A

联合国粮食及农业组织 | Food and Agriculture Organization of the United Nations | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture | Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura | منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

لجنة مصايد الأسماك

اللجنة الفرعية المختصة بتربية الأحياء المائية

الدورة الثامنة

برازيليا، البرازيل، 5–9 أكتوبر/تشرين الأول 2015

البحث والتعليم لتنمية تربية الأحياء المائية

موجز

توفر وثيقة العمل هذه لمحة عامة عن حالة التعليم والبحث في مجال تربية الأحياء المائية، وتعرض أمثلة عن كيفية مساهمتهما في تنمية هذا القطاع على نحو أكبر. وتشكل قاعدةً للمناقشة في ما إذا توجّب على المنظمة تيسير/توفير توجيهات بشأن البحث والتعليم لتنمية تربية الأحياء المائية، وإذا كانت هذه هي الحال، في أي مجالات يحصل ذلك وكيف؟

وإنّ اللجنة الفرعية مدعوة إلى القيام بما يلي:

استعراض الوثيقة وتقديم التعليقات والمشورة بشأن الإجراءات المستقبلية الواجب اتخاذها في المساعدة على صعيد البحث والتعليم في مجال تربية الأحياء المائية وتحسين هذا المجال، وبخاصة في دعم استخدام الموارد بكفاءة وتكثيف قطاع تربية الأحياء المائية على نحو مستدام.

طُبع عدد محدود من هذه الوثيقة من أجل الحدّ من تأثيرات عمليات المنظمة على البيئة والمساهمة في عدم التأثير على المناخ. ويرجى من السادة المندوبين والمراقبين التكرّم بإحضار نسخهم معهم إلى الاجتماعات وعدم طلب نسخ إضافية منها. ومعظم وثائق اجتماعات المنظمة متاحة على الإنترنت على العنوان التالي: http://www.fao.org

مقدمة

1- كانت تربية الأحياء المائية المجال الفرعي المنتج للأغذية الأسرع نمواً خلال العقود الثلاثة الماضية. وهو ينتج حالياً حوالى 97.2 مليون طن في السنة (بما في ذلك النباتات المائية)، بما يساوي 50 في المائة تقريباً من جميع الأغذية البحرية.[1] وهذه الصناعة هي من بين الصناعات الواعدة في مجال إنتاج الأغذية، من المنظور الاجتماعي والاقتصادي كما من منظور الأمن الغذائي.[2] ويمكنها أن تساعد في التخفيف من وطأة الفقر من خلال فرص العمل والتنمية الاقتصادية التي توفّرها.

2- وقد تمّ توظيف 58 مليون شخص تقريباً بصورة مباشرة في قطاع مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية عام 2012، كما يعمل حوالى 200 مليون شخص على امتداد سلسلة القيمة. كذلك، يعتمد 880 مليون شخص على هذا القطاع في سبل عيشهم.[3] وفي عام 2012، تمّ استخدام 39.4 مليون شخص في مصايد الأسماك الطبيعية و18.9 مليون شخص في قطاع تربية الأحياء المائية.

3- كما يشكل قطاع تربية الأحياء المائية بديلاً لاستغلال الموارد المائية الطبيعية، وقد أظهر قدرته على المساهمة في التخفيف من آثار تغير المناخ من خلال إنتاج أنواع من الأغذية والسلع تنبعث عنها مستويات منخفضة من غازات الدفيئة وتقوم باحتجاز الكربون. فعلى سبيل المثال، البصمة الكربونية للسلمون الأطلسي، والدجاج، ولحم الخنازير والأبقار هي 2.9، و2.7، و5.9، و30 كغ من ثاني أكسيد الكربون على التوالي لكل كيلوغرام من الجزء الصالح للأكل في المنتج.[4]

4- وفي حين استقرت نسبيا مصايد الأسماك الطبيعية، حفّزت تربية الأحياء المائية نمو قطاع الأغذية البحرية وأثّرت على تنوع المنتجات، ووجدت سبلاً لمعالجة أهداف التنمية الاقتصادية وصون البيئة في العديد من النظم البيئية المائية.[5] ولطالما استندت في الماضي إلى حدّ بعيد على الموارد (الأراضي، والمياه والعمل)، رغم أنها أصبحت في الآونة الأخيرة موجهة من المعرفة والتكنولوجيا.

5- لقد ظهرت ابتكارات عديدة في مجال الإدارة والتكنولوجيا بحيث يستجيب القطاع بشكل فعال لاحتياجات الأمن التغذوي، والعمل اللائق، والإنتاج المستدام. كذلك، فإن اعتماد تكنولوجيات محسنة على نطاق واسع من قبل

---

[1] المنظمة. 2015(أ). Fishstat Plus, Vers. 2.32. روما، المنظمة (www.fao.org/fishery/ statistics/software/fishstat/en)

[2] Urdes, L-D., Diaconescu, C., Marin, M. and Dinita, G., 2013. The role of veterinary education in fostering aquaculture development. Procedia – Social and Behaviral Sciences. 106: 3091 – 3094

[3] المنظمة. 2015(ب). مبادرة النمو الأزرق. إدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية. روما، المنظمة ص 47.

[4] http://www.globalsalmoninitiative.org/sustainability-report/

[5] Anon، 2014. البحوث الوطنية في تربية الأحياء المائية والخطة الاستراتيجية للتنمية 106: تربية الأحياء المائية. قسم البحوث الزراعية. وزارة الزراعة الأمريكية. ص 22. http://www.nmfs.noaa.gov/aquaculture/docs/research/jsa_draft_aq_research_plan.pdf.

مزارع تقليدية في عدد من البلدان قد بيّن قدرة تربية الأحياء المائية على تحسين الإنتاجية، والمساهمة في تنويع سبل العيش الريفية، وتوليد العمالة والدخل في قطاع الزراعة في البلدان النامية[6] ولكن ليس بدون بعض الضغوط والتحديات.

