ISSN 1020-9174

سلسلة
دراسات
مصايد الأسماك

٤٩٨

# تربية الأحياء المائية في الأقفاص

## مقالات إقليمية ونظرة عامة

FAO
FIAT PANIS

**صورة الغلاف**:
أقفاص السلمون الكبيرة العائمة في ريلوندكافي فيورد في جنوب الشيلي. د. سوتو/ الفاو.

سلسلة
دراسات
مصايد الأسماك

٤٩٨

# تربية الأحياء المائية في الأقفاص

## مقالات إقليمية ونظرة عامة

حررت من قبل

**Matthias Halwart**
مسؤول أول في قطاع تربية الأحياء المائية
دائرة تربية الأحياء المائية
إدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في المنظمة
روما، إيطاليا

**Doris Soto**
مسؤول أول في قطاع تربية الأحياء المائية
دائرة تربية الأحياء المائية
إدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في المنظمة
روما، إيطاليا

**J. Richard Arthur**
مستشار المنظمة
باريير
كولومبيا البريطانية، كندا

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
روما، ٢٠١٠

الأوصاف المستخدمة في هذه المواد الإعلامية وطريقة عرضها لا تعبر عن أي رأي خاص لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في ما يتعلق بالوضع القانوني أو التنموي لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو في ما يتعلق بسلطاتها أو بتعيين حدودها وتخومها. ولا تعبر الإشارة إلى شركات محددة أو منتجات بعض المصنعين، سواء كانت مرخصة أم لا، عن دعم أو توصية من جانب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة أو تفضيلها على مثيلاتها مما لم يرد ذكره.
تمثل وجهات النظر الواردة في هذه المواد الإعلامية الرؤية الشخصية للمؤلف (المؤلفين)، ولا تعكس بأي حال وجهات نظر منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.

ISBN 978-92-5-605801-0

جميع حقوق الطبع محفوظة. وإنّ منظمة الأغذية والزراعة تشجّع نسخ ونشر المواد الإعلامية الواردة في هذا المطبوع. ويجوز عند الطلب استخدامه مجاناً لغير الأغراض التجارية. وقد يتوجّب دفع رسوم مالية لقاء نسخه بغرض إعادة بيعه أو لأغراض تجارية أخرى، بما في ذلك للأغراض التعليمية. وتقدم طلبات الحصول على إذن بنسخ أو نشر منتجات المنظمة المحميّة بموجب حقوق الطبع وغيرها من استفسارات عن الحقوق والتراخيص بالكتابة على عنوان البريد الإلكتروني: copyright@fao.org أو إلى:

Chief
Publishing Policy and Support Branch
Office of Knowledge Exchange, Research and Extension
FAO
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italy

© FAO 2010

# إعداد هذه الوثيقة

تتضمن هذه الوثيقة تسع ورقات بتكليف من منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) بشأن تربية الأحياء المائية في الأقفاص بما في ذلك لمحة عامة عالمية ومقال واحد خاص ببلد، الصين، وسبعة مقالات إقليمية خاصة بآسيا (بإستثناء الصين) وشمال أوروبا والبحر المتوسط وجنوب الصحراء الكبرى بأفريقيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي وأمريكا الشمالية وأوقيانوسيا. مضمون الورقات يستند على الخبرة الواسعة والمعرفة السليمة للكتّاب مع المشورة والمساعدة التي وردت من العديد من الخبراء المقيمين في جميع أنحاء العالم. وقدمت ورقات لجمهور متميز من حوالى 300 مشارك من أكثر من 25 بلداً خلال الدورة الخاصة للمنظمة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص – المقالات الإقليمية ونظرة عامة عالمية على الجمعية الآسيوية لمصايد الأسماك (AFS) الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2)، التي عقدت في هانغزو، الصين، في الفترة من 3 حتى 8 تموز/يوليو 2006.

التزويد بالأوراق والعروض في دورة الفاو الخاصة تم بتنظيم دائرة تربية الأحياء المائية (FIRA) التابعة لإدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية بالفاو ومدعومة مالياً بالميزانية العادية بالإضافة إلى الأموال من خارج برنامج الميزانية، خصوصاً من برنامج الصندوق الاستئماني الياباني نحو تربية الأحياء المائية المستدامة: قضايا مختارة ومبادئ توجيهية والشراكات العالمية من أجل الصيد الرشيد (برنامج الفاو فيشكود FishCode).

العديد من الزملاء في إدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية التابعة للفاو وكذلك مكاتب الأقاليم الفرعية والمكاتب الإقليمية قد ساهمت مشكورة في هذا المنشور بالخبرة والوقت. شكر خاص للرئيس الحالي للجمعية الآسيوية لمصايد الأسماك Dr Chan-Lui Lee (AFS) الذي ساهم بنجاح الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2) بمبادرته ودعمه.

التنقيحات النهائية والمدخلات اللازمة للأوراق قدمت من قبل المحررين التقنيين، M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur.

# ملخص

تربية الأحياء المائية في الأقفاص قد نمت نمواً سريعاً خلال العقود الماضية، وتشهد حالياً تغيرات سريعة في الإستجابة لضغوط العولمة وتصاعد الطلب العالمي للمنتجات المائية. كان هناك تحرك نحو تجميع الأقفاص القائمة وكذلك نحو تطوير وإستخدام أكثر كثافة لنظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص. خصوصاً، أن الحاجة إلى مواقع مناسبة أدى في تربية الأحياء المائية في أقفاص إلى الوصول والتوسع في فتح مجالات جديدة لتربية الأحياء المائية في مناطق مائية مفتوحة غير مستغلة مثل البحيرات والخزانات والأنهار وسواحل الأجاج وأعالي البحار.

يهدف هذا التقرير إلى تقييم الوضع الراهن وآفاق المستقبل لتربية الأحياء المائية في الأقفاص حول العالم. وهو منظم في تسعة فصول بما في ذلك لمحة عامة عالمية وثمانية مقالات تغطي الصين وآسيا (بإستثناء الصين) وشمال أوروبا والبحر المتوسط وجنوب الصحراء الكبرى بأفريقيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي وأمريكا الشمالية وأوقيانوسيا. ويعترف التقرير بالأهمية الكبيرة الحالية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص ودورها الرئيسي للنمو المستقبلي لقطاع تربية الأحياء المائية. كل مقال، حسب المنطقة الجغرافية، يعلم عن تاريخ وأصل تربية الأحياء المائية في الأقفاص ويوفر معلومات مفصلة عن الحالة الراهنة والخطوط العريضة للقضايا الرئيسية والتحديات الإقليمية ويسلط الضوء على قضايا تقنية وبيئية وإجتماعية وإقتصادية وتسويقية محددة، تواجه تربية الأحياء المائية في الأقفاص و/أو معالجة الإحتياجات في المستقبل. النظرة العامة العالمية تناقش الإتجاهات في مجال تربية الأحياء المائية في الأقفاص إستناداً إلى أحدث البيانات المتاحة والكاملة وتلخص المعلومات عن الأنواع المستزرعة ونظم الإستزراع وبيئات الإستزراع وتستكشف الطريق أمام تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتي تقدم خاصةً خيارات واعدة للتكامل المتعدد التغذية للنظم الحالية لتربية الأحياء المائية الساحلي، كذلك التوسع ومواصلة التكثيف المتزايد في مواقع أعالي البحار.

**هالوارت، م.؛ سوتو، د.؛ آرثر، ج.ر. (محررون)**
تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة.
*سلسلة دراسات مصايد الأسماك* رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2010. 246 صفحة.

# المحتويات


إعداد هذه الوثيقة iii
ملخص iv
المساهمون viii
مقدمة x

**تربية الأحياء المائية في الأقفاص: نظرة عامة** 3
Albert G.J. Tacon, Matthias Halwart
مقدمة 4
نقص المعلومات الإحصائية 4
القضايا المتوقعة وتحديات تطور إستزراع الأسماك في الأقفاص 8
الطريق إلى الأمام 10
ملاحظات ختامية 13
شكر وتقدير 13
المراجع 14

**مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص:آسيا (بإستثناء الصين)** 21
Michael J. Phillips Sena S. De Silva
مقدمة 22
تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية لآسيا 22
أهمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية لآسيا 24
تربية الأحياء المائية في الأقفاص في مياه الأجاج والمياه البحرية 26
التحليلات القطرية 34
العقبات والتحديات أمام تنمية إستزراع أسماك مياه الأجاج والمياه البحرية في الأقفاص في آسيا 44
الطريق إلى الأمام 46
شكر وتقدير 48
المراجع 48

**مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكيّة: الصين** 53
Jiaxin Chen, Changtao Guang، Hao Xu، Zhixin Chen، Pao Xu،
Xiaomei Yan، Yutang Wang، Jiafu Liu
خلفية 54
تاريخ ومنشأ تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية فى الصين 54
الحالة الراهنة 56
القضايا الناشئة من تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية في المناطق الداخلية 60
المعوقات أمام تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية 61
الطريق إلى الأمام 61
الإستنتاجات والتوصيات 65
المراجع 66

**مقالة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي.** 73

Alejandro Rojas, Silje Wadsworth

مقدمة 74

إضاءة على تنمية تربية الأحياء المائية في المنطقة 74

إنتاج السلمونيات 77

نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص 88

أنواع بحرية أخرى 94

الطريق إلى الأمام 97

المراجع 98

**مقالة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا الشمالية** 105

Michael P. Masser, Christopher J. Bridger

الخلفية وهدف الدراسة 106

تاريخ تربية الأحياء المائية في الأقفاص ووضعها الحالي في أمريكا الشمالية 106

الحالة الراهنة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص 109

القضايا الإقليمية 117

الطريق إلى الأمام 121

الإستنتاجات والتوصيات 122

المراجع 123

**مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: شمال أوروبا** 129

Malcolm Beveridge , Jon Arne Grøttum

خلفية 130

تاريخ تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة 130

الوضع الحالي لإستزراع الأسماك في الأقفاص في أوروبا 131

التحديات الإقليمية الرئيسية 138

الطريق إلى الأمام 148

الإستنتاجات 153

شكر وتقدير 153

المراجع 153

**مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: البحر الأبيض المتوسط** 159

Francesco Cardia, Alessandro Lovatelli

الخلفية والهدف من هذه الدراسة 160

البحر الأبيض المتوسط 161

الأنواع المربّاة 162

إستزراع الأسماك في الأقفاص في البحر الأبيض المتوسط 166

لمحة عامة عن الإنتاج الوطني في الأقفاص 167

نماذج الأقفاص 182

القضايا الرئيسية 185

الطريق إلى الأمام 187

شكر وتقدير 187

المراجع والقراءات المقترحة 188

**مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى** 193

Patrick Blow, Shivaun Leonard

مقدمة 194

الحالة الراهنة 194

الطريق إلى الأمام 206

الإستنتاجات 208

التوصيات 209

المراجع 210

**مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أوقيانوسيا** 215

Michael A. Rimmer, Michael A. Rimmer

معلومات أساسية وهدف الدراسة 216

تاريخ ومنشأ تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة 216

الحالة الراهنة 217

الطريق إلى الأمام 232

الإستنتاجات 233

شكر وتقدير 234

المراجع 234

**المرفقات** 237

1. الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2) 238
2. جدول الأعمال 240
3. قائمة الفاو للرعاة المشاركين/المقدمين 246

# المساهمون

### تربية الأحياء المائية في الأقفاص: نظرة عامة

Albert G.J. Tacon — Aquatic Farms Ltd
49– 139 Kamehameha Hwy, Kaneohe, HI 96744, United States of America

Matthias Halwart — Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome 00153, Italy

### مقال تربية الأحياء المائية في الأقفاص: آسيا (باستثناء الصين)

Sena S. De Silva — Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific
PO Box 1040, Kesetsart Post Office, Bangkok 10903, Thailand

Michael J. Phillips — Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific
PO Box 1040, Kesetsart Post Office, Bangkok 10903, Thailand

### مقال تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية العائمة: الصين

Jiaxin Chen — Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, China
Changtao Guang — Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, China
Hao Xu — Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Shanghai, China
Zhixin Chen — Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Shanghai, China
Pao Xu — Freshwater Fisheries Research Institute, Wuxi, China
Xiaomei Yan — Freshwater Fisheries Research Institute, Wuxi, China
Yutang Wang — National Station of Aquaculture Technical Extension, Beijing, China
Jiafu Liu — Ningde Large Yellow Croaker Association, Ningde, Fujian Province, China

### مقال تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي

Alejandro Rojas — Aquaculture Resource Management Limitada
Traumen 1721, Casilla 166, Puerto Varas, Chile

Silje Wadsworth — Bluefin Consultancy, N-4310, Hommersåk, Norway

### مقال تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا الشمالية

Michael P. Masser — Department of Wildlife and Fisheries Sciences
Texas A&M University, College Station, Texas, United States of America

Christopher J. Bridger — Aquaculture Engineering Group Inc
73A Frederick Street, St. Andrews, New Brunswick, E5B 1Y9, Canada

### مقال تربية الأحياء المائية في الأقفاص: شمال أوروبا

Jon Arne Grøttum — Norwegian Seafood Federation, PB 1214, N-7462 Trondheim, Norway

Malcolm Beveridge — WorldFish Center, PO Box 1261, Maadi, Cairo, Egypt

### مقال تربية الأحياء المائية في الأقفاص: البحر الأبيض المتوسط

Francesco Cardia — Via A. Fabretti 8, 00161 Rome, Italy

Alessandro Lovatelli — Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome 00153, Italy

### مقال تربية الأحياء المائية في الأقفاص: جنوب الصحراء الكبرى – أفريقيا

Patrick Blow — Lake Harvest, Box 322, Kariba, Zimbabwe

Shivaun Leonard — Jones Circle, Chocowinity, NC 27817, United States of America 68

### مقال التربية الأحياء المائية في الأقفاص: أوقيانوسيا

Michael A. Rimmer — Queensland Department of Primary Industries and Fisheries
Northern Fisheries Centre, PO Box 5396, Cairns, Queensland, Australia

Benjamin Ponia — Secretariat for the Pacific Community
B.P. D5 98848, Noumea Cedex, New Caledonia


### ائتمانات فوتوغرافية

الكتاب التاليون قدموا صوراً إضافية:

**ب. بلو** (أعلى الصفحة 192)

**ب. برانهال/بيكسيليو** (أسفل الصفحة 72)

**ج. ك. تشن** (أسفل الصفحة 52)

**ديجيتال غلوب/غوغل إيرث** (أعلى الصفحة 236 وأسفل الصفحة 236)

**م. هالوارت** (أسفل الصفحات 20 و17 و69 وأعلى الصفحة 158 وأسفل الصفحات 158 و214)

**م. هاينمان/دي بيكسيلدو** (أسفل الصفحة 128)

**مانويل دي ماتيا/المجلس النرويجي لتصدير المأكولات البحرية** ( أعلى الصفحة 128)

**ج. ف. موهل** (الصفحة 155 وأسفل الصفحة 192)

**مجموعة الإدارة القومية للمحيطات والغلاف الجوي لمصايد الأسماك** (أعلى الصفحة 189، أسفل الصفحة 189، أعلى الصفحة 104 وأسفل الصفحة 104)

**م. فيليبس** (أعلى الصفحة 20)

**سينا س. دي سيلفا** (الصفحة 2 وأعلى الصفحة 52)

**د. سوتو** (أعلى 72 الصفحة، أعلى وأسفل الصفحة 101)

# مقدمة

القطاع الفرعي لتربية الأحياء المائية في الأقفاص قد نما بشكل سريع جداً خلال السنوات العشرين الماضية، ويمر حالياً بتغيرات سريعة إستجابة لضغوط العولمة وتزايد الطلب العالمي على المنتجات المائية. توقعت الدراسات التي أجريت مؤخراً أن إستهلاك الأسماك في البلدان النامية والمتقدمة سيزيد بنسبة 57 في المئة و 4 في المئة، على التوالي. النمو السكاني السريع، وزيادة الثراء والتمدن في البلدان النامية تؤدي إلى تغيرات كبيرة في العرض والطلب للبروتين الحيواني، من المخزون الحيواني والسمكي على حد سواء. ضمن نظم إنتاج تربية الأحياء المائية، كان هناك تحرك في إتجاه تجميع الأقفاص القائمة وكذلك نحو تطوير وإستخدام أكثر كثافة لنظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص. خصوصاً، أن الحاجة إلى مواقع مناسبة أدى في القطاع الفرعي لتربية الأحياء المائية في أقفاص إلى الوصول والتوسع في فتح مجالات جديدة لتربية الأحياء المائية في مناطق مائية مفتوحة غير مستغلة مثل البحيرات والخزانات والأنهار وسواحل الأجاج وأعالي البحار.

في إدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية التابعة لمنظمة الأغذية والزراعة، دائرة تربية الأحياء المائية (FIRA) هي المسؤولة عن جميع البرامج المتعلقة بتنمية وإدارة تربية الأحياء المائية البحرية والساحلية والداخلية وصيانة النظم البيئية المائية، بما في ذلك التنوع البيولوجي. الخدمة تقدم المعلومات والمشورة والمساعدة التقنية للدول الأعضاء في الفاو حول التقنيات المحسنة، ونظم إستزراع الأسماك وغيرها من الكائنات المائية في المياه العذبة والأجاج والبحرية، وتعزيز التطبيقات السليمة والصديقة للبيئة في البحيرات والأنهار والمناطق الساحلية، وفقاً لمعايير التقيم والإدارة الحديثة وأفضل التطبيقات في تربية الأحياء المائية. وهي تضمن التعاون والتنسيق مع المؤسسات والبرامج الأخرى داخل الفاو وخارجها، سواء كانت حكومية أو غير حكومية، المعنية بتربية الأحياء المائية الرشيدة.

في هذا السياق، في العام 2004، عقدت دائرة تربية الأحياء المائية (FIRA) حلقة عمل لخبراء تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أفريقيا التي عقدت في عنتيبي، أوغندا، من 20 إلى 23 تشرين الأول/أكتوبر 2004.[1] تم إعطاء أولوية قصوى لهذا النشاط نظراً لسرعة نمو الإهتمام بتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة. بين ورقات المعلومات الأساسية التي كلفت بها دائرة تربية الأحياء المائية (FIRA) حلقة العمل هذه كانت لمحة عامة عن الوضع والدروس المستفادة والتطورات المستقبلية لإستزراع الأسماك في الأقفاص في آسيا؛ ومقالاً عن تربية الأحياء المائية على نطاق صغير في آسيا، وخبرات تربية الأحياء المائية في الأقفاص من البلدان المختارة، والتي حظيت جميعها بتقدير كبير من قبل المشاركين بورشة العمل الأفريقية كمعلومات قيمة وأساسية لهيكلة طريقتهم الخاصة في تطوير القطاع الفرعي لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة. نظراً للطبيعة الديناميكية للقطاع الفرعي لتربية الأحياء المائية في الأقفاص وقيمة الخبرات الوطنية والإقليمية والأنشطة الجارية للمنظمة على تطوير ملاحظات عن قطاع تربية الأحياء المائية الوطني والصندوق الاستئماني الياباني لمشروع «نحو تربية الأحياء المائية المستدام – قضايا مختارة ومبادئ توجيهية»، قررت دائرة تربية الأحياء المائية (FIRA) إصدار مقالات عن مناطق أخرى في العالم.

في عام 2005، وجّهت الجمعية الآسيوية لمصايد الأسماك (AFS) دعوة للشراكة في الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا. رحبت دائرة تربية الأحياء المائية (FIRA) بهذه الدعوة بإعتبارها فرصة فريدة لتقديم المقالات في إطار دولي والحصول على تعقيبات بشأن المقالات من العديد من الخبراء المطلعين الذين تجمعوا في هذا الحدث الهام. في نهاية المطاف، نظمت عروض المقالات الوطنية والإقليمية والعالمية في مجموعات من اثنين أو ثلاثة وتم جمع جميع المشاركين في جلسة عامة قبل توزيعهم على جلسات متوازية في الندوة (انظر الملحق 1–3).

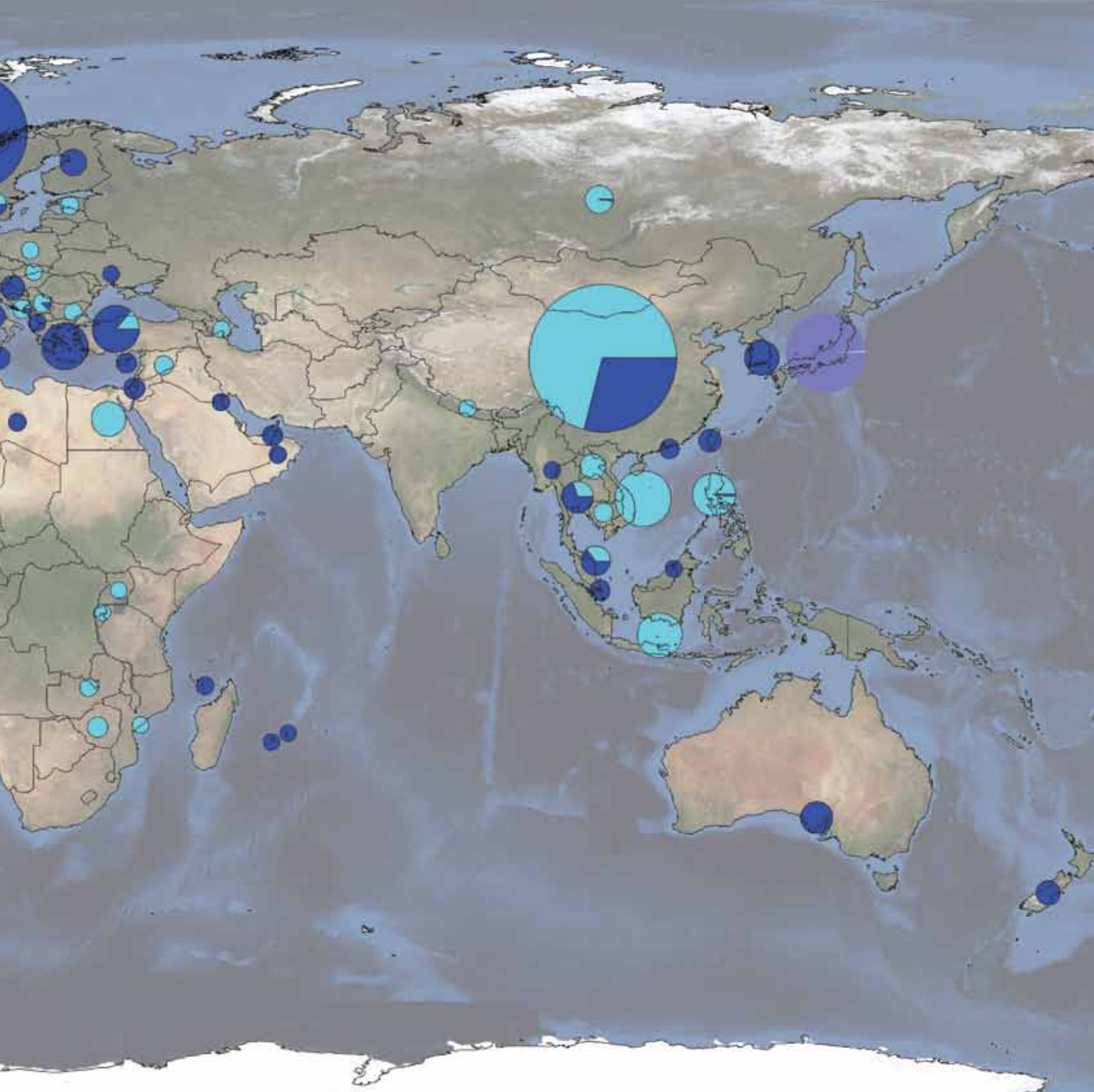
1 See Halwart, M. and Moehl, J. F. (eds.) 2006. FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20–23 October 2004. FAO Fisheries Proceedings. No. 6, 113 pp. Rome, FAO.

كما أوضحت حلقة العمل عام 2004، فإن التطوير الناجح لتربية الأحياء المائية في الأقفاص سيعتمد على عوامل كثيرة. التحدي الذي يواجهه كل من القطاعين الحكومي والخاص هو العمل معاً للتصدي لهذه القضايا بشكل شامل – على مستوى المزرعة والمستوى المحلي والوطني والإقليمي. هذا صحيح بالنسبة لكل المناطق وكل أشكال تربية الأحياء المائية في الأقفاص. من المؤمل أن تخدم المعلومات الواردة في هذه الوثيقة مجموعة واسعة من جمهور الباحثين والممارسين والمخططين في مجال التنمية وتوفر جزءاً من قاعدة المعلومات المطلوبة للشركاء المطلعين في كل من القطاعين العام والخاص وكذلك للقرارات السياسية المطلعة.

**Jiansan Jia**

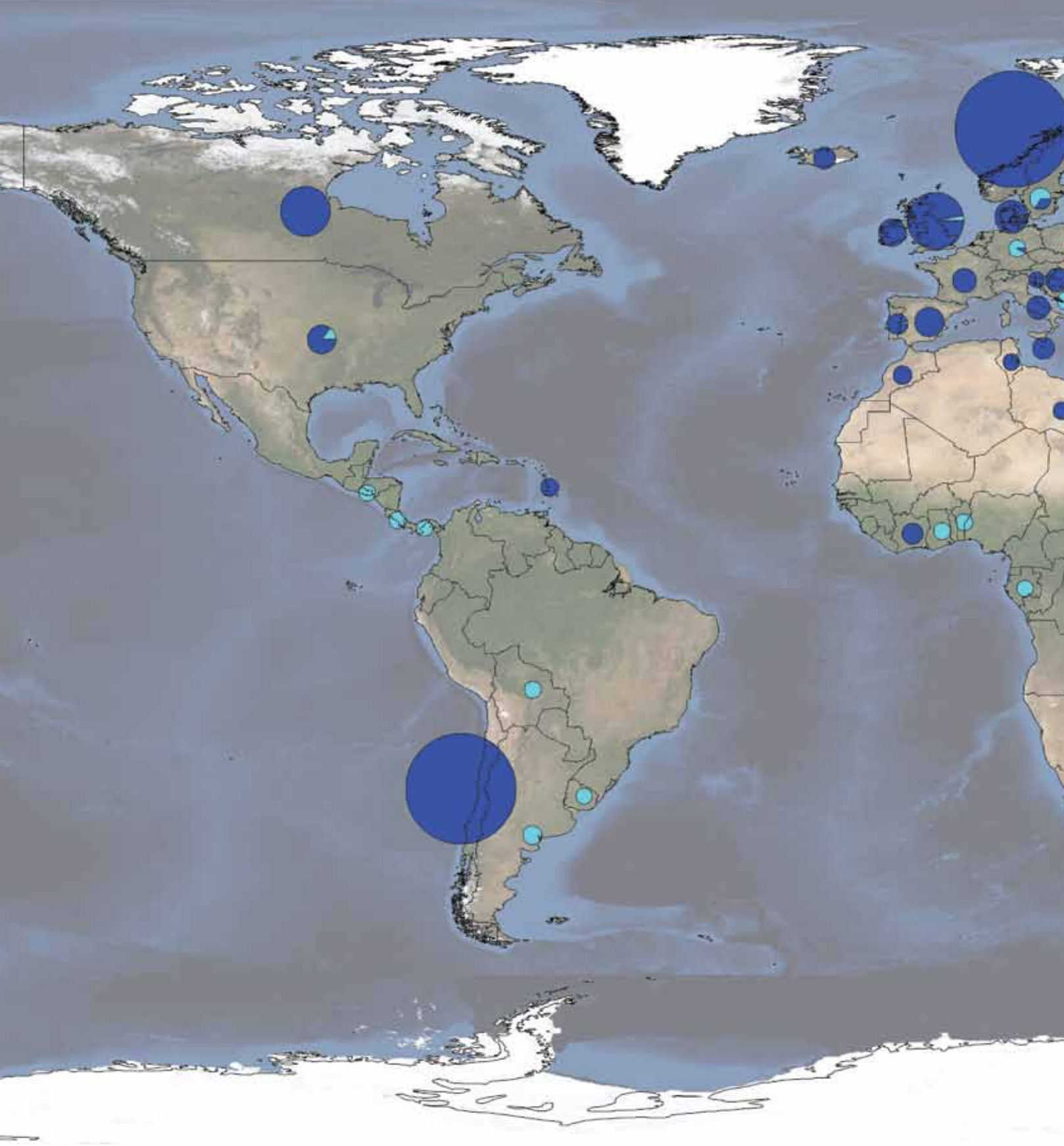
رئيس دائرة تربية الأحياء المائية

إدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في منظمة الأغذية والزراعة



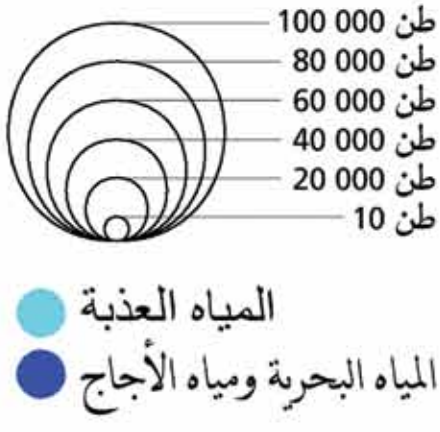
# تربية الأحياء المائية في الأقفاص:

## نظرة عامة

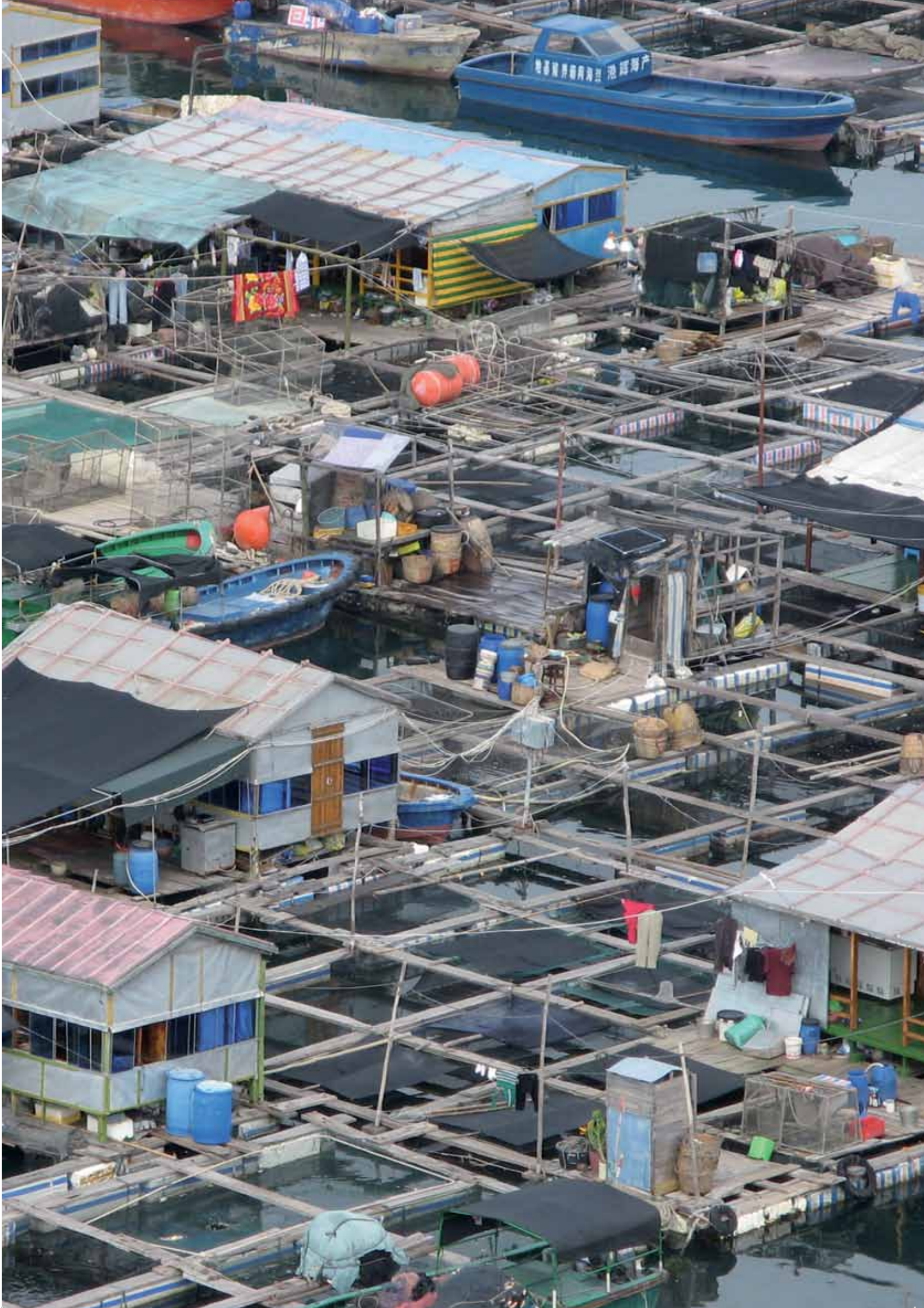


## إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص 2005

بيانات مأخوذة من إحصاءات مصايد الأسماك المقدمة إلى الفاو من قبل البلدان الأعضاء لعام 2005. تم إستخدام بيانات عام 2004 في حالة عدم توافر بيانات العام 2005.




الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض



# تربية الأحياء المائية في الأقفاص: نظرة عامة

**Albert G.J. Tacon[1], Matthias Halwart[2]**

**.Tacon, A.G.J. and Halwart, M**

تربية الأحياء المائية في الأقفاص: نظرة عامة. في M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur (محررون). تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة على الصعيد العالمي،صفحة. 1-17. سلسلة دراسات مصايد أسماك. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الملخص

إنتاج الكائنات المائية المستزرعة في أقفاص مغلقة إبتكار حديث نسبياً لتربية الأحياء المائية. على الرغم من أن أصول إستخدام الأقفاص لإحتجاز ونقل الأسماك لفترات قصيرة يمكن أن ترجع الى ما يقرب من قرنين من الزمان في منطقة آسيا، إستزراع الأسماك في أقفاص تجارياً إبتكر في النرويج في السبعينات مع نشوء وتطور تربية السلمون. كما هو الحال في الزراعة الأرضية، إطار تحرك تربية الأحياء المائية نحو تطوير وإستخدام نظم الإستزراع المكثف في الأقفاص كان مدفوعاً بمجموعة من العوامل، بما في ذلك المنافسة المتزايدة التي يواجهها هذا القطاع للموارد المتاحة (بما في ذلك المياه والأراضي والعمالة والطاقة)، والحاجة إلى التوفير بالحجم والدفع لزيادة الإنتاجية في وحدة المساحة ودافع وحاجة القطاع للوصول والتوسع في إستزراع مواقع جديدة لم تستغل بعد في المياه المفتوحة مثل البحيرات والخزانات والأنهار والأجاج الساحلية وأعالي البحار.

