العملية عند قيامهم بتقييم مجموعة أساليب منع ومكافحة التلوث المتاحة لأحد المشروعات – على سبيل المثال لا الحصر – مستويات مختلفة من تدهور البيئة ومن الطاقة الاستيعابية البيئية، مع مستويات مختلفة من الجدوى المالية والفنية.

## التطبيق

- التهديدات المحتملة على التنوع البيولوجي
- تلوث الأنظمة المائية
- المواد الخطرة

### التهديدات المحتملة على التنوع البيولوجي

ترتبط التهديدات المحتملة على التنوع البيولوجي بتغيير الموائل الطبيعية أثناء بناء المزارع؛ واحتمال إطلاق أنواع دخيلة إلى البيئة الطبيعية أثناء التشغيل؛ واحتمال فقد الموارد الجينية نتيجة لتجميع اليرقات والأحياء المائية الصغيرة واليافعة بهدف زراعتها؛ واحتمال إطلاق البذور التي يتم إكثارها صناعياً إلى خارج المزارع (مثال: يزيد عدد أسماك السلمون الأطلسي في المزارع عن عددها خارج المزارع)؛ ومدى استدامة مكونات مسحوق وزيت السمك كعلف للأسماك والقشريات؛ وتطوير مقاومة البكتيريا المسببة للأمراض للمضادات الحيوية والتي قد تنتشر بعد ذلك من المزارع إلى الأحياء المائية خارجها.

#### تغيير الموائل الطبيعية

قد تتطلب مراحل البناء والتشغيل من دورة المشروع في مزارع الأحياء المائية تغيير البيئة الطبيعية، ومن أمثلة ذلك إزالة شجر المنغروف الاستوائي من أجل حفر البرك، أو تغيير الخصائص الهيدرولوجية الطبيعية للبحيرات الضحلة أو الخلجان أو الأنهار أو الأراضي الرطبة.<sup>2</sup> كما قد تشمل قضايا مرحلة التشغيل أيضاً على تغيير الموائل والركائز المائية (مثل الأقفاس المغمورة تحت مياه البحر أو مزارع الصدفيات).

<sup>2</sup> قد تسهم التغييرات الهيدرولوجية كذلك في تغيير الكيمياء الأرضية الطبيعية ومن أمثلة ذلك انبعاث البيريت من التربة التي كانت مغمورة في السابق بالمناطق التي اقتلعت منها أشجار المنغروف الاستوائية. وعند اختلاط البيريت بالأكسجين، ينتج عن ذلك تربة حامضية كبريتية، والتي تتضمن بدورها تأثيرات جسيمة محتملة على صحة الأحياء المائية بالمزرعة لعدة سنوات قادمة.

تقدم الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل زراعة الأحياء المائية معلومات ذات صلة بالإنتاج التجاري شبه المكثف والمكثف/شديد الكثافة في مجال زراعة الأحياء المائية الرئيسية التي تشتمل على القشريات والرخويات والأعشاب البحرية والأسماك الزعفرانية الموجودة في البلدان النامية التي تقع ضمن المناطق المعتدلة والمدارية. ويحتوي الملحق (أ) على وصف كامل لأنشطة الصناعة في هذا القطاع.

وهذه الوثيقة تم تنظيمها وفق الأقسام التالية:

- القسم 1.0: الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة وكيفية التعامل معها
- القسم 2.0: مؤشرات الأداء ورصده
- القسم 3.0: ثبت المراجع والمصادر الإضافية الملحق(أ): وصف عام لأنشطة الصناعة

## 1.0 الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة

### وكيفية التعامل معها

يقدم القسم التالي موجزاً لقضايا البيئة والصحة والسلامة المرتبطة بزراعة الأحياء المائية، مع تقديم توصيات حول كيفية التعامل معها. وتجدر الإشارة إلى أن التوصيات المتعلقة بالتعامل مع قضايا البيئة والصحة والسلامة الشائعة في غالبية المشاريع خلال مرحلة الإنشاء وإيقاف التشغيل واردة في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

## 1.1 البيئة

تتضمن القضايا البيئية المرتبطة بقطاع زراعة الأحياء المائية بصورة أساسية ما يلي:

- الحاجزة المزروعة وممرات الموائل على سبيل المثال) والحد من تغيير الموائل الطبيعية وتدهورها؛
- تصميم وتطبيق إجراءات تخفيف تهدف إلى عدم حدوث خسائر صافية بالتنوع البيولوجي حيثما أمكن ذلك، على سبيل المثال عن طريق استعادة الموائل بعد العمليات؛ وتعويض الخسائر من خلال إنشاء مناطق مشابهة من الناحية الإيكولوجية يتم إدارتها من أجل التنوع البيولوجي؛ وتعويض المستخدمين المباشرين للتنوع البيولوجي؛
  - تجنب الأسباب الداعية إلى تكرار ترك واستبدال برك زراعة الأحياء المائية المصممة والمنشأة بشكل غير صحيح:

- تقييم خصائص التربة قبل إنشاء البركة لضمان انخفاض معدلات التخلل/المسامية بطبقة السد السفلية من التربة بالقدر الكافي للاحتفاظ بمياه البركة. وفي حالة عدم توفر الطمي الكافي، قد تظهر البركة معدلات ارتشاح مرتفعة وتتطلب تكاليف إضافية (مثل ضخ المياه إلى البركة، أو تبطينها بتربة سطحية غنية بالطيني أو غنية بطين البنتونيت من المواقع الأخرى) أو تركها في نهاية الأمر. كما قد يؤدي ارتفاع معدلات الارتشاح إلى تلويث المياه الجوفية المستخدمة للأغراض الأخرى في المناطق المجاورة التي يمثل فيها استخدام مياه الشرب أهمية كبرى.

- تقييم مستوى حموضة التربة ومدى وجود بقايا للمبيدات الحشرية والملوثات (وخاصة في الأراضي التي سبق استخدامها للزراعة بشكل مكثف) بها، إلى جانب تقييم وجود البيريت بشكل طبيعي، ويتم ذلك

ويمكن اتخاذ عدد من إجراءات الإدارة لمنع وتخفيف الآثار المحتملة على البيئة الناتجة عن بناء مزارع الأحياء المائية، على النحو المبين أدناه. وترتبط الآثار المحتملة الأخرى بالتغيرات التي تطرأ على الخصائص الهيدرولوجية للمجري المائية نتيجة إنشاء الحواجز المانعة لتدفق المياه (مثال: قد تتسبب السدود في اختلال مناطق الأراضي الرطبة وحدث تغييرات في تكوين المجرى المائي، مع احتمال التأثير على الأنواع المهاجرة بما فيها الطيور، ومناطق حضانة الأسماك الياقعة). لذا يجب أن تشمل الإجراءات التي يتم اتخاذها على ما يلي:

- إجراء مسح لمنطقة المشروع قبل تنفيذ أي إجراء لتغيير الأرض أو المياه من أجل إنتاج الأحياء المائية وذلك لتحديد الموائل الطبيعية والمحورة وتصنيفها وترسيم حدودها والتأكيد على أهمية التنوع البيولوجي بها على الصعيد الوطني والإقليمي؛
- التأكد من أن المنطقة التي سيتم تغييرها إلى مزرعة للأحياء المائية لا تمثل مأوىً فريد أو محمي (مثل مناطق أشجار المنغروف)، أو تمثل قيمة عالية على صعيد التنوع البيولوجي، مثل المواقع المعروفة التي بها أنواع معرضة للخطر أو معرضة للخطر على نحو حرج، أو مناطق إكثار الحيوانات البرية الهامة، أو تغذيتها، أو تجميعها؛
- الاحتراس من وجود أنواع معرضة للخطر أو أنواع معرضة للخطر على نحو حرج في المناطق المستخدمة بالفعل كمنشآت لزراعة الأحياء المائية وتطبيق عمليات الإدارة التي تأخذ تلك الأنواع في الحسبان؛
- تصميم منشآت تساعد على عدم المساس قدر الإمكان بموائل النباتات الطبيعية (عن طريق استخدام المناطق

طريق تربيتها مع الأحياء المائية المعدلة وراثياً التي تهرب من المزرعة؛ ونقل أو نشر أمراض الأسماك. وتعتبر زراعة الأنماط الجينية الدخيلة على نطاق واسع من الأمور ذات الشأن الكبير فيما يخص كل من التنوع البيولوجي للأنواع والتنوع البيولوجي الجيني.

قبل الإنشاء لأن وجود الملوثات الطبيعية أو التي تسبب بها الإنسان قد يعيق استمرار الاستفادة من البركة.

### تغيير الأراضي الزراعية - التملح

في حالة عدم توفر أراض جديدة لإنشاء مزارع إنتاج الأحياء المائية، يمكن الاستعاضة عنها بتغيير الأراضي الزراعية السابقة. فإذا كان الإنتاج المزمع يعتمد على المياه المائلة إلى الملوحة، قد يحمل ذلك في طياته خطر تملح الأراضي الزراعية المجاورة. ويمكن اتخاذ التدابير التالية لتجنب تملح الأراضي الزراعية:

- ضمان ارتفاع الحواف المحيطة بأنظمة برك المياه المائلة إلى الملوحة بالقدر الذي يكفي لتشكيل تقسيم مادي بين زراعة الأرض وزراعة الأحياء المائية.
- ضمان اتباع الإجراءات الصحيحة لمعالجة وتصريف المياه المالحة/المائلة إلى الملوحة (عن طريق استخدام قنوات الصرف على سبيل المثال) بالنسبة للمياه المستقبلية؛
- ضمان عقد المناقشات المناسبة على المستوى المجتمعي لتجنب تعارض المصالح عند تحويل الأراضي الزراعية إلى مزارع لإنتاج الأحياء المائية.

### إقحام أنواع دخيلة أو منتخبة التنشئة أو مهندسة وراثياً

قد يؤدي إقحام تلك الأنواع إلى حدوث تفاعل مع الحياة البرية من قبيل الهروب من المزارع، أو تفاعل مع المنظومات المفتوحة (مثل أطواف الرخويات). وبناءً عليه، قد يؤدي إقحام تلك الأنواع إلى اختلال التوازن الإيكولوجي القائم؛ وإلحاق خسائر بالتنوع البيولوجي للأنواع؛ وإلحاق خسائر بالتنوع الجيني للكائنات البرية؛ وخفض لياقة الكائنات البرية عن

وتشتمل التدابير الإدارية التي تهدف إلى خفض مخاطر إقحام أنواع دخيلة أو منتخبة التربية أو محورة جينياً على ما يلي:

- تطبيق القوانين والإرشادات (انظر القسم 3.0)؛
- زراعة أسماك عقيمة؛
- منع هروب الأنواع من منظومات زراعة الأحياء المائية التي تقوم على البرك. وتشتمل أمثلة التدابير العامة لمنع الهروب على ما يلي:
  - تركيب شباك بحلقات صغيرة تكفي لمنع دخول أو هروب الأحياء المائية إلى قنوات الصرف التي تصل بين برك الإنتاج وبرك الترسيب، وكذلك تلك التي تصل بين قنوات الترسيب والمياه المستقبلية وصيانة تلك الشباك
  - تركيب سدود تصفية تمنع مرور الأسماك
  - تركيب وصيانة أنظمة الترشيح التي تستخدم الحصى بمنظومات التصريف بالبرك
  - وعند الضرورة، مراعاة المعالجة الكيميائية للمياه التي يتم تصريفها من المفارخ (بواسطة خلطها بالكلور بدرجات تركيز مقبولة ليتم تصريفها إلى المياه المستقبلية) لقتل كافة يرقات أو صغار الأحياء المائية الهاربة

- وضع علامات كافية لتمييز منظومة مزرعة الأسماك لتحذير الملاحين من المعوقات المحتملة وتقليل مخاطر الاصطدام<sup>3</sup>
- وضع خطة طوارئ يتم تطبيقها لتجميع الأنواع التي يتم زراعتها عند هروبها إلى خارج المزرعة.