التحول من "إنتاج المزيد" إلى "إنتاج المزيد بتكلفة أقل"

6- لقد حوّلت قيود الموارد، من بين غيرها من القيود، نقل تربية الأحياء المائية من "إنتاج المزيد" إلى "إنتاج المزيد بتكلفة أقل". وهذا يعكس جميع التحديات التي تواجهها الإنتاجية المستدامة الناشئة من الطلب على مزيد من الأنواع المائية، وتنوع النظم وبيئات الاستزراع، وزيادة حالات تفشي الأمراض، والتهديد المتوقع لتغير المناخ، وزيادة التنافس على الموارد بين مختلف أصحاب المصلحة والنزاعات التي قد تولّدها هذه المنافسة. ولن تتلاشى هذه التحديات من تلقاء ذاتها، وسوف تضاف إليها قضايا جديدة.

7- وقد بيّن تاريخ الزراعة، وبخاصة الثورة الخضراء، أن الاستثمارات المحددة الهدف في مجال العلوم والتكنولوجيا وتنمية القوة العاملة (على جميع المستويات بدءاً من العلماء إلى المزارعين) يمكنها أن تدفع حدود الإنتاجية بحيث تصبح أكبر من نمو السكان. وقد كانت عائدات الاستثمار في مجال البحوث في الحبوب مرتفعة جداً. ففي قطاع تربية الأحياء المائية، يتجلى مثل جيد في العائدات الاقتصادية المرتفعة على الاستثمار (70 في المائة بين عامي 1988 و2010 بقيمة صافية حالية مقدرة بمبلغ 368 مليون دولار امريكي حسب الأسعار الثابتة عام 2001)[7] في تنمية وتعزيز أسماك البلطي المستزرعة بهدف تحسين صفاتها الوراثية.[8]

8- بإيجاز، كانت الاستثمارات في البحوث والتعليم مفيدة من الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية من خلال حلّ المشاكل المستمرة على نحو فعال، وتيسير حلّ المشاكل الناشئة، وتحفيز تنمية الابتكارات.

9- شكّلت مهمة إنتاج المزيد- "استخدام، وتحسين وتقاسم التكنولوجيات بحيث يتعادل قطاع تربية الأحياء المائية مع قطاع تربية الحيوانات"- العنصر الرئيسي في الاستراتيجية العلمية التي دعا إليها مؤتمر كيوتو حول تربية الأحياء المائية عام 1976، والذي نظّمه برنامج الأمم المتحدة الإنمائي[9] بالتعاون مع المنظمة. وتضمنت الاستراتيجية أربع ركائز: (1) زيادة إنتاج تربية الأحياء المائية من خلال نقل التكنولوجيات المجرّبة؛ (2) إجراء البحوث التكييفية ذات الصلة التي تيسّر زيادة الإنتاج وتعزيز البحوث الأساسية والتطبيقية من خلال أنشطة تكميلية مع مؤسسات

[6] Ahmed, M. and Lorica, M.H., 2002. Improving developing country food security through aquaculture development – lessons from Asia. Food Policy, 27: 125-141.

[7] مصرف التنمية الآسيوي 2005. تقييم أثر أسماك البلطي المستزرعة بهدف تحسين صفاتها الوراثية. http://www.adb.org/sites/default/files/publication/29623/ies-tilapia-dissemination.pdf

[8] أسماك البلطي المستزرعة بهدف تحسين صفاتها الوراثية

[9] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي

أكاديمية؛ (3) تدريب كبار الموظفين على التخطيط لمشاريع في مجالات تنمية قطاع تربية الأحياء المائية والإنتاج، وإدارة هذه المشاريع؛ (4) تبرير النفقات العامة للمشاريع الوطنية لتنمية تربية الأحياء المائية.

10- وقد جُمعت المعارف من التخصّصات الحليفة، وتمّ اللجوء إلى التكنولوجيا المعتمدة في المحاصيل وتربية الحيوانات ومصايد الأسماك، كما جرى تحسين تقنيات الإنتاج البدائية والفن التقليدي (من قبيل القطاع المتكامل لتربية الأحياء المائية في الصين، والاستزراع المختلط في الهند واعتماد الخزانات البسيطة لاستزراع سمك السلمون في النرويج) التي كانت متاحة لاستزراع الأسماك، وما تنطوي عليه من علوم، وتمّ نشرها من خلال التدريب العملي، وتبادلها بين البلدان.

11- وتمت إعادة توجيه البحوث من حلّ المشاكل ضمن تخصص واحد إلى حلّها في تخصصات متعددة ثم إلى حلّ مشاكل محددة، مع التركيز على النظم الزراعية. كذلك، حُدّدت أهداف تنمية القوة العاملة من خلال تقييم الاحتياجات العلمية، والفنية والإدارية والإنتاجية في الصناعة، والمطابقة بين برامج التدريب وهذه الاحتياجات والأولويات.

12- وكانت الأولويات في البداية بسيطة: إنتاج مزيد من الأنواع المحلية وتوسيع نطاق تنمية قطاع تربية الأحياء المائية. وقد أولي الاهتمام لإنتاج مزيد من النتائج المرئية والقابلة للقياس. فمنذ عام 1978 مثلاً، ومن خلال اعتماد سياسة مفتوحة للتقدم العلمي، ارتفع إنتاج قطاع تربية الأحياء المائية في الصين من 2.5 مليون طن عام 1978 إلى 22.2 مليون طن عام 1996، وإلى ما فوق 57.1 مليون طن عام 2013. كذلك، ارتفعت حصته من الإنتاج الإجمالي لمصايد الأسماك من 42.4 في المائة عام 1978 إلى 60.8 في المائة عام 1996 و77.5 في المائة عام 2013.

13- كما أن التعاون بين المؤسسات الحكومية نقل بشكل منهجي التفاصيل الفنية والإدارية في ممارسات الإنتاج المجربة من خلال حلقات العمل، والندوات، وتبادل الخبراء والمعلومات. وقد ولّد تدريب الموظفين الوطنيين وتحسين المرافق أثراً مضاعفاً بالنسبة إلى استثمارات لاحقة في مجال البحوث والتنمية. أمّا تعزيز القدرات الإقليمية والوطنية (الذي شمل تدريب الأشخاص، وتحسين المرافق وإقامة نظم تشغيل وإدارة أكثر كفاءة) فقد جعل من الأسهل والأجدى اقتصادياً تنفيذ برامج لاحقة في مجال البحوث والتنمية.