على الرغم من عدم وجود معلومات إحصائية رسمية بشأن مجموع الإنتاج العالمي من أنواع الأحياء المائية المستزرعة في أنظمة الأقفاص أو المتعلقة بالنمو الشامل للقطاع، هناك بعض المعلومات عن عدد وحدات أقفاص الإستزراع واحصاءات الإنتاج المقدمة للمنظمة من قبل بعض دول الأعضاء. في المجموع، 62 دولة قدمت بيانات بشأن تربية الأحياء المائية في الأقفاص لسنة 2005: 25 بلداً قدمت بشكل مباشر أرقام إنتاج الأقفاص وال 37 بلد الأخرى أبلغت عن الأرقام التي يمكن إستخلاصها من إنتاج من الأقفاص. حتى الآن، تربية الأحياء المائية التجارية في الأقفاص قد تقتصر أساساً على إستزراع أنواع الأعلاف المركبة لأسماك الطعام ذات القيمة الأعلى (من حيث التسويق)، بما في ذلك سمك السلمون (سمك السلمون الأطلسي وسلمون الكوهو وسلمون الشينوك)، معظم أنواع الأسماك الرئيسية البحرية وأسماك المياه العذبة آكلة اللحوم (بما فيها أسماك الكهرمان اليابانية والشبوط الأحمر والنعاق الأصفر والهامور الأوروبي والدنيس والكوبيا والسلمون القزحي المرقط البحري وأسماك الماندرين وثعباني الرأس) ونسبة متزايدة من أنواع أسماك المياه العذبة المختلطة التغذية (بما في ذلك المبروك الصيني والبلطي و*Colossoma* والأسماك القطية).

نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص المستخدمة من قبل المستزرعين حالياً تتنوع بين الأقفاص التي تملكها وتشغلها العائلات التقليدية (نموذجية في معظم الدول الآسيوية) إلى عمليات تربية الأسماك في الأقفاص التجارية الحديثة على نطاق واسع في عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص لأسماك السلمون والسلمون المرقط في شمال أوروبا والأمريكتين. الإزدياد السريع والنجاح في إستزراع أسماك السلمون الصناعي قد تم نتيجة لمجموعة من العوامل المترابطة، بما في ذلك تطوير التكنولوجيا وسهولة إستخدامها المتكرر وانخفاض تكلفتها (التي تشمل إنتاج بذور التفريخ) والوصول إلى مناطق شاسعة من المياه المناسبة وإنتخاب الأنواع الجيدة وتقبل السوق وزيادة استثمارات الشركات وبيئة تنظيمية حكومية جيدة ومساندة. الورقة تناقش القضايا والتحديات الراهنة لتطور تربية الأحياء المائية في الأقفاص العائمة وخاصة على الحاجة للحد من التأثيرات البيئية والإيكولوجية المحتملة للقطاع السريع النمو.

[1] Aquatic Farms Ltd, 49–139 Kamehameha Hwy, Kaneohe, HI 96744, United States of America
[2] Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome 00153, Italy

## مقدمة

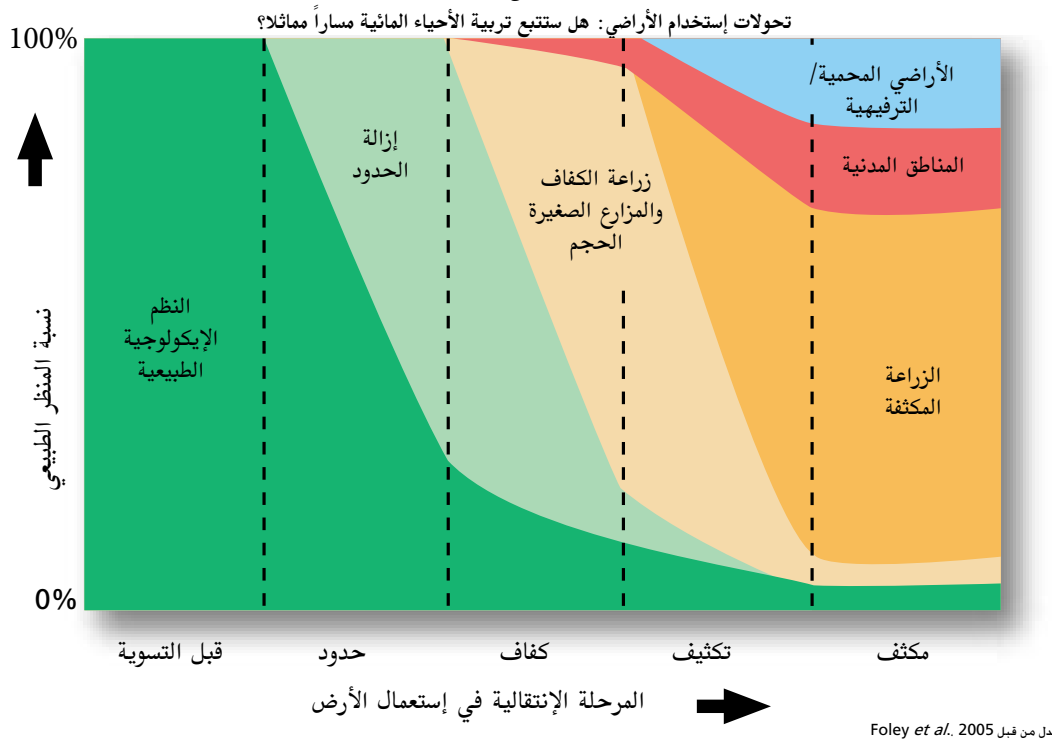
نمو وإنتاج الكائنات المائية المستزرعة في الأقفاص إبتكار حديث العهد نسبياً. بالرغم من أن أصول إستخدام الأقفاص لحفظ ونقل الأسماك لفترات قصيرة يمكن إرجاعه إلى ما يقرب من قرنين من الزمان في منطقة آسيا (Pillay, Kutty, 2005)، ويمكن أن يكون قد نشأ حتى في وقت أبكر، كجزء من التطبيقات المحلية لصيادي الأسماك الذين يعيشون في قوارب على نهر ميكونغ، فإن الأقفاص البحرية التجارية إستزراع إبتكر في النرويج في السبعينات مع نشوء وتطور إستزراع أسماك السلمون (Beveridge, 2004). قطاع تربية الأحياء المائية في الأقفاص نمى بشكل سريع جداً خلال السنوات ال 20 الماضية وفي الوقت الحاضر يشهد تغييرات سريعة استجابة لضغوط العولمة وتزايد الطلب على المنتجات البحرية في كل من البلدان النامية والمتقدمة. قد تم توقع أن يزيد إستهلاك الأسماك في البلدان النامية بنسبة 57 في المئة، من 62.7 مليون طن متري في عام 1997 إلى 98.6 مليون في عام 2020 (Delgado *et al.*, 2003).بالمقارنة فإن استهلاك الأسماك في البلدان المتقدمة لن يزيد إلا بنسبة حوالي 4 في المئة، من 28.1 مليون طن متري في عام 1997 إلى 29.2 مليون في عام 2020. النمو السكاني السريع وزيادة الثراء والتمدن في البلدان النامية تؤدي إلى تغييرات كبيرة في العرض والطلب على البروتين الحيواني، سواء من المخزون الحيواني أو الأسماك (Delgado *et al.*, 2003).

كما هو الحال في الزراعة الأرضية (الشكل 1)، إطار تحرك تربية الأحياء المائية نحو تطوير وإستخدام نظم الإستزراع المكثف في الأقفاص كان مدفوعاً بمجموعة من العوامل، بما في ذلك المنافسة المتزايدة التي يواجهها هذا القطاع للموارد المتاحة (Foley *et al.*, 2005; Tilman *et al.*, 2002) والحاجة إلى التوفير بالحجم والدفع لزيادة الإنتاجية في وحدة المساحة والدافع والحاجة للقطاع للوصول والتوسع في إستزراع مواقع جديدة لم تستغل بعد في المياه المفتوحة مثل البحيرات والخزانات والأنهار والأجاج الساحلية وأعالي البحار.

## نقص المعلومات الإحصائية

على الرغم من عدم وجود معلومات إحصائية رسمية بشأن مجموع الإنتاج العالمي من أنواع الأحياء المائية المستزرعة في أنظمة الأقفاص أو المتعلقة بالنمو الشامل للقطاع، (FAO, 2007) هناك بعض المعلومات عن عدد وحدات أقفاص الإستزراع واحصاءات الإنتاج المقدمة للمنظمة من قبل بعض دول الأعضاء. في المجموع، 62 دولة قدمت بيانات بشأن تربية الأحياء المائية في الأقفاص لسنة 2005: 25 بلداً قدمت بشكل مباشر أرقام إنتاج الأقفاص وال 37 بلد الأخرى أبلغت عن

الشكل 1
**تحولات إستخدام الأراضي: هل ستتبع تربية الأحياء المائية مساراً مماثلاً؟**




المصدر: معدل من قبل Foley *et al.*, 2005

الأرقام التي يمكن إستخلاصها من إنتاج من الأقفاص (الجدول 1).

هذه ال62 دولة ومقاطعة/منطقة، 31 دولة وفرت بيانات ذات صلة للمنظمة على حد سواء في العامين 2004 و2005.

إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص المبلغ عنه من قبل هذه ال62 دولة ومقاطعة/منطقة بلغ 2412167 طن أو 3403722 طن إذا تم تضمين بيانات المراجع خاصة للصين من Chen *et al*. (هذا المجلد).

على أساس المعلومات المبلغة بطريقة جزئية المذكورة أعلاه، الإجراءات الكبرى لتربية الأحياء المائية في الأقفاص المائية في العام 2005 تشمل مل يلي: النرويج (652306 طن) وشيلي (588060 طن) واليابان (272821 طن) والمملكة المتحدة (135253 طن) وفييتنام (126000 طن) وكندا (98441 طن) وتركيا (78924 طن) واليونان (76577 طن) واندونيسيا (67672 طن) والفيليبين (66249 طن) (الشكل 2).

مع ذلك، تجدر الإشارة إلى أنه، كما ذكر أعلاه، أي تفسير ذا مغزى للبيانات المذكورة أعلاه مقيد بحقيقة أنه كان لا بد لأكثر من نصف البلدان (37 من أصل 62) من استقراء أسلوب الإستزراع إستناداً على معلومات أخرى موجودة.

المعلومات الناقصة يمكن أن تشوه الصورة الشاملة بدرجة كبيرة، والصين هي الحالة الأكثر أهمية في هذه النقطة. وفقاً لورقة مقال Chen *et al*. (هذا المجلد) إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في البر الرئيسي لجمهورية الصين الشعبية في عام 2005 الذي تم الإبلاغ عنه هو 991555 طن (704254 طن من أقفاص المياه الداخلية و287301 طن من الأقفاص الساحلية).

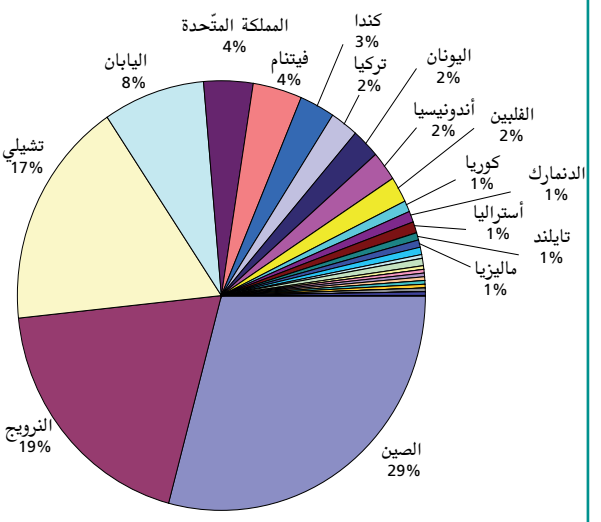
من حيث الأهمية الوطنية أو الإقليمية، إجمالي إنتاج الصين من تربية الأحياء المائية في الأقفاص بلغ فقط 2.3 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية المبلغ في عام 2005 (Chen *et al*.، هذا المجلد؛ FAO 2007).

على النقيض من ذلك، Masser, Bridger (هذا المجلد) أبلغا أن إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص يمثل نحو 70 في المئة من مجموع إنتاج تربية الأحياء المائية في كندا في 2004، De Silva, Phillips (هذا المجلد) قدرا أن تربية الأحياء المائية في الأقفاص تمثل حالياً من 80 الى 90 في المئة من مجموع إنتاج الأسماك البحرية في آسيا.

**الجدول 1**
**البلدان الأعضاء في الفاو التي إما أبلغت عن إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص للمنظمة أو المعروفة بمشاركتها النشطة في الإنتاج التجاري لتربية الأحياء المائية في الأقفاص، ولكن لم تبلغ الفاو في الوقت الراهن عن بيانات إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص**

| البلدان التي أبلغت الفاو عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص | البلدان المعروفة بمشاركتها النشطة في الإنتاج التجاري لتربية الأحياء المائية في الأقفاص |
|---|---|
| ***منطقة أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي*** | |
| الأرجنتين وبوليفيا وشيلي وكوستاريكا والسلفادور ومارتينيك (فرنسا) وبنما وأوروغواي | البرازيل وكولومبيا وغواتيمالا وهندوراس والمكسيك ونيكاراغوا |
| ***منطقة أمريكا الشمالية*** | |
| كندا، الولايات المتحدة الأمريكية | |
| ***منطقة شمال أوروبا*** | |
| بلغاريا والدنمارك واستونيا وفنلندا وألمانيا وآيسلندا وايرلندا والنرويج وبولندا والإتحاد الروسي وسلوفاكيا والسويد والمملكة المتحدة | |
| ***منطقة البحر الأبيض المتوسط*** | |
| ألبانيا والبوسنة والهرسك وكرواتيا وقبرص ومصر وفرنسا واليونان وإسرائيل وإيطاليا والجماهيرية العربية الليبية ومالطة والمغرب والبرتغال وسلوفينيا والجمهورية العربية السورية وتونس وتركيا | أسبانيا |
| ***منطقة أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى*** | |
| بنين والغابون وغانا وموريشيوس ومايوت (فرنسا) وموزامبيق وريونيون (فرنسا) وزامبيا وزمبابوي | كوت ديفوار وكينيا ومدغشقر ونيجيريا ورواندا وجنوب أفريقيا وأوغندا |
| ***آسيا وأوقيانوسيا*** | |
| أذربيجان بروناي دار السلام وكمبوديا وهونغ كونغ الإدارية الخاصة ومقاطعة تايوان الصينية واندونيسيا واليابان وجمهورية كوريا والكويت وجمهورية لاوس الديمقراطية الشعبية وماليزيا ونيبال وسلطنة عمان والفلبين وسنغافورة وتايلاند وفيتنام | أستراليا وبنغلاديش والصين والهند وإيران (الجمهورية الإسلامية) وجمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية ونيوزيلندا |

الشكل 2
**كبرى الدول إنتاجاً في تربية الأحياء المائية في الأقفاص عالمياً**



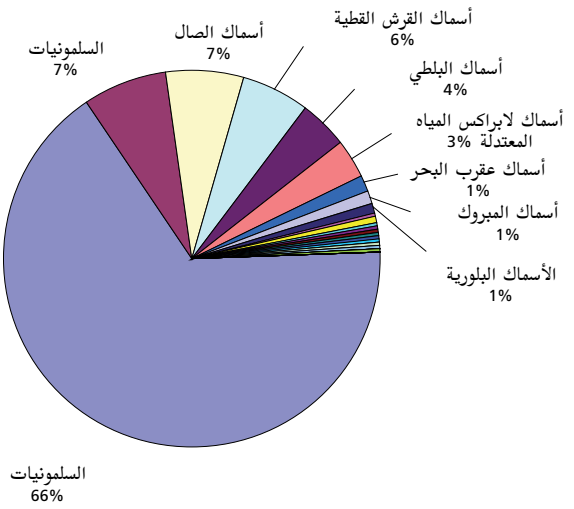

## الأنواع المستزرعة الرئيسية، نظم وبيئات تربية الأحياء المائية في الأقفاص

حتى الآن، تم إقتصار تربية الأحياء المائية في الأقفاص على الإستزراع ذات القيمة الأعلى (من حيث التسويق) من أنواع الأعلاف المركبة لأسماك الطعام، بما في ذلك أسماك السلمون (السلمون الأطلسي، السلمون كوهو والسلمون شينوك)، ومعظم أنواع الأسماك الرئيسية البحرية وأسماك المياه العذبة من أكلة اللحوم (بما في ذلك أسماك الكهرمان اليابانية والشبوط الأحمر والنعاق الأصفر والهامور الأوروبي والدنيس والكوبيا والسلمون المرقط القزحي البحري وأسماك الماندرين والأسماك الثعبانية الرأس) ونسبة متزايدة من أنواع أسماك المياه العذبة المختلطة التغذية (بما في ذلك الكارب الصيني والبلطي و *Colossoma* والأسماك القطّية).

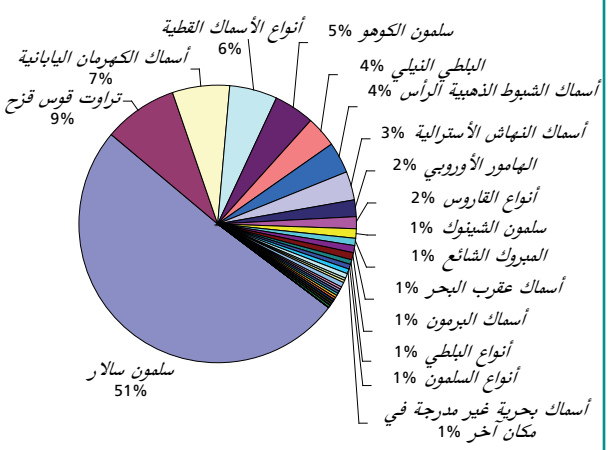
مع ذلك، فإن نظم الأقفاص التي يستخدمها المزارعون حاليا متنوعة كتنوع الأنواع المستزرعة حالياً، نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص المستخدمة من قبل المستزرعين حالياً تتنوع بين الأقفاص التي تملكها وتشغلها العائلات التقليدية (نموذجية في معظم الدول الآسيوية) إلى عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص التجارية الحديثة في شمال أوروبا والأمريكتين (Beveridge, Grøttum, هذا المجلد؛ Masser, Bridger، هذا المجلد).

من حيث التنوع، يوجد على ما يقدر ب 40 عائلة من الأسماك التي يتم إستزراعها في أقفاص، ولكن خمس عائلات فقط (السالمونيات والشانك والصال وأسماك القرش القطية والبلطي) تمثل 90 في المئة من إجمالي الإنتاج وعائلة واحدة (السالمونيات) مسؤولة

الشكل 3
**الإنتاج العالمي في تربية الأحياء المائية في الأقفاص تبعاً لعائلة الأسماك**




الشكل 4
**الإنتاج العالمي في تربية الأحياء المائية في الأقفاص تبعاً لنوع الأسماك**




عن 66 في المئة من مجموع الإنتاج (الشكل 3).

على مستوى الأنواع، هناك حوالي 80 نوعاً في الوقت الحاضر يتم إستزراعها في الأقفاص. إحدى تلك الأنواع (سلمون سالار) الذي يمثل نحو نصف (51 ٪) من جميع إنتاج الأقفاص (الشكل 4)، وأربعة أنواع أخرى (السلمون المرقط القزحي وأسماك الكهرمان اليابانية وأنواع الأسماك القطية وسلمون الكوهو) تمثل ربع أخر (27 في المئة).

تسعون في المئة من إجمالي الإنتاج مكون من ثمانية أنواع فقط (بالإضافة إلى تلك المذكورة أعلاه: البلطي النيلي والدنيس وأسماك النهاش الأسترالية والهامور الأوروبي)؛ 10 في المائة المتبقية هي من الأنواع ال 70 الأخرى.

**الجدول 2**
**مجموع أسماك سلمون الأطلسي وسلمون سالار المستزرعة المبلغ عنها في عام 2005 (FAO، 2007)**

| البلد | الكمية بالطن (وكنسبة مئوية من المجموع العالمي) | |
|---|---|---|
| النرويج | 582043 | (%47.02) |
| شيلي | 374387 | (%30.24) |
| المملكة المتحدة | 129823 | (%10.49) |
| كندا | 83653 | (%6.76) |
| جزر فارو | 18962 | (%1.53) |
| استراليا | 16033 | (%1.30) |
| ايرلندا | 13764 | (%1.11) |
| الولايات المتحدة الأمريكية | 9401 | (%0.76) |
| ايسلندا | 6488 | (%0.52) |
| فرنسا | 1190 | (%0.10) |
| الإتحاد الروسي | 204 | (0.02) |
| الدنمارك | 18 | |
| اليونان | 6 | |
| المجموع | 1237977 | |

*المصدر:* FAO، 2007

على أساس المعلومات التي تم جمعها من المقالات الإقليمية أسماك سلمون الأطلسي حالياً هي أكثر أنواع الأسماك المستزرعة في أقفاص إنتشاراً من حيث الحجم والقيمة؛ إنتاج تربية الأحياء المائية من هذا النوع من أنواع أسماك المياه الباردة المبلغ عنه زاد أكثر من 4000 ضعف، من 294 طن فقط في عام 1970 الى 1235972 طن في عام 2005 (قدرت قيمته بمبلغ 4767000 مليون دولار أمريكي) مع إنتاج كبير لأكثر من 10000 طن حالياً مقتصر على عدد قليل من البلدان بما في ذلك النرويج وشيلي والمملكة المتحدة وكندا وجزر فارو واستراليا وايرلندا (الجدول 2)[3].

وفقا لForster (2006) الإرتفاع المذهل والنجاح التجاري لإستزراع السلمون في هذه البلدان يمكن أن يعزى إلى سلسلة من مختلف العوامل المترابطة بما في ذلك:

- تطوير تكنولوجية إستزراع في الأقفاص قابلة للتكرار وفعالة من حيث التكاليف (أي إستخدام أنظمة لإستزراع وتربية السلمون بالأقفاص موحدة وبسيطة نسبياً)؛
- الوصول إلى مناطق مناسبة وواسعة من المياه الساحلية البكر (للنرويج وشيلي خط الساحلي طوله 1800 كم و1500 على التوالي)؛
- أسماك السلمون من الأنواع الجيدة للإستزراع (أكثر من ثلاثة أنواع مختلفة، تكنولوجية إنشاء التفريخ بسيطة، تنمو جيداً في الأقفاص وتنمو بسرعة لحجم كبير وتعطي محصول شرائح كبير، حوالي 60 في المئة من اللحوم المقبولة جداً)؛
- سوق جيدة وتطور المنتجات (بما في ذلك التوافر الطازج على مدار السنة والفوائد الصحية الجيدة والقيم المضافة العديدة للمنتجات والبرامج ذات العلامات التجارية والتسويق العام)؛
- الإستفادة من إستثمار الشركات المتزايد والحجم الإقتصادي والإستقرار المادي الناتج والتوافق التنظيمي؛
- الإستفادة من الدعم الجيد للحكومة الوطنية والبيئة التنظيمية (تخصيص الحيز المكاني ومنهج ترخيص معروف وإطار عمل تنظيمي عملي وأمن مستتب والبحث والتطوير الممول من القطاع العام والقطاع الخاص لدعم القطاع)؛ و
- أهمية التركيز على الصحة والرعاية المثلى للسلمون والتنمية المترتبة على ذلك من مخططات تحسين إدارة صحة الأسماك (بما في ذلك نوعية الأسماك اليافعة المثلى ونوعية المياه والظروف المادية والتطور الناجح للمصل وتطوير وتحسين رعاية الأسماك ومعاملة وتغذية التطبيقات الإدارية للأعلاف والمخزون).

مع ذلك، فإن الإنتاج العالمي من أسماك سلمون الأطلسي شهدت إنخفاضاً طفيفاً في عام 2005 ويبدو أن هناك تباطؤ في معدل النمو. فيما يتعلق بالأنواع الأخرى المستزرعة في الأقفاص من الصعب فصل البيانات وفقاً إلى نوع البيئة ومكان الإستزراع. الفاو تميز ما بين إنتاج المياه العذبة وإنتاج الأجاج الساحلية والإنتاج البحري، ومع ذلك، فإن التقارير التي تقدمها البلدان إلى الفاو لا تتناسق دائماً في التمييز بين الإستزراع في مياه الأجاج والبيئات البحرية، وبالتالي تم جمعها أدناه.

في المياه العذبة، الصين تهيمن بشكل واضح، مع تجاوز الإنتاج 700000 طناً أي ما يعادل 68.4 في المئة من مجموع تربية الأحياء المائية في أقفاص في المياه العذبة، تليها فيتنام

3 مع العلم أن حجم الإنتاج في الصين مأخوذ من Chen *et al*. (هذا المجلد). هؤلاء الكتاب قدّموا أيضا تقريراً عن استخدام الأنواع (26 نوعاً من الأسماك و3 من القشريات، وواحد من الزواحف) من دون تقديم أرقام عن الإنتاج حسب الأنواع.

(126000 طن أو 12.2 في المئة) وأندونيسيا (67700 طن أو 6.6 في المائة) (الجدول 3). في حين أن الإنتاج في جمهورية الصين الشعبية يتألف من نحو 30 نوعاً مائياً لا توجد لها أرقام إنتاج محددة متاحة (Chen *et al.*، هذا المجلد)، الإنتاج في البلدان الأخرى يتكون في معظمه من الأسماك القطية والبلطي (الجدول 4). معظم كبار منتجي تربية الأحياء المائية في أقفاص في المياه المالحة والأجاج يتواجدون في المناطق المعتدلة، في حين أن الأنواع الأفضل تشمل السلمونيات وأصفر الذيل وشبيه سمك الفرخ وأسماك الصخور (الجداول 5 و6).

## القضايا المتوقعة وتحديات تطور إستزراع الأسماك في الأقفاص

بالرغم ما ذكر أعلاه عن النجاح الإقتصادي والتقني الواضح لإستزراع أسماك السلمون في أقفاص واجه القطاع العديد من القضايا والتحديات خلال تطوره.

عموماً، هذه القضايا والتحديات كانت ذات صلة بإستخدام أنظمة إستزراع مستندة على الأقفاص الشبكية المفتوحة والأثار المترتبة على ذلك سواء الفعلية و/أو المتوقعة لمثل هذه النظم الإستزراعية على البيئة المحيطة المائية والنظم الإيكولوجية، وتشمل:

- زيادة فقدان المواد الغذائية من العلف غير المأكول والبراز والفضلات من أقفاص تربية الأحياء المائية والآثار المحتملة (السلبية و/أو إيجابية) على نوعية المياه المحيطة بها والبيئة المائية وصحة النظام الإيكولوجي (Mente *et al.*، 2006؛ León، 2006)؛
- زيادة خطر حدوث المرض داخل أقفاص تربية الأحياء المائية (Chen *et al.*، هذا المجلد؛ Merican، 2006؛ Tan *et al.*, 2006)، والمخاطر المحتملة لنقل الأمراض إلى (ومن) عشائر الأسماك الطبيعية (Ferguson *et al.*, 2007)؛
- زيادة إعتماد أنواع الأسماك آكلة اللحوم المستزرعة

**الجدول رقم 3**
**البلدان العشرة الأولى في تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة**

| البلد | الكمية (طن) | النسبة المئوية من الإجمالي |
|---|---|---|
| الصين | 704254 | 68.4 |
| فييتنام | 126000 | 12.2 |
| اندونيسيا | 67672 | 6.6 |
| الفلبين | 61043 | 5.9 |
| الإتحاد الروسي | 14036 | 1.4 |
| تركيا | 10751 | 1.0 |
| جمهورية لاوس الديمقراطية الشعبية | 9900 | 1.0 |
| تايلاند | 7000 | 0.7 |
| ماليزيا | 6204 | 0.6 |
| اليابان | 3900 | 0.4 |

**الجدول رقم 4**
**الأنواع/الأصناف العشرة الأولى المستزرعة في الأقفاص في المياه العذبة (بإستثناء جمهورية الصين الشعبية)**

| الأنواع | الكمية (طن) | النسبة المئوية من الإجمالي |
|---|---|---|
| أنواع الأسماك القطية | 133594 | 41.1 |
| البلطي النيلي | 87003 | 26.7 |
| المبروك الشائع | 21580 | 6.6 |
| أنواع البلطي | 16714 | 5.1 |
| سلمون مرقط قزحي | 14625 | 4.5 |
| أنواع السلمون | 12071 | 3.7 |
| الأسماك الثعبانية الرأس | 11525 | 3.5 |
| تراوت بحري أوروبي | 8551 | 2.6 |
| أسماك مياه عذبة متنوعة | 6914 | 2.1 |
| أسماك الحفش | 2368 | 0.7 |

- في أقفاص على الموارد السمكية كمدخلات الأعلاف، بما في ذلك المساحيق السمكية وزيت السمك، وأنواع «أسماك النفاية» ذات القيمة المنخفضة (Asche, Tveteras 2004, De Silva, Phillips, هذا المجلد؛ Edwards *et al.*, 2004, Kristofersson 2006, Anderson, Tacon *et al.*, 2006). يجب الملاحظة أن هذا الإعتماد ليس الوحيد فهو يطبق في نظم إستزراع أنواع الأسماك آكلة اللحوم والقشريات في البرك والخزانات.
- زيادة الإعتماد على بعض نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص على حساب صيد البذور البرية، ولا سيما بالنسبة لأنواع الأسماك البحرية حيث تطور المفرخات لا يزال جديداً أو أن الإنتاج الحالي لا يكفي لتلبية الطلب (FAO، 2006d ؛ Merican، 2006؛ Ottolenghi *et al.*، 2004؛ Rimmer، 2006)؛
- زيادة خطر هروب الأسماك من الأقفاص والآثار (السلبية و/أو الإيجابية) المحتملة المترتبة على تجمعات الأسماك البرية، بما في ذلك التأثيرات الوراثية والإيكولوجية والإجتماعية المحتملة (FAO, 2006d؛ Ferguson *et al.*, 2007 ;Hindar *et al.*, 2006؛ Naylor *et al.*, 2005؛ Soto. *et al*, 2001)؛
- زيادة التأثيرات المحتملة لتربية الأحياء المائية في أقفاص على النشاطات (السلبية و/أو الإيجابية) أنواع الحيوانات الأخرى، بما في ذلك الطيور الجارحة والثدييات المنجذبة للأسماك داخل الأقفاص (Beveridge, 2004؛ Nash *et al.*, 2000)؛
- تزايد مخاوف المجتمع (في بعض البلدان) فيما يتعلق بإستخدام المسطحات المائية الداخلية العامة المشتركة والساحلية لتربية الأحياء المائية من خلال نظم الإستزراع داخل الأقفاص (نظراً إلى إحتمال تشريد الصيادين وآخرين، و/أو التلوث البصري المتوقع)، وبالتالي الحاجة إلى زيادة التشاور مع جميع أصحاب المصلحة (FAO، 2006d)؛

**الجدول رقم 5**
**البلدان العشرة الأولى في إنتاج الأسماك المستزرعة في الأقفاص في المياه البحرية ومياه الأجاج**

| البلد | الكمية (طن) | النسبة المئوية من الإجمالي |
|---|---|---|
| النرويج | 652306 | 27.5 |
| شيلي | 588060 | 24.8 |
| الصين | 287301 | 12.1 |
| اليابان | 268921 | 11.3 |
| المملكة المتحدة | 131481 | 5.5 |
| كندا | 98441 | 4.2 |
| اليونان | 76212 | 3.2 |
| تركيا | 68173 | 2.9 |
| جمهورية كوريا | 31895 | 1.3 |
| الدنمارك (بما في ذلك جزر فارو) | 31192 | 1.3 |

**الجدول رقم 6**
**الأنواع/الأصناف البحرية العشرة الأولى في الإنتاج (بالطن) في تربية الأحياء المائية في أقفاص في المياه المالحة ومياه الأجاج (باستثناء جمهورية الصين الشعبية)**

| الأنواع | الكمية (طن) | النسبة المئوية من الإجمالي |
|---|---|---|
| سلمون سالار | 1219362 | 58.9 |
| سلمون مرقط قزحي | 195035 | 9.4 |
| أسماك الكهرمان اليابانية | 159798 | 7.7 |
| سلمون الكوهو | 116737 | 5.6 |
| الدنيس | 85043 | 4.1 |
| أسماك النهاش الأسترالية | 82083 | 4.0 |
| الهامور الأوروبي | 44282 | 2.1 |
| أنواع القاروس | 37290 | 1.8 |
| سلمون الشينوك | 23747 | 1.2 |
| أسماك عقرب البحر | 21297 | 1.0 |

- الحاجة المتزايدة لإنشاء وتنفيذ ضوابط حكومية كافية متعلقة بتنمية القطاع، بما في ذلك التخطيط والرصد البيئي وتنفيذ جيد أفضل لتطبيقات إدارة المزرعة (Alston *et al.*, 2006; Boyd *et al.*, 2005; Chen *et al.*, هذا المجلد; FAO, 2006d)؛ و
- تزايد القلق العام (في بعض البلدان وأسواق البلدان المتقدمة) فيما يتعلق بالإستدامة الإيكولوجية والبيئية لنظم الإستزراع المكثف على المدى الطويل (Goodland, 1997)، وخاصة فيما يتعلق، على المدى الطويل، بالإستدامة الإيكولوجية لإستزراع أنواع الأسماك آكلة اللحوم ضمن نظم الإستزراع في أقفاص مرتكزة على إعتماد الموارد السمكية كمدخلات الأعلاف (Costa-Pierce, 2003; Tacon *et al.*, 2006).