#### آثار الحصاد على وظائف النظام الإيكولوجي

إن ممارسة اصطياد الإناث والبيض والأسماك الصغيرة والياقعة من المياه المفتوحة بهدف إدخالها إلى منظومات زراعة الأحياء المائية قد تهدد التنوع البيولوجي بالنظام الإيكولوجي. ويمكن تجميع اليرقات والصغار من المياه العذبة أو المالحة باستخدام شبك بفتحات دقيقة تساعد على الالتقاط العرضي بكميات معقولة، إلى جانب إخراج عدد كبير من اليرقات والأسماك الصغيرة والياقعة من سلسلة الغذاء.<sup>4</sup> ويوصى لمنع ذلك النوع من الضغط على النظام الإيكولوجي بتربية تلك الأحياء المائية في أماكن محصورة. ومع ذلك بالنسبة لبعض الأنواع، يكون لتجميع الأسماك المفقوسة للتو و/أو الصغار (أقل من 3 سم) التي لا تزال في مرحلة يتوقع فيها ارتفاع معدلات نفوقها أثر ضئيل نسبياً على إجمالي عدد الأسماك عند المقارنة بجمع الأسماك الأكبر حجماً من بين مجتمع سمكي أصغر من أجل تكبيرها.

#### مسحوق السمك وزيت السمك

يتم استخراج مسحوق السمك وزيت السمك أثناء صيد ومعالجة الأسماك البحرية (مثل الأنشوجة والبلسار، والرنكة، والسردين، والإنقليس الرملي، والإسبرط، والكبلين). وبرغم

- مراعاة الخصائص الهيدرولوجية للمنطقة أثناء تصميم منظومة البرك وضمان ارتفاع حواف البرك بالقدر الكافي لاحتواء المياه داخلها ومنع هروب الأنواع خلال فترات تساقط الأمطار بغزارة أو الفيضانات المحتملة

- وضع خطة طوارئ يتم تطبيقها عند هروب الأنواع التي يتم زراعتها إلى خارج المزرعة

- منع هروب الأنواع من منظومات زراعة الأحياء المائية المفتوحة. تشمل أمثلة التدابير العامة لمنع الهروب على ما يلي:

- إجراء فحص دوري للأقفاص وشباك الحظائر للتأكد من خلوها من العيوب (قبل تجميع الحصاد وعلى فترات زمنية خلال التشغيل)
- تصميم وبناء أقفاص ووحدات حظائر واختيار الشبك المناسب لها بحيث تتحمل أسوأ الظروف المناخية والبيئية محتملة الحدوث بالموقع
- توفير التدابير الاحتوائية المناسبة في حالات العواصف ونوبات المد شديد الارتفاع
- لزراعة الأحياء المائية داخل أقفاص توضع في المياه المفتوحة، يتم استخدام أقفاص قابلة للغطس يمكن غمرها خلال العواصف إلى مستوى يبعد عن الآثار التدميرية للموجات

<sup>3</sup> زراعة الأحياء المائية في شيتلاند (مجموعة من الجزر في بحر الشمال- اسكتلندا- 2006) (Shetland Aquaculture 2006).  
<sup>4</sup> جرمت بعض التشريعات تجميع اليرقات والأسماك الصغيرة أو تصديرها حتى مع استمرار كون هذه الممارسة تمثل مصدراً للدخل بالنسبة للفقراء في بعض البلدان النامية.

الأمراض التي تعتبر سامة بالنسبة للمستهلكين. وقد تم وضع إرشادات بشأن الجودة في مجال زراعة الأحياء المائية وتنبأين تلك الإرشادات تبعاً للأحياء المائية التي تتم زراعتها.<sup>6</sup>

### تلوث الأنظمة المائية

قد يكون لأنشطة زراعة الأحياء المائية وخاصة القائمة على منظومات البرك تأثير على الأنظمة المائية نتيجة لأنشطة البناء والتشغيل وأهمها نقل التربة والرواسب خلال أعمال البناء وعبر إطلاق النفايات السائلة خلال أعمال التشغيل. كما قد تسهم تربية الأسماك داخل أقفاص بقدر كبير من التلوث البحري في المناطق ذات كثافات الاستخدام المرتفعة.

### تآكل التربة والترسيب

قد تؤدي أعمال حفر التربة ونقلها خلال بناء بعض أنواع مشروعات زراعة الأحياء المائية إلى حدوث تآكل بالتربة وما يترتب عليه من ترسيب بالكتل المائية القريبة. وقد يسهم الترسيب بالموارد المائية في حدوث زيادة في المياه وتدهور عام في جودتها. وتشمل استراتيجيات التعامل الموصى بها ما يلي:

- بناء جسور حول البرك والقنوات بدرجة ميل 2:1 أو 3:1 (حسب نوع التربة) إذ إن ذلك يساعد على استقرار ضفاف البركة، ويقفل من التآكل ويمنع نمو الأعشاب. وتجنب إنشاء البرك في المناطق التي تزيد درجة الميل بها عن 2 %، لأن ذلك سوف يتطلب جهود إنشاء وصيانة تحتاج إلى قدر كبير من الطاقة؛

- تثبيت الحواف لمنع حدوث التآكل؛

<sup>6</sup> Zweig, R. D., J. D. Morton and M. M Stewart. 1999. Source Water Quality for Aquaculture: A Guide for Assessment. The World Bank. 62 pp.

أن هذه الإرشادات لا تتناول إنتاج مسحوق السمك وزيت السمك، يعتبر مسحوق السمك وزيت السمك المعالجين هما المصدر الرئيسي للبروتين والدهون الغذائية في علف أسماك المزارع خلال عمليات زراعة الأحياء المائية. ويعد قطاع زراعة الأحياء المائية من أهم القطاعات المستهلكة لمسحوق السمك وزيت السمك، وهناك مخاوف بشأن استدامة مخزون الأسماك البحرية التي يستخرج منها مسحوق السمك وزيت السمك. ويجب في عمليات زراعة الأحياء المائية مراعاة استخدام بدائل لإمدادات علف الأسماك المصنوع من مسحوق السمك وزيت السمك. وقد تشمل بدائل مكونات علف الأسماك على استخدام مواد نباتية بديلة [مثل الصويا كمصدر للبروتين بكميات كبيرة والبروتين أحادي الخلية (خميرة الليزين وغيره من الأحماض الأمينية)] وخيارات التكنولوجيا الحيوية (مثل منتجات التخمر الحيوي).<sup>5</sup>

### جودة المياه المصدر

قد يكون لجودة المياه المصدر أيضاً تأثير كبير على إمكانية استمرار تشغيل مزرعة الأحياء المائية سواء كانت مياه مستخدمة لمنظومات المفارخ والبرك أو المياه التي تغمر فيها الأقفاص والحظائر. وقد تؤثر المياه ذاتها على صحة الكائنات التي تعيش فيها كما يمكن أن تسهم في تراكم المواد أو

<sup>5</sup> يمكن الحصول على مزيد من المعلومات تحت عنوان: استخدام مسحوق السمك وزيته في أعلاف زراعات الأحياء المائية، مزيد من الأفكار حول احتواء مسحوق السمك، الفاو 2001.

Use of Fishmeal and Fish Oil in Aquafeeds: Further Thoughts on the Fishmeal Trap, FAO (2001) الموقع التالي:

<http://www.fao.org/docrep/005/y3781e/y3781e07.htm> Assessment of the Sustainability of m#bm07.3.3 Industrial Fisheries Producing Fish Meal and Fish Oil, Royal Society for the Protection of Birds (2004)

تقدير مدى استدامة مصائد الأسماك الصناعية المنتجة لمسحوق السمك وزيته، الجمعية الملكية لحماية الطيور، متاح على الموقع التالي:

[http://www.rspb.org.uk/Images/fishmeal\\_tcm5-58613.pdf](http://www.rspb.org.uk/Images/fishmeal_tcm5-58613.pdf)



مكملات العلف أو بشكل غير مباشر عن طريق تخصيب البرك لزيادة الإنتاجية الأساسية. وتتسم الأنظمة الإيكولوجية للبرك بقدرتها المحدودة على إعادة استخدام المواد العضوية والمغذيات، ونلاحظ أن زيادة معدلات أرصدة الأحياء المائية يقضي على تلك القدرة، وهو ما ينتج عنه تراكم المادة العضوية، والفضلات النيتروجينية، والفسفور في كتلة المياه وفي قاع البركة أو الحظيرة/القفس.<sup>8</sup> وتتأتى المواد الصلبة المعلقة من المواد العضوية الجسيمية وتآكل أرضية البركة وجدرانها وقنوات التصريف.

وقد تشتمل البقايا الكيماوية على بقايا الأدوية البيطرية (كالمضادات الحيوية) التي يتم استخدامها لعلاج الأنواع بالمرزعة، ومواد سامة مثل الفورمالين والملكيت الأخضر وهو مادة مسببة للسرطان، والتي من المحتمل أن يكون قد تم استخدامها لعلاج الأسماك الزعنفية ضد الطفيليات وعلاج بيض الأسماك ضد نمو الفطريات. ويحرم الملكيت الأخضر في معظم البلدان ويجب عدم استخدامه. ويجب عدم استخدام الفورمالين إلا في ظل ظروف خاضعة للسيطرة (مثل حاويات الغمر) وتوخي ما يكفي من الحذر - ولا يجب إدخاله بشكل مباشر إلى منظومات الإنتاج.<sup>9</sup>

ومن الممكن اتخاذ مجموعة من التدابير في الأنظمة المعتمدة على البرك والأنظمة المعتمدة على الحظائر / الأقفاص وذلك بهدف (1) خفض كمية التلوث الموجودة بالنفايات السائلة؛ (2) منع النفايات السائلة الناتجة عن البرك من دخول الكيانات المائية المحيطة؛ (3) معالجة النفايات السائلة قبل إطلاقها إلى المياه المستقبلية لخفض مستويات التلوث. وعلى الرغم من

<sup>8</sup> Center for Tropical and Subtropical Aquaculture (2001). (مركز زراعة الأحياء المائية المدارية وشبه المدارية— 2001)

<sup>9</sup> لأن استخدام هذه المواد عالية السمية في الأساس من قضايا الصحة والسلامة المهنية، أرجع إلى قسم الصحة والسلامة المهنية للاطلاع على عرض أكثر تفصيلاً عن استخداماتها والاطلاع على إرشادات عملية.

- تقليل أعمال الحفر والاختلالات بالتربة الحامضية الكبريتية خلال أعمال الإنشاء؛
- تنفيذ أعمال الإنشاء خلال الموسم 'الجاف' لتقليل سيب المياه المترسبة التي قد تلوث المياه القريبة؛
- تركيب أسيجة مؤقتة حاجزة للظمي أثناء أعمال الإنشاء لتخفيض سرعة أي رواسب معلقة وحجزها. ويمكن صنع أسيجة حجز الظمي من البلاستيك المنسوج أو الأقمشة أو بالات القش.