14- وقد نجحت الاستراتيجية بشكل ملحوظ، وسجّل قطاع تربية الأحياء المائية نمواً مطرداً. وبعد أن قُدّر الإنتاج السنوي بـ5.4 مليون طن عام 1976، حافظ على نمو بلغ 10 في المائة أو أكثر سنوياً، ووصل إلى 33.8 مليون طن بحلول عام 1996. وكان أكثر من 97 مليون طن عام 2013، حيث باتت بلدان عديدة تنتج أسماكاً تتأتى من تربية الأحياء المائية أكثر من الأسماك المتأتية من المصايد الطبيعية.

15- إنتاج المزيد بتكلفة أقل- شكّلت سياسة "فعل المزيد من الأقل" القضية الأساسية في الاستعراض العالمي لتربية الأحياء المائية الذي نظمته الفاو في غوانغزو عام 2006.[10] وفي حين تتحسن التكنولوجيات، تصبح الموارد شحيحةً ويتزايد عدد السكان. كما أن المؤتمر العالمي لتربية الأحياء المائية عام 2010 أكّد على هذا الواقع.[11] فهذه مشكلة عالمية أقرّت بها صناعات أخرى قبل فترة طويلة من عام 2006. وكانت توجّه الأوساط العلمية والأكاديمية، والصناعة والحكومات لإيجاد سبل من أجل إنتاج وتسليم قدر أكبر من السلع والخدمات باستخدام قدر أقل من الموارد والطاقة، وتحويل النفايات إلى منتجات مفيدة، وإصدار كمية أقل من النفايات – بتوجيه من مبدأ التقاسم العادل للمنافع. وهذا وصف مبسّط لاقتصاد مسؤول اجتماعياً وقائم على المعارف، ولما تدعو هذه الورقة إلى أن يبلغه قطاع تربية الأحياء المائية بأسرع ما يمكن.

16- ولطالما كانت المعرفة وإنتاجها، ونقلها واستخدامها، حاسمة الأهمية بالنسبة إلى تنمية قطاع تربية الأحياء المائية[11]. وينبغي لصانعي السياسات وأصحاب المصلحة أن يفهموا على نحو أفضل العمليات الخاصة بالمعرفة مثل ترجمة المعرفة (تنفيذها)، وشبكات المعرفة (مثل دور جمعيات المربّين) واستخدام برامج المعرفة والمفاوضين، وقد هدفوا جميعاً إلى نشر المعرفة واعتمادها بفعالية أكبر. وسوف تتسم إدارة المعارف من جانب معظم أصحاب المصلحة بأهمية متنامية بالنسبة إلى التنمية المستدامة لتربية الأحياء المائية، ولبلوغ الأهداف المحددة في مؤتمر كيوتو حول تربية الأحياء المائية عام 1976 والتي عزّزها إعلان بانكوك عام 2000.[12]

17- ثمة أمثلة جيدة لفعل المزيد بتكلفة اقل كنتيجة لمعرفة جديدة. فقد أنجز مربّو السلمون الأطلسي خلال العقود الثلاثة الماضية تحسيناً ملحوظاً في كفاءة الأعلاف (كغ كسب الوزن الحي/كغ الأعلاف الجافة) من أقل من 0.3 عام 1975 إلى حوالي 0.85 عام 2010.[13] كذلك، تراجعت تكلفة الأعلاف للكيلوغرام الواحد من السلمون الأطلسي المستزرع في النرويج من 3.5 دولار أمريكي عام 1985 إلى 1.5 دولار أمريكي عام 2006، نتيجة تحسين جودة الأعلاف وإدارتها.[14] وينتج السلمون المستزرع انبعاثات أقل لغازات الدفيئة في الكيلوغرام مقارنةً بمعظم الأنواع الأخرى من الأسماك المعلوفة والروبيان.[15] وتتضمن الأمثلة الأخرى تراجعاً حاداً في استخدام المساحيق السمكية (45 في المائة عام

---

[10] إدارة مصايد الأسماك في المنظمة. حالة تربية الأحياء المائية. 2006. وثيقة فنية لمصايد الأسماك في المنظمة رقم 500. روما، المنظمة 2006، ص 134. http://www.fao.org/3/a-a0874e.pdf

[11] Davy, F.B., Soto, D., Bhat, V., Umesh, N.R., Yucel-Gier, G., Hough, C.A.M., Derun, Y., Infante, R., Ingram, B., Phoung, N.T., Wilkinson, S. & De Silva, S.S. 2012. Investing in knowledge, communications and training/extension for responsible aquaculture. *In* R.P. Subasinghe, J.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S. De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, C.V. Mohan & P. Sorgeloos, eds. Farming the Waters for People and Food. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010, Phuket, Thailand. 22–25 September 2010. pp. 569 – 625. FAO, Rome and NACA, Bangkok.

[12] http://www.fao.org/3/a-ad351e.pdf

[13] Kaushik, S.J. 2013. Feed management and on-farm feeding practices of temperate fish with special reference to salmonids. *In* M.R. Hasan & M.B. New, eds. *On-farm feeding and feed management in aquaculture,* pp. 519 – 551. وثيقة فنية رقم 583 صادرة عن مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في المنظمة، المنظمة. ص 585

[14] Robb, D.H.F. and Crampton, V.O. 2013. On-farm feeding and feed management: perspectives from the fish feed industry. *In* M.R. Hasan and M.B. New, eds. *On-farm feeding and feed management in aquaculture,* pp. pp. 489 – 518. وثيقة فنية رقم 583 صادرة عن مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في المنظمة. روما، المنظمة. ص 585

[15] تحسين الإنتاجية والأداء البيئي لتربية الأحياء المائية، http://www.wri.org/events/2014/06/

1995 إلى 25 في المائة عام 2008 مع توقع حصول انخفاض إلى 12 في المائة عام 2020) في النظم الغذائية القائمة على السلمون مع زيادة استخدام المكونات العلفية البرية المنشأ في الوقت ذاته.[16] وقد نجمت هذه التحسينات التكنولوجية من بحوث وابتكارات وراثية، وفي مجال الأعلاف والتغذية.[17] وتتمثل حالة أخرى في التقليل من استخدام المضادات الحيوية باستخدام لقاحات طورتها البحوث المدعومة باستثمارات مستهدفة في إدارة الصحة (ولا سيما في النرويج). وقد عمل القطاع الخاص على نقل هذه التكنولوجيات إلى بلدان اخرى (مثلاً إلى شيلي).