من المهم التكرار هنا أن تربية الأحياء المائية (بما في ذلك إستخدام نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص) لها أيضاً العديد من المنافع الإجتماعية والإقتصادية والبيئية، بما في ذلك زيادة الأمن الغذائي وتخفيف تأثيرات حدة الفقر وزيادة فرص العمل داخل المجتمعات الريفية وزيادة توريد المأكولات البحرية وتوافرها، وتحسين التغذية البشرية والتمتع بالصحة وزيادة عائدات النقد الأجنبي وتحسين معالجة مياه الصرف الصحي/إعادة استخدام المياه والفرص المتاحة لري المحاصيل وتحسين إعادة تدوير المواد الغذائية كلّ ذلك يحتاج إلى أن يؤخذ في الاعتبار وتقدير أهميته في مقارنة متوازنة لنظم إنتاج الأغذية (FAO, 2006d; Halwart, Moehl 2006; Hambrey, 1999, Tacon 2001, 2001).

## الطريق إلى الأمام

تربية الأحياء المائية في الأقفاص لها إمكانات تنمية كبيرة. مثلاً، متوسط الحجم العائلي في تربية الأحياء المائية في الأقفاص ناجح للغاية في أجزاء كثيرة من آسيا (Phillips and De Silva, 2006) وإحدى القضايا الرئيسية لإستمرار نموه وزيادة تطوره سوف لن تكون في كيفية تعزيز نموه إنما في كيفية إدارته (Hambrey, 2006). ومع ذلك، فهناك حاجة ملحة للتقليل من الإعتماد الحالي لبعض أشكال نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا القائمة على إستخدام الأسماك المنخفضة القيمة/أسماك النفاية كمدخلات غذائية، لأسماك القرش القطيّة وأسماك ذات القيمة العالية كأسماك الفرخ والأسماك الثعبانية الرأس والسرطانات والأسماك البحرية (Tacon *et al.*, 2006). أشكال أخرى من تربية الأحياء المائية في الأقفاص على مستويات مختلفة من الكثافة تنشأ في أفريقيا والتحديات الموجودة هناك تتعلق أساساً بإمكانية وجود بيئة إقتصادية وسياسية وتنظيمية مؤاتية (Telfer, Rana, 2006).

مع ذلك، فإن كثافة تربية الأحياء المائية ذات القيمة العالية في الأقفاص هي الأسرع نمواً وهناك عواقب إجتماعية وبيئية مهمة، ناجمة عن هذا النمو وتحول القطاع الفرعي. مثل الإتجاهات العالمية في مجال الإنتاج الحيواني هناك خطر يتمثل في أن النمو السريع للعمليات المكثفة يمكنه تهميش صغار المنتجين ورفع الإنتاج إلى مستويات مختلفة من الحدة يمكنه أن يؤدي إلى تدهور البيئة إذا لم يخطط ويدار بطريقة صحيحة. بالنظر إلى أن معظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص تتمّ في البيئات الساحلية الهشة التي تعاني، ومع ذلك بالفعل، من ضغوط كبيرة، فهنالك إتفاق متزايد على أنّ تركيزاً خاصاً يجب أن يبذل لتحقيق الإستدامة البيئية للقطاع الفرعي.

## التوسع والتكثيف والتلوث البيئي وحالة محيطاتنا والمياه الداخلية

على الرغم من عدم وجود معلومات إحصائية موثوق بها بشأن الحجم الدقيق ووضع تربية الأحياء المائية في الأقفاص على الصعيد العالمي، فمن الواضح من نشرات تربية الأحياء المائية في الأقفاص الإقليمية المتنوعة (مع إحتمال إستثناء منطقة جنوب الصحراء الأفريقية) أن تربية الأحياء المائية في الأقفاص تعد حالياً واحدة من القطاعات الأسرع نمواً في قطاعات إنتاج تربية الأحياء المائية العالمية. من المرجح أن يستمر التوسع على الرغم من وجود إختلافات كبيرة على الصعيد الإقليمي: في حين أنه من المحتمل أن تواجه منطقة آسيا المزيد من تجمعات الأنشطة الصغيرة الحجم نتيجة محدودية توافر المواقع في المياه الساحلية Phillips, De Silva، (هذا المجلد)، Lovatelli, Cardia (هذا المجلد) أبلغا عن خيارات واسعة لمواقع الإستزراع من أجل المزيد من الأقفاص الكثيفة الأساسية بالقرب من الشاطئ وأعالي بحر المتوسط، وكذلك فعل Leonard, Blow (هذا المجلد) بالنسبة للمياه العذبة في الصحراء الجنوبية في أفريقيا. ومع ذلك، على الرغم من أن الإستزرا ع في الأقفاص يسمح بوصول المزارعين إلى موارد مائية جديدة غير مستغلة وإلى مواقع محتملة (بما في ذلك البحيرات والخزانات والأنهار ومصبات الأنهار والبيئة البحرية الواسعة في أعالي البحار) فتكثيف إنتاج تربية الأحياء المائية يزيد المخاطر البيئية والإقتصادية (الشكل 5) والتي تتطلب بدورها إستخدام مهارات إدارية جديدة ونظم مراقبة تنظيمية داخل الدولة ونظم رصد بيئي للتنمية المستدامة للقطاع (FAO, 2006d).

المقلق بشكل خاص هو الحاجة للحد من الآثار البيئية والإيكولوجية المحتملة لمعظم المزارع القائمة على تربية الأحياء المائية في الأقفاص الحالية، والتي في معظمها يتم العمل بها كنظم إستزراع مفتوحة لنوع واحد (مثل إستزراع نوع واحد)

(Tacon, Forster, 2003)، مع قلة أو عدم الإهتمام لإستغلال نواتج النفايات من هذه النظم الزراعية المفتوحة والمدخلات من المغذيات الثمينة لتشارك في إستزراع الأنواع المائية الأخرى المكملة.

مع عدم إغفال ما ورد أعلاه، هناك أيضاً إهتمام عالمي متزايد بالبيئة، ولا سيما من أجل صالح وصحة محيطاتنا والنظم البيئية المائية نظراً للتلوث البيئي؛ والملوثات الرئيسية التي تدخل في محيطات العالم حالياً قادمة من مياه الصرف الصحي (30 في المئة) وملوثات الهواء (30 في المئة) وتدفق المياه الزراعية (20 في المئة) ومياه الصرف الصناعي (10 في المئة) والنقل البحري (10 في المئة) وحقول النفط البحرية (5 في المئة) والقمامة (5 في المئة: Klesius، 2002). على الرغم من أن تربية الأحياء المائية لا تزال مساهمة ثانوية لتلوث البيئة (على الصعيد العالمي، وذلك بسبب حجمه الصغير نسبياً)، قد لا يكون هذا هو الحال في المستقبل مع نمو هذه الصناعة؛ التلوث البيئي الناجم عن العمليات تربية الأحياء المائية التقليدية في الأقفاص سبق الحديث عنها باعتبارها مشكلة خطيرة في المياه القريبة من الشواطئ الساحلية الصينية (Chen *et al.*، هذا المجلد؛ Minjie, Duqi, 2006; Honghui *et al.*, 2006; Xiao *et al.*, 2006) والاعتبارات البيئة التي ذكرت بوصفها التقييد الأهم لتطور إستزراع الأقفاص في أستراليا ونيوزيلندا (Rimmer *et al.*، هذا المجلد).

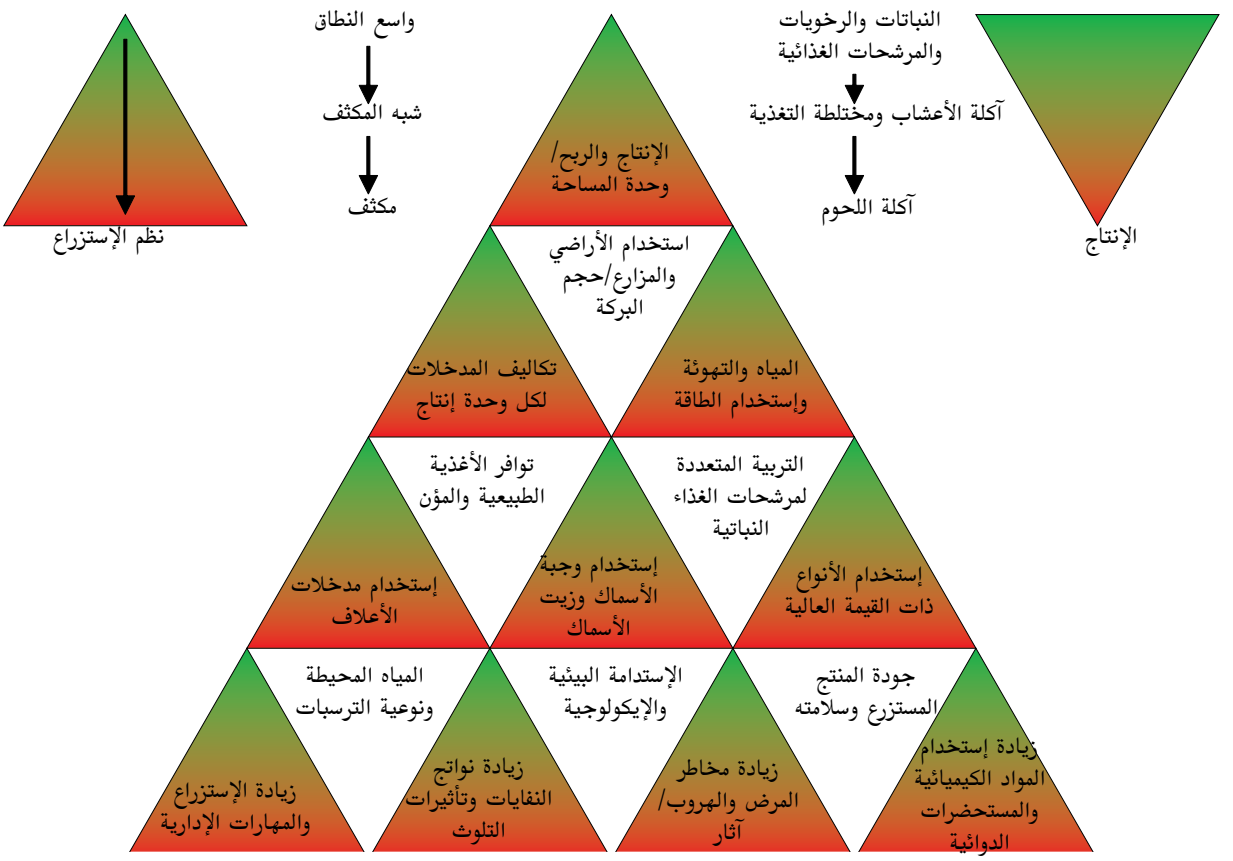
متطلبات تقييم الأثر البيئي بالنسبة للمزارع الكبيرة يمكنها

مع متطلبات تقييم الأثر البيئي بالنسبة للمزارع الكبيرة يمكنها معالجة هذه القضايا إلى حد ما. ومع ذلك، التقييمات البيئية للمزارع الفردية ليست كافية في حد ذاتها بما أن الآثار البيئية لتربية الأحياء المائية في أقفاص والتطورات التراكمية الصغيرة الحجم والتأثيرات التراكمية الطويلة الأجل أيضا بحاجة إلى أن تدرس بعناية.

هناك حاجة إلى مزيد من إستراتيجيات تقييم وإدارة البيئة التي تأخذ في الحسبان جميع الأنشطة الإقتصادية التي تؤثر على بيئة الأحياء المائية وقدرة البيئة على إستيعاب النفايات (Moehl، Halwart، 2006). من ناحية أخرى، فإن تربية الأحياء

الشكل 5

**إختلافات كبيرة بين نظم الإستزراع التقليدية واسعة النطاق وشبه المكثفة والمكثفة في مجال الإنتاج وإستخدام الموارد والمخاطر البيئية المحتملة/المتصورة**



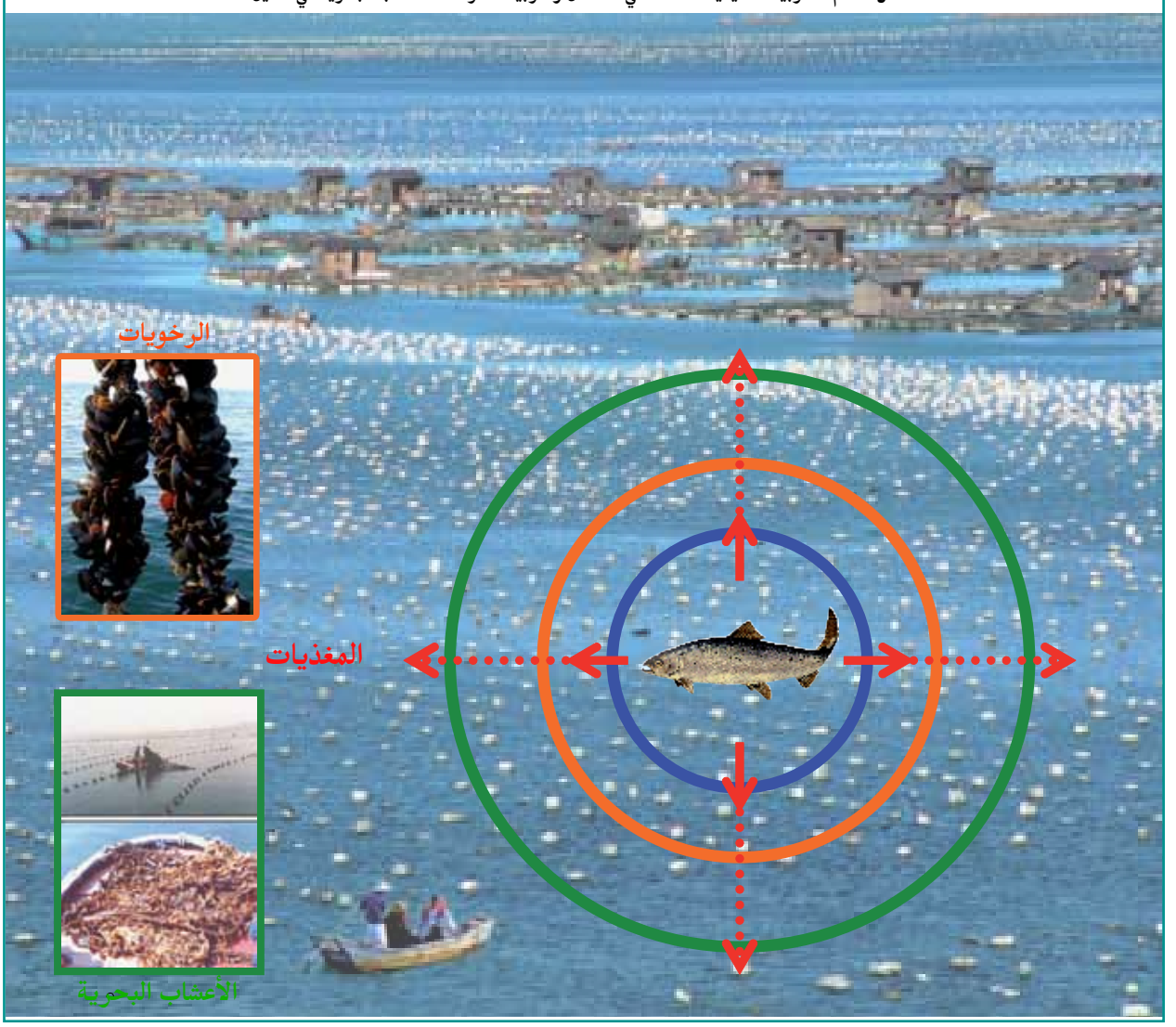

المصدر: مقتبس من Tacon *et al.* 1995

المائية في الأقفاص تقدم أحد الحلول القليلة للنمو المستقبلي لإستزراع الكائنات البحرية إذ يمكنه التحرك نحو أعالي البحار والذي سوف يقدم فرصاً هامة وخيارات ممكنة لبلدان مثل الصين حيث الضغط على المناطق الساحلية وكذلك تهديدات تلوث تربية الأحياء المائية نفسها، هي قضايا ذات صلة وثيقة.

علاوة على ذلك، كنتيجة مباشرة للتلوث البيئي، هناك أيضاً تزايد في الإهتمام العالمي لضمان سلامة الأغذية، وخاصة فيما تعلق بمستوى الملوثات البيئية (بما في ذلك إستمرار الملوثات العضوية والمعادن الثقيلة) المتراكمة ضمن سلسلة الغذاء المائية الطبيعية، بما في ذلك الأسماك البرية المصطادة والأسماك العلفية التي تغذي أنواع الأسماك المستزرعة (FAO, 2006d; Schwarzenbach *et al.*, 2006; Tacon *et al.*, 2006).

بالنظر إلى التقدم الهائل لتربية الأحياء المائية في الأقفاص الذي تم في بعض البلدان مثل النرويج في مجال الحد من إستخدام المضادات الحيوية والإستعاضة عنها بالتلقيح وكذلك تخفيض خسائر التغذية عن طريق تحسين الغذاء وتقنيات التغذية (Grøttum, Beveridge. هذا المجلد) هناك ثقة كبيرة بأن هذا القطاع سوف ينجح في معالجة تحدياته. السياسات الحكومية والدعم المؤسسي والقانوني كانت وستكون مهمة للتنمية السليمة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص إذا كان الإستزراع يستند إلى إتفاقات رئيسية متفاوض عليها دولياً مثل مدونة السلوك بشأن الصيد الرشيد ونصائح العلم المتقدم كما هو الحال بالنسبة لإستخدام الأدوات المرجعية الجغرافية (مثل نظم المعلومات العالمية – GIS) لإختيار الموقع وتحديد المناطق (مثل Perez *et al.*, 2005) وأدوات القياس عن بعد للرصد السلوكي (Cubitt *et al.*, 2005) أو إستبدالات مساحيق الأسماك في أعلاف الأسماك (على سبيل المثال Zhou *et al.*,.

الشكل 6
**تكامل النظام: التربية التقليدية للأسماك في الأقفاص والتربية المترافقة للأعشاب البحرية في الصين**



2005).

## دمج النظام: منهج متعدد التغذية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص

يتضح من المناقشة الواردة أعلاه أن نظم إستزراع الإسماك في الأقفاص تحتاج إلى مزيد من التطور، إما عن طريق التوجه بعيداً عن الشاطئ في مياه أعمق وظروف تشغيل أكثر تطرفاً (وبذلك يتم القيام بالحد من التأثيرات البيئية من خلال زيادة التمييع وتخفيف التلوث البصري المحتمل: (Chen *et al.*, هذا المجلد; Cremer *et al.*, 2006; Kapetsky, Aguilar-Manjarrez, 2007; Lisac, 2006) أو عن طريق التكامل مع مستوى أدنى من الأنواع الغذائية مثل الأعشاب البحرية والرخويات وغيرها من اللافقريات القاعية (Ridler *et al.*, 2007; Rimmer, 2006; Whitmarsh *et al.*, 2006).

الأساس المنطقي وراء المشاركة في إستزراع مستوى أدنى من الأنواع الغذائية هو أن نواتج نفايات واحد أو أكثر من مجموعات الأنواع (مثل الأسماك المستزرعة في الأقفاص) يمكن أن تستخدم كمدخلات لواحد أو أكثر من مجموعات الأنواع الأخرى، بما في ذلك الأعشاب البحرية والرخويات المتغذية بالترشيح، و/أو اللافقاريات القاعية مثل خيار البحر والديدان الحلقية و/أو شوكيات الجلد (الشكل 6).

مع ذلك، في حين إضطلعت بعض الأبحاث بإستخدام نظم برية (Neori *et al.*, 2004; Troell *et al.*, 2004)، لا يزال من المطلوب إجراء المزيد من الأبحاث عن نظم إستزراع بحري مفتوحة أو في أعالي البحار (Lombardi *et al.*, 2006; Ridler *et al.*, 2007; Rimmer, 2006; Xu *et al.*, 2006; Yingjie, 2006; Xiugeng, Yufeng, 2006). واحدة من كبرى تحديات هذا النوع من تربية الأحياء المائية المتكاملة أو تربية الأحياء المائية المتعددة التغذية هي ذات طبيعة إقتصادية – إجتماعية لأنه سوف تكون هناك حاجة لتسهيل إما المشاركة في الإستزراع من قبل مختلف المستفيدين (مثل مزارعو بلح البحر بالإضافة الى مزارعي السلمون)، أو لتطوير حوافز مناسبة للمزارعين لتطوير تربية الأحياء المائية المتعددة التغذية بأنفسهم. على الأرجح الخيار السابق يمكن أن يكون له مزايا إجتماعية أكثر وينبغي إستكشافها من منظور متعدد التخصصات على الصعيدين الإقليمي والعالمي.

## ملاحظات ختامية

فرص تربية الأحياء المائية في الأقفاص، لتوفير الأسماك لسكان العالم المتزايدين، هائلة وخاصةً في المياه البحرية مع وجود أكثر من 97 في المئة من مياه كوكبنا في المحيطات. مع ذلك، على الرغم من أن المحيطات تغطي 71 في المئة من سطح كوكبنا وتوفر 99 في المئة من المساحة المعيشية، فهي تمثل واحدة من أقل النظم الإيكولوجية فهماً مع أقل إستكشاف أقل من 10 في المئة من هذه المساحة المعيشية التي إستكشفها الإنسان.

في تناقض ملحوظ لنظم إنتاج غذائنا الأرضي (التي تنتج أكثر من 99 في المئة من إحتياجاتنا الغذائية الحالية: FAO, 2006b)، مجموع حصاد المصايد من بحارنا وأنهارنا حالياً يعطي أقل من 1 في المئة من مجموع مدخل السعرات الحرارية في شكل المنتجات السمكية الصالحة للأكل (FAO, 2006a)؛ 52 في المئة من مخزوناتنا السمكية المعروفة تستغل إستغلالاً كاملاً و20 في المئة تم إستغلالها بصورة معتدلة و17 في المئة مفرطة الإستغلال و7 في المئة إستنفذت و3 في المئة غير مستغلة و1 في المئة تتعافى (FAO, 2005).

من الواضح، مع تزايد عدد سكان العالم بمعدل أكثر من 80 مليون شخص سنوياً، وتوقع أن يصل الى 9 مليارات نسمة بحلول عام 2050، لا شك أن موارد محيطاتنا ومياهنا العذبة الثمينة عليها أن تصبح أكثر كفاءة وإنتاجاً من حيث زيادة إنتاج الغذاء عن طريق تربية الأحياء المائية العالمية.

بالإضافة إلى ذلك، في حين أن الحاجة إلى تحسين الكفاءة والإنتاجية ستكون حاسمة الأهمية في تنمية تربية الأحياء المائية عامةً وتربية الأحياء المائية في الأقفاص خاصةً، كذلك سيكون تأثير عوامل أخرى، لاسيما سلامة الأغذية في إنتاج غذاء مستدام يجمع القبول الإجتماعي والإقتصادي والبيئي، وفق المبادئ المعتمدة المتفق عليها، مع إيلاء إهتمام خاص بالرفق بالحيوان، وكلها أمور لها أهمية متزايدة وكبيرة في إدراك المستهلك وقبول المنتجات المائية. تربية الأحياء المائية في الأقفاص ستلعب دوراً هاماً في العملية الشاملة لتوفير ما يكفي (وبشكل مقبول) من الأسماك للجميع، ولا سيما بسبب الفرص المتاحة لإدماج الأنواع ونظم الإنتاج في المناطق القريبة من الشاطئ وكذلك إحتمالات التوسع مع تحديد مواقع الأقفاص بعيداً عن السواحل.

## شكر وتقدير

لكتاب يودون أن يتوجهوا بالشكر للدعم والتعليقات البناءة للعديد من الأصدقاء والزملاء، لاسيما ج. أغيلار – مانجيريز وج. ر. آرثر وب. بليزر ود. بارتلي وم. بفيريدج وس.ج. بريدجر وف. كارديا وب. شاكالال وج. تشن وز. تشن وس. س. دي سيلفا وج. فورستر وس. فونج – سميث وج. أ. غروتوم وس.غوانغ وم. حسن وحسيني وس.

ليونارد وج. ليو وأ. لوفاتيلي أ. لوثر وم.ب. ماسر وم. ج. فيليبس و ب. بونيا وم. رينتاسو وم. أ. ريمر وأ. روجاس ود. سوتو ور. سوباسينغي س. وادسورث و ي. وانغ وهـ. شو وب. شو وس. يان.

## المراجع


**Alston, D.E., Cabarcas-Nunez, A, Helsley, C.E., Bridger, C. & Benetti, D**. 2006. Standardized environmental monitoring of open ocean cage sites: Basic considerations. *World Aquaculture,* 37: 24–26.

**Asche, F. & Tveteras, S.** 2004. On the relationship between aquaculture and reduction fisheries. *Journal of Agricultural Economics*, 55(2): 245–265.

**Beveridge, M**. 2004. *Cage Aquaculture*, third edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. 368 pp.

**Blow, P. & Leonard, S.** (this volume). A review of cage aquaculture: Sub-Saharan Africa.

**Boyd, C.E., McNevin, A.A., Clay, J. & Johnson, H.M.** 2005. Certification issues for some common aquaculture species. *Reviews in Fisheries Science*, 13: 231–279.

**Cardia, F. & Lovatelli, A.** (this volume). A review of cage aquaculture: Mediterranean Sea.

**Chen, J., Guang, C., Xu, H., Chen, Z., Xu, P., Yan, X., Wang, Y. & Liu, J.** (this volume). A review of cage and pen aquaculture: China.

**Costa-Pierce, B.A.** 2003. Ecology as the Paradigm for the Future of Aquaculture. In B.A. Costa-Pierce. *Ecological Aquaculture*, pp. 339–372. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. 328 pp.

**Cremer, M.C., Lan, H.P., Schmittou, H.R. & Jian, Z.** 2006. Commercial scale production of Pompano *Trachinotus ovatus* in off-shore ocean cages: results of 2004 and 2005 production tests in Hainan, China, by ASA-IM/USB. In *Book of Abstracts, 2nd International Symposium on Cage Aquaculture in Asia (CAA2), 3-8 July 2006, Hangzhou, China,* pp. 9-10 (Proceedings - in press).

**Cubitt, K.F., Churchill, S., Rowsell, D., Scruton, D.A. & McKinley, R.S.** 2005. 3-dimensional positioning of salmon in commercial sea cages: assessment of a tool for monitoring behaviour. In *Aquatic telemetry. Advances and applications. Proceedings of the fifth Conference on Fish Telemetry held in Europe, Ustica, Italy, 9-13 June 2003* pp. 25–33.

**Delgado, C.L., Wada, N., Rosegrant, M.W., Meijer, S. & Ahmed, M**. 2003. *Fish to 2020: Supply and Demand in Changing Global Markets*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington and WorldFish Center, Penang, Malaysia. 226 pp.

**De Silva, S.S. & Phillips, M.J.** (this volume). A review of cage aquaculture: Asia (excluding China).

**Duqi, Z. & Minjie, F.** 2006. The review of marine environment on carrying capacity of cage culture. In *Book of Abstracts, 2nd International Symposium on Cage Aquaculture in Asia (CAA2), 3-8 July 2006, Hangzhou, China*, p. 90. (Proceedings - in press).

**Edwards, P., Tuan, L.A. & Allan, G.L.** 2004. *A survey of marine trash fish and fishmeal as aquaculture feed ingredients in Viet Nam*. Australian Centre for International Agricultural Research. ACIAR Working Paper 57. Canberra, Elect Printing. 56 pp.

**FAO**. 2005. *Review of the state of world marine fishery resources*. FAO Fisheries Technical Paper 457. Rome, FAO. 235 pp.

**FAO**. 2006b. *FAO Statistical Database, FAOSTAT* (available at http://faostat.fao.org).

**FAO**. 2006c. *Asia-Pacific Fishery Commission Regional Consultative Forum Meeting, 16-19 August 2006, Kuala Lumpur, Malaysia*. Bangkok, FAO Regional Office for Asia and the Pacific.

**FAO**. 2006d. *State of World Aquaculture 2006*. FAO Technical Paper 500. Rome, FAO. 134 pp.

**FAO**. 2007. *Fishstat Plus: Universal software for fishery statistical time series*. *Aquaculture production: quantities 1950-2005, Aquaculture production: values 1984-2005; Capture production: 1950-2005; Commodities production and trade: 1950-2005; Total production: 1970-2005, Vers. 2.30*. Rome, FAO Fisheries and Aquaculture Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit.

**Ferguson, A., Fleming, I.A., Hindar, K., Skaala, Ø., McGinnity, P., Cross, T. & Prodöhl, P**. 2007. Farm escapes. In E. Verspoor, L. Stradmeyer & J. Nielsen (eds), Atlantic *Salmon: Genetics, conservation and management*, pp. 367–409. Oxford, Blackwell Publishing Ltd.

**Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, S.F., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T., Howard, E.A., Kucharik,**

*sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 458. Rome, FAO. 125 pp.

**Klesius, M**. 2002. The State of the Planet: A Global Report Card. *National Geographic,* 197(9), 102–115.

**Kristofersson, D. & Anderson, J.L.** 2006. Is there a relationship between fisheries and farming? Interdependence of fisheries, animal production and aquaculture. *Marine Policy*, 30: 721–725.

**León, J.N**. 2006. *Synopsis of salmon farming impacts and environmental management in Chile*. Consultancy Technical Report. Valdivia, Chile, WWF Chile. 46 pp.

**Lisac, D. & Refa Med srl**. 2006. Open-sea farming: operational constraints. In *Book of Abstracts, 2nd International Symposium on Cage Aquaculture in Asia (CAA2), 3-8 July 2006, Hangzhou, China*, p. 63. (Proceedings - in press).

**Lombardi, J.V., de Almeida Marques, H.L., Pereira, R.T.L., Barreto, O.J.S. & de Paula, E.J.** 2006. Cage polyculture of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* and the Philippines seaweed *Kappaphycus alvarezii*. *Aquaculture,* 258: 412-415.

**Masser, M.P. & Bridger, C.J.** (this volume). A review of cage aquaculture: North America.

**Mente, E., Pierce, G.J., Santos, M.B. & Neofitou, C**. 2006. Effect of feed and feeding in culture of salmonids on the marine aquatic environment: a synthesis for European aquaculture. *Aquaculture International,* 14: 499–522.

**Merican, Z**. 2006. Marine finfish cage culture: some of the strengths, weaknesses, opportunities and threats facing this expanding yet fragmented industry in China and Southeast Asia. *AQUA Culture AsiaPacific Magazine*, 2(2): 22–24.

**Nash, C.E., Iwamoto, R.N. & Mahnken, C.V.W.** 2000. Aquaculture risk management and marine mammal interactions in the Pacific Northwest. *Aquaculture*, 183: 307-323.

**Naylor, R., Hindar, K., Fleming, I.A., Goldburg, R., Williams, S., Volpe, J., Whoriskey, F., Eagle, J., Kelso, D. & Mangel, M.** 2005. Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture. *BioScience*, 55: 427–437.

**Neori, A., Chopin, T., Troell, M., Buschmann, A.H., C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C., Ramankutty, N. & Snyder, P.K.** 2005. Global consequences of land use. *Science*, 309: 570–574.

**Forster, J.R**. 2006. Paper presented at the Annual Meeting of the Hawaii Aquaculture Association, Hawaii Institute of Marine Biology, Oahu, Hawaii, USA, June 15th, 2006.

**Goodland, R**. 1997. Environmental sustainability in agriculture: diet matters. *Ecological Economics*, 23: 189–200.

**Grøttum, J.A. & Beveridge, M.C.** (this volume). A review of cage culture: northern Europe.

**Halwart, M. & Moehl, J.F**. (eds.) 2006. *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20-23 October 2004*. FAO Fisheries Proceedings. No. 6. Rome, FAO. 113 pp. (also available at http://www.fao.org/docrep/009/a0833e/a0833e00.htm)

**Hambrey, J., Tuan, L.A., Nho, N.T., Hoa, D.T & Thuong, T.K.** 1999. Cage culture in Vietnam: how it helps the poor. *Aquaculture Asia*, IV(4): 15–17.

**Hambrey, J., Tuan, L.A. & Thuong, T.K.** 2001. Aquaculture and poverty alleviation II. Cage culture in coastal waters of Viet Nam. *World Aquaculture*, 32(2): 34–67.

**Hambrey, J**. 2006. A brief review of small-scale aquaculture in Asia, its potential for poverty alleviation, with a consideration of the merits of investment and specialization. In M. Halwart & J.F. Moehl (eds). *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20–23 October 2004,* pp. 37–47. FAO Fisheries Proceedings. No. 6. Rome, FAO. 113 pp.

**Hindar, K., Fleming, I.A., McGinnity, P. & Diserud, A**. 2006. Genetic and ecological effects of salmon farming on wild salmon: modelling from experimental results. *ICES Journal Of Marine Science*. 63 (7) 1234–1247.

**Honghui, H., Qing, L., Chunhou, L., Juli, G. & Xiaoping, J.** 2006. Impact of cage fish farming on sediment in Daya Bay, PR China. In *Book of Abstracts, 2nd International Symposium on Cage Aquaculture in Asia (CAA2), 3-8 July 2006, Hangzhou, China*, pp. 88–89. (Proceedings - in press).

**Kapetsky, J.M. & Aguilar-Manjarrez, J**. 2007. *Geographic information systems, remote*

**Hofstetter, T.B., Johnson, C.A., von Gunten, U. & Wehrli, B.** 2006. The challenge of micropollutants in aquatic systems. *Science*, 313: 1072–1077.

**Soto, D., F. Jara & Moreno, C.** 2001. Escaped salmon in the Chiloe and Aysen inner seas, southern Chile: facing ecological and social conflicts. *Ecological Applications,* 11(6): 1750–1762.

**Tacon, A.G.J**. 2001. Increasing the contribution of aquaculture for food security and poverty alleviation. In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough & S.E. McGladdery (eds) *Aquaculture in the Third Millennium*, pp. 67–77. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20–25 Feb. 2000.

**Tacon, A.G.J. & Forster, I.P.** 2003. Aquafeeds and the environment: policy implications. *Aquaculture*, 226(1-4): 181–189.

**Tacon, A.G.J., Phillips, M.J. & Barg, U.C.** 1995. Aquaculture feeds and the environment: the Asian experience. *Water Science Technology* 31(10): 41–59.

**Tacon, A.G.J., Hasan, M.R. & Subasinghe, R.P**. 2006. *Use of fishery resources as feed inputs to aquaculture development: trends and policy implications*. FAO Fisheries Circular No. 1018, Rome, FAO. 99 pp.