#### تصريف المياه المستعملة

المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية: عادة ما تحتوي النفايات السائلة الناتجة عن منظومات زراعة الأحياء المائية على نسبة عالية من المواد العضوية والمغذية، والمواد الصلبة المعلقة، كما قد تحتوي على رواسب كيميائية من بينها مكملات العلف والمضادات الحيوية. وتشتمل الآثار المحتملة على تلوث المياه الجوفية والمياه السطحية نتيجة لإطلاق النفايات السائلة أو الوصول إلى المياه المستقبلية من خزانات المعالجة أو التخزين غير المحصورة (مثل البرك والبحيرات الضحلة). وتتضمن الآثار المحتملة على الأنظمة المائية تكوين مناطق جيدة التغذية داخل المياه المستقبلية، وزيادة التقلب في مستويات الأكسجين الذائب، وتكوين أعمدة مائية مرئية، وتراكم المغذيات داخل المياه المستقبلية.<sup>7</sup>

ويحدث ارتفاع نسبة المغذيات نتيجة لجهود تعزيز الإنتاج عن طريق زيادة موارد الغذاء للأنواع التي تتم زراعتها. ويتم ذلك عن طريق التوفر الزائد للمغذيات بشكل مباشر من خلال

<sup>7</sup> Department of Primary Industries and the Queensland Finfish Aquaculture Industry (1999). (إدارة الصناعات الأولية والزراعات السمكية في كوينزلاند- استراليا 1999)

الفيتامينات، مع عدم استخدام العلف المتعفن لأنه قد يتسبب في الإصابة بالأمراض؛

- نشر العلف بالتساوي قدر الإمكان في مختلف أنحاء منظومة المزرعة، وضمان وصول أكبر عدد ممكن من الأحياء المزروعة إلى ذلك العلف. وذلك لأن بعض الأنواع ترتبط بأماكنها بشكل وثيق ولا تغادره وهو ما يؤدي إلى زيادة حمل المغذيات نتيجة لعدم استهلاك كمية العلف بالكامل؛
- تقديم العلف عدة مرات يومياً، وخاصة عندما تكون الأحياء المزروعة صغيرة السن، وهو ما يتيح فرص أفضل للوصول إلى الطعام، ومعدلات أفضل لتحويل العلف وفضلات أقل؛
- إيقاف تقديم العلف قبل الحصاد بفترة كافية للحد من وجود الطعام و/أو البراز في أمعاء الأحياء المزروعة؛
- خلال الحصاد، يتم احتواء المياه الملوثة بالدم وتطهيرها والتخلص منها لتقليل مخاطر انتشار الأمراض واحتواء النفايات السائلة.

#### المواد العضوية الأخرى:

- تنفيذ الذبح والمعالجة في الأماكن التي يسهل فيها احتواء النفايات السائلة؛
- منع تسرب النفايات السائلة من أطواف وصناديق الحصاد باستخدام صناديق في حالة جيدة ومزودة ببطانة محكمة السد مع تثبيت الغطاء والحواف المغلفة؛

ذلك، تتسم عمليات زراعة الأحياء المائية في الكيانات المائية الكبرى بأنها منفتحة على البيئة المحيطة ولا توفر خيارات ثانية أو ثالثة، ولذلك فإن أي ملوثات تحدث يكون تأثيرها فوري.<sup>10</sup> ويمكن أن تساعد التدابير الإدارية التالية على منع التلوث الناتج عن النفايات السائلة:

#### الأعلاف:

- التأكد من خلو الأعلاف الحبيبية من "الجسيمات الدقيقة" أو غبار العلف قدر الإمكان. حيث لا يتم استهلاك تلك الجسيمات الدقيقة التي تضيف إلى حمل المغذيات في المياه؛
- اختيار حجم حبيبات العلف حسب المرحلة العمرية للأنواع (مثال: ينبغي استخدام حبيبات أصغر في الحجم لإطعام الأحياء الصغيرة والياقعة لتخفيض كميات القطع غير المستهلكة)؛
- المراقبة الدورية لامتصاص العلف لتحديد مدى استهلاكه وضبط معدلات التغذية بالعلف وفقاً لذلك. وقد يتم تبديد العلف نتيجة للإفراط في استخدامه أو لعدم تقديمه في الوقت المناسب من اليوم؛
- حيثما أمكن، يتم استخدام حبيبات علف طافية أو بارزة لأنها تسمح بالمراقبة أثناء وقت تناول العلف؛
- يتم تخزين العلف في أماكن باردة جافة ويفضل ألا تزيد فترة التخزين عن 30 يوماً لتجنب انخفاض محتوى

<sup>10</sup> تعتبر مزارع الأحياء المائية كذلك ذاتية التنظيم إلى حد ما حيث إنه عندما تكون المياه جيدة التغذية بدرجة كبيرة أو محملة بالمغذيات المذابة أو الجسيمية أو توجد حاجة حيوية كيميائية للأكسجين، سيؤثر ذلك بشكل عكسي على العديد من الأحياء التي تتم زراعتها وبالتالي ستأتي إدارتها عند مستوى جودة مرتفع بنتائج عكسية. وسيؤدي ذلك إلى خفض تأثير النفايات السائلة إلى حد ما.



- مراعاة استخدام مخصبات محددة زمنياً بحيث تنطلق المغذيات من الحبوب المغطاة بالراتينج إلى مياه البركة، ويعتمد معدل الإطلاق على درجة حرارة المياه والحركة؛
- تجنب استخدام المخصبات التي تحتوي على الأمونيا أو الأمونيوم في المياه التي تبلغ نسبة الحموضة فيها 8 أو أكثر لتجنب تكوّن الأمونيا السامة غير المؤينة (NH<sub>3</sub>)؛<sup>12</sup>
- بحسب نوع النظام (كمزارع المياه العذبة)، تتم زراعة المخصبات العضوية (كالعشب الطبيعي) في حوض البركة بعد الحصاد؛
- ينبغي بدء تخصيب البرك فقط إذا كانت ساكنة وليس بمياهها فيضان عن الحد المناسب بحيث يؤثر على المياه الموجودة في الأجزاء السفلية ومستجمعات المياه؛
- القيام بتخصيب البركة لتجنب أو تقليل عواقب السيب المحتمل الناتج عن الفيضانات أو الأمطار الغزيرة وتجنب وضع المخصبات في البرك التي تفيض منه المياه.

#### المواد الكيماوية:

- تصميم عمق البركة بحيث تنخفض الحاجة لاستخدام المواد الكيماوية من أجل السيطرة على الأعشاب المائية وتخفيض التقسيم الحراري إلى طبقات؛
- عدم استخدام المواد المضادة لترسب الأوساخ عند معالجة الأقفاس والحظائر. وذلك لأن المواد النشطة كيميائياً المستخدمة في العوامل المضادة لترسب الأوساخ غاية في السمية وتستقر بدرجة كبيرة في البيئات المائية. وينبغي تنظيف الشباك يدوياً أو باستخدام غسالة الشباك.

- تزويد خلجان التفريغ بساحة مضادة للمياه وإحاطتها بسور حاجز لاحتواء أي انسكاب محتمل ومنع التلوث بالنفايات السائلة.<sup>11</sup>

#### المواد الصلبة المعلقة:

- تجنب تصريف المياه من البرك أثناء الحصاد باستخدام الشبك، لأن ذلك سيزيد من المواد الصلبة المعلقة في مجاري تصريف النفايات السائلة؛
- استخدام تقنيات التصريف الجزئي لتفريغ البرك التي انتهى الحصاد بها، حيثما كان ذلك ملائماً من الناحية العملية. وتحتوي آخر 10-15% من مياه البركة على أعلى كميات المغذيات المذابة، والمواد الصلبة المعلقة، والمواد العضوية. وبعد الانتهاء من الحصاد، احتفظ بالمياه المتبقية في البركة لعدة أيام قبل تصريفها، أو قم بنقلها إلى مرفق معالجة منفصل.

#### المخصبات:

- تخطيط معدل وطريقة استخدام المخصبات لتحقيق الاستفادة القصوى وتجنب فرط الاستخدام، مع أخذ معدلات الاستهلاك المتوقعة في الحسبان؛
- زيادة كفاءة الاستخدام والنشر عبر ممارسات مثل تخفيف المخصبات السائلة أو تحويل المخصبات الحبيبية إلى محاليل قبل الاستخدام. وتشتمل الخيارات الأخرى على استخدام مساحيق تخصيب أو وضع أجولة مساحيق التخصيب في المياه الضحلة لتنتشر وتتحوّل إلى محلول؛

<sup>12</sup> WRAC (2000).

<sup>11</sup> Shetland Aquaculture (2006).

الكلورة في النفايات السائلة عندما تقتضي الحاجة إلى إجراء عملية تطهير؛ وإزالة الماء من البقايا والتخلص منها؛ ومن الممكن في بعض الحالات التسميد ببقايا عمليات معالجة المياه المستعملة أو استخدامها في الأراضي، وذلك إذا كانت هذه البقايا ذات نوعية مقبولة. وقد تدعو الحاجة إلى استخدام بعض وسائل التحكم الهندسية (1) لإزالة ما يتبقى من المكملات الغذائية، والكيماويات، والمضادات الحيوية، وكافة المواد المشابهة التي تمر عبر نظام معالجة المياه المستعملة، و(2) لاحتواء ومعالجة الروائح الكريهة. وبالنسبة لاستخدامات مياه البحر، يجب ملاءمة عمليات وحدات معالجة المياه المستعملة بشكل مناسب مع الملوحة النسبية المرتفعة للمياه.

#### وتناقش الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة

كيفية التعامل مع المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية وأمثلة للهج وأساليب المعالجة. ويتعين على المرافق، من خلال استخدامها لهذه التكنولوجيات وأساليب الممارسة الصحيحة المتعلقة بكيفية التعامل مع المياه المستعملة، أن تقي بالقيم الإرشادية المعنية بتصريف المياه المستعملة والمبينة بالجدول ذي الصلة بالقسم 2 من وثيقة قطاع الصناعة هذا.

*المجاري الأخرى للمياه المستعملة واستهلاك المياه: تقدم*

#### الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توجيهات

حول كيفية التعامل مع المياه المستعملة غير الملوثة الناتجة عن العمليات التي تتم في المرافق الصناعية، ومياه العواصف غير الملوثة، ومياه الصرف الصحي. ويجب توجيه مجاري المياه المستعملة الملوثة إلى نظام معالجة المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية. وتقدم الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة توصيات لخفض استهلاك المياه، لا سيما في الأماكن التي تكون فيها المصادر الطبيعية محدودة.

ويمكن اتخاذ التدابير الإدارية التالية في الأنظمة المعتمدة على البرك لمنع النفايات السائلة للبركة من دخول الكيانات المائية المحيطة:

- في بعض منظومات الأسماك، ينبغي تجنب الصرف التلقائي للبرك عند نهاية دورة الإنتاج حيث يمكن استخدام نفس مياه البركة لزراعة عدة دورات من محاصيل بعض الأنواع المعنية (كأسماك السلور)<sup>13</sup>؛
- إعادة استخدام المياه من البرك التي انتهى حصادها عن طريق ضخ تلك المياه إلى البرك المجاورة للمساعدة على إكمال إنتاجيتها الأساسية وذلك شريطة التحكم في مستويات الحاجة الحيوية الكيميائية للأكسجين؛ ويطلق على هذه العملية اسم "استنابت البراعم"، وتتطلب تحديد موعد الحصاد بعناية؛
- مراعاة الخصائص الهيدرولوجية للمنطقة أثناء تصميم منظومة البرك وضمان ارتفاع حواف البرك بالقدر الكافي لاحتواء المياه داخلها ومنع فقد النفايات السائلة خلال فترات تساقط الأمطار بغزارة أو الفيضانات المحتملة.

*معالجة المياه المستعملة الناتجة عن العمليات: تشمل أساليب*

معالجة المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية في هذا القطاع مصائد الشحوم أو الكاشطات أو أجهزة فصل الماء/الزيت لغرض فصل المواد الصلبة العائمة؛ ومعادلة التدفق والحمل؛ والترسيب للتقليل من المواد المعلقة باستخدام المصفيات أو برك التصفية؛ والمعالجة البيولوجية، والتي عادة ما تكون هوائية، وذلك للتقليل من المواد العضوية المذابة (حاجة حيوية كيميائية للأكسجين)؛ والإزالة البيولوجية للمغذيات للتقليل من نسبة النيتروجين والفوسفور؛ واستعمال

<sup>13</sup> لا ينطبق ذلك على زراعة الجمبري الذي يتطلب تحفيف قيعان البرك بين مواعيد الحصاد.