استراتيجية لتنمية تربية الأحياء المائية ما بعد عام 2000

18- يتضمن إعلان بانكوك والاستراتيجية لتنمية تربية الأحياء المائية ما بعد عام 2000[18] 16 عنصراً. ومن بينها عنصران هما: (أ) الاستثمار في الأشخاص من خلال التعليم والتدريب و(ب) الاستثمار في البحوث والتنمية. وشملت التوصيات بشأن التعليم والتدريب ما يلي:

- نهج تشاركية لوضع المناهج؛
- التعاون وإقامة الشبكات بين الوكالات والمؤسسات؛
- نهج متعددة التخصصات وقائمة على المشاكل إزاء التعليم؛
- أدوات حديثة للتدريب والتعليم والاتصال، من قبيل الإنترنت والتعليم عن بعد، لتشجيع التعاون وإقامة الشبكات على الصعيد الإقليمي وبين الأقاليم في وضع المناهج وتبادل الخبرات وإقامة قواعد المعارف ومواد الموارد؛
- الموازنة بين نهج عملية ونظرية لتدريب المربين وتزويد الصناعة بموظفين يتمتعون بالمهارة والابتكار للصناعة.

19- وكان من شأن الاستراتيجية المقترحة في مجال البحوث والتنمية أن تستخدم على نحو كفوء موارد البحوث، وأن تبني قدرات المؤسسات البحثية بحيث تكون أكثر استجابة لمتطلبات التنمية من خلال آليات مثل:

- البحوث التعاونية المتعددة التخصصات؛
- مشاركة أصحاب المصلحة في تحديد البحوث وتحسين الروابط بين البحوث، والإرشاد والمنتجين؛
- ترتيبات تمويل تعاونية بين المؤسسات، ومنظمات القطاعين العام والخاص؛

[16] Tacon, A.G.J., Hasan, M.R. and Metian, M. 2011. *Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans: trends and prospects*. وثيقة فنية رقم 564 صادرة عن مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في المنظمة. ص 87

[17] Asche, F. and Roll, K.H. 2013. Determinants of inefficiency in Norwegian salmon aquaculture. Aquaculture Economics & Management, 17(3): 300-321

[18] شبكة مراكز تربية الأحياء المائية في آسيا والمحيط الهادئ/المنظمة، 2000. تنمية تربية الأحياء المائية ما بعد عام 2000: إعلان بانكوك والاستراتيجية. مؤتمر حول تربية الأحياء المائية في الألفية الثالثة، 20–25 فبراير/شباط 2000، بانكوك، تايلند. شبكة مراكز تربية الأحياء المائية في آسيا والمحيط الهادئ، بانكوك والمنظمة، روما، ص 27. http://www.fao.org/3/a-ad351e.pdf

- شبكات اتصال فعالة؛
- التعاون الإقليمي وما بين الأقاليم؛
- مواصلة الجهود لتعزيز مهارات الباحثين.

التعليم: تحديد الأولويات للاحتياجات المستقبلية واستراتيجيات التنفيذ

20- يشكل التعليم أساس أي تنمية كما يشكل التعليم على تربية الأحياء المائية بين التخصصات أساس التنمية المستدامة لقطاع تربية الأحياء المائية. فقد استفادت الصين مثلاً إلى حدّ بعيد من الاستثمار في التعليم في قطاعات رئيسية بما في ذلك تربية الأحياء المائية.[19] وينبغي أن تستند أولويات التعليم على الاحتياجات المستقبلية مع وضع استراتيجيات محددة جيداً لتنفيذها. وبالرغم من ذلك، غالباً ما تكون المعايير لتحديد الأولويات متغيّرة جداً ولا تكون النهج الموحّدة قابلة دوماً للتطبيق أو مرغوباً بها. غير أنه يمكن ملاحظة بعض التجارب العملية البسيطة وهي تشمل:

- تحديد المجالات والفرص الهامة للتنمية المستقبلية؛
- تشجيع الجامعات على إعادة توجيه مناهجها في مجال تربية الأحياء المائية بحيث تستجيب إلى احتياجات القطاع ذات الأولوية؛
- تحسين المناهج والبرامج الخاصة لتدريب الأشخاص من أجل تكوين منظور شامل لتربية الأحياء المائية وللإدارة اللازمة لوضع حلول للمشاكل الفعلية؛
- يشمل التعليم على جميع المستويات القدرة على التخفيف من الآثار الاجتماعية والبيئية لتربية الأحياء المائية؛
- وضع نظم تعليم بديلة من قبيل التعليم غير الرسمي والتعلّم مدى الحياة (لا تتعلم لمجرد التعلّم إنما تعلّم كيف تتكيف مع الظروف المتغيرة). وتوجد بدائل عديدة لنقل المعرفة غير التعليم الرسمي، مثل البحث في التعاون مع المربين؛
- تشكل نظم التوجيه مكوّناً هاماً في هذا النوع من نظم التعليم، وينبغي اتساقها داخل شبكات المعرفة.

21- ومن شأن توحيد النظم التعليمية أن يسهّل التنقل داخل سوق عمل قطاع تربية الأحياء المائية. ولكن ثمة خطر في خسارة الطبيعة المحلية والتنوّع في المناهج/الدروس بحيث يصبح الاتساق أهم من التوحيد لتشجيع التنوّع والابتكار؛ لذا، أكثر ما يلائم كل بلد هو في المصلحة القصوى لجميع البلدان الأخرى.

[19] Nandeesha, M.C. 2003. Aquaculture Education in India – opportunities for global partnership. Aquaculture Asia, VIII (2): 26-31.

22- كذلك، فإن التعاون والشراكات من خلال تجمعات توجهها مؤسسات ذات سمعة دولية، وإقامة الشبكات الدولية تشكل آليات فعالة لتحسين جودة البرامج التعليمية. ويمكن أن يكون التجمّع آلية من أجل:

- تبسيط البحوث بحيث لا تكرر مؤسسات مختلفة البحث ذاته؛
- تبادل المعلومات وتقاسم الخبرات؛
- جذب طلاب محتملين وتشجيعهم على اختيار مهنة في قطاع تربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك.

23- لقد أنشأت جمهورية كوريا جامعةً للأمم المتحدة لمصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية وتعمل على تعزيزها، وقد يكون من المجدي استكشاف سبل للتعاون معها من أجل توطيد مساهمتها في البحث والتعليم في قطاع تربية الأحياء المائية على الصعيد العالمي. ويمكن أن تكون إحدى المؤسسات الرائدة في تجمّع إقليمي أو عالمي.