**Tan, Z., Komar, C. & W.J. Enright**. 2006. Health management practices for cage aquaculture in Asia: A key component for sustainability. In *Book of Abstracts, 2nd International Symposium on Cage Aquaculture in Asia (CAA2), 3-8 July 2006, Hangzhou, China*, pp. 5–7. (Proceedings - in press).

**Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. & Polasy, S.** 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418: 671-677.

**Troell, M., Halling, C., Neori, A., Chopin, T., Buschmann, A.H., Kautsky, N. & Yarish, C.** 2004. Integrated mariculture: asking the right questions. *Aquaculture*, 226: 69–90.

**Volpe, J., Benetti, D., Boehlert, G., Boesch, D., Davis, A., Dethier, M., Goldburg, R., Kent, M., Mahnken, C., Marra, J., Rensel, J., Sandifer, P., Stickney, R., Tacon, A. & Tyedmers, P.** 2006. *Integrating aquacultural and ecological sciences for sustainable offshore aquaculture*. Paper presented at the Annual Meeting of the

**Kraemer, G.P., Halling, C., Shpigel, M. & Yarish, C.** 2004. Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern aquaculture. *Aquaculture*, 231: 361–391.

**Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A. & New, M.B**. 2004. *Capture-based aquaculture:The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails*. FAO Rome. 308 pp.

**Perez, O.M., Telfer, T.C. & Ross, L.G**. 2005. Geographical Information Systems-based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands. *Aquaculture Research* 36: 946-961.

**Pillay, T.V.R. & Kutty, M.N.** 2005. *Aquaculture: Principles and Practices*, Second Edition. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, England. 624 pp.

**Phillips, M. & De Silva, S**. 2006. Finfish cage culture in Asia: an overview of status, lessons learned and future developments. In M. Halwart and J.F. Moehl (eds). *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20–23 October 2004,* pp. 49–72. FAO Fisheries Proceedings. No. 6. FAO Rome. 113 pp.

**Rana, K. & Telfer, T**. 2006. Primary drivers for cage culture and their relevance for African cage culture. In M. Halwart and J.F. Moehl (eds). *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20–23 October 2004,* pp. 99–107. FAO Fisheries Proceedings. No. 6. FAO Rome. 113 pp.

**Ridler, N., Barrington, K., Robinson, B., Wowchuk, M., Chopin, T., Robinson, S., Page, F., Reid, G., Szemerda, M., Sewuster, J. & Boyne-Travis, S.** 2007. Integrated multitrophic aquaculture: Canadian project combines salmon, mussels, kelps. *Global Aquaculture Advocate*, 10(2): 52–55.

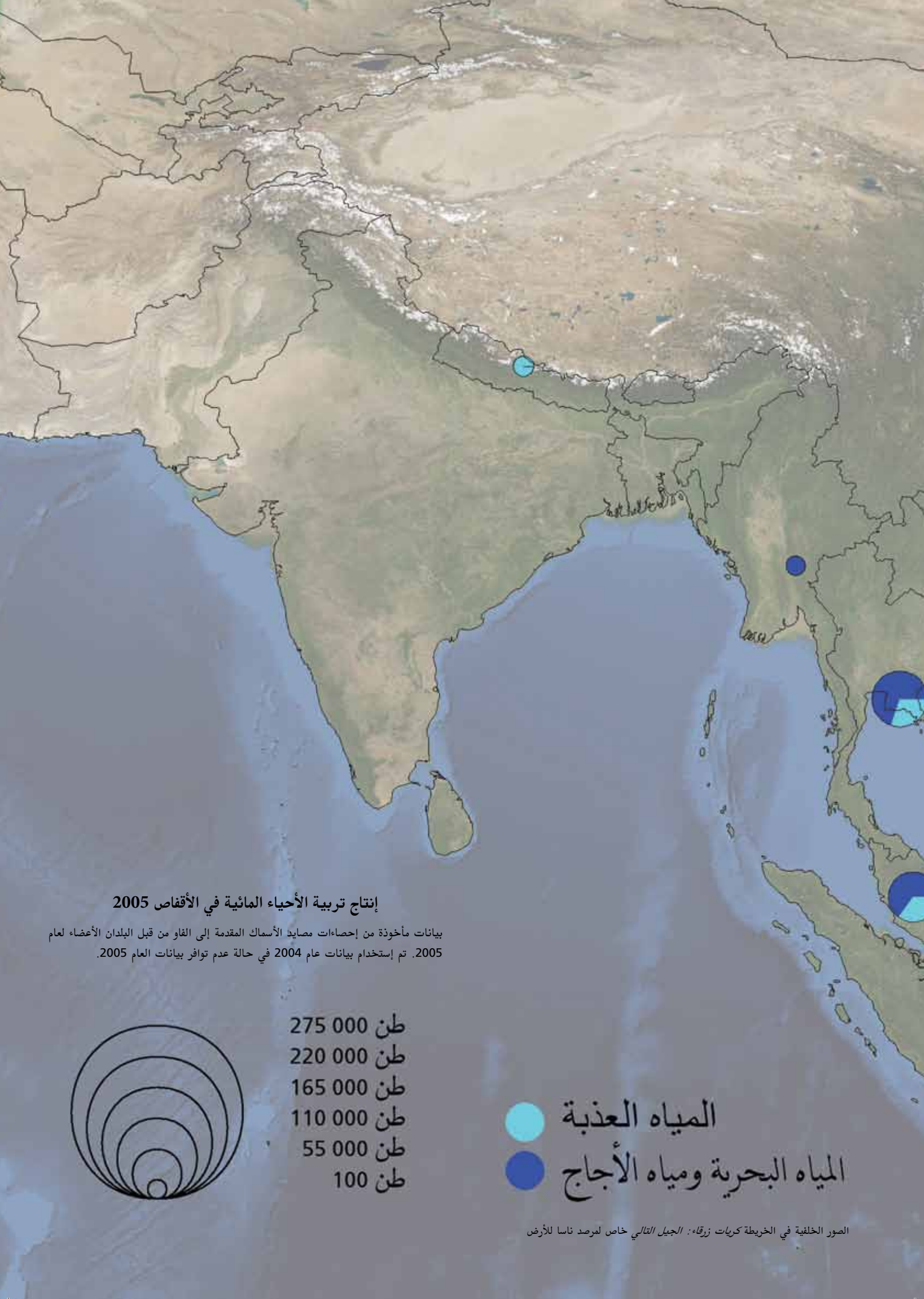
**Rimmer, M.A**. 2006. *Regional review of existing major mariculture species and farming technologies*. Paper presented for the FAO/ NACA Regional Mariculture Workshop, 7-11 March 2006, Guangdong, China (in press)

**Rimmer, M.A., Ponia, B. & Wani, J.** (this volume). A review of cage aquaculture: Oceania.

**Rojas, A. & Wadsworth, S.** (this volume). A review of cage aquaculture: Latin America and the Caribbean.

**Schwarzenbach, R.P., Escher, B.I., Fenner, K.,**

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: آسيا (بإستثناء الصين)




**إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص 2005**

بيانات مأخوذة من إحصاءات مصايد الأسماك المقدمة إلى الفاو من قبل البلدان الأعضاء لعام 2005. تم إستخدام بيانات عام 2004 في حالة عدم توافر بيانات العام 2005.

الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: آسيا (بإستثناء الصين)

Michael J. Phillips[1] Sena S. De Silva. [1]

De Silva, S.S. . Phillips, M.J

مقالة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص: آسيا (بإستثناء الصين). في M. Halwart, D. Soto and J.R. Arthur (محررون) تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة، صفحة. 18-48. سلسلة دراسات مصايد الأسماك لدى منظمة الأغذية والزراعة. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الخلاصة

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا تطبق في المياه العذبة والمالحة والشواطئ الساحلية. تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة هي تقليد قديم جداً، يعتقد أن له أصل في بعض دول حوض نهر الميكونغ. وهي تجري حالياً في جميع موائل المياه العذبة وهي متنوعة للغاية في طبيعتها، تتفاوت من حيث تصميم القفص وكثافة التطبيق وأساليب الإستزراع والأنواع المستزرعة. بشكل عام، تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة تمارس على نطاق صغير، ولكن في بعض الحالات يمكن أن تسهم عمليات تجميع الأقفاص إسهاماً كبيراً في مستوى الإنتاج، كما هو الحال في حالة إستزراع أسماك القرش القطية في دلتا نهر ميكونغ ومزيج من أسماك المبروك الشائع (*Cyprinus carpio carpio*) وأنواع البلطي (*Oreochromis* spp.) المستزرعة في بعض الخزانات الأندونيسية. عموماً، على الرغم من عدم توافر الإحصاءات الواضحة، يعتقد أن تربية الأحياء المائية في الأقفاص من أكثر الأشكال السائدة لتربية الأحياء المائية في المياه العذبة في آسيا. في هذه الورقة، تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة أخذت بعين الإعتبار بشكل مقتضب، وقد إستعرضها الكتّاب حديثاً (انظر Phillips, De Silva, 2006).

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه المالحة والشواطئ في آسيا هي حديثة نسبياً، وقد بدأت في اليابان. وهي تقدر بأكثر من 95 في المئة من تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه البحرية. تربية الأحياء المائية في الأقفاص في البحار المفتوحة في آسيا ليست شائعة. تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه البحرية والأجاج في آسيا متنوعة أيضاً، مع مجموعة متنوعة من الأنواع المستزرعة على درجات متفاوتة من الكثافة. في معظم الدول، العمليات الفردية ليست كبيرة، وغالباً ما ترى تجمعات لأنشطة الإستزراع. هذه التجمعات هي في المقام الأول نتيجة لمحدودية الموقع في المياه الساحلية. تربية الأحياء المائية في الأقفاص هي الأكثر انتشاراً في شرق وجنوب شرق آسيا، ولكن ليس في دول جنوب آسيا. أهم الأنواع المستزرعة في مياه الأجاج هي أسماك البرمون أو الهامور الآسيوي (*Lates calcarifer*) وأسماك الكانوس (*Chanos chanos*). تقريباً كل تربية الأحياء المائية في الأقفاص لهذه الأنواع تستند على الزريعة المنتجة من التفريخ واستخدام العلف المصنع.

تربية الأحياء المائية في الأقفاص على الشواطئ البحرية، بصرف النظر عن الأنواع المستزرعة تقليدياً مثل أسماك الكهرمان (*Seriola* spp.) وأسماك النهاش (*Lutjanus* spp.)، في جنوب شرق آسيا، إستزراع أسماك الوقار (*Epinephalus* spp.) والكوبيا (*Rachycentron canadum*) في الأقفاص تكتسب تأييداً متزايداً، وخاصةً النوع الأول وذلك لتلبية تجارة مطاعم الأسماك الحية. بعض مزارع الأسماك في الأقفاص في آسيا ما زالت تعتمد على مخزون البذور الملتقطة من البرية، خصوصاً بالنسبة لأنواع الهامور. أحدى المعوقات الرئيسية لمزيد من التوسع في الأقفاص البحرية في المناطق القريبة من الشاطئ الإعتماد المكثف، المباشر أو غير المباشر على أسماك النفاية، بإعتبارها عنصر التغذية الرئيسي.

في التوليف، يتم التعامل مع عدد من العوامل التي من شأنها أن تؤثر على «الطريق إلى الأمام» في تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا. عموماً، فإن آفاق المستقبل مشرقة نسبياً بالنسبة لجميع أشكال تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا. ومع ذلك، فإنه من المقترح أن تطبيقات تربية الأحياء البحرية في الأقفاص الواسعة النطاق والرئيسية– الكثيفة والمتكاملة عامودياً الموجودة في شمال أوروبا (مثل النرويج)

[1] Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific
PO Box 1040, Kesetsart Post Office, Bangkok 10903, Thailand

وأمريكا الجنوبية (مثل شيلي) غير واردة الحدوث في آسيا. بدلاً من المزارع الواسعة النطاق، مجموعات المزارع الصغيرة المتآزرة والمتصرفة في إنسجام تام وبالتالي المحققة مستوى عال من الفاعلية، من المرجح أن تكون هي المعيار في المستقبل المنظور. من المستبعد أن تصبح تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أعالي البحار واسعة النطاق في آسيا، بما أنه من المرجح أن يعوق تنميتها توفر رأس المال وهيدروغرافيا البحار المحيطة والتي لا تسمح بسهولة بنقل التكنولوجيا المتاحة إلى أماكن أخرى. على الرغم من هذه القيود والعقبات فإن تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا ستواصل بالإسهام إلى حد كبير في إنتاج تربية الأحياء المائية في العالم وفي آسيا، كما ستظلّ في المقدمة عالمياً من حيث الإنتاج الكلي.

## مقدمة

كما هو الحال مع معظم أشكال تربية الأحياء المائية، فإن تربية الأحياء المائية في الأقفاص نشأت في الغالب في آسيا وربما كانت مرتبطة "بلاجئي القوارب" في حوض نهر ميكونغ الذين إحتفظوا بالأسماك البرية المصطادة في أقفاص في زوارقهم للتسمين. حالياً تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا تتم في المياه العذبة والأجاج كذلك في المناطق الساحلية البحرية. عدا عن كميات صغيرة من سرطان البحر والكركند والتماسيح، فتقتصر معظمها على تربية الأحياء المائية.

إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية من الحيوانات المائية لعام 2004 الذي تم الإبلاغ عنه هو 45.5 مليون طن بقيمة 63.4 مليار دولار حسب قيمة المنشأ. مع إدراج النباتات المائية سيزيد الإنتاج إلى 59.4 مليون طن بقيمة 70.3 مليار دولار أمريكي. النمو المبلّغ عنه في تربية الأحياء المائية العالمي لا يزال قوياً إذ تمثل هذه الأرقام زيادة 7.7 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية المبلغ عنه لعام 2003، وزيادة 6.6 في المئة عند إحتساب الحيوانات المائية. عند الأخذ بالإعتبار فترة العشر سنوات من 1994 حتى 2004، يظهر مجموع إنتاج تربية الأحياء المائية متوسط زيادة سنوية قدرها 7.9 في المئة (FAO, 2006). 90 في المئة من حجم الإنتاج يأتي من آسيا.

من غير الممكن تحديد مدى مساهمة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في إجمالي حجم وقيمة إنتاج تربية الأحياء المائية في آسيا، ولا سيما بما يتعلق بالمياه الداخلية، والتي هي عماد تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا. من ناحية أخرى، 80–90 في المئة من المليون طن المقدرة من الأسماك البحرية المرباة في آسيا غالباً ما تأتي من تربية الأحياء المائية في الأقفاص. في بعض البلدان والأماكن، تربية الأحياء المائية في الأقفاص توفر مصدراً مهماً لإنتاج الأسماك والدخل للمزارعين والمستفيدين من الصناعات الأخرى والمستثمرين. في العصر الحديث، تعتبر تربية الأحياء المائية في الأقفاص أيضاً كبديل لكسب العيش، مثلاً، بالنسبة للأشخاص الذين شردهم بناء الخزانات.

هذه المقالات عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا، ولكن فقط بشكل موجز في الصين، يتم تغطيتها في مكان آخر في هذا المجلد من قبل Chen *et al.*. وينصب التركيز على مياه الأجاج والبيئات البحرية، بما أن قطاع المياه الداخلية قد تم التعامل معه من قبل نفس الكتاب في مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية في آسيا (بإستثناء الصين) التي كلفت من قبل الفاو في عام 2004 (Phillips, De Silva, 2006)، وتم نشرها مؤخرا كورقة معلومات أساسية لتطوير تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أفريقيا (Halwart, Moehl, 2006).

## تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية لآسيا

من الصعب، إن لم يكن من المستحيل تقدير إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية. المهم هو ملاحظة أن هذه التطبيقات تسهم في سبل المعيشة الريفية وهي عادة صغيرة الحجم وأيضاً نسبياً أقل إخلالاً بيئياً، كما هو الحال في معظم الحالات يتم إستزراع أعلاف الأسماك الأدنى مرتبة في سلسلة الغذاء. ومع ذلك، قد يكون مجموع تأثير التجمعات الصغيرة في تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية في آسيا ما يعادل تقريباً تأثير العمليات الصناعية لتربية الأحياء المائية. بعض الأمثلة على ذلك ترى في الخزانات في أندونيسيا ودلتا نهر الميكونج. يمكن لمثل هذه الأنشطة مجتمعة أن تكون مخلة بيئياً.

كما ذكر في وقت سابق، تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية هي الشكل السائد لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا. قد يكون الإستزراع لا يزال تقليدياً جداً في بعض المناطق، وهذه التطبيقات الصغيرة الحجم تميل إلى دعم عدد كبير من سبل العيش، خاصةً على طول الأنهار والخزانات (اللوحة 1). مثل هذه النظم التقليدية تم إستخدامها في عدة أجزاء من آسيا وأماكن أخرى لأجيال عديدة (Beveridge, 2004). بصفة عامة وتقليدياً، فإن معظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الأنهار تحدث في مناطق الحضانة حيث وفرة الزريعة في مرحلة متأخرة والإصبعيات في مرحلة مبكرة مرتبطة بمصادر الأغذية المناسبة، مثلاً حيث توجد النباتات الكبيرة. هذه التطبيقات التقليدية تستمر، مع إستزراع أسماك المبروك الصينية الرئيسية في الأقفاص وفي بعض الحالات، أسماك القرش القطية والقراميط والأسماك الثعبانية الرأس (*Channa* spp.)،

لوحة 1

**تطبيقات مختارة لإستزراع أسماك تقليديّ وصغير الحجم، في أقفاص ريفية في آسيا**

إستزراع مبروك الحشائش في خزانات الفيتكونغ، شمال فيتنام.

إستزراع الأسماك القطية في خزان نام نغوم، جمهورية لاوس الديمقراطية الشعبية

إستزراع الأسماك الثعبانية الرأس في تونلي ساب، كمبوديا (1)

إستزراع الأسماك الثعبانية الرأس في تونلي ساب، كمبوديا (2)

إستزراع أسماك المبروك الصينية في نهر كوي يانغ، شمال فيتنام.

إستزراع أسماك المبروك الصينية نهر كاي، في شمال فيتنام.

هذان النوعان الأخيران من المجموعات يجري إستزراعها في معظمها في كمبوديا وفيتنام. ومع ذلك، في بعض البلدان، ولا سيما تلك التي لم تكن لديها تقاليد تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الأنهار (مثل جمهورية لاوس الديمقراطية الشعبية)، والأنواع مثل البلطي تستزرع في المقام الأول لتجارة المطاعم.

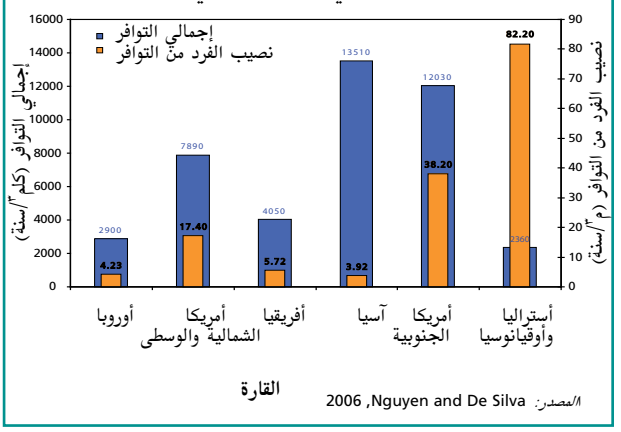
في العقود القليلة الماضية تطورت هذه النظم التقليدية لتصبح تربية الأحياء المائية في الأقفاص أكثر «حداثة»، فتنطوي على أقفاص شيدت خصيصاً لها مع تصاميم أفضل وإستخدام المواد الاصطناعية للشبك وكذلك الزريعة والإصبعيات المستزرعة في المفارخ ومجموعة متنوعة من الغذاء التجاري وتطبيقات إدارية أفضل تنظيماً. على الرغم من أن مثل هذه النظم الحديثة تتزايد بشكل متماثل، إنّما هناك تنوع في نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا، يغطي تشكيلة واسعة من التطبيقات التقليدية والحديثة ويشمل تشكيلة واسعة من الأنواع والبيئات والإستثمارات والمدخلات.

## أهمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية لآسيا

آسيا، بإستثناء منطقة الشرق الأوسط، تأوي 56.2 في المئة من سكان العالم حالياً الذي يتوقع أن يصل الى 4.44 مليار نسمة في العام 2030 (http://earthtrends.wri.org/pdf_library/data_tables/pop1_2005.pdf). هناك نصيب أقل من الأرض للشخص الواحد في منطقة آسيا والمحيط الهادئ من أي منطقة أخرى في العالم؛ هناك ما لا يقل عن عشرة بلدان رئيسية في المنطقة لديها أقل من 0.10 هكتار بالمقارنة بالمتوسط العالمي 0.24 هكتار (UNEP, 2000). موارد المياه الداخلية في آسيا هي أيضاً محدودة نوعاً ما. بالرغم من أن آسيا لديها أكبر كمية مياه عذبة قابلة للإستخدام، فإن نصيب الفرد من التوافر هو الأدنى بين جميع القارات (الشكل 1). القيود المفروضة على هذه الموارد الأولية، مثل الأرض والمياه، قد تقلصت و/أو أثبطت زيادات كبيرة في الإستزراع التقليدي في البرك في معظم البلدان في المنطقة. بالطبع هناك استثناءات، وأفضل مثال لذلك، هو في إستزراع الأسماك القطية في دلتا نهر ميكونغ، حيث الإستزراع في البرك آخذ في التوسع على الرغم من محدودية الأراضي.

على هذا النحو هناك حاجة لإستخدام المياه المتاحة على نحو فعال من أجل إنتاج علف الأسماك، من دون الحاجة لإستخدام الأراضي لهذه الأغراض. الخزانات الإصطناعية في آسيا، المستعملة بالأساس للري ولتوليد الطاقة الكهربائية، لكن مطلقاً لإنتاج غذاء للأسماك، شائعة على الرغم من أنها أحياناً تكون مثيرة للجدل سياسياً وبيئياً. آسيا لديها أكبر عدد من الخزانات

الشكل 1
**نصيب الفرد وإجمالي المياه المتوافرة في كل قارة**




المصدر: Nguyen and De Silva, 2006

في العالم، الناجمة عن الخزانات الإصطناعية للأنهار والجداول (Nguyen, De Silva, 2006). في الآونة الأخيرة نظر المخططون والمطورون إلى تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الخزانات كسبل عيش بديلة للمشردين ووسيلة فعالة غير مستهلكة للمياه عند الإستخدام الثانوي لموارد الخزانات في العديد من البلدان. مثل هذه التطبيقات قد نفذت بنجاح في خزانات (جاتيلهور، ساجولنج وسيراتا) مستودع مياه سيراتوم في جاوة، أندونيسيا (Abery *et al.*, 2005) وفي بعض الخزانات الإصطناعية الحديثة في ماليزيا (مثل باتانغ أي في ساراواك شرق ماليزيا) وفي الصين. في هذه الحالات، في كل مسطح مائي، تربية الأحياء المائية في الأقفاص الجماعي تميل إلى أن تصبح عملية كبيرة نسبياً، والمنتج في كثير من الأحيان لا يتم تسويقه محلياً وحتى أن نسبة معينة منه قد يتم تصديرها. في معظم هذه الحالات، الأنواع المستزرعة عادة تميل إلى أن تكون أسماك المبروك الشائع (*Cyprinus carpio carpio*) و/أو أسماك البلطي، وغالباً ما يفضل هجين البلطي الأحمر (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) (البلطي النيلي×بلطي موزمبيق).

بالإضافة إلى ذلك، في بعض البلدان تعتبر تربية الأحياء المائية في الأقفاص وسيلة مفيدة لتربية الزريعة إلى الإصبعيات لنظم أخرى للإستزراع في تربية الأحياء المائية، خاصةً عندما تكون سعة البركة محدودة. (Ariyaratne, 2006). أكثر من ذلك، في بعض الدول المتقدمة مثل استراليا ينظر إلى إستزراع الأنواع ذات القيمة العالية في الأقفاص مثل أسماك قد موري (*Maccullochella peelii peelii*) في صهاريج الري كوسيلة لزيادة دخل المزرعة وإستخدام ثانوي فعال للمياه لإنتاج الغذاء (ج. غولي إتصال شخصي).

## أمثلة على تطورات حديثة جديرة بالملاحظة

في دراستين عن الأسماك القطية والمبروك الشائع والبلطي في منطقة دلتا نهر ميكونج في فيتنام وفي خزانات لمستجمعات المياه في سيراتوم غرب جاوة، أندونيسيا، على التوالي، قدمتا بالتفصيل من قبل Phillips, De Silva (2006) ويمكن إعتبارهما من التطورات الجديرة بالملاحظة على النطاق الكبير نسبياً لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية في المنطقة. في حالة إستزراع الأسماك القطية في فيتنام، والتي بدأت في المقام الأول بإعتبارها إستزراع أسماك القرش القطية *Pangasius hypophthalmus* (أسماك القرش القزحية أو أسماك الباسا)، وبلغ الإنتاج 450000 طن في عام 2005، ويتوقع أن يبلغ ذروته بمعدل 800000 طن بحلول 2010 (Le Tahnh Hung، اتصال شخصي). ومع ذلك، مع زيادة تكلفة إستزراع الأسماك القطية في الأقفاص في الدلتا كان هناك تحول تدريجي نحو إستزراع البرك، ويقدر أن تربية الأحياء المائية في الأقفاص لا تمثل حالياً سوى نحو 30 في المئة من الانتاج. من الأهمية ذكر أن معظم أنشطة إستزراع الأسماك القطية هي صغيرة الحجم، على الرغم من أن ما يقرب من 80 في المئة من الإنتاج يتم تصديره إلى الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد الأوروبي. توظف هذه الصناعة مباشرة وغير مباشرة نحو 17000 شخصاً (Hung *et al.*, 2006; Nguyen, Lin, Yang, 2006). كان لصناعة إستزراع الأسماك القطية في فييتنام مشاكل تسويقية، وخاصة نتيجة لإدخال ضريبة 37 في المئة في الولايات المتحدة الأمريكية على الواردات، بناءً على إدعاء «بإغراق السوق». على الرغم من تواجد بعض الآثار قصيرة الأجل على الأسعار وسبل العيش لمزارعي الأسماك القطية وأشخاص أخرين (مثل النساء في مصانع التجهيز) الناجمة عن تدابير مكافحة الإغراق، التدخل من جانب حكومة فييتنام لمساعدة المنتجين والمصنعين على تنويع الأسواق وتحسين أساليب الإنتاج والجودة، بالإضافة إلى الخصائص التجارية للمزارعين الفيتناميين، كفلت قصر أمد هذه الآثار. منذ بدء القضية، واصلت صناعة الأسماك القطية في فييتنام النمو مع توسيع الأسواق والقدرة التنافسية والتصدير إلى العديد من البلدان، بما في ذلك الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد الأوروبي.

في البداية تم إقتراح وتشجيع نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص المزدوجة المشار إليها محلياً ب"lapis dua"التي يتم فيها إستزراع المبروك الشائع في القفص الداخلي والبلطي في القفص الخارجي (7×7×3/5م) في خزانات في مستجمعات مياه سيراتوم، غرب جاوة، أندونيسيا، كسبل عيش بديلة للنازحين الحجز على الخزانات. ومع ذلك، ينظر إلى تربية الأحياء المائية في الأقفاص على أنها مسعى مربح تسفر عن عائدات مرتفعة سريعة نسبياً بالمقارنة مع أغلب الإستثمارات الأخرى، وقد تم شراء التطبيقات من قبل رجال أعمال من الخارج. رجال الأعمال هؤلاء غالباً ما كانوا يملكون أصول مالية كافية، وبالتالي وسعوا نطاق مزارع الأقفاص الفردية، وفي كثير من الأحيان لم يكترثوا للأنظمة عند التشغيل. وبالتالي فاقت أعداد الأقفاص بكثير الأرقام التي كان مسموح بها من الناحية القانونية إستناداً إلى الإستطلاعات الأولية لقدرة المسطحات المائية الفردية. على سبيل المثال يوجد في خزان سيراتا ما يقرب من 30000 قفص في العمل. في البداية مجموع الإنتاج من كل من المسطحات المائية زاد بشكل ملحوظ. ومع ذلك، خلال فترة مدتها خمس سنوات بدأ إنتاج وحدة الأقفاص في إثنين من الخزانات التي شهدت تضاعف أعداد الأقفاص فيها ثلاث مرات، في الانخفاض وبدء نفوق أسماك دوري في الحدوث، لا سيما في الأشهر الأكثر جفافاً (Abery *et al.*, 2005). هذه التغييرات قد جلبت أيضاً صراعات إجتماعية ومشاكل بيئية كبيرة متعلقة بنوعية المياه. ويجري حالياً معالجة هذه المشاكل، وكذلك يجري إعداد خطة إدارة تربية الأحياء المائية في الأقفاص (Koeshendrajana, Priyatna, De Silva, 2006). هناك حالة مشابهة تم الإبلاغ عنها في بحيرة باتو، في الفلبين، حيث إستزراع البلطي أسماك البلطي في الأقفاص قد توسع بلا هوادة (Nieves, 2006).

بصفة عامة، المشاكل البيئية الناشئة عن الإستزراع العشوائي في الأقفاص قد تفاقمت لأن العمليات تميل الى أن تكون مركزة في الخلجان المحمية، مع إمكانية الوصول السهل نسبياً للمرافق الأرضية الداعمة. في مثل هذه المناطق جريان المياه محدود نوعاً ما ومعدلات الترسب أعلى، مما يؤدي إلى زيادة الأحمال العضوية في مناطق الإستزراع في أقفاص

مستزرعو الأقفاص الآسيويون بدؤوا بدمج تربية الأحياء المائية في الأقفاص مع أشكال إستزراع أخرى كوسيلة لزيادة الدخل. مع ذلك، مثل هذه التطبيقات، لم تتم بعد على نطاق واسع. التكامل يمكن أن يكون مع الطيور الداجنة و/أو الخنازير على منصات فوق الأقفاص، وفي أكثر الأحيان تتوافق مع تربية الأحياء المائية التقليدية المتكاملة على البر (Little, Muir, 1987) في الحالة القصوى، كما هو الحال في خزان التري أن، جنوب فييتنام، تم إلحاق أقفاص التماسيح بأقفاص الأسماك، في تنويع للأقفاص جديد ومثير للإهتمام.

## المشاكل والمعوقات في تربية الأحياء المائية في

## الأقفاص في المياه الداخلية

على الرغم من أن ممتلكات مزارع الأقفاص الفردية تميل إلى أن تكون صغيرة نسبياً، في بعض المسطحات المائية الداخلية تتعايش أعداد كبيرة من هذه الوحدات، كما في الأمثلة المذكورة في المقطع السابق (لوحة 2). هذه التطبيقات المكثفة الجماعية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص تولد التآزر الذي يمكنهم من أن يكونوا أكثر ربحية نسبياً، وحتى السماح بتصدير نسبة عالية نسبياً من الإنتاج. ومع ذلك، مثل هذه الإيجابيات يمكن أن تكون أيضاً في أوقات ما، معاكسة للإنتاجية وتؤثر سلباً على إستدامة النظم. ويظهر هذا في حالة خزانات سيراتا وساجولنج، حيث تجاوز عدد الأقفاص قدرات التحمل المقدرة للخزانين (Abery *et al.*, 2005). وقد أسفر ذلك عن نفوق الأسماك والصراعات الإجتماعية وزيادة الإستعداد للإصابة بالأمراض وكان آخرها النفوق الجماعي لأسماك المبروك بسبب فيروس هيربس كوي (KHV) (Bondad-Reantaso, 2004).

الجزء الأكبر من الأسماك المستزرعة في الأقفاص الداخلية، بإستثناء الأسماك الثعبانية الرأس فى تونلي ساب، كمبوديا وأسماك الفرخ (*Siniperca chuatsi*) هي أسماك طعام منخفضة القيمة نسبياً. تقريباً كل الأسماك المستزرعة، العاشبة والمتنوعة التغذية، موجهة للأسواق المحلية، حيث غالباً ما يحدد السعر عند المنشأ تجار الجملة/الوسطاء. من ناحية أخرى، فإن معظم أسماك البلطي المستزرعة في الأقفاص والأسماك القطية يتم تسويقها على نطاق واسع، وقد أصبح ذلك ممكناً نظراً للكميات الكبيرة التي تنتج في مناطق محددة، وإستراتيجيات التسويق المناسبة التي تطورت على مر السنين.

توافر إمدادات موثوقة من مخزونات بذور عالية الجودة هي مشكلة رئيسية لمعظم مزارع الأسماك في الأقفاص في الأراضي الداخلية، وخاصة الغالبية العظمى التي لا تزال تعتمد على الإمدادات الطبيعية. عدا البلطي، لا توجد خطط إنتخاب وراثي مناسبة للأنواع التي يتم إستزراعها على نطاق واسع، مثل الأسماك القطية والثعبانية الرأس. هذا النقص يمكن أن يؤدي إلى خفض الإنتاج، والأهم من ذلك، لن يمكن من تحقيق الإمكانية الوراثية الكاملة للأنواع المستزرعة تلبية لأهداف الإستزراع.

هناك أيضاً إعتماد كبير على أسماك النفاية من قبل بعض النشاطات الكبيرة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية في آسيا، وعلى الأخص في إستزراع الأسماك القطية في أقفاص في دلتا نهرميكونغ في جنوب فيتنام. في الواقع، الفعالية المنخفضة نسبياً لإستخدام أسماك النفاية كمصدر رئيسي لموارد الأعلاف، من بين عوامل أخرى، خاصةً تكلفة الأخشاب المستخدمة للأقفاص وضعف تدفق المياه خلال موسم الجفاف، أدى إلى إنخفاض في إستزراع الأسماك القطية في الأقفاص في المنطقة، إذ تحول معظم المزارعين الإستزراع في البرك. غالباً ما يعتبر مستزرعو الأسماك في الأقفاص أسماك النفاية كموارد تغذية رخيصة نسبياً. أسماك النفاية تستخدم أيضاً في إستزراع الأسماك القطية كمكون رئيسي للأعلاف «المصنعة بالمزرعة» حيث يتم مزجها مع مكونات أخرى مثل نخالة الأرز المقوى بالفيتامينات المتاحة تجارياً المخلوطة مسبقاً، المعرضة لبعض أشكال الطبخ (انظر لوحة 2)، وتستخدم على نحو شبه جاف «ككرات علف» وما يماثلها (Hung *et al.*, 2006; Nguyen, Lin, Yang, 2006). دراسات لتحسين عملية إعداد هذه الأعلاف المصنعة بالمزرعة لن تؤدي فقط إلى زيادة فعالية إستخدام الأعلاف وبالتالي تحقيق عائد أعلى بل يمكنها أيضاً أن تستخدم على المدى الطويل لتقليل الإعتماد على أسماك النفاية.