## المواد الخطرة

وتصنيف الأسماك). ويمكن اتخاذ التدابير الإدارية التالية لتقليل تعرض الأفراد للإصابة نتيجة لرفع الأحمال الثقيلة:

- استخدام المعدات الميكانيكية و/أو الآلية لتسهيل رفع الأحمال التي يزيد وزنها عن 25 كغم؛
- تصميم منصات العمل التي يمكن تعديلها بحيث تناسب العمال المنفردين، وخاصة عند تجهيز الأسماك بعد الحصاد؛

- إنشاء البرك مستطيلة الشكل لتسهيل الحصاد. وإذا كانت البرك بالحجم الكافي، وكان عرض حوافها 2.5 متر على الأقل، يمكن استخدام المركبات على تلك الحواف لسحب شباك الحصاد.

### الصددمات الكهربائية

تشتمل الأجهزة الكهربائية التي يشيع استخدامها في مجال زراعة الأحياء المائية على المضخات متعددة الاستخدام ومضخات مياه التغطية، والعجلات المجدافية، وتركيبات الإضاءة. وبذلك تظهر مخاطر التعرض للصددمات الكهربائية خلال كافة العمليات التي يكون العمال فيها على اتصال بالمياه. وتتضمن الإجراءات التي يمكن اتخاذها للحد من خطر التعرض للصددمات الكهربائية ما يلي:

- عزل كافة التركيبات الكهربائية بحيث تكون مضافة للمياه؛
- ضمان استخدام المصهرات ووجود وصلات تأريض مناسبة؛
- ضمان سلامة كافة الأسلاك، وأنها من النوع المضاد للماء، وخلوها من الوصلات؛

قد يشتمل قطاع زراعة الأحياء المائية على مناولة المواد الخطرة واستخدامها (كالزيوت والمخصبات والمواد الكيميائية الأخرى). يمكن الاطلاع على توصيات بشأن سلامة تخزين ومناولة المواد الخطرة واستخدامها بما في ذلك الإرشادات الخاصة بانسكاب الزيوت والتلوث في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

## 1.2 الصحة والسلامة المهنية

كنهج عام، يجب أن تشمل عملية تخطيط كيفية التعامل مع قضايا الصحة والسلامة اعتماد نهج منظم وهيكلية للوقاية والسيطرة على المخاطر البدنية والكيميائية والبيولوجية والإشعاعية على الصحة والسلامة، كما هو مبين في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة. وتنقسم مخاطر الصحة والسلامة المهنية المرتبطة بالعمليات اليومية في قطاع زراعة الأحياء المائية إلى الفئتين التاليين:

- المخاطر البدنية
- التعرض للمواد الكيميائية
- التعرض للأمراض المنقولة بالماء

### المخاطر البدنية

يرتبط عدد من المخاطر بالأعمال اليومية الاعتيادية في قطاع زراعة الأحياء المائية، بما في ذلك رفع الأحمال الثقيلة، والصددمات الكهربائية، والغرق.

### رفع الأحمال الثقيلة

يتضمن عدد من الأنشطة رفع الأحمال الثقيلة خلال العمليات اليومية (مثل إعادة تعبئة ماكينات العلف الآلية في البرك

المواد الكاوية ويجب توخي الحذر عند استخدامها. وتتضمن الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة الإرشادات الموصى بها بشأن التعامل مع التعرض المهني للمواد الكيميائية.

### الأمراض المنقولة بالماء

قد يتعرض العمال بشكل مباشر أو غير مباشر للأمراض المنقولة بالماء نتيجة للتعامل المتكرر مع المياه (البرك) واقترب أماكن إقامة العمال بشكل كبير من الكيانات المائية السطحية. ويجب التعامل مع احتمال انتقال الأمراض المنقولة بالماء كجزء من برنامج الصحة والسلامة المهنية بما في ذلك إجراء فحوصات طبية إضافية محددة للقوى العاملة وتطبيق الإجراءات الوقائية (مثل شباك البعوض) (الناموسية) في أماكن الإقامة). وتقدم الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة إرشادات إضافية حول منع مخاطر الأمراض المعدية والسيطرة عليها.

### 1.3 صحة المجتمعات المحلية وسلامتها

تشتمل المخاطر المحتملة على صحة المجتمعات المحلية وسلامتها الناتجة عن عمليات زراعة الأحياء المائية على ما يلي:

- تملح الأراضي الزراعية المجاورة؛
- الآثار المحتملة على الموارد المائية؛
- الآثار المرتبطة بسلامة الأغذية وكيفية التعامل معها
- المخاطر البدنية

- توفير التدريب على الطرق الصحيحة للتعامل مع المعدات الكهربائية (كالمضخات) لتجنب مخاطر دوائر القصر؛
- استخدام إجراءات علامات منع الوصول/الدخول.

### الغرق

تظهر مخاطر التعرض للغرق في كافة عمليات زراعة الأحياء المائية وخاصة في أقفاص زراعة الأحياء المائية داخل البحر. وتشتمل التدابير الإدارية التي تهدف إلى خفض مخاطر الغرق بين العمال وزوار الموقع على ما يلي:

- توفير سترات النجاة والأحزمة المزودة بمشابك أمان (حلقات معدنية) متصلة بأحبال أو نقاط ثابتة؛
- التأكد من تمتع كافة الأفراد بخبرة في السباحة؛
- تدريب الأفراد على السلامة في البحر، بما في ذلك إجراءات الإشراف على الأفراد؛

- مطالبة الأفراد بارتداء سترات النجاة طوال فترات تواجدهم بالأماكن المفتوحة أو بالبحر؛

- في حالة استخدام السفن الكبيرة لنقل الأفراد والمعدات إلى المواقع البحرية، يجب التأكد من إمكانية رسو السفينة بأمان على العوامات، مما يقلل مخاطر السقوط في الفجوة الواقعة بين السفينة والعوامات.

### التعرض للمواد الكيميائية

يمكن استخدام مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية خلال عمليات مزارع الأحياء المائية للمعالجة و/أو السيطرة على الكائنات الممرضة أو لتسهيل الإنتاج (مثل الكلس، أو الكلور المخفف، أو الملح). وتندرج المخصبات بوجه عام ضمن

## الآثار المحتملة على الموارد المائية

عام في العلف، وتضاف إما خلال تصنيع العلف أو توضع كطبقة خارجية على حبيبات العلف بواسطة المصنع أو صاحب المزرعة. وقد تحدث مقاومة البكتيريا المسببة للأمراض للمضادات الحيوية من جراء اكتساب البكتيريا مقاومة لواحد أو أكثر من المضادات الحيوية التي كانت تتأثر بها على نحو سريع. وتؤدي تلك المقاومة في نهاية الأمر إلى فقد المضادات الحيوية لفعاليتها في معالجة أمراض ميكروبية معينة في الإنسان.<sup>14</sup> إضافة إلى ذلك، عندما يتم استهلاك المضادات الحيوية بشكل غير مقصود نظراً لوجودها كبقايا في المواد الغذائية، عندئذ يتعذر حساب الكمية التي تم ابتلاعها أو رصدها وقد ينتج عنها مشاكل صحية مباشرة (مثل فقر الدم اللاتنسجي)، مما يمثل خطراً جسيماً على صحة الإنسان. وقد يحدث ذلك أيضاً في الأنظمة المتكاملة لزراعة الأسماك التي يمكن فيها وضع بقايا المضادات الحيوية الموجودة بالمخلفات العضوية المستخدمة للتخصيب في برك الاستزراع السمكي.

وقد أدى التعرف على المخاطر التي ينطوي عليها استهلاك الأدوية البيطرية إلى حظر أنواع معينة من المضادات الحيوية في مجال إنتاج الأحياء المائية ووضع حدود قصوى للبقايا (MRLs)<sup>15</sup> لأنواع ذات المخاطر المعروفة. وتشتتر القوانين في بعض البلدان مراعاة الحدود القصوى للبقايا وجاري التشجيع على مراعاتها في أماكن أخرى.<sup>16</sup> وينبغي

تشتمل الموارد المائية المستخدمة في مزارع الأحياء المائية على البحار، ومصاب الأنهار، والأنهار، والبحيرات، والمياه الجوفية. وقد يؤدي استخراج المياه من تلك المصادر إلى حدوث تغيير في النظام المائي الطبيعي، ويحتمل أن يؤثر على مخزون الأسماك والأنشطة التجارية / الترفيهية (مثل مصائد الأسماك والأنشطة الترفيهية التي تلي نقاط استخراج المياه)، أو قد يؤثر على توفر المياه الجوفية وجودتها. ويجب أن تستهدف استراتيجيات إدارة المياه صيانة الأوضاع الهيدرولوجية التي توفر جودة المياه وتوافق تلك الجودة مع احتياجات المجتمع المحلي واستخداماته؛ وفي حالة المنشآت الساحلية، يجب منع تداخل المياه المالحة من التأثير على موارد مياه الشرب ومياه الري.

وقد تمثل عمليات زراعة الأحياء المائية أرضية لتربية الحشرات المختلفة، وخاصة البعوض وذبابة التسي تسي، وهو ما يزيد من مخاطر الأمراض المنقولة بالحشرات داخل المجتمعات المحلية بالمنطقة. ويجب أن تقوم شركات إدارة مزارع الأحياء المائية بتخطيط وتصميم المواقع والعمليات بحيث توفر الوقاية من تلك الآثار المحتملة والسيطرة عليها. ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات في قسم الوقاية من الأمراض ضمن الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

## الآثار المرتبطة بسلامة الأغذية وكيفية التعامل معها

### تكوين مقاومة ضد الأدوية البيطرية

تعد المضادات الحيوية هي نوعية الأدوية الرئيسية المستخدمة في مزارع الأحياء المائية ويتم استخدامها لعلاج الأمراض البكتيرية والوقاية منها. ويتم وضع المضادات الحيوية بوجه

<sup>14</sup> FAO (2002b). (منظمة الأغذية والزراعة "الفاو" 2002 ب)

<sup>15</sup> يورد الملحق الرابع من التوجيهات 2377/90/EEC تسع مواد لا يجب استخدامها في الأنواع المنتجة للطعام لأنه لا يمكن تحديد مستوى آمن من البقايا: كلورامفينيكول، وكلوروفورم، وكلوروبرومازين، وكولشيسين، ودابسون، ودايميتريدازول، وميترونيدازول، ونيتروفورانس (بما في ذلك فيورازوليدون)، ورونيدازول.