24- وينبغي أن يكون القطاع الخاص جزءاً من التجمّع بحيث تؤخذ في الاعتبار احتياجات القوة العاملة فيه واحتياجاته التكنولوجية (غالباً ما لا يكون القطاع الخاص أكيداً عمّا تطلبه منه المؤسسات التعليمية). ويمكن أن يعمد ميل معيّن في الأعمال إلى توجيه الطلب على عرض تعليمي محدّد؛ ويتحفز الطلاب بفعل توفر وظيفة لهم. وقد شهدت تايلند ارتفاعاً حاداً في انضمام الطلاب إلى برامج تربية الأحياء المائية خلال طفرة الروبيان في منتصف التسعينات.

25- تتمثل القضية الأساسية في هذا الصدد في أن التعليم (والبحوث) يلبّي احتياجات السوق. ويبدو أن الاتجاه هو في أن تكون المؤسسات التعليمية موجّهة على نحو متزايد من جانب السوق، وحتى الجامعات الحكومية المفوضة بتوفير التعليم والبحث كسلعة عامة. وهذا يشير إلى استراتيجية رئيسية: إقامة شراكات بين الأوساط الأكاديمية، والصناعة الخاصة (بما في ذلك مزوّدي المدخلات والخدمات والمنتجين) والوكالات والمؤسسات الحكومية ذات الصلة مثل التجمعات.

دور التعاون بين القطاعين الخاص والعام

26- اضطلع القطاع الخاص بدور رئيسي في تحقيق التقدم والابتكارات في مجال البحوث. وتجدر الإشارة إلى ذلك، لا سيما على صعيدي التغذية والصحة وفي مجال تنمية الأعلاف وإدارتها؛ وقد استثمرت شركات الأعلاف مبالغ طائلة في البرامج البحثية – حتى ولو لم يتم دوماً تقاسم النتائج على نطاق واسع. كما أن الاستثمارات في البحوث والتنمية، وبخاصة من جانب القطاع الخاص في الاقتصاديات النامية، توجهها القيمة الاقتصادية العالية وإنتاجية منتج أو خدمة. وينبغي أن يجري تقاسم البحوث والتنمية مع بلدان وأقاليم أقل نمواً، وهذا ما حصل في بعض الحالات. وفي مجال الصحة، فإن تحسينات على صعيد وضع اللقاحات، والتشخيص والعلاج خفضت إلى حدّ بعيد من الخسائر ذات الصلة بالأمراض في قطاع تربية الأحياء المائية.

27- وقد تم اعتماد التقدم التكنولوجي في مجال استزراع السلمون لتحسين الكفاءة في استزراع أنواع أخرى مثل بلطي النيل، والشبوط الهندي والصيني والسلّور. ويمكن للتعاون في مجال البحث والتدريب ضمن الصناعة وفي الحكومة أن يركّز البحوث لتلبية الاحتياجات الإنمائية في قطاع تربية الأحياء المائية؛ وقد أقرّ القطاع الخاص بأن البحوث المشتركة الآيلة إلى تحسين التغذية ومعدلات تحويل الغذاء يمكنها أن تقلّل من الضغوطات على توفير مكونات الأعلاف، وأن تحسّن الإنتاجية والأداء البيئي لقطاع تربية الأحياء المائية.

28- الروابط بين المؤسسات في بلد معيّن- بات الآن من الاقتصادي والفعال إدارة برنامج لتقاسم المعلومات بين المؤسسات التعليمية في بلد أو إقليم فرعي معيّن. وفيما تسمح تكنولوجيا المعلومات إقامة هكذا روابط بتكلفة وحدّ أدنى من الجهود، قد يكون من المفيد إقامة شبكة من المؤسسات المعنية بالتعليم والبحوث في قطاع تربية الأحياء المائية.

29- إقامة الشبكات مع مجتمعات التربية- في نهاية المطاف، يختبر المربّون قابلية الاستمرارية التجارية للتكنولوجيات- حتى ولو كانوا أحياناً يتوصلون إلى ابتكارات خاصة بهم في المزرعة. ولذا، فإن إقامة الشبكات مع المربين قد يوفّر نتائج تعليمية مفيدة من خلال دفع الطلاّب إلى اكتساب خبرة عملية قيّمة في العمل، وإلى الاستفادة من الفرص للقيام ببرامج موجّهة تجارياً في مجال البحوث والتنمية.

30- إقامة الشبكات ضمن الإقليم- يشكل التنوع والتنقل مكونين أساسيين بالنسبة إلى بناء القدرات العامة في مجال التعليم. كما أن تقاسم الموارد بين الأقاليم هام بقدر أهميته داخل الأقاليم. يوجد في آسيا مثلاً عدد من المؤسسات المتخصصة في قطاع تربية الأحياء المائية، وثمة فرصة لإقامة روابط وثيقة بين هذه المؤسسات. وقد اضطلع اليابان بدور ملحوظ في مساعدة العديد من البلدان الأخرى في الإقليم بتقديم الخبرة إليها. ومن خلال مركز تنمية مصايد الأسماك في جنوب شرق آسيا،[20] قدّمت اليابان دعماً ملحوظاً لإدارة تربية الأحياء المائية التابع لهذا المركز في الفلبين.

31- كذلك، أدى المعهد الآسيوي للتكنولوجيا في تايلند دوراً رئيسياً في تنمية التكنولوجيا في مجال تربية الأحياء المائية على نطاق صغير في الإقليم وفي تدريب الباحثين، والمدراء، والفنيين، والمنتجين من بلدان عدة. وقد شكّل التعاون/الشراكة بين بلدان الجنوب في المنظمة منصةً مجدية جداً في إقامة الشبكات وروابط وثيقة بين المؤسسات/البلدان في أقاليم مختلفة (مثلاً إقليم آسيا والمحيط الهادئ بما في ذلك جنوب آسيا، وآسيا الوسطى، وأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، وأمريكا اللاتينية وجزر البحر الكاريبي).