يميل مصنعو ومستزرعو الأسماك القطية في دلتا نهر ميكونغ إلى إعادة تصنيع ما يقارب كل النفايات المصنعة، هذه التطبيقات تحتاج إلى التشجيع. ولكن بما أن كميات كبيرة من النفايات يجري إستخدامها في العلف، يجب إجراء المزيد من الدراسات اللازمة لضمان تجنب إحتمال إنتقال المرض.

على العموم تعتمد معظم الأجهزة المستخدمة في تربية الأحياء المائية في أقفاص، وحتى في حالة التطورات الواسعة النطاق، مثلاً في دلتا نهر ميكونغ والخزانات الأندونيسية، على الخيزران و/أو الأخشاب الصلبة. عادة ما يتم الحصول على كلٍ من هذه السلع من البرية، مما يعرض البيئة لأضرار كبيرة. عدا عن الآثار المباشرة على الموارد الحرجية، فإن هذه التطبيقات يمكنها أيضاً أن تزيد من تآكل التربة والمصبات وزيادة ترسب الطمي في المسطحات المائية، مع إحتمال آثار سلبية على المدى الطويل على أنشطة الإستزراع في حد ذاتها.

أحدى العقبات الرئيسية بوجه التطور هي النقص النسبي في البحوث المجراة بشأن القضايا الرئيسية المتعلقة بتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية. وفي مقدمتها قدرة تحمل المسطحات المائية الثابتة مثل الخزانات والبحيرات وإستخدام الأعلاف والكفاءات ذات الصلة والأنواع الملائمة وإعتماد تطبيقات نظام الإستزراع المختلط كما هو الحال بالنسبة لنظام الأقفاص المزدوج (lapis dua) في الخزانات الأندونيسية والتقييمات الإقتصادية (انظر على سبيل المثال Dey *et al.*, 2000)، وإستراتيجيات التسويق.

## تربية الأحياء المائية في الأقفاص في مياه الأجاج والمياه البحرية

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في مياه الأجاج والمياه البحرية

لوحة 2
**نشاطات تجمع تربية الأحياء المائية في الأقفاص الكبيرة نسبياً في آسيا**

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في خزان باتانآيي، في ساراواك بشرق ماليزيا.

مزارع الأقفاص العائمة بإستخدام "lapis dua"– نظم الأقفاص المزدوجة في خزان سيراتا، غرب جاوة، إندونيسيا.

إعداد أسماك النفاية لإطعام الأسماك القطيّة

تربية الأحياء المائية في الأقفاص لأسماك البلطي الأحمر في ميكونغ السفلى في جنوب فيتنام.

العمل مع الصيادين لتحديد الأنواع المستخدمة كأسماك نفاية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في كمبوديا.

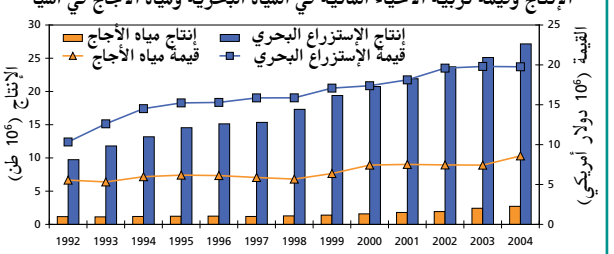
إعداد الأعلاف «المحلية الصنع» للأسماك القطيّة المستزرعة في الأقفاص بإستخدام أسماك النفاية وغيرها من المكونات (1)

**الجدول 1**
**المزارع البحرية وإنتاج الأسماك في مياه الأجاج من 1992 حتى 2004. إستناداً إلى إحصاءات الفاو**

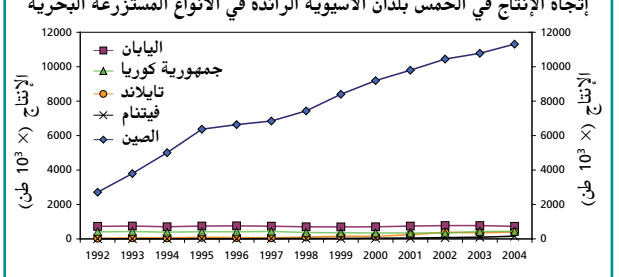
| البلد | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الصين | 58716 | 71672 | 101110 | 144957 | 182155 | 254979 | 306697 | 338805 | 426957 | 494725 | 560404 | 519158 | 582566 |
| أندونيسيا | 193136 | 215065 | 208824 | 212733 | 250617 | 195543 | 232708 | 265511 | 278566 | 308692 | 314960 | 316444 | 315346 |
| اليابان | 263503 | 259273 | 271351 | 279182 | 256223 | 255774 | 264018 | 264437 | 258673 | 263789 | 268405 | 273918 | 262281 |
| الفلبين | 153714 | 133580 | 147914 | 144039 | 144868 | 150965 | 154771 | 172574 | 203832 | 231419 | 229708 | 235075 | 256176 |
| مقاطعة تايوان الصينية | 22687 | 29915 | 44049 | 51869 | 46047 | 51834 | 50899 | 44157 | 40100 | 55235 | 70326 | 76653 | 64671 |
| جمهورية كوريا | 4595 | 5471 | 6643 | 8360 | 11384 | 39121 | 37323 | 34382 | 27052 | 29297 | 48073 | 72393 | 64195 |
| فييتنام | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 51893 | 57739 |
| بنغلاديش | 16000 | 17520 | 17379 | 13301 | 22126 | 26748 | 25851 | 26912 | 27801 | 28044 | 32026 | 34101 | 39493 |
| أستراليا | 4402 | 4977 | 5878 | 8585 | 10466 | 10730 | 9816 | 11796 | 14517 | 17774 | 19728 | 20382 | 21469 |
| تايلاند | 3832 | 3794 | 5293 | 5131 | 6235 | 5616 | 8761 | 7359 | 9300 | 9497 | 12238 | 14598 | 16978 |
| ماليزيا | 3561 | 6508 | 5999 | 5767 | 5943 | 6215 | 7548 | 8302 | 9267 | 9508 | 10110 | 11802 | 11969 |
| نيوزيلندا | 2800 | 3300 | 3800 | 4800 | 6200 | 4200 | 5500 | 5400 | 5685 | 7887 | 6989 | 4800 | 5196 |
| الهند | - | - | - | - | - | 1429 | 1740 | - | - | - | - | 2644 | 2778 |
| سنغافورة | 786 | 536 | 480 | 644 | 644 | 818 | 593 | 914 | 1402 | 1088 | 1294 | 1897 | 2366 |
| منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية | 3400 | 3010 | 2989 | 2950 | 3144 | 3032 | 1271 | 1284 | 1787 | 2473 | 1215 | 1492 | 1541 |
| بروناي دار السلام | 8 | 31 | 51 | 74 | 72 | 69 | 74 | 77 | 59 | 30 | 39 | 38 | 104 |
| كيريباتي | 41 | 52 | 32 | 17 | 9 | 7 | 4 | 13 | 14 | 18 | 14 | 9 | 9 |
| توفالو | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 1 |
| جزر كوك | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| ولايات ميكرونيسيا المتحدة | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| تونجا | - | - | - | - | - | - | - | - | 14 | 19 | 14 | 20 | <0.5 |
| جزر فيجي | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1 | 1 | 393 | 133 | - |
| بولينيزيا الفرنسية | 3 | 6 | - | 3 | 10 | 2 | 3 | 3 | 10 | 19 | 19 | 19 | - |
| غوام | <0.5 | <0.5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | - |
| **المجموع** | **731184** | **754710** | **821796** | **882417** | **946148** | **1007087** | **1107582** | **1181933** | **1305044** | **1459522** | **1575962** | **1637474** | **1704878** |

*المصدر:* FAO, 2006

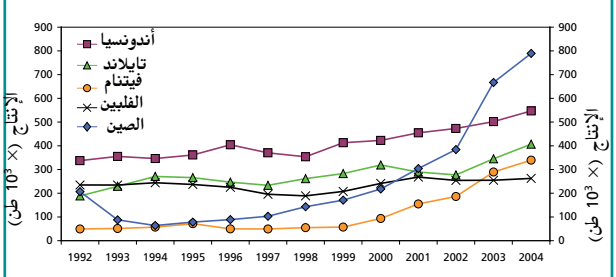
الشكل 2
**الإنتاج وقيمة تربية الأحياء المائية في المياه البحرية ومياه الأجاج في آسيا**




الشكل 3
**إتجاه الإنتاج في الخمس بلدان الآسيوية الرائدة في الأنواع المستزرعة البحرية**




الشكل 4
**إتجاه الإنتاج في الخمس بلدان الآسيوية الرائدة في الأنواع المستزرعة في مياه الأجاج**



اللوحة 3
**نشاطات تربية الأحياء المائية في الأقفاص**

إستزراع أسماك الهامور في تايلاند.

إستزراع أسماك الهامور في أندونسيا.

إستزراع أسماك الكوبيا في فييتنام.

إستزراع أسماك الهامور في فييتنام.

أسماك النفاية لإطعام أسماك الكوبيا في جزيرة كات با، فييتنام.

إعداد أسماك النفاية لإطعام أسماك الهامور في تايلاند.

**الجدول 2**

**إنتاج الأسماك المستزرعة في مياه الأجاج من 1992 إلى 2004، إستناداً إلى إحصاءات الفاو**

| البلد | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أندونيسيا | 193136 | 215065 | 208824 | 212733 | 250617 | 195543 | 232708 | 263262 | 275979 | 300155 | 303213 | 302025 | 305424 |
| الفلبين | 153714 | 133182 | 147628 | 143818 | 144747 | 150528 | 147103 | 163669 | 194708 | 221145 | 211965 | 212927 | 218390 |
| مقاطعة تايوان الصينية | 22395 | 29480 | 43590 | 51159 | 45006 | 50062 | 47891 | 42057 | 35934 | 50046 | 64078 | 69056 | 58743 |
| فييتنام | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 51893 | 57739 |
| بنغلاديش | 16000 | 17520 | 17379 | 13301 | 22126 | 26748 | 25851 | 26912 | 27801 | 28044 | 32026 | 34101 | 39493 |
| أستراليا | 4067 | 4341 | 4603 | 6658 | 8453 | 8546 | 8117 | 10194 | 11786 | 13699 | 15716 | 16882 | 17439 |
| تايلاند | 3832 | 3794 | 5293 | 5131 | 6235 | 5616 | 8761 | 7359 | 9300 | 9497 | 12238 | 14598 | 16978 |
| ماليزيا | 3561 | 6508 | 5999 | 5767 | 5943 | 6215 | 7548 | 8302 | 9267 | 9508 | 10110 | 11802 | 11969 |
| الهند | - | - | - | - | - | 1429 | 1740 | - | - | - | - | 2644 | 2778 |
| بروناي دار السلام | 8 | 31 | 51 | 74 | 72 | 69 | 74 | 77 | 59 | 30 | 39 | 38 | 104 |
| سنغافورة | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 58 |
| كيريباتي | 41 | 52 | 32 | 17 | 9 | 7 | 4 | 13 | 14 | 18 | 14 | 9 | 9 |
| جزر كوك | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| ولايات ميكرونيسيا المتحدة | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| تونجا | - | - | - | - | - | - | - | - | 14 | 19 | 14 | 20 | <0.5 |
| منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين | 187 | 211 | 210 | 207 | 144 | 72 | 71 | 34 | 18 | 5 | 4 | 6 | - |
| جزر فيجي | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1 | 1 | 393 | 133 | - |
| بولينيزيا الفرنسية | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | 7 | - |
| غوام | <0.5 | <0.5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | - | - |
| **المجموع** | **396941** | **410184** | **433613** | **438870** | **483357** | **444840** | **479873** | **521887** | **564891** | **632177** | **649828** | **716144** | **729124** |

*المصدر:* الفاو، 2006

**الجدول 3**

**إنتاج الأسماك البحرية المستزرعة من 1992 إلى 2004، إستناداً إلى إحصاءات الفاو ولكن مع إزالة الفئات الإحصائية للأسماك المستزرعة في مياه الأجاج.**

| البلد | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الصين | 58716 | 71672 | 101110 | 144957 | 182155 | 254979 | 306697 | 338805 | 426957 | 494725 | 560404 | 519158 | 582566 |
| اليابان | 263503 | 259273 | 271351 | 279182 | 256223 | 255774 | 264018 | 264437 | 258673 | 263789 | 268405 | 273918 | 262281 |
| جمهورية كوريا | 4595 | 5471 | 6643 | 8360 | 11384 | 39121 | 37323 | 34382 | 27052 | 29297 | 48073 | 72393 | 64195 |
| الفلبين | - | 398 | 286 | 221 | 121 | 437 | 7668 | 8905 | 9124 | 10274 | 17743 | 22148 | 37786 |
| اندونيسيا | - | - | - | - | - | - | - | 2249 | 2587 | 8537 | 11747 | 14419 | 9922 |
| مقاطعة تايوان الصينية | 292 | 435 | 459 | 710 | 1041 | 1772 | 3008 | 2100 | 4166 | 5189 | 6248 | 7597 | 5928 |
| نيوزيلندا | 2800 | 3300 | 3800 | 4800 | 6200 | 4200 | 5500 | 5400 | 5685 | 7887 | 6989 | 4800 | 5196 |
| أستراليا | 335 | 636 | 1275 | 1927 | 2013 | 2184 | 1699 | 1602 | 2731 | 4075 | 4012 | 3500 | 4030 |
| سنغافورة | 786 | 536 | 480 | 644 | 644 | 818 | 593 | 913 | 1399 | 1085 | 1290 | 1894 | 2308 |
| منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين | 3213 | 2799 | 2779 | 2743 | 3000 | 2960 | 1200 | 1250 | 1769 | 2468 | 1211 | 1486 | 1541 |
| توفالو | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 1 |
| بولينيزيا الفرنسية | 3 | 6 | - | 3 | 10 | 2 | 3 | 3 | 10 | 19 | 12 | 12 | - |
| **المجموع** | **334243** | **344526** | **388183** | **443547** | **462791** | **562247** | **627709** | **660046** | **740153** | **827345** | **926134** | **921330** | **975754** |

*المصدر:* الفاو، 2006

**الجدول 4**

**إنتاج مجموعات الأنواع الرئيسية المستزرعة من 1992 حتي 2004، إستناداً إلى إحصاءات الفاو مع إزالة الفئات الإحصائية لأسماك مياه الأجاج**

| الأنواع | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أسماك بحرية متنوعة | 64469 | 77144 | 106713 | 152158 | 188625 | 262279 | 314369 | 348557 | 439217 | 505501 | 573542 | 200843 | 212359 |
| أسماك الكهرمان اليابانية | 148988 | 141799 | 148390 | 169924 | 145889 | 138536 | 147115 | 140647 | 137328 | 153170 | 162682 | 157682 | 150113 |
| الشبوط الفضي | 66067 | 72896 | 77066 | 72347 | 77319 | 81272 | 83166 | 87641 | 82811 | 72910 | 73199 | 88082 | 85297 |
| الهامور الياباني | - | - | - | - | 266 | - | - | 797 | 605 | 873 | 2006 | 81124 | 82475 |
| النعاق الأصفر الكبير | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 58684 | 67353 |
| عائلة المزلق الأيسر غير مدرجة في مكان آخر | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 36227 | 57270 |
| عائلة الشانك، الشبوط غير مدرجة في مكان آخر | 156 | 253 | 278 | 296 | 357 | 320 | 372 | 385 | 636 | 728 | 1637 | 45610 | 49514 |
| أسماك ذئب القنوات | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 44925 | 43506 |
| الهامور غير مدرجة في مكان آخر | 369 | 271 | 255 | 320 | 407 | 379 | 415 | 2271 | 1573 | 4341 | 7845 | 36159 | 40000 |
| أسماك الكانوس | - | - | - | 166 | 78 | 1197 | 7693 | 9070 | 9548 | 10597 | 18437 | 23314 | 39211 |
| الهاليبوت | 10327 | 10804 | 12562 | 13578 | 16553 | 34857 | 29882 | 28583 | 21202 | 23064 | 29569 | 40473 | 37382 |
| أسماك الكوبيا | - | - | - | 3 | 13 | 9 | 961 | 820 | 2626 | 3224 | 2395 | 20667 | 20461 |
| أسماك عقرب البحر غير مدرجة في مكان آخر | - | - | - | - | 2036 | 12430 | 14634 | 10180 | 8698 | 9330 | 16636 | 23938 | 19708 |
| الأسماك المنتفخة غير مدرجة في مكان آخر | 4068 | 4427 | 3456 | 4031 | 5552 | 5961 | 5389 | 5100 | 4733 | 5769 | 5231 | 14602 | 19190 |
| أسماك الكهرمان غير مدرجة في مكان آخر | - | - | - | 2 | 20 | 69 | 406 | 154 | 97 | 119 | 292 | 11847 | 12751 |
| السلمون الكوهو (الفضي) | 25519 | 21148 | 22824 | 13524 | 8401 | 9927 | 8721 | 11148 | 13107 | 11616 | 8023 | 9208 | 9607 |
| عائلة الأسماك المفلطحة يمينية العيون غير مدرجة في مكان آخر | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5356 | 8048 |
| سلمون شينوك | 2800 | 3300 | 3800 | 4800 | 6200 | 4200 | 5500 | 5400 | 5685 | 7887 | 6989 | 4800 | 5196 |
| التونة زرقاء الزعنفة الجنوبية | 335 | 636 | 1275 | 1927 | 2013 | 2089 | 1652 | 1373 | 2649 | 3889 | 4011 | 3500 | 4030 |
| البوري الرمادي مفلطح الرأس | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.5> | 27 | - | - | - | 968 | 1415 | 3938 | 4151 | 3663 |
| أسماك ماكريل الحصان غير مدرجة في مكان آخر | 1853 | 2183 | 2391 | 2653 | 2343 | 2217 | 2568 | 2935 | 3058 | 3396 | 2931 | 2313 | 2668 |
| أسماك ماكريل الحصان اليابانية | 7161 | 6454 | 6134 | 4999 | 3869 | 3526 | 3412 | 3052 | 3052 | 3308 | 3462 | 3377 | 2458 |
| أسماك البرمون (أسماك الفرخ العملاقة) | 396 | 233 | 204 | 288 | 292 | 255 | 248 | 732 | 1076 | 4191 | 1917 | 2521 | 1825 |
| الهامور الدهني | 45 | 90 | 89 | 88 | 360 | 562 | 132 | 170 | 419 | 671 | 208 | 677 | 643 |
| أسماك هامور ذئب البحر غير مدرجة في مكان آخر | - | 63 | 18 | 10 | 36 | 149 | 115 | 145 | 151 | 97 | 88 | 120 | 171 |
| هامور Areolate | - | 512 | 508 | 502 | 750 | 474 | 180 | 110 | 104 | 239 | 117 | 155 | 155 |
| نهاش المانغروف الأحمر | - | 572 | 568 | 560 | 690 | 266 | 144 | 321 | 73 | 116 | 24 | 122 | 149 |
| الهامور البرتقالي النقاط | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 76 | 139 |
| عائلة شوكية القدم غير مدرجة في مكان آخر | 0.5> | 8 | 4 | 0.5> | 3 | 40 | 4 | 19 | 66 | 51 | 60 | 84 | 120 |
| أسماك بامبو فطساء الأنف | - | 331 | 329 | 325 | - | 30 | 12 | 7 | 32 | 49 | 19 | 26 | 76 |
| نهاش راسل | - | - | - | - | 300 | 296 | 192 | 83 | 263 | 392 | 231 | 115 | 72 |
| النهاش غير مدرجة في مكان آخر | 93 | 92 | 53 | 42 | 81 | 64 | 36 | 70 | 152 | 61 | 29 | 9 | 51 |
| أسماك الكفلة غير مدرجة في مكان آخر | - | - | - | - | - | - | - | 4 | 13 | 9 | - | 4 | 36 |
| الأسماك المبردية الشراعية | - | - | - | - | 7 | - | - | 35 | 9 | 3 | - | 3 | 19 |
| الشبوط ذهبي الخطوط | 1253 | 963 | 956 | 943 | 240 | 799 | 180 | 64 | 86 | 82 | 19 | 6 | 17 |
| نهاش جون | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 11 |
| الهامور المرجاني المرقط | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 7 |
| هامور ملبار | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| البلطي غير مدرجة في مكان آخر | - | - | - | - | - | - | 2 | 33 | 4 | 9 | 12 | 17 | 0.5> |
| الشبوط الأسود الرأس | 118 | 103 | 80 | - | 18 | 16 | 13 | 7 | 15 | 24 | - | - | - |
| أسماك النعاق غير مدرجة في مكان آخر | - | - | - | 31 | 27 | 28 | 39 | 72 | 71 | 148 | 269 | 228 | - |
| أسماك أنقليس الكراكي | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - |
| هامور هونغ كونغ | 10 | 30 | 30 | 30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| أسماك النهاش غير مدرجة في مكان آخر | - | - | - | - | - | - | 157 | 61 | 16 | 63 | 311 | 254 | - |
| الشبوط الأصفر الظهر | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | - | - | - | - |
| الشبوط القرمزي | 117 | 122 | 52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| الأسماك المبردية غير مدرجة في مكان آخر | 99 | 92 | 148 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| أسماك الخضيري | - | - | - | - | 19 | - | - | - | - | 3 | - | 5 | - |
| **المجموع** | **334243** | **344526** | **388183** | **443547** | **462791** | **562247** | **627709** | **660046** | **740153** | **827345** | **926134** | **921330** | **975754** |

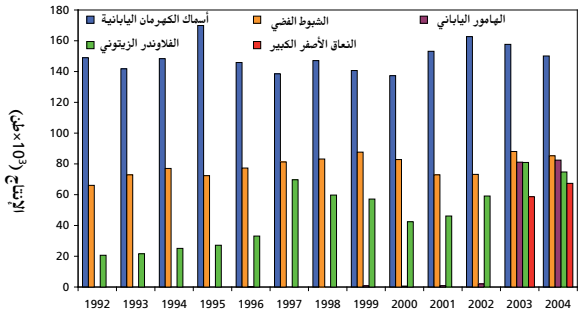
*المصدر:* FAO, 2006

حديثة العهد نسبياً في آسيا، بعد أن تطورت تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية في اليابان أولاً للأنواع مثل أسماك الكهرمان اليابانية أو أصفر الذيل (*Seriola quinqueradiata*) الشبوط الأحمر (*Pagrus major*) (Watanabe, Davy, Nose, 1989). على مدى السنوات العشرين الماضية، كانت معظم الأسماك البحرية المستزرعة، مستزرعة في أقفاص، وقد انتشرت في مختلف أنحاء آسيا. أكثر البلدان المشاركة في هذا النشاط هي الصين (انظر Chen *et al*، هذا المجلد) وأندونيسيا ومقاطعة تايوان الصينية وفييتنام. إستزراع الأسماك البحرية، لا سيما في جنوب شرق آسيا، يعتمد على جمع بذور الأسماك والأسماك اليافعة أو الأعلاف من البرية. داخل منطقة جنوب شرق آسيا، معظم الأسماك البحرية المستزرعة يمكن تعريفها على أنها شكل من أشكال «الأرصدة» وليس إستزراع حقيقي[2]. غير أن هذا السيناريو آخذ في التغير. في جنوب شرق آسيا صناعات إستزراع الأسماك البحرية تعتمد بشكل متزايد على مخزون التفريخ، كما هو الحال في الهامور (*Epinephalus spp.*) المستزرع في أندونيسيا (لوحة 3)، وبالتالي يمكن تعريفها كتربية الأحياء المائية «حقيقية». إستزراع الأسماك في مياه الأجاج، لاسيما البارامون أو الهامور الآسيوي (*Lates calcarifer*) وأسماك الكانوس (*Chanos chanos*)، هي أكثر رسوخاً، لأنها مؤسسة على الزريعة والإصبعيات المنتجة في المفارخ.

## إتجاهات الإنتاج

إحصاءات الفاو لتربية الأحياء المائية تشمل كلاً من الأسماك البحرية وأسماك مياه الأجاج على حد سواء، ومن الصعب فصلهما. هذه الإحصاءات على مدى السنوات ال 13 الماضية تظهر إستمرار النمو الإيجابي في الإنتاج الآسيوي (انظر الجدول رقم 1) وإنتاج إقليمي قدره 1.7 مليون طن. الإتجاهات في الإنتاج الإجمالي وقيمة تربية الأحياء المائية في مياه الأجاج والمياه البحرية في منطقة آسيا ترد في الشكل 2. على أساس هذه الإحصاءات، تتصدر الصين الإنتاج، تليها كل من أندونيسيا والفلبين واليابان. مقاطعة تايوان الصينية وجمهورية كوريا وفييتنام متأخرة بشكل ما، ولكنها من بين البلدان التي قدمت تقارير عن أكثر من 50000 طن في عام 2004. الصين على وجه الخصوص قد أظهرت نمواً مذهلاً في إستزراع الأسماك في المياه البحرية ومياه

**الشكل 5**
**أنواع الأسماك البحرية الخمس الأكثر تربية في آسيا**




الأجاج خلال العقد الماضي (انظر الشكل 3 و4).

أسماك الكانوس، وبعض أنواع أسماك مياه الأجاج بناءً على المجموعات البرية ومجموعات المفارخ، هي المساهم الرئيسي لهذه الإحصاءات لأندونيسيا والفلبين. هذان البلدان يمثلان أكثر من 70 في المئة من إجمالي إنتاج الأسماك في مياه الأجاج في آسيا (الجدول 2). إحصاءات الإنتاج البحري، بدون أنواع مياه الأجاج، تظهر (الجدول 3) مجموع إنتاج الأسماك البحرية المستزرعة في آسيا بنحو 975000 طن. الصين تتصدر حالياً إنتاج تربية الأحياء المائية في آسيا والعالم سواء في مياه الأجاج أو المياه البحرية.

## الأنواع المستزرعة

هناك عدد كبير من أنواع الأسماك المستزرعة في الأقفاص في آسيا. حتى الآن، هناك اعتماد كبير على صغار الأسماك التي يتمّ إلتقاطها في البرية لإستزراع بعض الأنواع، مثل الهامور المستزرع في تايلند.

## تحليلات حول إنتاج الأنواع الرئيسية

الإحصاءات المقدمة لإنتاج المصايد البحرية في الجدول 4 تم الحصول عليها من البرنامج العالمي للسلاسل الزمنية الاحصائية لصيد الاسماك FAO FISHSTAT Plus (FAO, 2006). تصنيف مجموعة الأنواع تستند إلى قاعدة البيانات الإحصائية FAOSTAT حول مجموعة الأنواع وبيئات الإستزراع (البحرية ومياه الأجاج). هذه الإحصاءات قد رشحت عدداً قليلاً من الأنواع الرئيسية التي يجري حالياً إستزراعها و/أو تصنيفها كأنواع مياه الأجاج أو المياه العذبة. وتشمل أسماك الكانوس والبلطي والبارامون (الهامور الآسيوي)، والسلمونيات. وصف موجز لمختلف الفئات يرد أدناه، جنباً إلى جنب مع بعض التقديرات الأولية للطلب على الإصبعيات للتسمين.

فئة «الأسماك البحرية المتنوعة» تتألف من الأسماك البحرية التي لم يتم تحديدها بعد في الإحصاءات. هذا الرقم متأثر بشكل كبير

2 وفقا للمنظمة (1997) "تربية الأحياء المائية هي إستزراع الكائنات الحية المائية بما فيها الأسماك والرخويات والقشريات والنباتات المائية. الإستزراع يعني نوعاً من التدخل في عملية التربية من أجل زيادة الإنتاج، مثل الجرد الدوري والتغذية والحماية من الحيوانات المفترسة الخ. الإستزراع ينطوي أيضاً على الملكية الفردية أو الجماعية للمخزون المستزرع. لأغراض إحصائية، الكائنات الحية المائية التي يتم صيدها من قبل الأفراد أو الشركات التي تملك هذه الكائنات، طوال فترة التربية تساهم في تربية الأحياء المائية، أما الكائنات المائية التي هي للاستغلال من قبل العامة باعتبارها موارد ذات ملكية مشتركة، مع أو من دون تراخيص ملائمة، هي حصاد مصايد الأسماك ".

بالصين، والتي كانت تبلغ حتى وقت قريب عن كل أسماكها البحرية المستزرعة من هذه الفئة. الواقع هو أن الصين لديها عدد كبير من الأنواع المتنوعة (انظر Chen *et al.*، هذا المجلد) وصناعة تفريخ متطورة للغاية تدعمها.

عموماً تربية الأحياء المائية سواء في مياه الأجاج أو المياه البحرية يهيمن عليها عدد قليل من الأنواع. في حالة تربية الأحياء البحرية، والتي تكاد تكون بكليتها في الأقفاص، والأنواع الرئيسية هي تلك التي تم إستزراعها لفترة طويلة، خاصةً في اليابان، والإنتاج من الأنواع البحرية الناشئة مثل الهامور والكوبيا لا يزال في مراحله الأولى (الشكل 5).

### *الهامور*

قدرت الفاو إنتاج الهامور في آسيا في عام 2004 بنحو 58000 طن. الإنتاج الإضافي للهامور من فييتنام (والذي لم يتم الإبلاغ عنه بمعزل عن إنتاج الأسماك البحرية الأخرى) من المرجح أن يكون نحو 2000 طن سنوياً، وبذلك يصل إجمالي الإنتاج العالمي إلى حوالي 60000 طن (Rimmer, Phillips وياماموتو، 2006). من المرجح أن يعتمد ما لا يقل عن 70 في المئة من إنتاج الهامور هذا على جمع الزريعة والإصبعيات والأسماك اليافعة من البرية. إستزراع الهامور آخذ في التوسع بسرعة في آسيا، مدفوعاً بإرتفاع الأسعار في أسواق الأسماك الحية في منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية والصين وتناقص المنتج الملتقط من البرية، بسبب الصيد الجائر (Sadovy, Lau, 2002) ومقاومة المستهلك عامة لتجارة الأسماك الحية الملتقطة من البرية.

يتم إستزراع أنواع مختلفة من الهامور، لكن القليل منها فقط يتم إنتاجه في المفرخات بقدر مهم. تم الإبلاغ عن الهامور المحدب *Cromileptes altivelis* والهامور البني التعريق *Epinephelus fuscoguttatus* والهامور البرتقالي النقاط *E. coioides* وهامور هونغ كونغ *E. malabaricus* والهامور العملاق *E. lanceolatus* وهامور البطاطا *E. tukula* والهامور الحلقي *E. areolatus* والهامور المدهن *E. tauvina* والهامور المتخفي *E. polyphekadion* (Rimmer, ;2000 ,Rimmer, Williams, Phillips McBride, Williams, 2004) في المفرخات من جميع أنحاء المنطقة ويتوقع أن تشكل هذه الأنواع، الدعامة الأساسية لإنتاج الهامور في المستقبل. تربية معظم الهامور تجري في الأقفاص في المصبات البحرية أو محميات المناطق الساحلية. الهامور عموماً ما يباع على قيد الحياة بحجم يتراوح بين 0.5–1.2 كغم للسمكة الواحدة، مع متوسط وزن حجم الطاولة 850 غم، مما يتطلب سهولة للوصول إلى الأسواق.

### *النهاش*

هناك عدة أنواع من الشبوط يتم إستزراعها في آسيا، بشكل أساسي في الأماكن الأكثر اعتدالاً في المنطقة. تشمل هذه الأنواع النهاش الأسترالي (*Chrysophrys auratus*) والشبوط الذهبي الخطوط (*Rhabdosargus sarba*) والشانك الأسود (*Acanthopagrus schelgelii schlegelii*) الشبوط الأحمر (*Pagrus major*). تشير إحصاءات الفاو إلى أن حوالي 135000 طناً أنتجت في آسيا في عام 2004. أسماك الشبوط هي الدعامة الأساسية للأسماك البحرية المستزرعة في آسيا. معظم إصبعيات الشبوط منتجة في المفارخ، وهناك نظام تفريخ متطور في شرق آسيا. أحجام تسويق الشبوط تتراوح بين 350 إلى 450 غرام. تربية الأحياء البحرية في الأقفاص هي وسيلة الإستزراع المسيطرة.

### *الأسماك الكهرمانية وأسماك الصال الأخرى*

الأسماك الكهرمانية اليابانية (*Seriola quinqueradiata*) هي أهم أنواع الأسماك البحرية المستزرعة في آسيا (الشكل 5)، التي تضم 17 في المئة من مجموع إنتاج الأسماك البحرية، مع ما يقل قليلاً عن 16000 طن منتجة في عام 2003 (FAO, 2006). تقريباً كل الإنتاج يأتي من اليابان، حيث ظل الإنتاج مستقراً نسبياً عند 140000–170000 طن سنوياً منذ الثمانينات. معظم هذه الأسماك إن لم يكن كلها يتم استزراعها في الأقفاص. أسماك الصال الأخرى التي تصبح أكثر شعبية للإستزراع، هي أسماك بامبو الفطساء الأنف (*Trachinotus blochii*) والزبيدي الفضي (*Pampus argenteus*).

### *الماكريل*

أسماك ماكريل الحصان اليابانية (*Trachurus japonicus*) هو النوع الرئيسي من الماكريل المستزرع. أسماك ماكريل الخضيري (*Pleurogrammus azonus*) تستزرع أيضاً، ولكنها تسهم بجزء صغير فقط من إنتاج أسماك الماكريل. بعض أسماك ماكريل الحصان اليابانية مستزرعة في الأقفاص البحرية في شرق آسيا.

### *الكوبيا*

يتم إستزراع الكوبيا (*Rachycentron canadum*) بشكل متزايد في المزيد من المياه شبه المدارية والمدارية، بما في ذلك، مقاطعة تايوان الصينية والصين وماليزيا وفيتنام. في حين لا يزال الإنتاج صغيراً، لكنه إزداد بشكل ملحوظ على مدى السنوات الثلاث الماضية.