<sup>16</sup> يحتوي دستور الأغذية على الحدود القصوى لبقايا الأدوية البيطرية في كافة منتجات الغذاء، بما في ذلك السلمون والقريدس الضخم. وتتيح منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية قاعدة بيانات بسيطة مشتركة بشأن الحدود القصوى لبقايا الأدوية البيطرية على الموقع التالي:

[http://www.codexalimentarius.net/mrls/vetdrugs/jsp/vetd\\_q-e.jsp](http://www.codexalimentarius.net/mrls/vetdrugs/jsp/vetd_q-e.jsp)

- الوسائل الموصى بها لمكافحة الطفيليات؛
  - التوصيات العلاجية بشأن الأعلاف أو المياه.
- وفي حالة التوصية باستخدام مضادات حيوية، ينبغي مراعاة التدابير التالية:
- استخدام المضادات الحيوية المعتمدة التي يتم شرائها واستخدامها بدون وصفة طبية بما يتفق بدقة مع تعليمات الجهة المصنعة لضمان استخدامها على نحو ملائم.
  - استخدام المضادات الحيوية المعتمدة التي يتم شرائها واستخدامها بوصفها طبية وفقاً لإرشادات المتخصص المؤهل؛
  - وضع خطة طوارئ تتضمن كيفية استخدام المضادات الحيوية بعد تحديد هوية المرض المتفشي؛
  - تخزين المضادات الحيوية في عبواتها الأصلية داخل مكان مخصص تتوافر فيه المواصفات التالية:
    - إمكانية غلقه ووسمه بالعلامات على نحو صحيح وقصر الدخول إليه على الأشخاص المصرح لهم فقط
    - إمكانية احتواء الانسكابات لتجنب حدوث انبعاث للمضادات الحيوية في البيئة المحيطة لا يمكن التحكم فيها
    - الاتساع لتخزين الحاويات على منصات متحركة أو منصات أخرى لتسهيل الكشف البصري عن التسربات
  - تجنب تراكم المخزونات المهملة من المضادات الحيوية عن طريق اعتماد طريقة "الوارد أولاً، يُصرف أولاً"
- التشجيع على استخدام سلالات مقاومة وممارسات زراعة جيدة لتعزيز الاحتفاظ بمخزون من الأسماك الصحية.
- ويمكن اتخاذ الإجراءات التالية للحد من استخدام المضادات الحيوية:
- يجب القيام بالتطعيم حيثما أمكن كطريقة للحد من استخدام المضادات الحيوية؛
  - وحيثما أمكن، يجب في منشآت زراعة الأحياء المائية إراحة المواقع على أساس سنوي كجزء من استراتيجية للتعامل مع الكائنات الممرضة في وحدات حظائر الإنتاج. ويجب أن تبلغ أقل فترة راحة أربعة أسابيع عند نهاية كل دورة؛
  - يتعين على المرافق العاملة في مجال زراعة الأحياء المائية الاستعانة بالدوائر البيطرية بشكل متكرر لمراجعة وتقييم صحة الحيوانات وكفاءة العاملين وتدريبهم. وبمساعدة الدوائر البيطرية، ينبغي على المرافق أن تضع "خطة صحة بيطرية" تشمل الجوانب التالية:<sup>17</sup>
    - موجز حول الأمراض الرئيسية الموجودة والأمراض التي يحتمل أن توجد؛
    - إستراتيجيات الوقاية من الأمراض؛
    - الأدوية المزمع إعطائها للحالات التي تظهر بصفة منتظمة؛
    - البروتوكولات الموصى بها للتلقيح؛

<sup>17</sup> لمزيد من المعلومات، انظر إرشادات EUREPGAP بشأن سلامة منظومات زراعة الأحياء المائية المتكاملة من خلال العنوان: <http://www.eurepgap.org/fish/Languages/English/index.html>



تبرير عدم تطبيق هذه المستويات بالنسبة لأوضاع مشروع محلي محدد في التقييم البيئي.

إن الإرشادات المعنية بانبعثات الملوثات تنطبق على الانبعاثات الناتجة عن العمليات. وتتناول الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة بالبحث الإرشادات الخاصة بانبعثات الملوثات من مصادر الاحتراق المرتبطة بأنشطة توليد الطاقة البخارية والكهربائية من مصادر لها قدرة تساوي أو تقل عن 50 ميغاوات؛ أما انبعاثات مصادر الطاقة الأكبر فتعالجها الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل الطاقة الحرارية. كما تقدم الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة إرشاداً حول اعتبارات البيئة المحيطة استناداً إلى إجمالي حمل الانبعاثات.

وتنطبق الإرشادات بشأن النفايات السائلة على عمليات التصريف المباشر للنفايات السائلة المعالجة في المياه السطحية من أجل الاستخدام العام. ويمكن تحديد مستويات التصريف الخاصة بالموقع بناء على مدى توفر وظروف استخدام الأنظمة العامة لتجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي أو، إن كان تصريفها يتم مباشرة على المياه السطحية، عندئذ يتم تحديد المستويات بناء على نظام تصنيف استخدام المياه المستقبلية كما هو موضح في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

جدول 1 - مستويات النفايات السائلة في زراعة الأحياء المائية		
الملوثات	الوحدة	القيمة الإرشادية
الأس الهيدروجيني	الأس الهيدروجيني	6 - 9
الحاجة الحيوية الكيميائية للأوكسجين <sub>5</sub>	ملليغرام/ لتر	50
الحاجة الكيميائية للأوكسجين	ملليغرام/ لتر	250
نيتروجين كلي	ملليغرام/ لتر	10
فوسفور كلي	ملليغرام/ لتر	2
زيوت وشحوم	ملليغرام/ لتر	10
إجمالي المواد الصلبة العالقة	ملليغرام/ لتر	50

حتى لا تتجاوز المضادات الحيوية توارخ صلاحيتها. وأن يتم التخلص من أية مضادات حيوية تجاوزت توارخ صلاحيتها بما يتفق مع القوانين الوطنية.

## المخاطر البيئية

قد تتعرض المجتمعات المحلية لعدد من المخاطر البيئية، بما فيها الغرق الذي يرتبط بوجود منظومات البرك أو غيرها من عناصر البنية الأساسية للمشروع على مقربة من مناطق المجتمعات المحلية أو بينها، وهو ما يطلب العبور المتكرر والتفاعل البدني. لذلك، يجب مراعاة استخدام المجتمع المحلي عند تصميم طرق الوصول، على سبيل المثال من خلال توفير ممرات مشي بالعرض الكافي وتوفير أنظمة الحماية من السقوط في جميع المواقع ذات المخاطر المحتملة.

## 2.0 مؤشرات الأداء ورصده

### 2.1 البيئة

يقدم الجدول رقم 1 إرشادات بشأن النفايات السائلة في هذا القطاع. وتشرح القيم الإرشادية الخاصة بالانبعاثات والنفايات السائلة الناتجة عن العمليات في هذا القطاع الممارسة الصناعية الدولية الجيدة كما هي واردة في المعايير ذات الصلة للبلدان التي لديها أطر تنظيمية معترف بها. كما يمكن تطبيق هذه الإرشادات في ظروف التشغيل العادية داخل المرافق المصممة والمشغلة على نحو ملائم من خلال تطبيق أساليب منع التلوث والسيطرة عليه والتي تم تناولها بالمناقشة في الأقسام السابقة من هذه الوثيقة. وينبغي تطبيق هذه المستويات بدون تخفيف، فيما لا يقل عن 95 في المائة من وقت تشغيل المصنع أو الوحدة، بعد حسابها كنسبة من ساعات التشغيل السنوية. ويجب

الحد الأقصى المقبول للتعرض (TLV®) وإرشادات التعرض المهني ومؤشرات التعرض البيولوجي (BEIS®) المنشورة من قبل المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة المهنية الحكوميين (ACGIH)<sup>18</sup>، ودليل الجيب للمخاطر الكيميائية المنشورة من قبل المعهد الوطني الأمريكي للصحة والسلامة المهنية (NIOSH)<sup>19</sup>، وحدود التعرض المسموح بها (PELs) المنشورة من قبل الإدارة الأمريكية للصحة والسلامة المهنية (OSHA)<sup>20</sup>، والقيم الإرشادية لحدود التعرض المهني المنشورة من قبل الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي<sup>21</sup>، أو ما يشابهها من مصادر.

#### معدلات الحوادث والوفيات

يجب على إدارات المشاريع أن تحاول خفض عدد الحوادث التي تقع بين عمال المشروع (سواءً المعينين مباشرة أو المتعاقدين من الباطن) إلى أن يصل إلى مستوى الصفر، لا سيما الحوادث التي يمكن أن تؤدي إلى فقدان وقت العمل، أو إلى مستويات مختلفة من الإعاقة، أو حتى إلى حدوث وفيات. ويمكن مقارنة معدلات المنشأة بأداء المنشآت الأخرى في هذا القطاع في البلدان المتقدمة من خلال استشارة المصادر المنشورة (على سبيل المثال: مكتب الولايات المتحدة لإحصائيات العمل وإدارة الصحة والسلامة بالمملكة المتحدة)<sup>22</sup>.

<sup>18</sup> متاح على الموقعين التاليين:

<http://www.acgih.org/TLV/>  
<http://www.acgih.org/store/>

<sup>19</sup> متاح على الموقع التالي:

<http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

<sup>20</sup> متاح على الموقع التالي:

[http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadispl.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadispl.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992)

<sup>21</sup> متاح على الموقع التالي:

[http://europe.osha.eu.int/good\\_practice/risks/ds/oe/](http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oe/)

<sup>22</sup> متاح على الموقعين التاليين:

زيادة درجة الحرارة	مئوية	3>
إجمالي البكتريا القولونية (جراثيم سلبية الغرام)	الرقم الأكثر احتمالاً / 100 مليلتر	400
المكونات الفعالة / المضادات الحيوية	يتم التحديد على أساس الحالة المحددة	
ملاحظات: MPN <sup>1</sup> = الرقم الأكثر احتمالاً 3 عند حافة منطقة مزج مثبتة علمياً تأخذ في الاعتبار نوعية المياه المحيطة، واستخدام المياه المستقبلية، والمستقبلات المحتملة، والطاقة الاستيعابية		

#### الرصد البيئي

يجب تطبيق برامج الرصد البيئي الخاصة بذلك القطاع للتعامل مع جميع الأنشطة التي تم تحديد أنها ذات آثار كبيرة محتملة على البيئة، أثناء العمليات العادية وفي الظروف غير المواتية. ويجب أن تستند أنشطة الرصد البيئي إلى المؤشرات المباشرة وغير المباشرة المطبقة على مشروع بعينه للانبعثات والنفايات السائلة واستغلال الموارد. يجب أن يكون معدل تكرار الرصد كافياً لتوفير بيانات تمثيلية للمعيار الجاري رسده. ويجب أن يقوم بعمليات الرصد أفراد مدربون وفقاً لإجراءات الرصد والاحتفاظ بالسجلات مع استخدام معدات تجري معايرتها وصيانتها على نحو سليم. كما ينبغي تحليل بيانات الرصد ومراجعتها على فترات منتظمة ومقارنتها بالمعايير التشغيلية حتى يتسنى اتخاذ أية إجراءات تصحيحية لازمة. وتتوفر إرشادات إضافية عن الطرق المطبقة لأخذ العينات وتحليل الانبعثات في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

## 2.2 الصحة والسلامة المهنية

### إرشادات الصحة والسلامة المهنية

يجب تقييم أداء الصحة والسلامة المهنية بالمقارنة مع إرشادات التعرض المنشورة دولياً، والتي تشمل على سبيل المثال، قيمة

## رصد الصحة والسلامة المهنية

يجب رصد بيئة العمل بحثاً عن الأخطار المهنية ذات الصلة  
بالمشروع المحدد. وينبغي تصميم الرصد والقيام به على أيدي  
متخصصين معتمدين كجزء من برنامج رصد الصحة  
والسلامة المهنية.<sup>23</sup> كما يجب أن تقوم المنشآت بالاحتفاظ  
بسجل للحوادث والأمراض والأحداث الخطرة المهنية وأنواع  
الحوادث الأخرى. وتتوفر إرشادات إضافية عن برامج رصد  
الصحة والسلامة المهنية في الإرشادات العامة بشأن البيئة  
والصحة والسلامة.

<http://www.bls.gov/iif/>

<http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

<sup>23</sup> يمكن أن يكون من بين المهنيين المعتمدين خبراء الصحة الصناعية  
المعتمدون، أو الخبراء المسجلون المعنيون بممارسة المهنة، أو المهنيون  
المعتمدون المعنيون بالسلامة، أو الأفراد المماثلون.