32- وينبغي إيلاء إقامة الشبكات في مجال التعليم والبحث في تربية الأحياء المائية اهتماماً خاصاً في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى لأسباب عدة. في حين تتوافر في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى عدة مؤسسات أكاديمية تتمتع بقدرة بحثية في مجال تربية الأحياء المائية، غير أنها تكاد تكون معزولة جغرافياً ولا تقيم الكثير من الشبكات، ولا تتقاسم

[20] مركز تنمية مصايد الأسماك في جنوب شرق آسيا

الموارد مع مؤسسات أخرى. وقد جرت محاولات أخيرة لتشجيع إقامة الشبكات بين المؤسسات لتنمية القدرات الإقليمية في مجال البحث والتعليم.

33- وتحت رعاية برنامج الشراكة الجديدة من أجل التنمية في أفريقيا- القطب الإقليمي للأسماك، وضعت كلية بوندا للزراعة في جامعة ملاوي برنامجاً تدريبياً إقليمياً لشهادة الماجستير في تربية الأحياء المائية. ويدعم البرنامج تدريب طلاب من أفريقيا الشرقية، والوسطى والجنوبية لبناء وتعزيز شبكة من الباحثين المعنيين بتعديل وتنفيذ مشاريع آيلة إلى تعزيز مصايد الأسماك وإنتاج تربية الأحياء المائية والتنوع البيولوجي.

34- وأمّا المؤسسات الأخرى فتشمل منتدى البحوث الزراعية في أفريقيا، وهو الذراع الفني لمفوضية الاتحاد الأفريقي في المسائل المتصلة بالعلوم الزراعية، والتكنولوجيا والابتكار. ويهدف من خلال برنامجه بعنوان تعزيز القدرات في البحوث والتنمية الزراعية، إلى تعزيز القدرات البشرية والمؤسسية في نظم البحوث الزراعية الوطنية الأفريقية. ومع إقفال مكتب مصايد الأسماك التابع للشراكة الجديدة من أجل التنمية في أفريقيا، تسلم المكتب الأفريقي للموارد الحيوانية التابع للاتحاد الأفريقي مهمة الشراكة لمصايد الأسماك الأفريقية؛ كما أن مجموعة العمل التابعة له والمعنية بتربية الأحياء المائية تشكل آلية ممكنة لتنسيق البحوث في مجال تربية الأحياء المائية.

35- وقد حدّد تجمع الجامعات الأفريقية الحاجة إلى تحسين المناهج التعليمية في الجامعات الأفريقية للتأكد من أنها توفر المهارات والفنيين الذين يتطلبهم سوق العمل. ويمكن التشجيع على ذلك بوصفه مجالاً تعاونياً مع التجمع الإقليمي للجامعات في أفريقيا الجنوبية.

36- وأمّا مشروع شبكات البحث في مجال تربية الأحياء المائية المستدامة لأفريقيا جنوب الصحراء الكبرى في أفريقيا الجنوبية فقد ربط على نحو فعال بين الباحثين، والمزارعين والقطاع الخاص. ولم يضطلع بدور رسمي في إقامة شبكات في مجال التعليم في تربية الأحياء المائية، ولكن أظهر فعاليةً كبيرة في تشجيع إقامة الشبكات ضمن مجموعة المربين وبوصفه أداةً إعلامية وتعليمية.

37- وقد دعمت المنظمة إقامة شبكة تربية الأحياء المائية لأفريقيا وضع نموذجها طبقاً لنموذج شبكة مراكز تربية الأحياء المائية في آسيا والمحيط الهادئ. وبالفعل، أوجدت شبكة تربية الأحياء المائية لأفريقيا لتيسير تبادل المعلومات حول تربية الأحياء المائية في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، وإقامة شبكة غير رسمية، ومرنة وفعالة من الخبراء الإقليميين لتنمية تربية الأحياء المائية.

38- ويمكن إيلاء الاعتبار لتوجيه المناهج التعليمية، والبحوث والبرامج الخاصة للمنظمة نحو أفريقيا. كما يمكن تنظيم حلقة عمل إقليمية، يسبقها مسح للمناهج التعليمية والبرامج البحثية ويوفّر المعلومات لها. وقد تحدّد حلقة العمل مجالات رئيسية للتحسين، ويمكن أن تُستخدم النتائج التي تخلص إليها حلقة العمل لإقامة شبكة إقليمية وبرنامج

للابتكار في العلوم والتكنولوجيا في قطاع تربية الأحياء المائية. ويمكن دمجها في برنامج عمل المكتب الأفريقي للموارد الحيوانية في الاتحاد الأفريقي. .

البحث: استراتيجية لتحديد الأولويات

39- نظراً إلى تنوّع ممارسات ونظم تربية الأحياء المائية في العالم، قد يشكل تحديد أولويات قضايا البحث حسب الإقليم الخيار الأفضل، وبإمكان المنظمة تيسير المبادرات الإقليمية لتحديد القضايا القابلة للبحث بعد تقييم الاحتياجات الإقليمية. ومع ذلك يمكن الإشارة إلى عدد من القضايا الهامة القابلة للبحث على الصعيد العالمي:

- نظم الإنتاج المتقدمة تقنياً، والموائمة بيئياً والمستدامة؛
- التدجين وتحسين إنتاجية الأنواع التي تتسم بأهمية اقتصادية؛
- تطوير أنواع مستزرعة ومنتجات جديدة يكون طلب السوق عليها كبيراً؛
- استغلال المزايا التنافسية من خلال الاستخدام المتكامل للمياه وموارد العلف لإنتاج سلع عامة وتعزيز الخدمات البيئية، من قبيل الأغذية السليمة، وأعداد كبيرة من الأرصدة البرية، ونظم إيكولوجية صحية.