ويأتي معظم الإنتاج حالياً من الصين ومقاطعة تايوان الصينية وبلغ حوالي 20000 طن في عام 2003 (FAO, 2006). من المنتظر أن يتوسع إنتاج هذه الأنواع السريعة النمو(حتى 6 كيلوغرامات في أول سنة) بشكل كبير، ليس فقط في آسيا ولكن أيضاً في الأمريكتين. إصبعيات الكوبيا التي تستخدم للإستزراع منتجة أساساً في المفارخ، ومقاطعة تايوان الصينية هي حالياً من أوائل منشئي مفارخ الإنتاج. إنتاج البذور في عام 1999 كان حوالي ثلاثة ملايين زريعة بطول حوالي 10 سم ذات قيمة تسويقية 0.50 دولاراً أمريكياً للسمكة. متوسط حجم السمكة البالغة في السوق السمك هو كبير جداً، 6–8 كغم، ومع ذلك حجم التسويق يختلف من بلد إلى آخر. تتحوّل الكوبيا إلى واحدة من الأسماك الشعبية وذلك بسبب نموها السريع والسهولة النسبية لإستزراعها. معدل البقاء على قيد الحياة في أثناء النمو عالي، وليس من الصعب الحصول على متوسط بقاء على قيد الحياة بنسبة 90 في المئة. معظم أسماك الكوبيا منتجة في الأقفاص البحرية العائمة.

### *البارامون*

إنتاج البارامون المعروف أيضا بالهامور الآسيوي، (*Lates calcarifer*) إزداد خلال السنوات العشرة الماضية، وإحصاءات الفاو قدرت الإنتاج ب 26000 طن في عام 2004 (FAO, 2006). إستزراع البارامون في آسيا يتم في بيئات المياه العذبة ومياه الأجاج والمياه البحرية، علماً أن معظم الإنتاج قائم على المخزون المربى بالمفارخ. الإنتاج العالمي قد ثبت نسبياً على مدى السنوات العشرة الماضية على نحو 20000 – 26000 طن سنوياً، علماً أن الإنتاج قد انخفض في آسيا إنّما زاد في أستراليا خلال هذه الفترة. معظم البارامون يتم إستزراعه في برك وأقفاص موجودة في مصبات مياه الأجاج أوالمناطق الساحلية.

### *الكانوس*

إنتاج الكانوس (*Chanos chanos*) في آسيا كبير، أندونيسيا والفلبين تساهمان بالجزء الأكبر من ال515000 طن كما أفادت الفاو في عام 2004. الإنتاج، الذي تزايد في السنوات ال 10 الماضية، يستند على الزريعة البرية وأيضاً بشكل متزايد، على الزريعة المنتجة في المفرخات. إستزراع أسماك الكانوس يتم في مياه برك الأجاج الساحلية وإلى حد ما في الأقفاص والتحويطات الشبكية العائمة. إستزراع أسماك الكانوس تقليد قديم في الفلبين حيث الأسماك هي عنصر غذائي هام. اندونيسيا منتج رئيسي للبذور، والكثير منها يأتي من «الإستزراع المنزلي» أو المفرخات الصغيرة. معظم أسماك الكانوس المنتجة في أندونيسيا تستخدمها مصايد التونة اليابانية كطعم. وهناك أيضاً تقليدً لإستزراع الكانوس في بعض جزر المحيط الهادئ، بما في ذلك كيريباتي وناورو وبالاو وجزر كوك. على الرغم من أن معظم إستزراع الكانوس يتم في برك مياه الأجاج، هناك زيادة في الإنتاج في الأقفاص البحرية المكثفة حيث يتم تغذية الأسماك بحبيبات العلف أو أسماك النفاية.

### *الأنواع الأخرى*

هناك طائفة واسعة من الأنواع الأخرى المستزرعة، بما في ذلك أسماك الصال والأسماك الشوكية القدم وأسماك الخيط وأسماك النعاق وأسماك القوبيون والأسماك المنتفخة وأسماك عقرب البحر وغيرها. كثير من هذه الأنواع يتم إستزرعها على الأقل على أساس موسمي في الأقفاص البحرية.

## التحليلات القطرية

### جنوب آسيا

جنوب آسيا يشمل الهند وسريلانكا وباكستان وجزر المالديف وبنغلاديش. إستزراع الأسماك البحرية محدود للغاية في هذه المنطقة الإقليمية الفرعية (ليس هناك أي ذكر لها في إحصاءات الفاو)، على الرغم من أن صيد وإحتجاز الأسماك البحرية لتجارة الشعاب المرجانية الحيّة يتم في جزر المالديف والهند.

في الهند، تجارة أسماك الشعاب المرجانية الحيّة تستند بالدرجة الأولى على الصيد والإحتجاز في الأقفاص في جزر أندامان

**الجدول 5**
**إنتاج (طن) الأسماك البحرية المستزرعة في مياه الأجاج في تايلاند**

| الأنواع | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البارامون (*Lates calcarifer*) | 3884 | 4087 | 4090 | 6812 | 6056 | 7752 | 8004 | 11032 | 12230 | 14550 |
| أنواع الهامور غير مدرجة في مكان آخر | 674 | 774 | 793 | 1390 | 1143 | 1332 | 1443 | 1170 | 2338 | 2395 |
| بلطي موزمبيق (*Oreochromis mossambicus*) | 327 | 602 | 283 | 267 | 128 | 190 | 30 | 27 | 19 | 23 |
| البوري المربع الذيل (*Liza vaigensis*) | 246 | 363 | 295 | 288 | 32 | 26 | 20 | 9 | 11 | 10 |
| أسماك الخيط ذات الأربع أصابع (*Eleutheronema tetradactylum*) | | 409 | 155 | 4 | – | – | – | – | – | – |
| **المجموع** | **5131** | **6235** | **5616** | **8761** | **7359** | **9300** | **9497** | **12238** | **14598** | **16978** |

*المصدر:* بناءً على إحصاءات FAO (2006)

**الجدول 6**
**إنتاج البارامون والهامور في البرك والأقفاص في تايلاند في عام 2000**

| نظام الإستزراع | عدد المزارع | المنطقة (م$^2$) | الكمية (طن) | القيمة (مليون دولار أمريكي) |
|---|---|---|---|---|
| البارامونديي | | | | |
| بركة | 4 516 464 | 1 414.10 | | 2.89 |
| القفص | 2 805 | 265 517 800 | 6 256.51 | 14.47 |
| مجموع | 3 183 | 270 034 264 | 7 670.61 | 17.36 |
| الهامور | | | | |
| بركة | 154 | 1 116 656 | 357.91 | 2.05 |
| القفص | 1 983 | 148 876 | 989.88 | 5.93 |
| **مجموع** | **2 137** | **1 265 532** | **1 347.79** | **7.98** |

*المصدر:* قسم المصايد السمكية، تايلاند

ونيكوبار التي تملك بعض مصايد الحيد المرجاني الجيدة. هناك بعض التطويرات الجديدة لمفارخ شبه حكومية للبارمون (مثل مركز راجيف غاندي لتربية الأحياء المائية في التاميل نادو والمعهد المركزي لإستزراع الأسماك في ماء الأجاج في شيناي). من المتوقع أن يتطور إستزراع الأسماك البحرية ببطء في المستقبل. مفرخة خاصة بالقرب من مومباى أبلغت عن إنتاج حوالي 10 مليون زريعة بارامون في عام 2003؛ لكن الوضع الحالي غير معروف. يجري التخطيط لإستثمارات جديدة لعام 2006 لمفارخ الأسماك البحرية ومزارع التربية في جزر أندامان، بدعم من هيئة تنمية صادرات المنتجات البحرية (MPEDA).

لا يوجد إستزراع أسماك بحرية في باكستان أو بنغلاديش، بإستثناء المنتج الثانوي لصيد البارمون والبوري وغيرها من الأنواع في برك مياه أجاج الجمبري في بنغلاديش. جزر المالديف لديها صناعة تصدير الهامور لصالح تجارة أسماك الشعاب المرجانية الحيّة وهي تهتم بإستزراع الهامور، ولكن لا يوجد أي تطور لإستزراع الأسماك البحرية حتى الآن. يجري التخطيط حالياً لدراسات ذات جدوى لإستزراع الأسماك البحرية في جزر المالديف، مما قد يؤدي إلى بعض الإستثمارات في مجال إستزراع الأسماك البحرية في المستقبل القريب.

## جنوب شرق آسيا

جنوب شرق آسيا تشمل بروناي وميانمار وتايلاند وماليزيا وسنغافورة والفلبين وأندونيسيا وكمبوديا وفيتنام. هذه المنطقة الإقليمية الفرعية هي منتج متزايد الأهمية للأسماك البحرية المستزرعة، كذلك مورد للأسماك البحرية لتجارة أسماك الشعاب المرجانية الحيّة.المرجانية الحيّة.

### *ميانمار*

أنواع الهامور (*Epinephelus* spp.) المعروفة محلياً بإسم «كيوك نغا» أو «نغا توك تو»، يتم تصديرها حيّة ومثلجة/مجمدة. الهامور الحيّ يتم تصديره في المقام الأول إلى منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة (SAR) لتجارة أسماك الشعاب المرجانية الحيّة، ويقوم قارب محمل بالأسماك الحيّة بالسفر إلى ميانمار أربع أو خمس مرات في السنة، وحسب ما أبلغ يحمل على متنه من خمسة الى ستة أطنان في كل مرة. هذا يشير إلى إنتاج 30 طناً/سنة، وهو تقدير أقلّ من المتوقع، لكن مجموع الإنتاج المستزرع هو على الأرجح أقل من 100 طن/سنة. تستزرع الأسماك البحرية في منطقة دلتا أييارودي، في ولاية راخين في جنوب ميانمار. هناك بعض البرك الواسعة لإستزراع البارمون، والذي يجمع أيضاً كمنتج ثانوي تقليدي «فخ وعقد» برك الجمبري. بعض الزريعة والإصبعيات تم إستيرادها من تايلاند.

يستزرع الهامور بإستخدام الزريعة والأسماك اليافعة المصطادة من البرية. تستزرع الأسماك في الأقفاص الشبكية العائمة في ميانمار الغربية (بلدتا أرخبيل ميك وجوا). يوجد ما يقرب من 20 نوعاً من الهامور في مياه ميانمار، ولكن حتى الآن لم يتم سوى إستزراع أربعة أنواع على نطاق واسع– الهامور البرتقالي النقاط (*E. coioides*) والهامور المدهن (*E. tauvina*) هامور ملبار (*E. malabaricus*) والهامور الغامق الذيل (*E. bleekeri*).

لا توجد مفرخات أسماك بحرية حالياً في ميانمار. يخطط رجل أعمال لإنشاء مفارخ للهامور على الجانب الغربي من دلتا إيراوادي، والحكومة تخطط لبناء اثنين أو ثلاثة مفرخات أسماك بحرية في المناطق الجنوبية والغربية للبلد. تخطط الحكومة أيضاً لإنشاء محطة إستزراع بحري في

**الجدول 7**
**الأنواع المهمة في تربية الأحياء البحرية الماليزية**

| الإسم الشائع | الإسم العلمي |
|---|---|
| البارامون | *Lates calcarifer* |
| النهاش ذو الخطوط الصفراء | *Lutjanus lemniscatus* |
| نهاش المانغروف الأحمر | *L. argentimaculatus* |
| نهاش جون | *L. johnii* |
| النهاش القرمزي | *L. erythropterus* |
| الهامور البرتقالي النقاط | *Epinephelus coioides* |
| هامور مالابار | *E. malabaricus* |
| الهامور ذو الخياشيم الستة | *E. sexfasciatus* |
| هامور بني التعريق | *E. fuscoguttatus* |
| تراوت النمر المرجاني | *Plectropomus leopardus* |
| الهامور المحدب | *Cromileptes altivelis* |
| أسماك الخيط ذات الأربع أصابع | *Eleutheronema tetradactylum* |
| الكوبيا | *Rachycentron canadum* |
| البلطي الأحمر | *Oreochromis* spp. |
| أسماك بامبو فطساء الأنف | *Trachinotus blochii* |

*المصدر:* دائرة مصايد الأسماك، ماليزيا

بلدة كيون سو في مقاطعة تانينثاري.

### *تايلاند*

يتم إستزراع ستة أنواع من الهامور، الهامور البرتقالي النقاط (*Epinephelus coioides*) وهامور ملبار (*E. malabaricus*) والهامور الحلقي (*E. areolatus*) والهامور العملاق (*E. lanceolatus*) والهامور البني التعريق (*E. fuscoguttatus*) والهامور المرجاني مربع الذيل (*Plectropomus maculatus*) ونوعين من النهاش، نهاش المانغروف الأحمر (*Lutjanus argentimaculatus*) (وهو أهم الأنواع) وكذلك البارامون والبوري المربع الذيل (Liza vaigensis) والكانوس في تايلاند. البارامون والهامور (الهامور البرتقالي النقاط *E. coioides* في المقام الأول) تساهم بنحو 99 في المئة من الأسماك البحرية المستزرعة في تايلاند، أسماك البارامون تساهم بنحو 85 في المئة من مجموع (14550 طن) في عام 2004، في حين يمثل الهامور 14 في المئة (2395 طن) (الجدول 5).

تستزرع الأسماك البحرية في تايلاند على الساحل الشرقي والساحل الغربي لخليج تايلند وعلى ساحل بحر أندامان. الساحلان الشرقي والغربي يساهمان ب 30 و20 في المئة على التوالي، من إنتاج الأسماك البحرية في تايلاند، في حين أن ساحل بحر أندامان يساهم ب50 في المئة المتبقية. ساحل بحر أندامان لديه على الأرجح القدرة الأكبر للتنمية في المستقبل. ثمانون في المئة من أسماك تايلاند البحرية يتم تربيتها في أقفاص والبقية في البرك.

بعض الإحصاءات عن الإنتاج البحري ومناطق الإستزراع مقدمة في الجدولين 5 و6. يستزرع البارامون في المياه البحرية ومياه الأجاج والمياه العذبة، في حين يستزرع الهامور أساساً في البحر. يفضل المستزرعون تربية الأحياء المائية في الأقفاص بدل الإستزراع

**االجدول 8**

**المرافق والمشغلون المشتركون في إستزراع الأسماك البحرية الماليزية من العام 2002 حتى 2004**

| المرافق | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|
| المفرخات (وحدات) | 12 | 59 | 56 |
| الأقفاص ($م^2$) | 940948 | 1034664 | 1110221 |
| مشغلو الأقفاص (الأفراد) | 1374 | 1651 | 1623 |

*المصدر:* دائرة مصايد الأسماك، ماليزيا

في البرك لأن الحصاد الجزئي للأسماك الحية للسوق أسهل، الأقفاص سهلة الإدارة وتكاليف إستثماراتها الأولية أقل أيضاً. لدواعي أمنية، تبقى الأقفاص دائماً أمام منازل المستزرعين أو تلحق بها منازل حراسة عائمة. في البيئة البحرية، يفضل المستزرعون تخزين الهامور وذلك لإرتفاع سعره. ومع ذلك، قد يتحولون إلى تخزين بذور البارامون إذا لم تتوافر بذور الهامور.

في مناطق مياه الأجاج العذبة، يشيع إستزراع البارامون في أقفاص على طول الأنهار والقنوات في منطقة قريبة من أسواق الأسماك الحية في المدن الرئيسية والمواقع السياحية، من أجل توفير تكاليف النقل وتحقيق معدل جيد للبقاء على قيد الحياة. أصبح البارامون أيضاً متوفراً بصورة متزايدة في أشكال مبردة من خلال سلاسل محلات السوبر ماركت في بانكوك.

هناك ما يقدر ب5000–6000 مزرعة تنتج أسماك مياه الأجاج والأسماك البحرية في تايلاند في الأقفاص والبرك. مزيد من المعلومات التفصيلية المتاحة مؤخراً من إدارة إحصاءات مصايد الأسماك (لعام 2000)، ترد في الجدول 6.

معظم المزارع السمكية البحرية في تايلاند صغيرة الحجم، والمستزرعون عادة يطعمون المخزون أسماك النفاية. أسماك النافية تكلف حوالى 0.15–0.2 دولاراً أمريكياً/كغم، معامل التحول الغذائي

**الجدول 9**

**إحصاءات الإنتاج وقيمة البيع بالجملة لإستزراع الأسماك البحرية وأسماك مياه الأجاج في ماليزيا، 2000-2004**

| السنة | 2002 | 2003 | 2004 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الأنواع السمكية | الإنتاج (طن) | | | القيمة (رنجيت ماليزي) | | |
| البارامون (*Lates calcarifer*) | 4003.73 | 4210.93 | 4000.54 | 46220.13 | 49260.86 | 46241.57 |
| المانغروف النهاش الأحمر (*Lutjanus argentimaculatus*) | 591.44 | 706.56 | 572.97 | 6157.05 | 8415.69 | 7742.36 |
| النهاش ذو الخطوط الصفراء (*L. lemniscatus*) | 1556.15 | 2351.55 | 2263.33 | 20188.00 | 32491.55 | 32771.81 |
| النهاش القرمزي (*L. erythropterus*) | 989.68 | 1402.09 | 1162.85 | 12951.31 | 18513.27 | 14687.02 |
| الهامور | 1210.43 | 1977.33 | 2283.59 | 30385.26 | 49954.09 | 54628.69 |
| البلطي | 283.97 | 222.07 | 264.42 | 1683.98 | 1049.09 | 1387.08 |
| **المجموع** | **8635.4** | **10870.53** | **10547.70** | **117585.73** | **159684.55** | **157458.53** |

*المصدر:* دائرة مصايد الأسماك، ماليزيا

(FCR) لأسماك النفاية يتراوح بين الخمسة إلى الستة[3]. كذلك تم تجربة الحمية الرطبة المصنعة بالمزرعة، على الرغم من أن تقدمها محدود. حبيبات العلف التجارية العائمة تستخدم أيضاً في المفرخات وللأسماك البالغة، ومع ذلك، لا يزال المزارعون يعتقدون أن أداء النمو ليس بنفس الجودة كما مع العلف الطازج.

أسماك هامور البارامون تنتج أساساً للأسواق المحلية ويتم أيضاً تصديرها مبردة وحيّة إلى سنغافورة وماليزيا عن طريق البر. بعض إنتاج الهامور يتم تصديره (الحيّ عن طريق الجو) الى منطقة هونغ كونغ الإدارية والصين، وبعضها يباع حيّاً في الأسواق المحلية، خاصةً مطاعم المأكولات البحرية الحيّة. في عام 2003، كان ثمن البارامون بحجم المائدة (500–600 غم) 2.5–3 دولاراً أمريكياً/كغم وللهامور 4–5 دولاراً أمريكياً /كغم. على الرغم من أن هناك فرصة جيدة للتوسع في إستزراع البارامون، من حيث توافر الأراضي ومصادر المياه الجيدة وإنتاج الزريعة والإصبعيات والخبرة والعمالة الماهرة والتغذية وتوسيع الأسواق المحلية، فإن عدم وجود أسواق لتصدير الأسماك المجمدة بحجم الطاولة هو عقبة رئيسية. يعتبر المزارعون أيضاً أن إستزراع البارامون الكبير (مثل 1–3 كغم) غير إقتصادي للتصدير كشرائح بسبب مشاكل التقزم بعد 600–800 غم.

المشاكل الكبيرة لصناعة لتربية الهامور في تايلند تشمل الوصول إلى السوق وتذبذب أسعار (لأن الهامور التايلاندي لا يتمتع بسمعة طيبة بين مستوردي هونغ كونغ) والإفتقار إلى إمدادات موثوقة من البذور وتوافر الأعلاف والمرض. بينما كان هناك بعض الإهتمام في تايلاند لإنشاء مزارع أسماك بحرية «صناعية» واسعة النطاق، لكن لم يتحقق أي مشروع بعد. ومع ذلك، قد تبدأ في عام 2006 إستثمارات نرويجية جديدة للقطاعين العام والخاص في جنوب غرب تايلاند.

### *ماليزيا*

السياسة الزراعية الحكومية في ماليزيا تشجع الإستثمار في مجال تربية الأحياء المائية بشكل نشيط، وهناك عدد متزايد من عمليات

3 1 دولار أمريكي = 40 بات

**الجدول 10**
**أنواع تربية الأحياء المائية وحالة تنميتها في أندونيسيا**

| الأنواع | | حالة التطور | |
|---|---|---|---|
| الاسم الشائع | الإسم العلمي | النمو | المفرخات |
| الكانوس | *Chanos chanos* | م | م |
| البارامون | *Lates calcarifer* | م | م |
| نهاش المانغروف الأحمر | *Lutjanus argentimaculatus* | ب ت | ب/ت |
| أسماك الشعري الحمراء | L. sebae | ب ت | ب/ت |
| أسماك شوكية القدم | Siganus spp. | م | ب/ت |
| الهامور المحدب | *Cromileptes altivelis* | ت م | م |
| الهامور بني التعريق | *Epinephelus fuscoguttatus* | ت م | م |
| هامور مالابار | E. malabaricus | ب ت | ب/ت |
| الهامور المتخفي | E. polyphekadion | ب ت | م |
| الهامور العملاق | *E. lanceolatus* | ب ت | ب/ت |
| الهامور البرتقالي النقاط | *E. coioides* | ب ت | م |
| تراوت النمر المرجاني | Plectropomus leopardus | ت و م | ب/ت |
| أسماك نابلبون | *Cheilinus undulatus* | ت و م | ب/ت |

م = متطور، ب ت = في بداية التطور، ت م = تطور محدود، ب/ت = قيد البحث والتطوير
*المصدر:* مديرية تربية الأحياء المائية، أندونيسيا )

**الجدول 11**
**الإنتاج السنوي المقدر من زريعة وإصبعيات الأسماك البحرية للمفرخات في أندونيسيا**

| الأنواع | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|---|---|---|---|---|
| الكانوس (*Chanos chanos*) | 227989617 | غ م | 240000000 | غ م |
| البارامون (*Lates calcarifer*) | 15000000 | غ م | غ م | غ م |
| الهامور (*Cromileptes altivelis*, epinephelus spp) | 186100 | 287000 | 2742900 | 3356200 |

غ م = غير متوفرة
بيانات عام 2001 عن الكانوس هي بيانات غير منشورة من المفرخات الخاصة.
بيانات إنتاج البذور والهامور من Kawahara, Ismi (2003)

إستزراع الأسماك في المياه البحرية ومياه الأجاج. تربية الأحياء المائية في الأقفاص تلقى اهتماماً خاصاً. تتم تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الساحلية المحمية، خاصةً في ولايات بيراك (26 بالمئة) وجوهور (21 بالمئة) وبينانغ (20 بالمئة) وسيلانغور (20 بالمئة) والصباح (9 بالمئة) (تقديرات عام 2000).

أنواع الأسماك البحرية وأسماك مياه الأجاج المستزرعة في ماليزيا تشمل البارامون والنهاش والهامور والصال وأسماك الخيط والكوبيا والبلطي (الجدول رقم 7).

يقوم المستزرعون بتبديل الأنواع إعتماداً على الأسواق ومشاكل المرض. عدد الأنواع ذات الأهمية، زاد زيادة كبيرة على مدى السنوات الخمسة الماضية، في أعقاب نجاح مفرخات التكاثر.

أسماك البارامون، وهي من الأنواع التقليدية، ما تزال تتصدر تطبيقات الإستزراع. أسماك النهاش (*Lutjanidae*) هي التالية في الأهمية، وتشمل النهاش ذو الخطوط الصفراء (*Lutjanus lemniscatus*) ونهاش المانغروف الأحمر (*L. argentimaculatus*) ونهاش جون (*L. johnii*) والنهاش القرمزي (*L. erythropterus*). الإهتمام بإستزراع الهامور أدى إلى إدخال ما لا يقل عن ستة أنواع. عادة الأنواع التي يتم تربيتها تشمل الهامور بني التعريق (*Epinephelus fuscoguttatus*) الهامور البرتقالي النقاط (*E. coioides*) وهامور مالابار (*E. malabaricus*). تشمل الأنواع الثانوية الأخرى أسماك الخيط ذات الأربع أصابع (*Eleutheronema tetradactylum*) والكوبيا (*Rachycentron canadum*) وأسماك بامبو الفطساء الأنف (*Trachinotus blochii*) والبلطي الأحمر (*Oreochromis* spp.).

لا يزال نظام الانتاج الرئيسي للأسماك البحرية في ماليزيا هو الأقفاص الشبكية العائمة. إنتاج البرك قد يكون مناسباً لأنواع الأسماك العالية القيمة التي تتطلب مياهاً ذات ملوحة أعلى من تلك التي توجد في البرك الداخلية. ومع ذلك، الأسماك المستزرعة في الأحواض معرضة لأن تكون لها نكهة غريبة، ونظم البرك قد لا تكون ملائمة لإنتاج الأسماك لسوق السمك الحيّ.

مستندة إلى إمكاناتها، غامرت الإدارة الماليزية لمصايد الأسماك منذ عقد من الزمان بالقيام بإنتاج ضخم بإستخدام أقفاص أعماق البحار. ومع ذلك، التقدم الذي تم كان محدوداً نوعاً ما؛ إذ بنهاية العام 2005 كان هناك 100 وحدة من الأقفاص المربعة قياس 6×6 م ومجموع 21 وحدة من الأقفاص المستديرة التي يبلغ قطر كل منها 15 متراً. كل هذه الأقفاص كانت تقع في جزيرة لانكاوي، قبالة شبه جزيرة ماليزيا في الساحل الشمالي الغربي. يبدو أن السبب الرئيسي للنمو البطيء في قطاع تربية الأحياء البحرية في أعماق البحار هو التزوّد بالبذور.

حتى إدخال نظام جديد لإنتاج الأسماك أو تكنولوجيا جديدة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص، ستظل الأقفاص البحرية التقليدية النظام الرئيسي لإنتاج الأسماك البحرية. إبتداء من عام 2003 و2004 كان هناك ما مجموعه 1.0 مليون متر مربع من الأقفاص بالمنطقة، أي بزيادة قدرها نحو 14 في المئة عن سنة 2002 (الجدول 8). هذه الأقفاص كان يديرها حوالي 1400 و1600 مشغل خلال إنتاج عامي 2002 و2004/2003، على التوالي (الجدول 8). الغالبية هم من صغار المزارعين الذين يديرون الأقفاص الصغيرة (3×3 م) والمتوسطة الحجم (6×6 م). يتراوح التخزين من 300 إلى 1000 إصبعيات لكل قفص، وفترة الإستزراع تمتد من 6–12 شهراً إعتماداً على الأنواع. لا تزال أسماك النفاية نوع العلف الرئيسي نظراً لإنخفاض أسعارها وتوافرها الجاهز، والعلف التجاري يقدّم أحياناً. يعتقد كثير من المزارعين أن أسماك النفاية تنتج أسماكاً ذات جودة أعلى وقوام أفضل. في السنوات الأخيرة أدت زيادة تكثيف الإنتاج ومساحة أقفاص الإستزراع إلى مشاكل أمراض كثيرة. وردت تقارير متكررة حول نفوق جماعي متعلق بإستنزاف نوعية المياه والأوكسجين. يبدو أن المزارعين العنيدين يعتبرون ذلك من المسلمات وهم على إستعداد للإستثمار في عمليات جديدة على الرغم من هذه الخسائر.

في لانغكاوي، تم البدء بثلاثة مشاريع كبيرة تبدو ناجحة لإستخدام زرّيعة الكوبيا المستوردة من مقاطعة تايوان الصينية، إلا أن المزارع لديها مشاكل تسويقية. هناك خطط جارية، لتكاثر الكوبيا كذلك للعمل على الهامور العملاق. إنتاج الأسماك في الأقفاص ينمو

**الجدول 12**
**إنتاج الأسماك البحرية (طن) من الأقفاص والتحويطات العائمة في الفليبين في عام 2004**

| نظام الإستزراع | المجموع | الكانوس | الهامور | غيرها |
|---|---|---|---|---|
| أسماك الأقفاص | 23542.35 | 23179.06 | 136.45 | 226.84 |
| أسماك التحويطات الشبكية | 14294.42 | 14172.61 | 33.69 | 88.12 |
| **المجموع** | **37836.77** | **37351.67** | **170.14** | **312.96** |

*المصدر:* لمحة عن مصايد الأسماك الفلبينية (2004)

**الجدول 13**
**إنتاج الفلبين من الكانوس (طن)، 2000–2004**

| السنة | الإنتاج |
|---|---|
| 2000 | 194023 |
| 2001 | 225337 |
| 2002 | 231968 |
| 2003 | 246504 |
| 2004 | 269930 |

*المصدر:* لمحة عن مصايد الأسماك الفلبينية (2004)

أيضاً في شرق ماليزيا (بورنيو الماليزية)، ولا سيما في مناطق تواران وسانداكان في صباح، حيث توجد خطط لتوسيع تربية الأحياء المائية في الأقفاص على نطاق واسع.

إنتاج الأنواع الرئيسية قد تفاوت في السنوات الأخيرة، وأسماك الهامور هي الوحيدة من مجموعة الأنواع التي أظهرت نمواً مستمراً (الجدول 9).

### *أندونيسيا*

أندونيسيا هي أكبر منتج للأسماك البحرية في جنوب شرق آسيا، ولديها إحتمال نمو كبير. طبقاً للإحصاءات الحكومية، إمكانيات مناطق تربية الأحياء البحرية هي حوالي 2 مليون هكتار، وهناك أيضاً 913000 هكتار من مناطق الإستزراع في مياه الأجاج على البر. التقديرات الحالية تشير إلى ان 0.17 و45.4 في المئة على التوالي، هي قيد الإستخدام. لذلك، إعتبرت كلٍ من الحكومة وبعض مصادر الصناعة إمكانية إستزراع الكائنات البحرية مرتفعة بشكل كبير.

أهم أنواع المجموعات المستزرعة هي البارامون والكانوس والهامور والنهاش (الجدول 10). الأنواع الأخرى التي تعتبر لديها إمكانية تنمية مستقبلية تشمل تريفلي كبيرة العين (*Caranx sexfasciatus*) والتريفلي الذهبي (*Gnathanodon speciosus*) وأسماك نابليون (*Cheilinus undulatus*) والتونة (*Thunnus* spp.). هناك إستثمارات يابانية تمت مؤخراً في تفريخ أسماك التونة في بالي، وسيكون من المثير للإهتمام متابعتها على مدى السنوات

**الجدول 14**
**أنواع الأسماك الرئيسية المستخدمة في تربية الأحياء البحرية في فيتنام**

| الأنواع | مصادر البذور |
|---|---|
| الهامور البرتقالي النقاط *Epinephelus coioides* | المفرخات + البرية |
| الهامور المدهن *e. tauvina* | البرية + المفرخات |
| هامور ملبار *e. malabaricus* | البرية |
| الهامور الغامق الذيل *e. bleekeri* | البرية |
| أسماك الكوبيا *Rachycentron canadum* | المفرخات |
| أسماك البرمون *Lates calcarifer* | المفرخات + البرية |
| أسماك فرخ ويجيوالبحرية *Psammoperca waigensis* | المفرخات |
| النهاش القرمزي *Lutjanus erythropterus* | البرية |
| الشبوط الذهبي الخطوط *Rhabdosargus sarba* | البرية |
| أسماك ذئب القنوات *Sciaenops ocellatus* | المفرخات |
| أسماك شوكية القدم *Siganus* spp. | البرية |

القليلة المقبلة. وفقاً لإحصاءات الفاو، الإنتاج الإجمالي من الأسماك البحرية وأسماك مياه الأجاج في أندونيسيا يقدر بنحو 305000 طن في عام 2004. الجزء الأكبر من هذا الإنتاج هو الكانوس (241000 طن) وكميات أقل من الهامور (6552 طن) والبارامون (2900 طنا) والبوري والبلطي. بيد أن هذه الأرقام هي بالتأكيد مقلل من قدرها، ولكن الأرقام الدقيقة والحديثة غير متوافرة.

يتم إستزراع الكانوس في مناطق البرك الساحلية التقليدية (التامباك) منذ عدة مئات من السنين في أندونيسيا. إستزراع الهامور والبارامون هي نشاطات أكثر حداثة. إستزراع الهامور يعتمد على مزيج من الصيد من البرية والإصبعيات المنتجة في المفرخات، لكنه يتحول بشكل متزايد إلى الأخير. إنتاج البارامون، ولو كان صغيراً بالمعايير الأندونيسية، إزداد بشكل ملحوظ في السنوات العشرة الماضية. ومع ذلك، فقد وصل الإنتاج في عام 2001 إلى 9300 طن وثبت عند حوالي 4000 حتي 5000 طن منذ ذلك الحين.

التربية التي نفذت في العديد من المجالات في أندونيسيا، وبوجه خاص إستزراع الهامور الذي ينمو بسرعة، خاصة في منطقة لامبونج في سومطرة الجنوبية. تنتشر تربية الأحياء المائية في الأقفاص في جميع أنحاء أندونيسيا، بما في ذلك جزر سومطرة، بانغكا، وبنغكولو ولامبونغ وكيبولوان سريبو وبانتين وجافا ولومبوك وكاليمانتان وسولاويزي. مع ذلك، فإن الكثير من هذه التربية قائم على بذور الأسماك البرية. التطورات الأخيرة في لامبونغ كان مدفوعة إلى حد كبير بتوافر بذور الهامور المرباة في المفارخ. تقدير إنتاج المفارخ السنوي من الزريعة وإصبعيات الأسماك البحرية في أندونيسيا يرد في الجدول 11. يشكل الكانوس الجزء الأكبر 240 مليون أنتجت في عام 2001. إنتاج المفارخ من الهامور آخذ في التوسع، 3.56 مليون منتجة في عام 2002. من هذا المجموع 2.7 مليون كانت من الهامور البني الخطوط (*Epinephelus fuscoguttatus*) وما يقل بقليل عن 0.7 مليون من الهامور المحدب (*Cromileptes altivelis*) والباقي من الهامور البرتقالي النقاط (*E. coioides*) من منطقة لامبونغ.