### 3-0 ثبت المراجع ومصادر إضافية

Center for Tropical and Subtropical Aquaculture. 2001. Best Management Practices for Hawaiian Aquaculture. Publication No. 148. Waimanalo, Hawaii. [متاح على الموقع التالي](http://govdocs.aquaculture.org/cgi/reprint/2003/526/5260130.pdf)

Department of Primary Industries and the Queensland Finfish Aquaculture Industry. 1999. Industry Environmental Code of Best Practice for Freshwater Finfish Aquaculture. Prepared by Dallas J Donovan, Kuruma Australia Pty Ltd. Queensland: Department of Primary Industries [متاح على الموقع التالي](http://www.abfa.info/PDFS/Codeeed2.pdf)

Division of Applied Biosciences, Faculty of Fisheries, Graduate School of Agriculture, Kyoto University. 2004. Nitrogen and Phosphorus Budget in Coastal and Marine Cage Aquaculture and Impacts of Effluent Loading on Ecosystems?: Review and Analysis Towards Model Development (Abstract). Kyoto: Division of Applied Biosciences [متاح على الموقع التالي](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=15664033&dopt=Abstract)

Euro-Retailer Produce Working Group (EUREP). EUREGAP [متاح على الموقع التالي](http://www.eurepgap.org/Languages/English/index_html)

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1991. A Strategy for Aquaculture Development in Latin America. Rome: FAO [متاح على الموقع التالي](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/008/u1780e/U1780E05.htm)

FAO. 1997. Technical Guidelines for Responsible Fisheries 5. Aquaculture Development. Rome: FAO [متاح على الموقع التالي](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/W4493e/W4493e00.pdf)

FAO. 2001. Report of the Technical Consultation on Legal Frameworks and Economic Policy Instruments for Sustainable Commercial Aquaculture in Africa South of the Sahara. Arusha, United Republic of Tanzania, 4–7 December 2001. Rome: FAO [متاح على الموقع التالي](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y3575B/Y3575B00.HTM)

FAO. 2,002a. FAO Fisheries Technical Paper 428. Farming Freshwater Prawns. A Manual for the Culture of the Giant River Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). Technical Guidelines for Responsible Fisheries 5. Rome: FAO [متاح على الموقع التالي](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y4100e/y4100e00.htm)

FAO. 2002b. The State of the World's Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Rome: FAO [متاح على الموقع التالي](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y7300e/y7300e06.htm)

FAO. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome: FAO [متاح على الموقع التالي](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/v9878e/v9878e00.htm)

FAO and World Health Organization (WHO). 1962–2005. Codex Alimentarius. Geneva: FAO and WHO [متاح على الموقع التالي](http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp)

Federation of European Aquaculture Producers (FEAP). 2000. Code of Conduct for European Aquaculture. Brussels: FEAP [متاح على الموقع التالي](http://www.feap.info/FileLibrary/6/FEAP%20Code%20of%20Conduct.pdf)

Francis-Floyd, R. 1996. Use of Formalin to Control Fish Parasites. College of Veterinary Medicine, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Gainesville, FL: College of Veterinary Medicine [متاح على الموقع التالي](http://edis.ifas.ufl.edu/VM061)

Green, Bartholomew W. 2000. Level of Adoption of Selected Good Management Practices on Penaeid Shrimp Farms in Honduras. 36849-5419. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University. Auburn: Auburn University [متاح على الموقع التالي](http://www.ag.auburn.edu/fish/)

United Kingdom (UK) Health and Safety Executive (HSE). 2,005a. Fatal Injuries Report 2004/05. Fatal Injuries in Farming, Forestry and Horticulture. Part 3: Non-Fatal Injuries in the Agricultural Sector, 1994/95–2003/04, pp.42–46. London: HSE [متاح على الموقع التالي](http://www.hse.gov.uk/agriculture/pdf/fatal0405.pdf)

UK HSE. 2005b. United Kingdom, Fatal Injuries Report 2004/05. Fatal Injuries in Farming, Forestry and Horticulture. Part 2: Analysis of Reportable Fatal Injuries in the Agricultural Sector, 1994/95–2003/04. p 23. London: HSE [متاح على الموقع التالي](http://www.hse.gov.uk/agriculture/pdf/fatal0405.pdf)

National Committee for Research Ethics in Science and Technology (NENT). 1995. The Holmenkollen Guidelines for Sustainable Industrial Fish Farming. Oslo: NENT .

National Committee for Research Ethics in Science and Technology. 1998. The Holmenkollen Guidelines for Sustainable Aquaculture. (Superceded the Holmenkollen Guidelines for Sustainable Industrial Fish Farming). Oslo: NENT .  
[متاح على الموقع التالي](http://www.ntva.no/rapport/aqua/report.htm)

Northern Central Regional Aquaculture Center (NCRAC). 1992. Pond Culture of Walleye Fingerlings. Fact Sheet Series # 102. March 1992. In cooperation with the US Department of Agriculture (USDA). East Lansing, MI: NCRAC  
[متاح على الموقع التالي](http://aquanic.org/publicat/usda_rac/fact.htm)

OSPAR Commission. 1992. Convention for the Protection of the Marine Environment of the North East Atlantic. OSPAR  
[متاح على الموقع التالي](http://www.ospar.org/eng/html/welcome.html)

Shetland Aquaculture. 2006. A Code of Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture , January 2006. Lerwick: Shetland Aquaculture  
[متاح على الموقع التالي](http://www.shetlandaquaculture.com/code-of-good-practice)

Southern Regional Aquaculture Center (SRAC). 1998. Fertilization of Fish Fry Ponds. SRA Publication No. 469. In cooperation with the US Department of Agriculture (USDA). Stoneville, MS: SRAC  
[متاح على الموقع التالي](http://aquanic.org/publicat/usda_rac/fact.htm)

SRAC. 1999. Fertilization of Fish Ponds. SRA Publication No. 471. In cooperation with the US Department of Agriculture (USDA). Stoneville, MS: SRAC  
[متاح على الموقع التالي](http://aquanic.org/publicat/usda_rac/fact.htm)

United Nations Environment Programme (UNEP). 2001. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Stockholm: UNEP  
[متاح على الموقع التالي](http://www.pops.int/documents/convtext/convtext_en.pdf)

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). 1971. Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat (as amended in 1982 and 1987). Paris: UNESCO. 1994  
[متاح على الموقع التالي](http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=15398&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

US Environmental Protection Agency (EPA). 2001. Office of Water, Engineering and Analysis Division. Update and Overview of the Effluent Limitations Guidelines and Standards for the Aquaculture Industry. NCRAC Meeting. 16–18 February, 2001. Washington, DC: US EPA  
[متاح على الموقع التالي](http://aquanic.org/jsa/effluents/EPA%20presentation%20at%20NCRAC.htm)

United States (US) Bureau of Labor Statistics (BLS). 2004a. Census of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992–2004. Table (p.10): Number and rate of fatal

occupational injuries by private industry sector, 2004.) Washington, DC: BLS .  
[متاح على الموقع التالي](http://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0003.pdf)

US BLS. 2004b. Industry Injury and Illness Data — 2004. Supplemental News Release Tables. Table SNR05: Incident rate and number of nonfatal occupational injuries by industry, 2004. Washington, DC: BLS  
[متاح على الموقع التالي](http://www.bls.gov/iif/home.htm)

US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2005. National Offshore Aquaculture Act of 2005. Washington, DC: NOAA  
[متاح على الموقع التالي](http://www.nmfs.noaa.gov/mediacenter/aquaculture/docs/03_National%20Offshore%20Aquaculture%20Act%20FINAL.pdf)

US Department of Commerce, NOAA National Marine Fisheries Service (NMFS). Code of Conduct for Responsible Aquaculture Development in the US Exclusive Economic Zone. Washington, DC: NMFS  
[متاح على الموقع التالي](http://www.nmfs.noaa.gov/trade/AQ/AQCode.pdf)

US Food and Drug Administration (FDA). 2001. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guidance: Third Edition. Washington, DC: US FDA  
[متاح على الموقع التالي](http://www.cfsan.fda.gov/~comm/haccp4.html)

United States Joint Subcommittee on Aquaculture (JSA) Working Group on Quality Assurance in Aquaculture Production. 2001. Guide to Drug, Vaccine and Pesticides in Aquaculture. Washington, DC: JSA  
[متاح على الموقع التالي](http://aquanic.org/jsa/wgqaap/drugguide/aquaculture_drug_guide.pdf)

World Bank, ISME, cenTER Aarhus. 2003. Draft Code of Conduct for the Sustainable Management of Mangrove Ecosystems. Prepared by Professor Donald J. Macintosh and Dr. Elizabeth C. Ashton. Washington, DC: World Bank  
[متاح على الموقع التالي](http://www.mangroverestoration.com/MBC_Code_AAA_WB070803_TN.pdf)

World Bank. 2005. The NEPAD Action Plan for the Development of African Fisheries and Aquaculture. Washington, DC: World Bank  
[متاح على الموقع التالي](http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/ACTION_PLAN_endorsed.pdf)

## القوانين الدولية والإقليمية

FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries :  
[متاح على الموقع التالي](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/v9878eV9878e00.htm)

#### FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries

- Aquaculture Development, 1997  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/W4493e/W4493e00.pdf>
- Aquaculture Development 1. Good Aquaculture Feed Practice, 2001  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y1453e/y1453e00.pdf>
- Integration of Fisheries into coastal area management, 1996  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/W3593e/W3593e00.pdf>
- Precautionary approach to capture fisheries and species introductions, 1996  
[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/P/003/W3592E/W3592E00.HTM](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/P/003/W3592E/W3592E00.HTM)
- Responsible Fish Utilization, 1998  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/w9634e/w9634e00.pdf>
- Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics, 1997

#### إقحام الأنواع والتنوع البيولوجي

FAO Technical Paper, International Introductions of Inland Aquatic Species 1988  
<http://www.fao.org/docrep/x5628E/x5628e00.htm#Contents>

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), 1973 .  
<http://www.cites.org/>

Convention on Biological Diversity (CBD), 1992 .  
<http://www.biodiv.org/convention/articles.asp>

ICES/EIFAC Code of Practice on the Introductions and Transfers of Marine Organisms ,2004  
<http://www.ices.dk/reports/general/2004/ICESOP2004.pdf>

EIFAC Code of Practice and Manual of Processes for Consideration of Introductions and Transfers of Marine and Freshwater Organisms ,1988 .