40- وتقوم استراتيجية البحث على هذه الأولويات الحالية التي تختلف درجة أهميتها عبر الأقاليم والأقاليم الفرعية:

- دمج تنمية تربية الأحياء المائية مع الحفاظ على الطبيعة؛
- وضع نماذج للآثار البيئية؛ وتحسين التخطيط المكاني/التخطيط المتكامل للموارد ونهج النظم الإيكولوجية إزاء تربية الأحياء المائية؛ واستخدام الممارسات الزراعية إلى أقصى حد؛
- علم الوراثة لزيادة الإنتاجية، وتلبية طلبات المستهلكين وحماية المجموعات الطبيعية؛
- برامج التربية/التحسين الوراثي (مثلاً من أجل تعزيز النمو، ومقاومة الأمراض، وجودة المنتج)؛ وإدارة الموارد الوراثية ضمن الأرصدة المستزرعة والبرية؛ وتقييم ونمذجة المخاطر الوراثية ومراقبة عملية إدخال أنواع وموروثات غير محلية؛
- إدارة الصحة والأمن البيولوجي؛
- وصف المرض الذي يسبّب العوامل/التكاثر العزري؛ وتطوير لقاحات وأدوية ومساعدات حيوية؛ وتحسين عملية الكشف عن الأمراض واختبارات التشخيص/ بروتوكولات المراقبة؛ وتحسين عملية رصد صحة الأرصدة وبروتوكولات الأمن البيولوجي؛
- تحسين كفاءة إنتاج تربية الأحياء المائية والرفاه؛

- تكثيف نظم الإنتاج؛ ووضع مصادر الإجهاد في نظم الاستزراع والتدابير المرتبطة بها للتخفيف من الآثار؛ وتعزيز النمو والاستمرارية من خلال تحسين تكنولوجيات الاستزراع؛
- تحسين التغذية المائية، والإطعام وإدارة العلف؛
- الاستفادة القصوى من الأنواع وتوليفات العلف المحددة الحجم؛ بدائل المساحيق السمكية/الزيوت السمكية؛ وتحسين تكنولوجيات صنع الأعلاف؛ وتعظيم ممارسات إدارة الأعلاف؛
- زيادة الإمدادات من الأغذية البحرية المغذية والآمنة وحسنة الجودة؛
- تحسين تكنولوجيات التجهيز وما بعد الحصاد؛ سلامة المنتج من خلال تحسين التشخيص (مثل البكتيريا والسموم والمخلفات) ورصد جودة المنتج؛ تحسين مدة الحياة؛ السياسات والتشريعات والأنظمة المتصلة بالأغذية؛
- وضع نظم إنتاج ابتكارية في قطاع تربية الأحياء المائية بما في ذلك التقليل من البصمات البيئية؛
- نظم وتكنولوجيات إنتاج فعالة من حيث الكلفة– نظم إعادة الدورات في تربية الأحياء المائية، ونظم استزراع متكاملة متعددة المستويات الغذائية للأحياء المائية، وتحسين النظم لمعالجة المخلفات؛
- دمج العلوم الاقتصادية والاجتماعية في البحوث حول تربية الأحياء المائية ونظام الابتكار؛
- تحسين فهم سلاسل القيمة والجهات الفاعلة؛ وضع النماذج الاقتصادية وتعظيم العائدات الاقتصادية والرفاه الاجتماعي؛ الأسواق والتجارة؛ إصدار الشهادات؛ القدرة الاجتماعية على الصمود؛ إقامة شبكات المعرفة؛ العدالة وقضايا المساواة بين الجنسين.

41– إقامة الشبكات في مجال البحوث– من شأن إقامة الشبكات في مجال البحوث أن يسهّل التآزرات بين المؤسسات. ويمكن النظر في إمكانية إقامة برامج لتنمية التكنولوجيا في قطاعات إنتاج مختلفة لتحديد من يفعل ماذا، وفي أي بلدان، وتحديد الاحتياجات المستقبلية. ويمكن البدء بمختلف الندوات الدولية التي تجذب العلماء، والمزارعين، والمزودين من القطاع الخاص، وما إلى ذلك. كذلك، يشكل استعراض الشبكات البحثية القائمة خياراً آخر لاستنباط بعض الدروس والخطوط التوجيهية:

- مركز الأسماك العالمي، وGlobefish، ولجنة مصايد الأسماك الداخلية وتربية الأحياء المائية في أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي، وشبكة مراكز تربية الأحياء المائية في إقليم آسيا والمحيط الهادئ، والرابطة العلمية البحرية لجنوب المحيط الهندي هي بعض المنظمات المشاركة في إقامة الشبكات في مجال البحوث. هل من حاجة لتقييم فعالية وأثر بعض هذه الترتيبات؟
- بإمكان المنظمة تيسير إقامة الشبكات بين هذه المنظمات، والعمل مع جامعات مختلفة في الأقاليم ومساعدة البلدان الأعضاء في تحديد أولويات إقليمية واحتياجات القطاع الخاص في مجال تنمية قطاع تربية الأحياء المائية.

- كيف يمكن أن تشارك الجامعات في البحوث التطبيقية؟ قد يتطلب هذا الأمر تمويلاً ملحوظاً.

نظم الابتكار الوطنية

42- من الضروري الاستثمار في التعليم والبحث الاستباقيين للاستجابة إلى واحتياجات القطاع الإنمائية والاجتماعية. وفي هذا الصدد، يشكل إقامة وتعزيز نظم الابتكار الوطنية في مجال تربية الأحياء المائية وسيلة فعالة لمواجهة التحديات على صعيد تنمية قطاع تربية الأحياء المائية القائمة على المعرفة.

43- لقد اختلفت تعريفات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، لنظم الابتكار الوطنية[21] وكان التعريف الأخير له "أنه مجموعة من المؤسسات المتمايزة التي تساهم جماعةً وفرادةً في تطوير ونشر تكنولوجيات جديدة، وتوفّر الإطار الذي تصوغ فيه الحكومات وتنفذ السياسات للتأثير على عملية الابتكار. وبالتالي، فإنه نظام يتألف من المؤسسات المترابطة لتوليد، وتخزين ونقل المعرفة، والمهارات والمشغولات الفنية التي تحدد تكنولوجيات جديدة"[22]. ويجب أن تتضمن نظم الابتكار الوطنية على النحو المثالي:

- الجامعات: المواد الأساسية، البحوث التطبيقية، التعليم؛
- مراكز ومؤسسات البحوث والتنمية: البحوث والتدريب التطبيقية والتكييفية؛
- القطاع الخاص: مصنّعو المعدات والآلات، العلف والأدوية/منتجو المواد المضافة إلى الأعلاف – التطبيق التجاري للابتكارات، إنتاج المدخلات والإمداد بها؛
- جمعيات المزارعين: تجارب في المزرعة، والمعلومات المرتجعة للصناعة ولمؤسسات البحوث والتدريب؛ التجّار– بائعو الجملة والتجزئة: معلومات مرتجعة بشأن مدى قبول المنتجات والخدمات؛
- مجموعات أو جمعيات المستهلكين: معلومات مرتجعة بشأن تلبية الاحتياجات؛
- منظمات المجتمع المدني: تمثل أحياناً المستهلكين؛
- الحكومة: حوافز للاستثمار في الابتكارات، والسياسات والأنظمة.