الزيادة في إنتاج المفرخات من الهامور في غوندول على جزيرة بالي كانت كبيرة جداً منذ عام 2002. في البداية الإصبعيات المنتجة في المفارخ كانت تستهدف أسواق التصدير، ولكن الطلب لم يكن ثابتاً. تسبب ذلك في وجود فائض من إصبعيات الهامور، ولا سيما بالنسبة للهامور بني التعريق والهامور المحدب. لتعزيز الطلب المحلي للإصبعيات والهامور، شجعت الحكومة تنمية إستزراع الأسماك البحرية. نتيجة لذلك، كان هناك تطور كبير في تربية الهامور في أندونيسيا على مدى السنوات القليلة الماضية، لا سيما في مقاطعة لامبونغ حيث أنشئت العديد من مزارع الهامور الكبيرة الحجم. نتيجة لذلك، قفز إنتاج زريعة الهامور من 2.7 مليون في عام 2001 إلى 3.3

مليون في عام 2002.

القيود المفروضة على إستزراع الأسماك البحرية في أندونيسيا تشمل إمكانية الوصول إلى الأسواق والأسعار المتقلبة وعدم كفاية إمدادات المفرخات، والأمراض (خاصةً النخر العصبي الفيروسي، (VNN) والفيروسات المقزحة، وهما خطيران في المفرخات) وعدم وجود أعلاف مناسبة للتربية.

### *الفلبين*

في عام 2004 بلغ إنتاج الأسماك البحرية الفلبينية 23542.35 طن في الأقفاص البحرية و14294.42 طن في التحويطات الشبكية. تشمل السلع المنتجة الكانوس والهامور وغيرها من الأنواع البحرية (الجدول 12).

الكانوس سلعة تربية أحياء مائية مهمة في الفلبين. إزداد الإنتاج بإطراد على مدى السنوات الخمس الماضية، من 194023 طن في عام 2000 إلى 269930 طن في عام 2004، حيث بلغ متوسط معدل النمو السنوي 8.7 في المائة (الجدول 13). الإستزراع في المياه العذبة يساهم ب 10 في المئة من إجمالي إنتاج الكانوس؛ الإستزراع في مياه الأجاج سجل أعلى حصة (77.4 في المئة) وذلك بسبب التطبيقات المحسنة، وزيادة كثافة التخزين والتوسع في العمليات، في حين ساهمت الأقفاص البحرية والتحويطات الشبكية ب 12.6 في المئة، وهو مقدار إزداد في الآونة الأخيرة.

المشاكل الرئيسية التي تؤثر على إستزراع الأسماك البحرية في الفلبين تشمل تدهور نوعية إصبعيات التهجين الذاتي، وعدم كفاية إمدادات الزريعة الجيدة في المناطق النائية وإرتفاع تكلفة مدخلات المزرعة ونوعية الأعلاف الرديئة ونقص الأيدي العاملة لنقل التكنولوجيا على نحو فعال على المستوى المحلي وطبقات التسويق التي تقف بين المنتجين والمستهلكين والفرص الضائعة للمشاركة في الأسواق العالمية لمنتجات ذات قيمة مضافة.

### *فييتنام*

تتمتع فيتنام بصناعة إستزراع أسماك بحرية متنامية ومع دعم حكومي كبير تشرع في وضع برنامج كبير للتوسع. خطط الحكومة تهدف لإنتاج 200000 طن من الأسماك البحرية بحلول عام 2010. ولذلك يحتمل أن تظهر في فييتنام صناعة إستزراع أسماك بحرية كبيرة.

يتم استزراع الأسماك البحرية في ثلاثة مناطق رئيسية في فييتنام: المناطق الساحلية الشمالية، والتي تنتج حوالي 600 طن والمناطق الوسطى الجنوبية، والتي تنتج نحو 900 طن والأجزاء الشرقية والجنوبية، والتي تنتج 1100 طن، مما يجعل الإنتاج الإجمالي للبلاد 2600 طن في عام 2001. من المرجح أن تكون أرقام وزارة الثروة السمكية هذه تقديرات بخسة، فربما لا يقل مجموع إنتاج الأسماك البحرية المستزرعة في عام 2002 عن 5000 طن. كانت هناك إستثمارات كبيرة في المفرخات والأقفاص خلال عام 2003، ومن المتوقع أن تتوسع الصناعة بشكل ملحوظ في السنوات الخمس القادمة.

أحد عشر نوعاً من الأسماك البحرية شائع في الأقفاص البحرية والبرك في المناطق الساحلية لفيتنام (الجدول 14). وتشمل الكوبيا، ذات شعبية متزايدة في الشمال وبدأ إستزراعه ايضاً في جنوب وسط المقاطعات والبارامون والعديد من أنواع الهامور والنهاش. الأنواع الرئيسية التي يتم إنتاجها هي الهامور البرتقالي النقاط وهامور مالابار مع كميات أقلّ من الهامور البني التعريق والهامور الغامق الذيل.

الأسماك البحرية في فيتنام تربى في الأقفاص والبرك. تميل المزارع إلى أن تكون عمليات صغيرة من قبل عائلات، على الرغم من بدء التطورات على نطاق الصناعة. وفقاً لدائرة تربية الأحياء المائية (وزارة الثروة السمكية)، فإن مجموع عدد الأقفاص في عام 2004 كان 40059 (لا يشمل ذلك أقفاص البحث عن اللؤلؤ المزروع). إنتاج الأسماك والكركند لعام 2005 يقدر بنحو 5000 و1795 طن، على التوالي. معظم أقفاص الإستزراع قد تطورت في محافظات تشوانغ نينه وهايفونغ وثانه هوا ونغي آن وها تينه وفو ين وبا ريا فونغ تاو. هناك نوعان من الأقفاص: الأقفاص ذات إطار خشبي من 3×3×3 م أو 5×5×5 م وهي الأقفاص الأكثر شعبية في معظم المحافظات، بينما الاقفاص ذات الطراز النرويجي مع الأطر البلاستيكية

**الجدول 15**
**أنواع الأسماك البحرية الرئيسية المستزرعة في منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية في عام 2001**

| الأنواع | النسبة المئوية من المجموع |
|---|---|
| الهامور المدهن (*epinephelus tauvina*) | 27 |
| الكوبيا (*Rachycentron canadum*) | 17 |
| نهاش رسل (*Lutjanus russellii*) | 16 |
| الهامور البني النقاط (*E. chlorostigma*) | 10 |
| نهاش المانغروف الأحمر(*L. argentimaculatus*) | 5 |
| النهاش الأبيض المبقع | 5 |
| الناخر | 5 |
| النهاش القرمزي (*L. erythropterus*) | 3 |
| الشبوط الذهبي الخطوط (*Rhabdosargus sarba*) | 3 |
| الأسماك النحيلة اليابانية (*argyrosomus japonicus*) | 2 |
| أسماك الصال | 2 |
| أسماك ذئب القنوات (*Sciaenops ocellatus*) | 2 |
| التوتج | 1 |
| الشبوط الأصفر الزعانف (*a. latus*) | 1 |
| غيرها | 1 |

التي تقاوم الرياح بدرجة 9 – 10 والأمواج هي شعبية في نغي آن وفونغ تاو. هذه الأقفاص النرويجية الطراز (طراز الدائرة القطبية) تم إدخالها في نغي آن منذ ثلاث أو أربع سنوات مضت، وفي عام 2003 بدأت شركة محلية بتصنيع أقفاص مماثلة من المواد المحلية. يوجد إستثمار نرويجي كبير ما زال في مراحل تطوره المبكرة في نها ترانغ فى وسط فيتنام، وتقوم شركة محلية بتطوير عملية واسعة النطاق في نغي آن (ربما أكثر من مئة قفص). هناك إستزراع للكوبيا مع الإدارة الزراعية التايوانية بالقرب من فونغ تاو في الجزء الجنوبي من فيتنام، ولكنه يواجه مشاكل مع إنخفاض الأسعار ومحدودية الأسواق. تستورد الزريعة من مقاطعة تايوان الصينية وتتغذى على أسماك النفاية وخليط من الأسماك المسحوقة وأسماك النفاية.

تستخدم أكثر من 90 في المئة من مزارع الأسماك البحرية أسماك النفاية، مع بعض المزارع (ربما 10 في المئة) تستخدم الأعلاف المصنعة بالمزارع مع أسماك النفاية كمكون أساسي، لا سيما بالنسبة للمرحلة الأولى من التربية. إستخدام الأعلاف المصنعة ليس شائعاً. عام 2004 كان في فييتنام 30 مصنعاً للأعلاف تنتج 81000 طناً من الأعلاف لتربية الأحياء المائية، تساهم ب 55 في المئة من إجمالي الإستهلاك، ولكن حتى الآن ليس هناك إنتاج محلي لتغذية الأسماك البحرية. يستخدم ما يقرب من مليون طن من أسماك النفاية حالياً كعلف مباشر في تربية الأحياء المائية في فييتنام، والجزء الأكبر منها في إستزراع الأسماك البحرية (Edwards, Tuan, Allan, 2004).

فييتنام في طريقها لتوسيع عملية إستزراع الأسماك البحرية، حيث سيصل الإنتاج إلى 200000 طن حسب خطط الحكومة لهذه الصناعة بحلول عام 2010. عدة تجارب وأنواع تبدو واعدة، ومع ذلك ما زالت هناك العديد من المعوقات. تشمل الحاجة إلى تطوير الأسواق والمفرخات وتكنولوجيات التمريض والبدائل الغذائية لأسماك النفاية ومشاكل السيطرة على المرض والإدارة الصحية. من المرجح أن تكون الأعلاف عقبة رئيسية، وتطوير المفرخات شرط أساسي لدعم النمو في المستقبل.

### *سنغافورة*

سنغافورة لديها صناعة صغيرة لإستزراع الأسماك البحرية، مزودة الأسماك الطازجة والحيّة للأسواق المحلية. إجمالي إنتاج الأسماك في مياه الأجاج والمياه البحرية في عام 2004 كما ورد في إحصائيات الفاو كان 2336 طن فقط، الغالبية منها (2308 طنا) أسماك بحرية. معظم الأسماك البحرية يتم إنتاجها في أقفاص، وعدد أصغر يستزرع في برك مياه الأجاج. غالباً ما يتم إستيراد الزريعة لأقفاص التخزين.

على الرغم من أن إستزراع الأسماك البحرية في الأقفاص يتم في سنغافورة منذ عدة عقود، فإن الحكومة تعمل حالياً على تعزيز تنمية صناعة تربية الأحياء المائية. ومركز إستزراع الأسماك البحرية (MAC) قد افتتح في جزيرة سانت جون لتطوير نشاطات تربية الأحياء البحرية. أنشئ المركز لتطوير وتسخير التكنولوجيا لتسهيل تطوير وتوسيع المفرخات الواسعة النطاق وإستزراع الأسماك في سنغافورة والمنطقة. يهدف المركز إلى تعزيز إمدادات موثوق بها من مجموعة متنوعة من أسماك الطعام المدارية للمستهلكين المحليين وكذلك وضع معايير للأسعار والجودة للأسماك في السوق والمساعدة على تحقيق إستقرار التزوّد بالأسماك في سنغافورة وتقليل الإعتماد على أسماك الطعام المصطادة من البحار، لأن ذلك ليس مستداماً على المدى الطويل وتعزيز إستزراع الأسماك بإستخدام نوعية جيدة وزريعة متعافية يمكن تربيتها لحجم السوق بإستخدام تطبيقات الإستزراع الزراعية الجيدة والآمنة (مثل إستخدام الحد الأدنى من المضادات الحيوية والأدوية الأخرى).

### *شرق آسيا*

شرق آسيا يضم الصين وجمهورية كوريا ومنطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية واليابان ومقاطعة تايوان الصينية. هذه الأقاليم الفرعية هي أكبر منتج للأسماك البحرية من تربية الأحياء المائية، وكذلك هي سوق رئيسي لأجزاء أخرى من آسيا. لا يوجد، بحسب علم الكتّاب، إستزراع أسماك في الأقفاص في جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية، ولذلك لم يتم إعتباره هنا.

### *منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية*

هناك حوالي 1400 مزرعة إستزراع بحري مع متوسط حجم يبلغ 250 م$^2$ تغطي مساحة إجمالية قدرها 335500 م$^2$ ومزرعة واحدة خاصة تجريبية على البر للإستزراع بإستخدام نظام إعادة تدوير المياه. تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية العائمة هي نظام تربية الأحياء المائية التجاري الوحيد التي يستخدم في منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية، ولا يوجد هناك خطة توسع كبيرة لتربية الأحياء البحرية. عانت الصناعة عدة نكسات في السنوات الأخيرة، بما فيها المد الأحمر المدمر، ووجد مستزرعو الأسماك صعوبة في التنافس مع المقاطعات المجاورة للصين. مجموع إنتاج الأسماك البحرية في عام 2001 كان 2468 طن قيمته 136 مليون دولار هونغ كونغ [4].

إستهلاك الأسماك البحرية الحيّة يشار له شعبياً بتجارة مطاعم الأسماك الحيّة، في منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة

4 8 دولار هونغ كونغ = 1 دولار أمريكي

لجمهورية الصين الشعبية بلغ نحو 19200 طن في عام 2001. ساهم إنتاج تربية الأحياء المائية بنسبة 13 في المئة فقط ؛ مصايد الصيد إستأثرت ب 8.2 في المئة، والنسبة الباقية 74 في المئة تأتي من الإستيراد، التي تبلغ قيمتها 128 دولار مليون أمريكي.

هناك حوالي 14 نوعاً من الأسماك البحرية يجري إستزراعها في منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية، الجدول (15). أسماك الهامور هي مجموعة الأنواع الرئيسية، وتساهم بنسبة 37 في المئة من إجمالي إنتاج الأسماك البحرية. مجموعة الأنواع الرئيسية الثانية هي النهاش، وتمثل 29 في المئة من إجمالي إنتاج الأسماك البحرية في عام 2001.

تستخدم أسماك النفاية والنظام الغذائي الرطب وحبيبات العلف الجافة لتربية الإسماك. لا توجد بيانات دقيقة عن حجم الأعلاف المستخدمة. سعر أسماك النفاية حوالي 1 دولار هونغ كونغ /كغ، بينما يتراوح سعر حبيبات العلف الجافة من 5–10 دولار هونغ كونغ/كغ إعتماداً على محتواها الغذائي.

ليس هناك مفرخات أسماك بحرية في منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية، ولكن مستزرعي الأسماك المحليين أنشأوا مفرخات قليلة ودور حضانة فى قوانغدونغ، الصين. وفقاً لتجار الزريعة/الإصبعيات في منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية، فإن العديد من الأسماك تنتج من مفرخات مماثلة، وكذلك من مقاطعة تايوان الصينية وتايلاند والفلبين وغيرها من دول جنوب شرق آسيا. السعر المعتاد لإصبعيات الهامور الأخضر

**الجدول 16**
**إنتاج الأسماك البحرية المستزرعة والأنواع المنتجة في جمهورية كوريا في عام 2003**

| الأنواع | الكمية (طن) |
|---|---|
| الفلاوندر الزيتوني (*Paralichthys olivaceus*) | 34533 |
| أسماك الصخر (*Sebastes schlegelii*) | 23771 |
| البارامون (*Lates calcarifer*) | 2778 |
| أسماك الكهرمان اليابانية (*Seriola quinqueradiata*) | 114 |
| البوري (*Mugil cephalus*) | 4093 |
| الشبوط الأحمر (*Sciaenops ocellatus*) | 4417 |
| التوتج (*acanthopagrus schlegelii schlegelii*) | 1,084 |
| أسماك الببغاء(*Oplegnathus fasciatus*) | |
| الأسماك المنتفخة (*takifugu obscurus*) | 14 |
| الأسماك المبردية (*Monacanthus* spp.) | |
| الهامور اللص (*epinephelus septemfasciatus*) | 39 |
| أسماك الخضيري (*Pleurogrammus azonus*) | |
| **المجموع** | **72393** |

*المصدر:* رابطة مصايد الأسماك في كوريا (2004)

والبني النقاط (*E. chlorostigma*) يتراوح بين 8 إلى 12 دولار هونغ كونغ (للأسماك بطول 10-15 سم)، و1 إلى 2 دولار هونغ كونغ للشبوط والنهاش، (للأسماك بطول 2.5 سم). قيمة الإصبعيات المستوردة لمنطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية فى عام 2001 كانت 7.8 مليون دولار أمريكي.

### *الصين*

التطور والوضع الراهن لتربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية في الصين موضح بالتفصيل في مكان آخر في هذا المجلد (انظر Chen *et al.*, هذا المجلد)، وبالتالي سيذكر بإيجاز. الصين لديها ساحل طوله 18400 كم مع منطقة مناسبة لتربية الأحياء المائية قدرها مليون كيلومتر$^2$، ومساحة قدرها 0.13 مليون كيلومتر$^2$ لإستزراع الأسماك البحرية. البلد له منطقة بحرية واسعة تغطي كلاً من المناطق المائية المعتدلة وشبه الإستوائية، لذلك يوجد العديد من أنواع الأسماك في تربية الأحياء المائية الصينية. في الوقت الحاضر، يتم إستزراع أكثر من 50 نوعاً من الأسماك البحرية. الصين تعد أكبر منتج لإستزراع الأسماك البحرية في المنطقة، ومن المؤكد توسع إستزراع الأسماك البحرية في المستقبل. تماشياً مع التنمية الإقتصادية السريعة للبلاد، طلب السوق للأسماك البحرية كبير جداً، وخاصة الطلب على الأنواع ذات القيمة العالية.

### *اليابان*

أهمية إنتاج تربية الأحياء المائية لمصايد الأسماك اليابانية آخذة في النمو، وفي الوقت الحاضر توفر نحو 20 في المئة من المنتجات من حيث الكمية. القيمة الإجمالية للإنتاج في تربية الأحياء البحرية اليابانية هي حوالي 3.8 بليون دولار أمريكي. أنواع تربية الأحياء البحرية الأساسية تشمل الطحالب البحرية وأصفر الذيل الشبوط الأحمر والمحار الياباني وأسماك الكهرمان والإسكلوب. الأنواع الجديدة المستهدفة لإستزراع الأسماك البحرى تشمل التونة الزرقاء الزعنفة الشمالية (*Thunnus thynnus*) وفلاوندر الزعنفة الشريطية (*Verasper moseri*) والهامور (*Epinephelus* spp.) المشكلة الأكثر خطورة التي تواجه تربية الأحياء البحرية في اليابان هي التلوث الذاتي الناجم عن الأقفاص البحرية. مستوى التلوث من تربية الأحياء البحرية اليابانية يقدر بحجم التلوث الذي ينتجه من خمسة إلى عشرة ملايين شخص. هذه النتائج تظهر بوضوح أهمية الإدارة البيئية لتربية الأحياء البحرية.

في الآونة الأخيرة كان هناك إهتمام كبير في التونة الزرقاء الزعنفة نظراً لإرتفاع قيمتها التسويقية والطلب عليها في اليابان

**الجدول 17**
**تكاليف تشغيل مفرخات الهامور صغيرة النطاق (كنسبة مئوية للمجموع ٪) في أندونيسيا**

| مصاريف التشغيل | غوندول | يتوبوندو | المتوسط |
|---|---|---|---|
| الهامور البني التعريق (*Epinephelus fuscoguttatus*) | | | |
| بويضات مخصبة | 7.4 | 8.7 | 8.0 |
| غذاء | 41.7 | 49.6 | 45.7 |
| الكيماويات والعقاقير | 4.7 | 5.6 | 5.2 |
| الكهرباء والوقود | 4.1 | 4.9 | 4.5 |
| اليد العاملة | 36.3 | 24.2 | 30.2 |
| صيانة ومتنوعات | 5.9 | 7.0 | 6.4 |
| الهامور المحدب (*Cromileptes altivelis*) | | | |
| بويضات مخصبة | 10.3 | 13.3 | 11.8 |
| علف | 31.5 | 40.6 | 36.0 |
| الكيماويات والعقاقير | 3.3 | 4.2 | 3.8 |
| الكهرباء والوقود | 2.9 | 3.7 | 3.3 |
| اليد العاملة | 47.9 | 32.8 | 40.4 |
| صيانة ومتنوعات | 4.1 | 5.3 | 4.7 |

*المصدر:* Sih, 2006

وتناقص تعداد الأسماك البرية وزيادة تنظيم مصايد أسماك عرض البحر وتطوير الأساليب التقنية لإنتاج أسماك عالية الجودة والنجاحات في مجال إنتاج البذور الاصطناعية. فلاوندر الزعنفة الشريطية هو أهم الأنواع التي يمكن أن تنمو لحجم كبير. نظراً لإرتفاع قيمته التجارية ونموه السريع في المياه الباردة في شمال اليابان، إستزراع هذا النوع توسع في محافظات هوكايدو وايواتي. مورس إستزراع الهامور في الجزء الغربي من اليابان، ولكن العديد من منتجي تربية الأحياء المائية ترددوا بشأن هذا النوع بسبب مشاكل المرض، خاصة نخر العصبي الفيروسي (VNN).

### *مقاطعة تايوان الصينية*

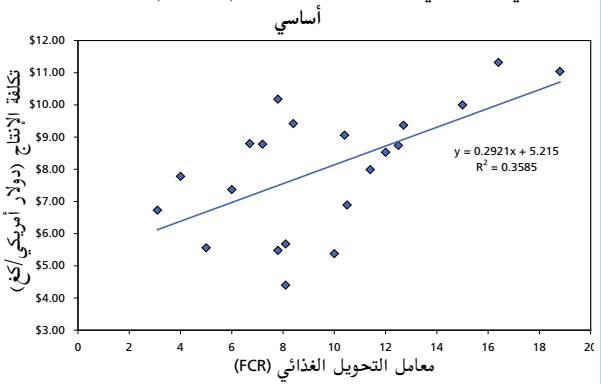
مقاطعة تايوان الصينية لديها صناعة أسماك بحرية متطورة وهي مورّد رئيسي للبذور للبلدان الأخرى في جميع أنحاء المنطقة. في عام 1998 كان يتم إستزراع أكثر من 64 نوعاً من الأسماك البحرية، 90 في المئة منها تم إنتاجها في المفرخات. إجمالي إنتاج الأسماك البحرية ومياه الأجاج في عام 2004 يقدر بنحو 58000 طن. الأنواع المستزرعة تشمل الهامور والشبوط والنهاش وأصفرالذيل والكوبيا والبارامون والصال. تشمل التطورات الأخيرة التوسع في إستزراع الكوبيا بإستخدام تكنولوجيا كبيرة للأقفاص العائمة «في أعالي البحار»، مع أقفاص يمكن أن تغمر خلال الأعاصير.

من المقدر أن يتم تشغيل 2000 مفرخة أسماك مياه عذبة وبحرية في مقاطعة تايوان الصينية، بإنتاج قيمته أكثر من 70 مليون دولار أمريكي. في السنوات الأخيرة شارك مشغلو التفريخ التايوانيون بصورة متزايدة في إنشاء وتشغيل المفرخات في الصين وبلدان أخرى. الإتصالات مع مقاطعة فوجيان تبدو قوية بشكل خاص.

إنتاج الأسماك البحرية يتميز بقطاعات إنتاج متخصصة على مستوى عال، مثلاً مزرعة واحدة قد تنتج بيض الهامور من مخزون التفريخ وثانية تربي البيض وثالثة تربي الأسماك اليافعة خلال مرحلة الحضانة (طول 3–6 سم) ورابعة سوف تنمي الأسماك إلى حجم التسويق.

المفرخات التايوانية تستخدم عادة نظم تربية إما داخلية (خزانات أسمنت تصل إلى 100 متر$^3$ مع نظم إستزراع ماء أخضر مكثفة) أو خارجية (نظم موسعة للإستزراع في الأحواض) لإستزراع اليرقات. نظم التربية الداخلية تستخدم للأنواع العالية القيمة مثل الهامور. أما الأنواع الأخرى مثل بعض النهاش والكوبيا فهي تستزرع فقط في الخارج، بسبب شروط تغذيتها المحددة في وقت مبكر. الهامور البرتقالي النقاط (*Epinephelus coioides*) هو نوع الهامور الرئيسي المستزرع. في الآونة الأخيرة، كان هناك بعض إنتاج الهامور العملاق (*E. lanceolatus*) الذي يتمتع بشعبية بين المستزرعين لقوة تحمله ونموه السريع (أبلغ أن معدل نموه 3 كغم في السنة الأولى). على الرغم من إرتفاع مستوى إنتاج الإصبعيات، فالمزارع التايوانية تعتمد أيضاً على الزريعة والإصبعيات المصطادة من البرية، المستوردة عموماً. المعلومات الواردة من المفرخات التايوانية تشير إلى أن أكثر من 40 نوعاً من الأسماك البحرية يمكن أن تربى بأعداد كبيرة. من بين هذه الهامور البرتقالي النقاط *E. coioides* والهامور العملاق *E. lanceolatus* وأسماك بامبوفطساء الأنف *Trachinotusblochii* ونهاش المانغروف الأحمر *Lutjanus argentimaculatus* و *L. stellatus* والشبوط الأصفر الزعانف *Acanthopagrus latus*. إنتاج الكوبيا في مقاطعة تايوان الصينية قد بلغ مرحلة متقدمة والتكنولوجيا تتوسع تدريجياً في المنطقة.

الشكل 6
**العلاقة بين تكلفة الإنتاج ومعامل التحويل الغذائي (FCR) في مجال إستزراع الهامور في الأقفاص في أندونيسيا وتايلاند وفيتنام بإستخدام أسماك النفاية كعلف أساسي**




*المصدر:* Sih, 2006

### *جمهورية كوريا*

مجموع إنتاج الأسماك البحرية ومياه الأجاج في جمهورية كوريا قدر ب 64000 طن في عام 2004. الإنتاج المنخفض في عام 2000 وعام 2001 يعود إلى زيادة القيود المفروضة على إستخدام المياه الساحلية وإستزراع الكائنات البحرية والمشاكل البيئية. الأنواع المستزرعة تشمل أسماك الخضيري (*Pleurogrammusazonus*) والفلاوندر الزيتوني (*Paralichthys olivaceus*) bastard halibut والبوري المفلطح الرأس (*Mugil cephalus*) وعدد صغير من الهامور (*Epinephelus* spp.) وأسماك الكهرمان اليابانية (*Seriola quinqueradiata*) وأسماك الفرخ اليابانية (*Lateolabrax japonicus*) والنهاش الأسترالي (*Chrysophrys auratus*) والأسماك المبردية الشراعية. (*Stephanolepis cirrhifer*). إحصاءات الفاو لعام 2004 تشير إلى أن النوع الرئيسي المستزرع هو الفلاوندر الزيتوني (*Paralichthys olivaceus*) ب32141 طن وأسماك عقرب البحر (Scorpaenidae) ب 19708 طن.

إستزراع الأسماك البحرية يتم بشكل رئيسي في أقفاص، على الرغم من أنه تم أيضاً إنشاء بعض المزارع البرية في السنوات الأخيرة. القطاع الفرعي البحري قد شهد نمواً كبيراً في السنوات الأخيرة من حيث الكمية الإجمالية والقيمة، وتصدر الإنتاج نوعان عاليا القيمة، الفلاوندر الزيتوني (*Paralichthys olivaceus*) وسمكة الصخر الكورية (*Sebastes schlegelii*) (الجدول 16). يستزرع الفلاوندر الزيتوني في مزارع خزانات على الشاطئ بينما سمكة الصخر الكورية يتم إستزراعها في تحويطات شبكية عائمة. حالياً، تبذل جهود كثيرة لزيادة تطوير تكنولوجيا تربية الأحياء المائية في أعالي البحار في جمهورية كوريا.

## العقبات والتحديات أمام تنمية إستزراع أسماك مياه الأجاج والمياه البحرية في الأقفاص في آسيا

غالبية القيود التي تواجه تنمية إستزراع الأسماك في مياه الأجاج والمياه البحرية في الأقفاص في آسيا مشتركة في معظم الدول. عند دراسة القيود الرئيسية يجب الأخذ في الإعتبار أنه، حتى الآن، لا تزال تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية في آسيا تقتصر أساساً على المناطق الشاطئية، وغالباً ما تكون صغيرة الحجم، وبصرف النظر عن بعض التطبيقات الحديثة في اليابان.

### توافر المواقع المناسبة

تصاميم الأقفاص البسيطة، إلى حد ما، المستخدمة في التطبيقات الحالية، فيما عدا إستثناءات قليلة، تجعل من الضروري وضع الأقفاص في مناطق محمية. هذا الواقع يفرض محدودية في توافر مواقع لتربية الأحياء البحرية في الأقفاص.

تجارب اقفاص أكبر وأكثر قوة، مثل تلك النرويجية التصميم، كانت أقل نجاحاً مما هو متوقع، كما يتضح من الحالة في جزيرة لانكاوي بماليزيا. هذا يرجع أساساً إلى حقيقة أن المرافق المساندة للحفاظ على مثل هذه الأقفاص الكبيرة لم تكن كافية، وبالتالي لم تستخدم الطاقات الكاملة لمعظم الأقفاص. يعتقد أن تكون تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المحيطات المفتوحة في آسيا بعيدة المنال، ما عدا في اليابان وربما في جمهورية كوريا ومقاطعة تايوان الصينية. بحر الصين الجنوبي، الذي تتشاركه دول الإستزراع الحالية والناشئة مثل الصين وفيتنام وماليزيا وغيرها، هو ضحل نسبيا وفيه تيارات سطح وقاع قوية لكن إرتفاع الموج أقل، بإستثناء فترة الأعاصير الموسمية الشديدة. تبعاً لذلك، تحتاج أقفاص المحيطات المفتوحة المعدّة لمثل هذه المناطق إلى تعديل للحد من الجر بدلاً من أن تصمد أمام إرتفاع الموج، كما هو الحال بالنسبة للعمليات الشيلية والنرويجية.

تستخدم المواقع المتاحة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في مياه الأجاج في البحيرات المالحة ومصبات الأنهار في بلدان تربية الأحياء المائية في الأقفاص الرئيسية الآن بشكل كامل تقريباً.

### مخزون الإصبعيات

توافر الزريعة والإصبعيات المنتجة في المفرخات لأنواع بالفعلً إستوائية، مثل الهامور، محدود نوعا ماً. خلافاً عن أندونيسيا، إستزراع الهامور في دول مثل تايلاند وفييتنام يكاد يعتمد إعتماداً كلياً على إلتقاط الأسماك اليافعة من البرية، ومدى توافرها غالباً ما يكون غير متوقعاً ومتنوع تركيبة الأنواع. الكوبيا هي الأسماك الوحيدة التي لديها إستزراع بحري إستوائي ناشئ لديه دورة حياة مغلقة بالكامل وتوافر الإصبعيات له ليس عاملاً مقيداً (Nhu, 2005).

مع ذلك، يجري التغلب بالتدريج على القيود المذكورة أعلاه. على سبيل المثال، تنتج المفرخات في أندونيسيا كميات كبيرة من الهامور بني التعريق (*Epinephelus fuscoguttatus*) والهامور البرتقالي النقاط (*E. coioides*) والهامور المحدب (*Cromolepis altivelis*)، الهامور البني التعريق والهامور المحدب يجري إنتاجها تجارياً من قبل القطاع الخاص. الهامور البرتقالي النقاط والهامور بني التعريق هما من أهم الأنواع المنتجة في تايلاند، في حين أن الأول ينتج أيضاً في فييتنام (Sih, 2006). وفقاً لSih (2006) هامور المفرخات في أندونيسيا هي في معظمها صغيرة الحجم ولكنها مربحة. على الرغم من أن متوسط معدل البقاء على قيد الحياة إلى مرحلة الإصبعيات هو 10–15 ٪ فقط، فإن الخصوبة العالية للهامور

كثيراً ما تعوض ذلك. معلومات عن تكلفة مفرخات إنتاج زريعة أسماك الهامور في أندونيسيا ترد في الجدول 17. تعتبر المفرخات مجدية مالياً فقط إذا كان سعر إصبعيات الهامور فوق 700 روبية أندونيسية (IDR)/الإصبعية[5]. إستزراع الهامور في الأقفاص في أندونيسيا مدعوم في المقام الأول من خلال الإصبعيات التي قدمتها مفرخات الحكومة.

## العلف

تشير التقديرات إلى أن الكمية الإجمالية لأسماك النفايات المستخدمة في تربية الأحياء المائية الآسيوية هي حوالي 4 ملايين طن سنوياً (Edwards, Tuan, Allen, 2004)، الجزء الأكبر يستخدم في تربية الأحياء البحرية في الأقفاص في الصين ومنطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية وأندونيسيا وتايلاند وفيتنام. إستزراع أسماك النفاية في الأقفاص البحرية، خاصة بالنسبة لإستزراع الهامور، يستخدم مباشرة (مقطعة إرباً بحجم يعتمد على حجم المخزون)، كما تفيد التقارير أن معدلات التحويل الغذائي في أقفاص المزارع الأندونيسية تتراوح بين 6 إلى أكثر من 17.(Sih, 2006) وفقاً لSih (2006) فإنّ تكلفة إنتاج كيلو الهامور في مزارع الأقفاص بإستخدام أسماك النفاية في أندونيسيا وتايلاند وفيتنام، كما هو متوقع مع كل أنواع الأعلاف، مرتبطة إرتباطاً مباشراً بمعامل التحول الغذائي (FCR) (الشكل 6). هذا المدى الكبير نسبياً في معامل التحول الغذائي (FCR) بين تطبيقات إستزراع الهامور في الأقفاص يشير إلى أن هناك مجالاً كبيراً لتحسين فعالية إستخدام أسماك النفاية، مما يؤدي إلى زيادة الفعالية من حيث التكلفة، وتلوث أقل والأهم من ذلك، تخفيض كبير في كمية أسماك النفاية المستخدمة.

عندما بدأت تربية الأحياء البحرية في الأقفاص أولاً في اليابان، كادت أن تكون مرتكزة كلياً على أسماك النفاية (Watanabe, Davy, Nose, 1989). إستغرق الأمر بعض الوقت لتطوير الأعلاف المركبة، والإنجاز الكبير في تلك الحقبة كان تطور الحمية اللينة الجافة مع إستساغة كبيرة لأسماك الكهرمان اليابانية. إستمر هذا التطوير بإحداث ثورة في تطوير العلف في تربية الأحياء البحرية في الأقفاص وأزال حرفياً الإعتماد على أسماك النفاية (Watanabe, Davy, Nose, 1989) بطبيعة الحال، تركيبة أعلاف الأسماك وتكنولوجيا تصنيعها قد حققت تقدماً أكبر بكثير الآن. حالياً يجري بذل الكثير من الجهد البحثي على تركيبة أعلاف أنواع الأسماك البحرية المستزرعة في الأقفاص الناشئة في المناطق الاستوائية الآسيوية مثل الهامور والكوبيا (Rimmer, McBride, Williams, 2004).