European Inland Fisheries Advisory  
[http://cdserver2.ru.ac.za/cd/011120\\_1/Aqua/SSA/codes.htm](http://cdserver2.ru.ac.za/cd/011120_1/Aqua/SSA/codes.htm)

#### إدارة الصحة وأفضل الممارسات

CODEX Alimentarius.  
[http://www.codexalimentarius.net/web/standard\\_list.do?lang=en](http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=en)

International Aquatic Animal Health Code ,2005 .  
[http://www.oie.int/eng/normes/fcode/a\\_summry.htm](http://www.oie.int/eng/normes/fcode/a_summry.htm)

FAO/NACA Asia Regional Technical Guidelines on Health Management for the Responsible Movement of Live Aquatic Animals and the Beijing Consensus and Implementation Strategy ,2000 .  
[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/X8485E/x8485e02.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/X8485E/x8485e02.htm)

FAO/NACA Manual of Procedures for the Implementation of the Asia Regional Technical Guidelines on Health Management for the Responsible Movement of Live Aquatic Animals .2001 .  
[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/Y1238E/Y1238E00.HTM](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y1238E/Y1238E00.HTM)

FAO/NACA Asia Diagnostic Guide to Aquatic Animal Diseases ,2001  
[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/Y1679E/Y1679E00.HTM](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y1679E/Y1679E00.HTM)

Better-practice approaches for culture-based fisheries development in Asia  
[http://www.aciar.gov.au/web.nsf/att/ACIA-6M98FT/\\$file/CBF\\_manual.pdf](http://www.aciar.gov.au/web.nsf/att/ACIA-6M98FT/$file/CBF_manual.pdf)

Holmenkollen Guidelines for Sustainable Aquaculture ,1998 .  
<http://www.ntva.no/rapport/aqua.htm>

Development of HARP Guidelines. Harmonised Quantification and Reporting Procedures for Nutrients. SFT Report 1759/2000. TA-1759/2000. ISBN 82-7655-401-6 .  
<http://www.sft.no/publikasjoner/vann/1759/ta1759.pdf>

#### زراعة الجمبري

Bangkok FAO Technical Consultation on policies for sustainable shrimp culture, Bangkok, Thailand, 8-11 December 1997 .  
[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/006/x0570/x0570i00.HTM](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/x0570/x0570i00.HTM)

Report of the Ad-hoc Expert Meeting on Indicators and Criteria of Sustainable Shrimp Culture, Rome, Italy. 28-30 April 1998 .  
[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/006/x0570/x0570i00.HTM](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/x0570/x0570i00.HTM)

Code of Practice for Sustainable Use of Mangrove Ecosystems for Aquaculture in Southeast Asia ,2005  
<http://www.ices.dk/reports/general/2004/ICESOP2004.pdf>



The International Principles for Responsible Shrimp Farming ,  
<http://www.enaca.org/modules/mydownloads/singlefile.php?cid=19&lid=755>

Codes of Practice for Responsible Shrimp Farming .  
<http://www.gaalliance.org/code.html#CODES>

Codes of Practice and Conduct for Marine Shrimp Aquaculture ,2002 .  
[http://www.fw.vt.edu/fisheries/Aquaculture\\_Center/Power\\_Point\\_Presentations/FIW%204514/Lecture%209.1%20-%20aquaculture%20and%20environment/shrimpCOP.pdf](http://www.fw.vt.edu/fisheries/Aquaculture_Center/Power_Point_Presentations/FIW%204514/Lecture%209.1%20-%20aquaculture%20and%20environment/shrimpCOP.pdf)

### القوانين الوطنية وأفضل الممارسات

:القنداNational Code on Introductions and Transfers of Aquatic Animals ,2003 .  
Department of Fisheries and Oceans, Government of Canada. [http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aquaculture/code/Code2003\\_e.pdf](http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aquaculture/code/Code2003_e.pdf)

:الفيجيCode of Good Environmental Practices (CGEP) for well-managed  
salmonoids farms ,2003 .  
[http://library.enaca.org/certification/publications/Code\\_2003\\_ENGLISH.pdf](http://library.enaca.org/certification/publications/Code_2003_ENGLISH.pdf)

:الهندGuidelines for Sustainable Development and Management of Brackish  
Water Aquaculture, 1995 .<http://www.mpeda.com/>

:اليابانBasic Guidelines to Ensure Sustainable Aquaculture Production, 1999 .

:الفلبينFisheries Code ,1998 .<http://www.da.gov.ph/FishCode/ra8550a.html>

:سكتلنداCode of practice to avoid and minimise the impact of Infectious Salmon  
Anaemia (ISA) ,2002 .  
<http://www.marlab.ac.uk/FRS.Web/Uploads/Documents/ISACodeofPractice.pdf>

:سريلانكاBest Aquaculture Practices (BAP) for Shrimp Framing Industry in Sri  
Lanka <http://www.naqda.gov.lk/pages/BestAquaculturePracticeMethods.htm>

:تايلاندThailand Code of Conduct for Shrimp Farming) in Thai  
<http://www.thaiqualityshrimp.com/coc/home.asp>

:الولايات المتحدة الأمريكيةCode of Conduct for Responsible Aquaculture  
Development in the U.S. Exclusive Economic Zone .  
<http://www.nmfs.noaa.gov/trade/AQ/AQCode.pdf>

Guidance Relative to Development of Responsible Aquaculture Activities in  
Atlantic Coast States ,2002 .  
[http://www.asafc.org/publications/specialReports/aquacultureGuidanceDocu-  
ment.pdf](http://www.asafc.org/publications/specialReports/aquacultureGuidanceDocument.pdf)

USDA Aquaculture BMP Index ,2004 .  
<http://efotg.nrcs.usda.gov/references/public/AL/INDEX.pdf>

Guidelines for Ecological Risk Assessment. of Marine Fish Aquaculture .NOAA  
Technical Memorandum NMFS-NWFSC-71 .  
[http://www.nwfsc.noaa.gov/assets/25/6450\\_01302006\\_155445\\_NashFAOFinalM71.pdf](http://www.nwfsc.noaa.gov/assets/25/6450_01302006_155445_NashFAOFinalM71.pdf).

Guidelines for Environmental Management of Aquaculture in Vietnam  
[http://imagebank.worldbank.org/servlet/WDS\\_IBank\\_Servlet?pcont=details&men  
uPK=64154159&searchMenuPK=64258162&theSitePK=501889&eid=00031060  
7\\_20061101130138&siteName=IMAGEBANK](http://imagebank.worldbank.org/servlet/WDS_IBank_Servlet?pcont=details&menuPK=64154159&searchMenuPK=64258162&theSitePK=501889&eid=000310607_20061101130138&siteName=IMAGEBANK)

### قوانين الصناعة / المنظمات

Australian Aquaculture Code of Conduct .  
[http://www.pir.sa.gov.au/byteserve/aquaculture/farm\\_practice/code\\_of\\_conduct.  
pdf](http://www.pir.sa.gov.au/byteserve/aquaculture/farm_practice/code_of_conduct.pdf)

Environmental Code of Practice for Australian Prawn Farmers ,2001 .  
<http://www.apfa.com.au/prawnfarmers.cfm?inc=environment>

A Code of Conduct for European Aquaculture .  
<http://www.feap.info/FileLibrary/6/CodeFinalID.PDF>

NZ Mussel Industry Environmental Codes of Practice, 2002. Mussel Industry  
Council Ltd., Blenheim

Judicious Antimicrobial Use in US Aquaculture: Principles and Practices, 2003 .  
<http://www.nationalaquaculture.org/pdf/Judicious%20Antimicrobial%20Use.pdf>

Draft Protocol for Sustainable Shrimp Production ,in preparation.  
<http://www.ntva.no/rapport/aqua.htm>

BCSFA Code of Practice ,2005 .  
<http://www.salmonfarmers.org/pdfs/codeofpractice1.pdf>

## الملحق (أ): وصف عام لأنشطة الصناعة

وتستخدم الأنظمة المكثفة<sup>27</sup> الحد الأقصى لكثافات التربية والتخزين وتعتمد على مزيج من الأعلاف الطبيعية والمركبة. وعادة ما تستخدم الأنظمة شبه المكثفة والمكثفة برك بحيز صغير يصل إلى هكتار واحد وذلك لسهولة الإدارة. ويعد اختيار الموقع المناسب لإنشاء مرفق زراعة الأحياء المائية أهم القضايا المتعلقة بالبيئة والصحة والسلامة. وتشتمل معايير اختيار المواقع على مورد المياه وجودتها؛ وجودة التربة؛ والحماية من المخاطر الطبيعية؛ وإمكانية الحصول على المستلزمات، بما في ذلك الوصول إلى الأسواق والعمالة<sup>28</sup>. وتتطلب مرافق زراعة الأحياء المائية مورداً ثابتاً للمياه وبكميات كافية طوال العام. ويجب أن يكون مورد المياه خالياً من التلوث وأن تكون مستويات الأس الهيدروجيني (الحموضة) مناسبة وغير متغيرة، كما يجب أن تحتوي المياه على قدر كافٍ من الأكسجين المذاب وأن تكون نسبة التعكر بها منخفضة. وقد يقدم بعض المنتجين على معالجة المياه الواردة إليهم لإزالة المواد غير المرغوب فيها وذلك على سبيل المثال باستخدام مرشح لإزالة الأنواع المفترسة المحتمل وجودها بالمياه. بالإضافة إلى ذلك، يجب ألا يتم إنشاء مزارع الأحياء المائية على مقربة من بعضها البعض، لأن ذلك قد يزيد من خطورة انتقال الأمراض وقد يكون له تأثير ضار على جودة المياه الواردة.

<sup>27</sup> أنظمة الزراعة التي تتسم بإنتاج يبلغ 2 إلى 20 طن/هكتار/سنة، والتي تعتمد بشكل كبير على الغذاء الطبيعي الذي يزداد باستخدام المخصبات أو يتم إكماله بالأغذية التكميلية، وتعتمد على أسماك المفارخ، واستخدام المخصبات بشكل منتظم، وبعض تبادلات المياه أو الهواء، ويتم عادة تزويدها بالمياه من خلال المضخات أو الجاذبية، كما تتم الزراعة فيها داخل برك محسنة، وبعض الأماكن المحصورة أو أنظمة الأقفاس البسيطة.

<sup>28</sup> منظمة الفاو 1989 - نظم وممارسات الأحياء المائية، تقرير انتقائي، Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 1989, ADCP/REP/89/43, Aquaculture Systems and Practices: A Selected Review.

<http://www.fao.org/docrep/T8598E/t8598e00.HTM>

يتميز قطاع زراعة الأحياء المائية بالتنوع الشديد في المنتجات وطرق الإنتاج كما هو مبين تفصيلاً بالجدول أ-1.

وتستخدم الأنظمة الموسعة<sup>24</sup> كثافات تربية منخفضة ولا تستخدم التغذية التكميلية. وقد تستخدم الأنظمة الموسعة برك صناعية، والأغلب أن تستخدم الهياكل الطبيعية الموجودة بالفعل (كالبحيرات أو البرك الضحلة) كبيرة الحجم عادةً (أكبر من 2 هكتار). تستخدم الأنظمة شبه المكثفة<sup>25</sup> (نحو 2 إلى 20 طن/هكتار/سنة) كثافات تربية، وتغذية تكميلية أكبر، وإمكانات إدارية إضافية (مثل التغيرات المائية) وعادة ما تستخدم البرك الصناعية والحظائر والأقفاس. وتستفيد بعض الأنظمة شبه المكثفة، وخاصة متعددة الأنواع، من البحيرات الطبيعية (كأن يتم زراعة مغذيات الترشيح والأسماك القارطة في أقفاص داخل برك الجمبري أو القريدس).<sup>26</sup>

<sup>24</sup> أنظمة الإنتاج التي تتسم بما يلي (1) انخفاض مستوى السيطرة (على البيئة والغذاء والمفترسات والكاننات المنافسة وعوامل الأمراض)؛ (2) انخفاض التكاليف المبدئية، وانخفاض مستوى التكنولوجيا وكفاءة الإنتاج (لا يزيد الإنتاج عن 500 كغم/هكتار/سنة)؛ (3) الاعتماد الكبير على المناخ المحلي وجودة المياه؛ واستخدام الكائنات المائية الطبيعية (مثل البحيرات الضحلة والخجان الطبيعية والمحصورة) وكائنات الغذاء الطبيعية غير المحددة عادةً.]

<sup>25</sup> أنظمة الزراعة التي تتسم بإنتاج يبلغ 0.5 إلى 5 طن/هكتار/سنة، وتقديم التغذية التكميلية بأعلاف منخفضة المستوى، وملء البرك بالأسماك (الزريعة) التي تم اصطيادها من البحر أو أسماك المفارخ، والاستخدام المنتظم للمخصبات العضوية وغير العضوية، وإمداد المياه من خلال الأمطار أو مياه المد و/أو بعض التحويلات المائية، والمراقبة البسيطة لجودة المياه. وعادة ما تتم الزراعة في برك عادية أو محسنة؛ كما يوجد بها بعض أنظمة الأقفاس مثل تلك التي يتم فيها إطعام صغار السمك بالعوالق الحيوانية.