44- أُقيم في تايلند في أوائل التسعينات نظام للابتكار الوطني (يتألف من تجمع للصناعات، والأوساط الأكاديمية والحكومية وتجمع المنتجين) مخصّص لصناعة تربية الروبيان البحري، وهو يشكّل مثالاً عن تجمع ابتكاري على

[21] منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. نظم الابتكار الوطنية. Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie (CFC), 3, rue Hautefeuille, 75006 Paris, 48 pp. http://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf

[22] Metcalfe, J.S. 1995. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. *In* P. Stoneman, ed. *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*,pp. 409–512. Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (USA). 583 pp

الصعيد الوطني لوضع حلول لمجموعة من المشاكل.[23] وبدأ برنامجه بتنمية أرصدة تفريخ والتحسين الوراثي للروبيان النمري الأسود، Peneaus monodon. وقد أُضفي على البرنامج طابع مؤسساتي في إطار مركز التحسين الوراثي للروبيان لتطوير الروبيان النمري الأسود المختار وراثياً والخالي من مسببات الأمراض.[24]

45– وهذا يعكس فعالية إقامة تعاون بين العلوم والصناعة والحكومة للتركيز على مشكلة. فهو يشير إلى الحاجة إلى رابط ذات طابع مؤسسي (على عكس رابط مخصص أو موجّه بمشروع) بين الجهات الفاعلة الرئيسية في صناعة محددة لمعالجة قضايا واسعة النطاق، ومحددة ومستمرة وناشئة. ولا يشمل تعاون الصناعة الطابع التقني للمشكلة فحسب بل أيضاً الجوانب السياساتية، والتنظيمية والإدارية فيه إضافةً إلى بناء القدرات.

الروابط الإقليمية والعالمية للابتكار في قطاع تربية الأحياء المائية

46– تتوفّر في جميع الأقاليم مؤسسات تعليمية، ومراكز للبحوث والتنمية، ومنشآت بحوث خاصة مخصصة لتربية الأحياء المائية، حيث يشكل هذا القطاع جزءاً من ولاياتها أو تعمل في مجالات تنتج التكنولوجيا التي يمكن أن تستفيد منها تربية الأحياء المائية، أو تدرّب الأشخاص في تخصصات بما يمكّن قطاع تربية الأحياء المائية استخدامهم فيها. ويتمتع بعضها بقدرات في مجال البحوث الأساسية والتدريب الرفيع المستوى في العلوم والتكنولوجيا، في حين يتمتع آخرون بقدرات متوسطة، فيما تضطلع مؤسسات أخرى بولاية تكييف البحوث مع التطبيق المحلي. ويشمل معظمها تدريب الموظفين على البحوث، والإرشاد، والإدارة والإنتاج.

47– ومن خلال أطر متنوعة، تقوم الكثير من حالات التعاون الإقليمية وبين الأقاليم في العلوم والتدريب (بما في ذلك تدريب القوة العاملة)، التي تشمل ترتيبات تمويل متنوعة. وهي تضم رابطة أقطار جنوب شرق آسيا، ومنتدى التعاون الاقتصادي لدول آسيا والمحيط الهادئ، ورابطة التعاون الإقليمي في جنوب آسيا وأمانة المجتمع الكاريبي وأمانة جماعة المحيط الهادئ والاتحاد الأوروبي لمنتجي الاستزراع السمكي، وما إلى ذلك.

48– ويقضي الدور الواسع النطاق الذي تؤديه المنظمة في هذا النظام الإيكولوجي الدولي للبحث والتعليم في قطاع تربية الأحياء المائية والمجالات القريبة منه بالتركيز على برامجها. ويمكن أن يتمثل هذا التركيز بالدعوة الحالية العالمية (ودعوة المنظمة) إلى النمو الأزرق. وقد عمدت مؤسسات عديدة منها إلى تنمية قدراتها، أو عملت على برامجها لمعالجة القضايا المتصلة بتغير المناخ. وقد صقلت أيضاً خبرتها في البحوث التي تساهم في تكثيف الإنتاج، والتخفيف من المخاطر والآثار البيئية. وقد توفر مبادرة النمو الأزرق في المنظمة الإشارات لبرامجها الفردية حول العلوم والتدريب، ولكن على نحو أهم لبرامجها التعاونية.

[23] READI. 2014. ASEAN Research Landscape in Aquaculture: Opportunities for Investments and Cooperation in Science and Technology. REGIONAL EU-ASEAN DIALOGUE INSTRUMENT. 59 pp. http://readi.asean.org/news/155-asean-research-landscape-in-aquaculture-opportunities-for-investments-and-cooperation-in-science-and-technology

[24] خال من مسببات الأمراض

49- لو تمّ تفكيك رزمة مبادرة النمو الأزرق، بتعبير آخر لو تمّ الفصل بين مكوناتها، من المرجح أن يكون أحد هذه المكونات أو أكثر متماشياً مع البرامج الجارية، أو مصالح أو قدرات الكيانات العالمية، والإقليمية والوطنية ذات ولايات في قطاع تربية الأحياء المائية أو المجالات الشبيهة. وتقضي الإجراءات الاستراتيجية بإقامة تعاون مع هذه الكيانات لتعزيز أو سدّ الفجوات من خلال مدخلات في البحوث و/أو التعليم، وبخاصة في المجالات المحددة التي تتسم بأهمية بالنسبة إلى مبادرة النمو الأزرق أو تساهم فيها.

50- ويتسع الدور المشار إليه أعلاه الذي تؤديه المنظمة بحيث يشمل وضع نظام للابتكار الوطني لقطاع تربية الأحياء المائية. ويمكن أن تُستخدم للتشجيع على تشكيل تجمعات وطنية من المؤسسات، أو توفير المساعدة لتعزيز تلك القائمة (الأوساط الأكاديمية، والحكومة والصناعة) بهدف وضع نظام ابتكار وطني في قطاع تربية الأحياء المائية، فيما تتوجه برامجها في مجال العلوم والتدريب إلى مبادرة النمو الأزرق.