<sup>26</sup> Center for Tropical and Subtropical Aquaculture (2001). مركز زراعة الأحياء المائية المدارية وشبه المدارية. تتم في آسيا ممارسة بعض أنواع أنظمة الزراعة المتعددة، وتكون في الأساس لزراعة أسماك الشبوط مع مزارع البط والخنازير وزراعة المحاصيل على حواف البرك.

ويوضح الشكل أ-1 دورة الإنتاج المعتادة لمرافق زراعة الأحياء المائية. وتتباين مدة الإنتاج من نوع لنوع آخر ومن منطقة لمنطقة أخرى ويتوقف ذلك على متطلبات السوق من حيث الحجم وعلى معدلات نمو الأنواع، والتي تعتمد بدورها على درجة الحرارة وجودة العلف وتوزيعه. وتتطلب معظم العمليات فترة نمو تتراوح بين 4 إلى 18 شهراً.

### الإعداد وملء المزارع بالأسمك

#### برك المياه العذبة

إن أكثر طرق إنشاء البرك شيوعاً تتم عن طريق حفر التربة واستخدام نواتج الحفر لعمل حواف البركة. وتتسم أنواع التربة المناسبة للهياكل الطينية للبرك بالخصائص التالية: كفاية محتوى الطين (يساعد الطين على إبطاء الارتشاح أو منع حدوثه)، وانخفاض محتوى المواد العضوية، ومناسبة قوام التربة، ويفضل أن يكون الأس الهيدروجيني قلوي. وعندما تكون كثافات الإنتاج مرتفعة، أو في المراحل المبكرة من حياة الأسماك الصغيرة والياقعة، يمكن سد البرك بغطاء من البلاستيك أو الخرسانة المسلحة، أو يمكن الإنتاج في مجاري مائية أو خزانات مغطاة من أجل سهولة التنظيف.

#### الخطائر والأقفاص

تتم في الأنظمة المعتمدة على الخطائر والأقفاص تربية الأسماك داخل حيز محصور من الشباك الثابتة أو العائمة المدعومة بأطر صلبة ويتم وضعها في الأجزاء المحمية الضحلة من البحيرات أو الخلجان أو الأنهار أو مصاب الأنهار أو سواحل البحار. وتتشابه الخطائر والأقفاص إلى حد كبير. ويتم إلقاء خطافات لتثبيت الخطائر في قاع البحيرة أو البحر، ويكون القاع بمثابة أرضية للخطيرة، أما الأقفاص فيتم تعليقها في المياه وقد تكون ثابتة أو عائمة. ويمكن وضع الأقفاص

الجدول أ-1- التنوع في مجال زراعة الأحياء المائية وطرق الإنتاج		
المورد	النظام	التجهيزات
مياه (عذبة، أو مائنة للملوحة، أو بحرية)	مياه راكدة	برك وبحيرات
	جريان مستمر	برك أو مجاري مائية، أو خزانات (داخل الأرض) أو أقفاص (داخل بحيرة أو بحر) وحدات بحرية كبيرة (داخل البحر)
الغذاء	إعادة استخدام أو إعادة تدوير	خزانات وبرك داخل الأرض
	مكثف (بدون علف)	برك (داخل الأرض) طبقة تحتية - صدفيات (داخل البحر) طبقة تحتية - أعشاب البحر (داخل البحر)
	الأنظمة شبه المكثفة (تغذية تكميلية و/أو مخصبات)	البرك (داخل الأرض) مجاري مائية (داخل الأرض)
	الأنظمة المكثفة (علف)	برك (داخل الأرض) أقفاص (داخل بحيرة أو بحر) مجاري مائية (داخل الأرض) أو صوامع أو خزانات (داخل الأرض)
الأنواع	زراعة أحادية	حيوانات (برك وخزانات، أقفاص/حظائر في البحيرات أو البحار) نباتات (برك وخزانات، أقفاص/حظائر في البحيرات أو البحار)
	زراعة متعددة	حيوانات (أنواع الأسماك)

ويجب أن يتوفر بالموقع التربة الكافية للهياكل المطلوبة (كثيرة الطمي الطيني أو الطمي الرملي من أجل البرك، وطين القاع المتماسك من أجل الخطائر) وذلك للسماح بدفع الهياكل إلى أعماق الركائز (الطبقات التحتية) لتوفير دعم أفضل. ويجب حماية مرافق زراعة الأحياء المائية ضد الرياح العاتية والأمواج ونوبات المد؛ وزيادة سيب مياه العواصف؛ والحيوانات المفترسة؛ والمخاطر الطبيعية. ومع ذلك قد تساعد نوبات المد المعتدلة على ضمان حدوث تبادل كافٍ للمياه عبر البرك والخطائر والأقفاص.

وتمنع الأزهار الطحلبية كذلك نمو النباتات المائية. ويمكن في هذه المرحلة إضافة الأدوية البيطرية لخفض مخاطر الأمراض أو كعلاج لانتشار مرض فعلي. وتعتبر المضادات الحيوية واسعة المدى هي أكثر الأدوية المستخدمة.

### النمو

بعد بدء تقديم الغذاء، يتم الانتقال لمرحلة التربية. وقد تتنوع جودة العلف المقدم بشكل كبير، وذلك حسب الأنواع التي تتم زراعتها و/أو مستوى تطور إعدادات المزرعة. ويشتمل أحد الحلول البسيطة على استخدام لحوم الأسماك المفرومة التي يتم إعدادها في المزرعة ويتم تقديمها يومياً طوال فترة التكبير. وقد تستخدم العمليات المكثفة دون غيرها أعلاف مركبة عالية الجودة على شكل حبيبات طوال فترة الإنتاج.

وأثناء تقديم العلف، سوف تزداد الكتل الحيوية، وهو ما سيزيد من استهلاك الأكسجين، ويتم غالباً استخدام وسائل التهوية بالبركة (كالمجالات المدفافية وأجهزة النشر) لتهوية المياه. وخلال فترة النمو، تتم مراقبة الأسماك بصفة دورية لاكتشاف الأمراض والرغبة في تناول الطعام، وهو ما يسمح لمدير البركة بالتدخل (كأن يستخدم المضادات الحيوية أو يقوم بتغيير مياه البركة) في حالة حدوث ظروف غير ملائمة.

### الحصاد والتنظيف

بمجرد وصول الأسماك إلى الحجم المطلوب، يتم حصادها وإرسالها إلى الأسواق. وتباع بعض الأنواع حية، بينما يتم ذبح البعض الآخر قبل البيع. وفي الحالة الأخيرة، يجب تجهيز مرافق خاصة للذبح داخل المزرعة (على سبيل المثال للتحكم في "المياه الملوثة بالدم" التي تنتج عن حصاد الكائنات المزروعة). ويتم بعد ذلك تجميد المنتجات بعد ذبح الأسماك وقد يتم إرسالها لمزيد من أعمال التجهيز خارج المزرعة من

عادةً في أماكن مكشوفة بشكل أكبر ومياه أعمق من تلك التي تصلح مع الحظائر. كما يمكن تربية صغار الأسماك (الزريعة) إلى أن تصبح أكبر حجماً في مقصورات محاضن خاصة ثم يتم إخراجها إلى الحظائر أو الأقفاص من أجل تكبيرها، أو يمكن شراء الأسماك الأكبر حجماً لملء المزرعة من المرافق الموجودة على البر. وفي بعض الحالات، يمكن اصطيد الأسماك التي سيتم تربيتها من المياه المفتوحة.

### الزراعة في المياه المفتوحة

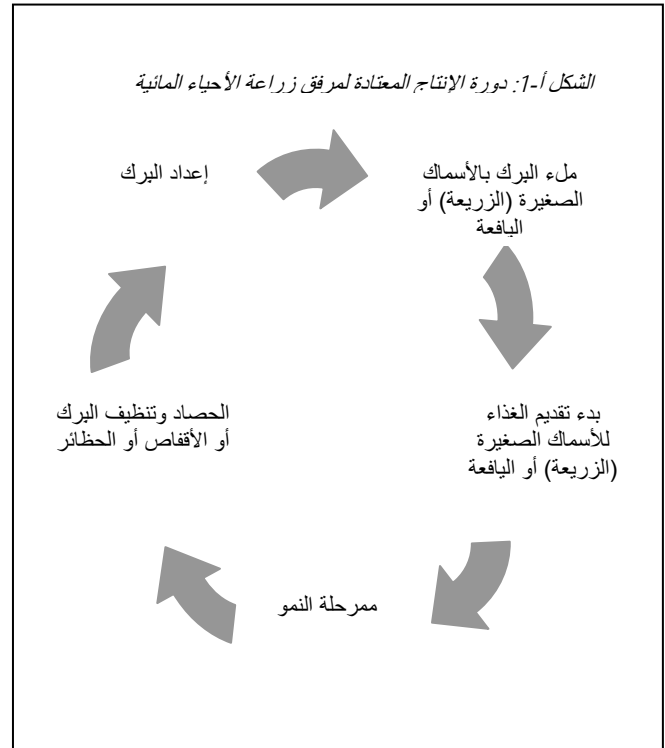
عادةً ما تتم زراعة الأعشاب البحرية والرخويات في المياه البحرية المفتوحة. ويتم وضع الهياكل (كالأطواف أو المنصات أو الأوتاد) التي توفر سطحاً لنمو الأنواع المطلوبة في أماكن مناسبة. وغالباً ما تستقر الأنواع التي تتم تربيتها على الهياكل بشكل ذاتي، وما على المنتج إلا أن يزيل الأنواع غير المرغوب فيها وأن يقوم من حين لآخر بتخفيض عدد الأحياء التي تتم تربيتها. وتتطلب مزارع الأنواع الأخرى وخاصة المحار مزيداً من الإدارة النشطة وذلك بأن يضع المنتج صغار المحار أو المحار من المراحل العمرية الأكبر داخل الهياكل بهدف التربية.

### بدء تقديم العلف

غالباً ما تتطلب المراحل الأولى من إنتاج الأسماك والقشريات نظاماً غذائياً خاصاً، لأن استخدام علف صناعي خلال تلك المراحل المبكرة قد يكون له تأثير ضار. وخلال المرحلة الأولى للتغذية، تتم في أغلب الأحوال إضافة المخصبات العضوية و/أو غير العضوية (كالنيتروجين والفوسفور) وذلك لتكوين أزهار طحلبية. وتساعد الأزهار الطحلبية على تعزيز مستويات الإنتاجية الأساسية في البركة من خلال تكوين مصدر غذاء للكائنات الدقيقة مثل العوالق الحيوانية التي تتغذى عليها الأسماك الصغيرة أو يرقات الأحياء التي تتم زراعتها.

خلال مصنع متخصص في تجهيز الأسماك، أو قد تباع طازجة  
بالأسواق المحلية.<sup>29</sup>

وبعد الحصاد، يمكن نقل النفايات السائلة الناتجة عن زراعة  
الأحياء المائية إلى حوض ترسيب قبل تصريفها إلى المياه  
المستقبلية. وبعد تفريغ البركة، يتم تنظيف القاع لإزالة رواسب  
العلف غير المأكول والفضلات. بالنسبة للأنظمة المكثفة وشبه  
المكثفة، تترك البرك لتجف تماماً قبل معالجتها (بالكلس أو  
مبيدات الآفات) للسيطرة على الأمراض، والكائنات المنافسة،  
والحيوانات المفترسة قبل بدء دورة الإنتاج التالية. وفي حالة  
الأقفاص والحظائر، يمكن إزالة أي تلوث موجود بالشباك  
باستخدام عملية تنظيف ميكانيكية يتبعها غالباً غسل الشباك في  
مواد كيميائية لتقليل الترسبات المتبقية على الشباك خلال  
مرحلة النمو.



<sup>29</sup> ارجع إلى الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة من أجل تجهيز الأسماك للاطلاع على إرشادات عملية حول قضايا البيئة والصحة والسلامة الواردة بهذا القسم.