الأسباب الرئيسية لإستمرار إستخدام أسماك النفاية في إستزراع الهامور وفي تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية بصفة عامة، هي:

- إعتقاد المزارعين أن أداء المخزونات يكون أفضل مع أسماك النفاية؛
- إنخفاض أسعار أسماك النفاية مقارنة بحبيبات العلف المصنعة المتوفرة تجارياً، وإستمرارية توافرها السهل؛
- عدم توافر حبيبات العلف المصنع تجارياً المناسبة لجميع مراحل دورة الحياة للمخزونات المستزرعة؛ و
- المعوقات الإجتماعية والإقتصادية، بما في ذلك توافر رأس المال أو الإئتمان لشراء الأعلاف التجارية، وحقيقة أن جمع و/أو شراء كميات صغيرة من أسماك النفاية على أساس منتظم هو أكثر إنسجاماً مع إستراتيجيات كسب الرزق القائمة للعديد من مستزرعي الأسماك الساحلية، بالمقارنة مع الكثير من الأعلاف التجارية «المنظمة».

## الأمراض

زيادة تكثيف التطبيقات الإستزراع أدى إلى زيادة في معدل حدوث جميع أشكال المرض في الأسماك البحرية المستزرعة في آسيا (Bondad-Reantaso, Kanchanakhan, Chinabut, 2002).

Arthur, Ogawa (1996) حددا الأمراض الرئيسية التي تحدث بسبب المؤثرات البيئية الإدارية وأسباب سوء التغذية ومسببات الإمراض الفيروسية والبكتيرية والطفيلية والفطرية في إستزراع الأسماك البحرية في آسيا.Bondad-Reantoso, Kanchanakhan, Chinabut (2002) أبلغوا عن عدة فيروسات تؤثر على إستزراع أنواع الهامور:

- nodavirus – النخر العصبي الفيروسي (VNN)؛
- فيروسات الحامات القزحية – فيروس الحامات القزحية للهامور – 1 (GIV - 1) وفيروس الحامات القزحية للهامور – 2 (GIV - 2) وفيروس الحامات القزحية لهامور سنغافورة (SGIV) فيروس الحامات القزحية لهامور تايوان (TGIV)؛
- فيروس التكيس اللمفاوي؛
- فيروس الهربس؛
- فيروس astro–like (مرض العين الذهبية)؛ و
- الفيروسات الجرمية للهامور الأحمر.

على الرغم من عدم حدوث حالات تفشي أمراض رئيسية، إلا في

5 8500 روبية أندونيسية = 1 دولار أمريكي.

حالات معزولة، هناك قلق كبير من أن زيادة تكثيف وتجميع تربية الأحياء البحرية في الاقفاص في مناطق محددة سوف تؤديان إلى أوبئة حيوانية كبرى.

من المهم أيضا ملاحظة أن هناك درجة عالية من الحركة عبر الحدود لمخزون التفريخ والإصبعيات في معظم انحاء آسيا. عندما تحدث هذه التحركات، لا يولى الإهتمام الكافي في كثير من الأحيان للقدرة المحتملة على نشر الأمراض الخطيرة والغريبة والآفات والأنواع الغريبة الغازية، مع الآثار المحتملة ذات الصلة على التنوع البيولوجي والإجتماعي والرفاه الإقتصادي.

## الأسواق

أحد الأسباب الرئيسية لهذه الزيادة الأخيرة لتربية الأحياء البحرية في الأقفاص في المنطقة، وخاصةً لأنواع مثل الهامور، هو الطلب المتزايد على الأسماك الحية لتجارة المطاعم، خاصةً في الصين وهونغ كونغ وسنغافورة، من بين دول آخرى.

هذه الزيادة في الطلب، جنباً إلى جنب مع مقاومة المستهلك للصيد البري «لأسماك الحيد المرجاني»، وخاصة بسبب الطرق المدمرة التي كثيراً ما تستخدم في الصيد (تسميم والتفجير الخ)، تسببت في تزايد الطلب على الأسماك البحرية المستزرعة من هذا القطاع.

ومع ذلك، فإن تجارة أسماك الطعام الحيّة هي سوق حساسة، وغالباً ما تتأثر كثيراً بالأوضاع الإقتصادية في البلدان المستوردة والأحداث الكارثية العالمية مثل هجوم 11/9 الإرهابي والإلتهاب الرئوي اللانمطي الحاد (سارس) والحروب عامة (Sih, 2005).

في مثل هذه الظروف ينخفض الطلب بشكل ملحوظ، وللحصول على سعر مقبول يضيف المزارعون التكاليف المرتبطة بتملّك مخزونهم حتى تعود الأوضاع إلى طبيعتها. صغار مستزرعي الأسماك البحرية في الأقفاص غالباً ما يجدون صعوبة في إعالة أنفسهم عندما تسود مثل هذه الظروف.

## التحديات التكنولوجية

معدلات بقاء الأنواع الرئيسية للزريعة والإصبعيات المستزرعة في الأقفاص البحرية العائمة في آسيا، وأبرزها الهامور، لا تزال منخفضة للغاية. على سبيل المثال، المعدل الحالي لمتوسط البقاء على قيد الحياة للهامور هو أقل من 15 في المئة. هذه المعدلات المنخفضة تزيد من الإعتماد الحالي على إلتقاط مخزون البذور البرّي.

مستزرعو الأسماك في الأقفاص البحرية لا يتقبلون حتى الآن أهمية إستخدام حبيبات الأعلاف الجافة وفعاليتها من حيث التكلفة، من أجل إستدامة طويلة الأجل للقطاع، بل وربما لأغراض التسويق. في المستقبل قد تسن بعض الدول المستوردة تشريعات للحد من إستخدام أسماك النفاية كعلف في إستزراع الأسماك البحرية، وبالتالي وضع المزارعين في وضع غير مؤات.

لا توجد لقاحات للوقاية من الأمراض للأنواع المستزرعة الرئيسية مثل الهامور والكوبيا.

لم تطور سلالات محسّنة وراثياً لأنواع مختارة يمكنها القيام بدور محوري في تطوير ومؤازرة تربية الأحياء المائية في أقفاص في آسيا لتحقيق نمو أسرع وتعزيز مقاومة الأمراض.

## الطريق إلى الأمام

هذا القسم الأخير يحدد بعض الإتجاهات المحتملة في المستقبل لإستزراع الأسماك الآسيوي في الأقفاص ويعطي التوصيات التي من شأنها مساعدة البلدان على مواجهة التحدي المتمثل في تحقيق النمو المستمر للقطاع، بينما يتوجه إلى تحديات التسويق والبيئية وغيرها من التحديات التي ورد ذكرها في الفقرة السابقة:

- معظم البلدان في المنطقة لديها خطط للتوسع في المستقبل لإستزراع الأسماك البحرية، وفييتنام ربما تكون الأكثر طموحاً. ستشهد السنوات الخمسة المقبلة تحول إستزراع الأسماك البحرية إلى الإستزراع القائم على المفرخات، كلما قلّت المخزونات البرية توسع الإنتاج وتمّ فرض القيود على جمع الأسماك البرية المخصصة لمخزون الأقفاص[6].
- الإستخدام المتعدد للمياه الساحلية في بلدان مثل جمهورية كوريا سوف يحد من مواصلة تطوير إستزراع الأسماك البحرية، ومن الممكن أن تنحسر صناعات تربية الأحياء المائية في الأقفاص المحلية في بعض الحالات، أو في أحسن الأحوال تبقى ثابتة في السنوات القليلة القادمة.
- إستزراع الأسماك في الأقفاص في ماء الأجاج في آسيا يستخدم تكنولوجيا بسيطة نسبياً، ويحدث في مجموعات، وهو الإتجاه الذي من المرجح أن يستمر في المستقبل المنظور.
- مع تطوّر تقنيات المفرخات، تزايد الطلب على الأسماك البحرية وظهرت القيود المختلفة على جمع المخزونات البرية، من المتوقع أن تركز الصناعة بشكل متزايد على عدد قليل من الأنواع الرئيسية التي تقوم على إنتاج المفرخات.
- الكوبيا في الطريق لتصبح سلعة عالمية، وذلك بالطريقة نفسها التي أصبح سمك السلمون الأطلسي (سلمون سالار) سلعة عالمية في تربية الأحياء المائية المعتدلة.

6 على سبيل المثال، التعاون الإقتصادي لآسيا والمحيط الهادئ (APEC) إقتصاديات آسيا صاغت مجموعة من "المعايير" لتجارة أسماك الحيد المرجاني الحيّة، تؤكد على إستخدام المخزونات المرباة في المفرخات في تربية الأحياء المائية.

- تربية الأحياء البحرية في الأقفاص في آسيا تقوم في الغالب على الممتلكات الصغيرة النطاق، ولدى تطبيقات الإدارة المستخدمة حالياً فرصة كبيرة للتحسن. الإحتمال الأكبر للتحسن يكمن في إدارة التغذية السليمة، وهي أحدى أعلى التطبيقات تكلفة. تحسينات أخرى للتطبيقات الإدارية مطلوبة تشمل الحد من إستخدام المواد الكيميائية والمضادات الحيوية وتحسين نقل الزريعة والإصبعيات وتطوير سلسلة وإستراتيجيات أسواق.
- ينبغي وضع أسس لكثافات المخزون المثلى للأنواع وللنظم المستخدمة حالياً في تربية الأحياء البحرية في الأقفاص الآسيوية وينبغي تشجيع المزارعين على إعتماد نظام الإستزراع المتعدد حيثما ينطبق ذلك.
- ينبغي تشجيع المزارعين على إستخدام العلف المركب من خلال التأكيد على الآثار السلبية لإستخدام السمك النيء على البيئة. ينبغي تركيب وإستخدام العلف ذو الطاقة والقابلية العالية للهضم وذلك لتقليل الحمل الغذائي في مياه الصرف.
- يجب خفض الإعتماد الحالي لقطاع تربية الأحياء البحرية في الأقفاص على أسماك النفاية. ويمكن القيام بذلك على مراحل عن طريق:
  - في البداية إظهار سبل ووسائل زيادة فعالية إستخدام أسماك النفاية للمزارعين، مثلاً من خلال إعتماد إستراتيجيات أفضل لإدارة التغذية؛
  - إستخدام أسماك النفاية لإعداد علف رطب مناسب "لمستوى المزرعة" بإستخدام المنتجات الزراعية الأخرى مثل مسحوق فول الصويا ونخالة الأرز وغيرها؛
  - إظهار أن حبيبات العلف الجاف أكثر فاعليّة أكثر من العلف الرطب من خلال المزارع النموذجية؛ و
  - ربما توفير الحوافز للمزارعين في السوق لإعتماد أساليب أكثر ملائمة بيئياً بإستخدام نظم العلف المركبة.
- يجب بذل الجهود لنقل نتائج البحوث الجارية بشأن تركيبة العلف لأنواع مثل الهامور والكوبيا إلى حيز التطبيق العملي من قبل القطاع التجاري.
- من أجل ضمان توفير إمدادات كافية من زريعة وإصبعيات الهامور المعافاة بحيث يمكن لقطاع تربية الأحياء المائية في الأقفاص أن يستمر في التوسع والزيادة، ينبغي تشجيع القطاع الخاص لتطوير ما يكفي من مفرخات الهامور القابل للحياة.
- دروس مهمة في الوقاية من الأمراض وإستخدام المياه يمكن إستخلاصها من قطاع تربية الجمبري. تحديد مواقع الأقفاص البحرية يجب أن يأخذ في الإعتبار ملاءمة البيئة للأنواع المستزرعة، وتجنب المشاكل الناجمة عن التلوث الذاتي.
- تلبية الإحتياجات المتزايدة الصرامة التي تفرضها الدول المستوردة مثل الولايات المتحدة الأمريكية وأعضاء الإتحاد الأوروبي والدول الآسيوية والحاجة إلى تطوير النظم المتعارف عليها دولياً لنظام وضع العلامات على منتجاتهم المائية.
- ضمان أن منتجات تربية الأحياء المائية تظل مقبولة في الأسواق الدولية، وتتفق تماماً مع المعايير الدولية، ويجب على صغار مستزرعي الأسماك في الأقفاص الآسيويين تقليل إعتمادهم على المضادات الحيوية وغيرها من المستحضرات الدوائية.
- بالنظر إلى الطبيعة المتقلبة لسوق أسماك الطعام الحيّة للتجارة المطاعم، فإنه يتعين على المزارعين تنويع مجال المخزون المستزرع ليشمل كلاً من المنتجات القابلة للتصدير وتلك التي يمكن أن تباع في الأسواق المحلية.
- هناك حاجة ملحة إلى وضع تدابير إدارية أفضل في ما يتعلق بالوقاية من الأمراض وتسريع تطوير لقاحات لأمراض محددة للأسماك البحرية المستزرعة.
- ينبغي على الدول أن تتخذ إجراءات الأمن الحيوي وإتخاذ تدابير مناسبة لإدارة المخاطر لمنع دخول الأمراض الغريبة والآفات والأنواع المائية الغازية جنباً إلى جنب مع تجارتها الدولية والمحلية للحيوانات المائية الحيّة.
- في الوقت الحالي ليس لدى معظم الدول الآسيوية تدابير تنظيمية كافية في أماكن إستزراع الأقفاص البحرية، وهي حالة يمكن أن تؤدي إلى إستخدام المواقع الشاطئية المتاحة بشكل يتجاوز قدرة تحملها. من المستحسن أن يزيد التدخل الحكومي في سلسلة أنشطة تربية الأحياء المائية في الأقفاص وقد يكون من شأنه أيضاً أن يساعد على تطوير أكثر حزماً لسلسلة الأسواق ويدمج عمودياً القطاعات المختلفة، لتحقيق مزيد من الكفاءة والفعاليّة من حيث التكلفة.
- لن تتحقق التنمية المستدامة لإستزراع الأسماك في الأقفاص في آسيا إلا إذا كانت التدابير التنظيمية المناسبة في مكانها الصحيح. بالتالي يجب أن تكون الحكومات الوطنية إستباقية وتعمل بالتعاون مع المستزرعين.

عموماً فإن آفاق المستقبل بالنسبة لجميع أشكال تربية الأحياء المائية في الأقفاص مشرقة نسبيا في آسيا. لكن من غير المحتمل أن يعمل بتطبيقات تربية الأحياء البحرية في الأقفاص على نطاق واسع ورأس مال كثيف وتكامل عمودي مثل تلك الموجودة في شمال أوروبا (مثل النرويج) وأمريكا الجنوبية (مثل شيلي) في آسيا. بدلاً من المزارع الكبيرة، من المرجح أن تكون القاعدة مجموعات من المزارع الصغيرة

تولد التآزر، وتتصرف في إنسجام وبالتالي تحقق مستوى عال من الفاعلية. من المستبعد أن تصبح تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أعالي البحار واسعة النطاق في آسيا بما أن تنميتها يعوقها توافر رأس المال وهيدروغرافيا البحار المحيطة بها، التي لا تسمح بسهولة نقل التكنولوجيا المتاحة في الأماكن الأخرى. على الرغم من هذه القيود والعقبات، تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا ستواصل الإسهام بشكل كبير في الإنتاج العالمي من تربية الأحياء المائية كما أن آسيا ستواصل ريادة العالم في مجموع الإنتاج.

## شكر وتقدير

نود أن نشكر السيد كوجي ياماموتو، والسيد كوشي نومورا والدكتور ثوي نغوين من شبكة مراكز تربية الأحياء المائية في آسيا والمحيط الهادئ (NACA) لإستخراج البيانات من قواعد بيانات الفاو، وإعداد بعض الأرقام، على التوالي؛ السيد سيه يانغ سيم من الزراعة والغابات والمصايد بأستراليا بالسماح بإستخدام مواد أطروحة الدكتوراه؛ والدكتور لى ثانه هونغ من جامعة هو تشين مينه للزراعة والغابات لتوفير المعلومات عن صناعة إستزراع الأسماك القطّية في دلتا نهر ميكونغ وفييتنام.

## المراجع

**Abery, N.W., Sukadi, F., Budhiman, A.A., Kartamihardja, E.S., Koeshendrajana, S., Buddhiman & De Silva, S.S**. 2005. Fisheries and cage culture of three reservoirs in West Java, Indonesia; a case study of ambitious developments and resulting interactions. *Fish. Manage. Ecol.*, 12: 315–330.

**Ariyaratne, M.H.S**. 2006. Cage culture as a source of seed production for enhancement of culture-based fisheries in small reservoirs in Sri Lanka. In *Proceedings of the 2nd International Symposium on Cage Aquaculture, Hangzhou, PR China, July 2006*, p. 25 (abstract).

**Arthur, J.R. & Ogawa, K.** 1996. A brief overview of disease problems in the culture of marine finfishes in East and Southeast Asia. In K.L. Main & C. Rosenfeld, (eds). *Aquaculture health management strategies for marine finfishes - Proceedings of a Workshop in Honolulu, Hawaii, October 9-13, 1995,* pp. 9–31. Waimanalo, Hawaii, USA, The Oceanic Institute.

**Beveridge, M.C.M**. 2004. *Cage aquaculture*, third edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd.

**Bondad-Reantaso, M.G**. 2004. Trans-boundary aquatic animal diseases: focus on koi herpes virus (KHV). *Aquacult. Asia*, 9: 24–28.

**Bondad-Reantaso, M.G., Kanchanakhan, S. & Chinabut, S**. 2002. Review of grouper diseases and health management for grouper and other marine finfish diseases. In *Report of the Regional Workshop on Sustainable Seafarming and Grouper Aquaculture, Medan, Indonesia, April 2000,* pp. 163–190. Bangkok, Network of Aquaculture Centres in Asia- Pacific.

**Dey M.M., Bimbao G.B., Young L., Regaspi P., Kohinoor A.H.M., Pongthana N. & Paraguas, F.J**. 2000. Current status of production and consumption of tilapia in selected Asian countries. *Aquacult. Econ. Manage*. 4: 13–31.

**Edwards, P., Tuan, L.H. & Allan, G**. 2004. *A survey of marine trash fish and fishmeal as aquaculture feed ingredients in Viet Nam*. ACIAR Working Pap. No. 57. 56 pp.

**FAO**. 2006. FISHSTAT Plus Database. (www.fao.org).

**Halwart, M. & Moehl, J**. (eds). 2006. *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20-23 October 2004*. FAO Fisheries Proceedings No. 6. Rome, FAO. 113 pp.

**Hung, L.T., Huy, H.P.V., Truc, N.T.T. & Lazard, J.** 2006. *Home-made feeds or commercially formulated feed for Pangasius culture in Viet Nam? Present status and future development*. Presentation at the XII International Symposium, Fish Nutrition and Feeding, Biarritz, France, May 2006. (Abstract).

**Kawahara, S. & Ismi, S**. 2003. *Grouper seed production statistics in Indonesia, 1999-2002*. Gondol Research Station, Bali, Indonesia, Internal Report 16. 12 pp.

**Koeshendrajana, S., Priyatna, F.N. & De Silva, S.S**. 2006. Sustaining fish production and livelihoods in the fisheries in Indonesian reservoirs: a socio-economic update. In *Proceedings of the 2nd International Symposium on Cage Aquaculture, Hangzhou, PR China, July 2006*, p. 59. (Abstract).

**Little, D. & Muir, J**. 1987. *A Guide to integrated warm water aquaculture*. Stirling, UK, Institute of Aquaculture, University of Stirling. 238 pp.

**Nguyen, T.P., Lin, K.C. & Yang, Y**. 2006. Cage culture of catfish in the Mekong Delta, Viet Nam In *Proceedings of the 2nd International Symposium on Cage Aquaculture, Hangzhou, P.R. China, July 2006*, p. 35. (Abstract).

*nutrition in aquaculture,* pp. 115–129. Toba, Japan.

**Nguyen, T.T.T. & De Silva, S.S**. 2006. Freshwater finfish biodiversity and conservation: an Asian perspective. *Biodiv. Cons.*, 15: 3543-3568.

**Nhu, V. C**. 2005. Present status of hatchery technology for cobia in Viet Nam. *Aquacult. Asia*, 10(4): 32–35.

**Nieves, P.M**. 2006. Status and impacts of tilapia fish cage farming in Lake Bato: some policy and management options for sustainability. In *Proceedings of the 2nd International Symposium on Cage Aquaculture, Hangzhou, P.R. China, July 2006*, p.64. (Abstract).

**Phillips, M.J.P. & De Silva, S.S**. 2006. Finfish cage culture in Asia: an overview of status, lessons learned and future developments. In M. Halwart and J.F. Moehl (eds). *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20–23 October 2004*, pp. 49–72. FAO Fisheries Proceedings. No. 6. Rome, FAO. 113 pp.

**Philippine Fisheries Profile**. 2004. *Fisheries commodity road map: milkfish*. Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Quezon City, Philippines. (http://www.bfar.da.gov.ph/programs/commodity_rdmap/milkfish.htm).

**Rimmer, M.A., McBride, S. & Williams, K.C**. (eds). 2004. *Advances in grouper aquaculture*. ACIAR Monograph No. 110. 137 pp.

**Rimmer, M.A., Williams, K.C. & Phillips, M.J**. 2000. *Proceedings of the Grouper Aquaculture Workshop held in Bangkok, Thailand, 7-8 April 1998*, Bangkok, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific.

**Sadovy, Y.J. & Lau, P.P.F**. 2002. Prospects and problems for mariculture in Hong Kong associated with wild-caught seed and feed. *Aquacult. Econ. Manage*. 6: 177–190.

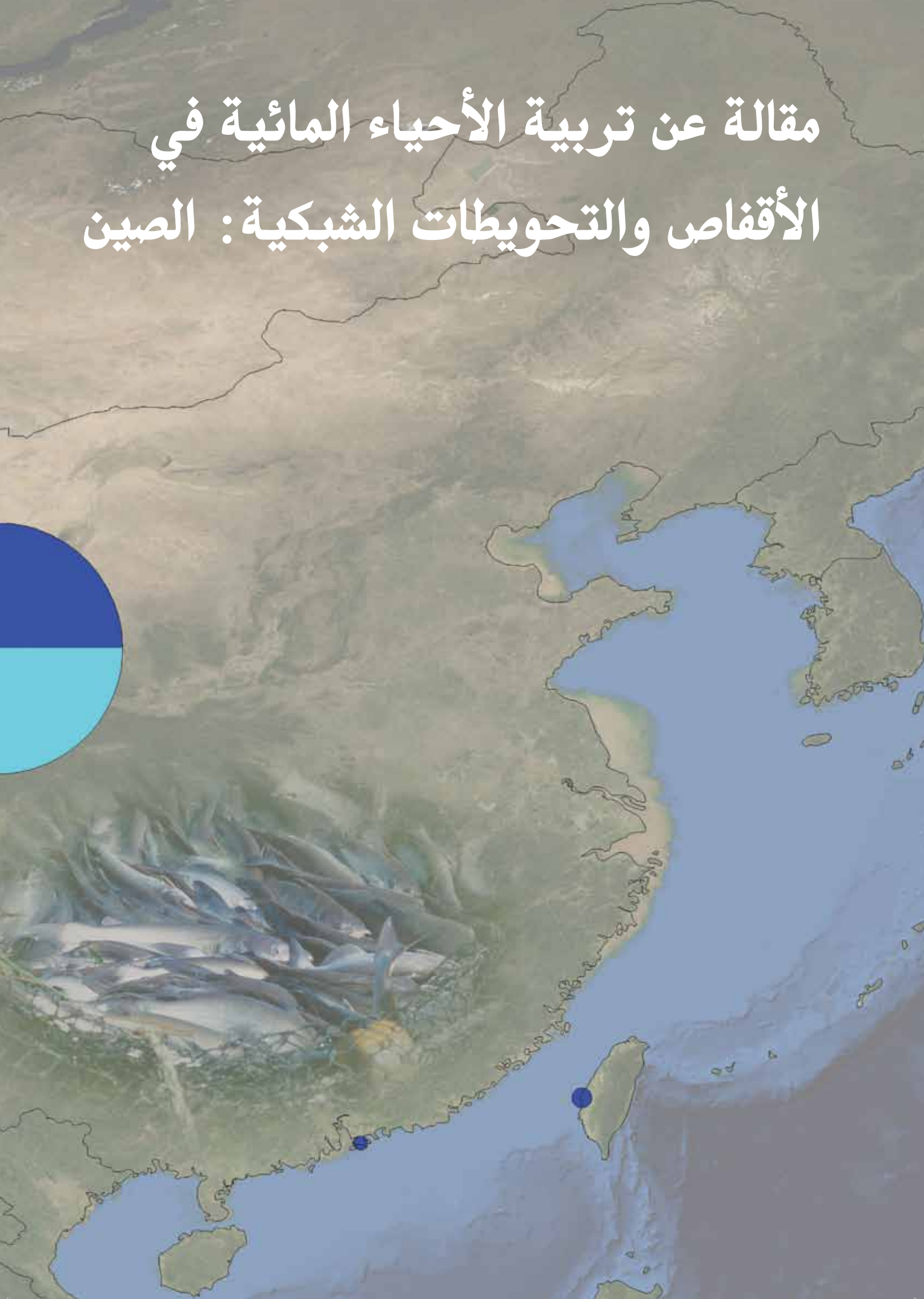
**Sih, Y.S**. 2005. Influence of economic conditions of importing nations and unforeseen global events on grouper markets. *Aquacult. Asia*, 10(4): 23–32.

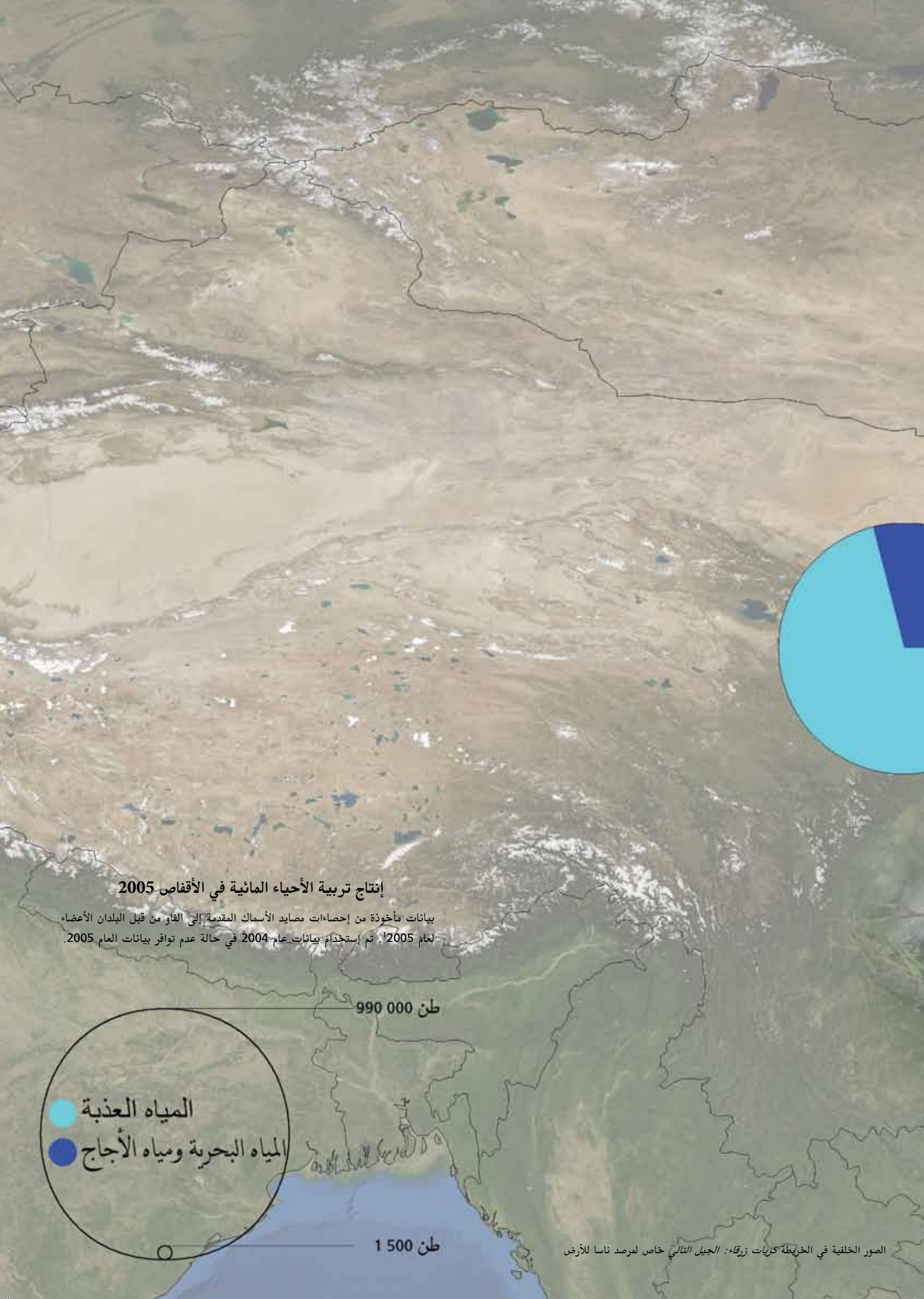
**Sih, Y.S**. 2006. *Grouper aquaculture in three Asian countries: farming and economic aspects*. Deakin University, Australia. 280 pp. (Ph.D. thesis)

**UNEP**. 2000. *Global Environment Outlook- State of the Environment-Asia and the Pacific*.

**Watanabe. T., Davy, F.B. & Nose, T**. 1989. Aquaculture in Japan. In M. Takeda & T. Watanabe, (eds). *The current status of fish*

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية: الصين






الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكيّة: الصين

Jiaxin Chen[1], Changtao Guang[1], Hao Xu[2], Zhixin Chen[2], Pao Xu[3],

Xiaomei Yan[3], Yutang Wang[4], Jiafu Liu[5]

**Chen, J., Guang, C., Xu, H., Chen, Z., Xu, P., Yan, X., Wang, Y. and Liu, J.**

مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية: الصين. في M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur (محررون). تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة، صفحة. 50-68. سلسلة دراسات مصايد الأسماك لدى منظمة الأغذية والزراعة. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الملخص

تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية[6] لديها تاريخ طويل في الصين، ولكن تطور إستزراع الأسماك المكثف في أقفاص الإستزراع لإنتاج الغذاء وللزينة تبدأ من السبعينات. تربية الأحياء المائية في الأقفاص/التحويطات الشبكية إعتمدت في البداية في بيئات المياه العذبة ومؤخراً في نظم مياه الأجاج والمياه البحرية. نظراً لمزاياها مثل توفير الأراضي والطاقة وعوائدها عالية الخ، تربية الأحياء المائية في الأقفاص/التحويطات الشبكية قد توسعت بسرعة في أنحاء البلاد منذ السبعينات. في عام 2005، شغلت الأقفاص والتحويطات الشبكية الداخلية مساحة من 7805 و287735 هكتار، على التوالي. عدد أنواع أسماك المياه العذبة المستزرعة الآن يتجاوز الثلاثين ويشمل الأسماك مثل المبروك والبلطي والشبوط والأسماك القطيّة والسلمون المرقط والهامور والفرخ وكذلك القشريات والسلاحف والضفادع. الأقفاص والتحويطات الشبكية في بحيرات المياه العذبة والأنهار أنتجت 704254 طن من الأسماك و73138 طن من الحيوانات المائية الأخرى، في عام 2005.

عدد الأقفاص التقليدية للأسماك البحرية المستزرعة، الموزعة على المحافظات الساحلية والمدن والمناطق، يقدر بنحو مليون وحدة. منذ التسعينات، أعطيت تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أعالي البحار أولوية كوسيلة مناسبة لإستزراع الأسماك البحرية في القرن الحادي والعشرين. في الوقت الحاضر، يجري إستزراع أكثر من 40 نوعاً من الأسماك البحرية، منها 27 نوعاً يتم تربيتها في المفرخات. تم تنمية ستة نماذج من الأقفاص لتربية الأحياء البحرية، ويوجد حوالي 3000 وحدة قيد الإنتاج حالياً. حجم الأقفاص التقليدية والأقفاص البحرية لأعالي البحار وصل إلى 17 مليون و 5.1 مليون متر مكعب، على التوالي، في عام 2005؛ وعائد الإنتاج من جميع الأقفاص الساحلية كان 287301 طن في السنة نفسها.

في بعض مواقع تربية الأحياء المائية، وخصوصاً تلك الموجودة في البحيرات والخزانات والخلجان الداخلية، تأثر التوازن الإيكولوجي نتيجة للحمل الزائد من الأقفاص أو التحويطات الشبكية، مع ما يترتب على ذلك من مشاكل مرضية. الخسائر المباشرة الناجمة عن المرض تبلغ 10 ملايين دولار أمريكي أو أكثر سنوياً، وهو ما يمثل نحو واحد في المئة من مجموع الخسائر في تربية الأحياء المائية.

سياسات الحكومة الصينية لمصايد الأسماك تطلب من السلطات المحلية الحد من عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية إلى مستوى معقول من أجل الحفاظ على التوازن الإيكولوجي وبيئة متجانسة.

1 معهد بحوث مصايد أسماك البحر الأصفر، كوينغداو، والصين
2 معهد بحوث آلات وأدوات صيد الأسماك، شانغهاي، الصين
3 معهد بحوث مصايد الأسماك في المياه العذبة ووشي، الصين
4 محطة وطنية للتمديدات الفنية لتربية الأحياء المائية، بكين، الصين
5 رابطة نينغده للنعاق الأصفر الكبير، نينغده، مقاطعة فوجيان، الصين

6 **التحويطات الشبكية:** هيكل مسيج مشبك مثبت إلى أسفل ركيزة وتسمح بالتبادل الحر للمياه، بينما الجزء السفلي من الهيكل هو قاع المسطحات المائية الطبيعية المبنيّ عليه. التحويطات الشبكية تحتوي نسبياً على حجم كبير من المياه.

**الأقفاص:** مرفق عائم للتربية مغلق القاع والجوانب عن طريق حاجز خشبي شبكي أو من النسيج المثقب. يسمح بتبادل طبيعي للمياه من الأطراف الجانبية وفي معظم الحالات من قاع القفص.

## خلفية

هذه الدراسة تمت بتكليف من منظمة الأغذية والزراعة لدى الأمم المتحدة (FAO) بإعتبارها واحدة من سلسلة من التقارير عن الحالة العالمية لإستزراع الأسماك في الأقفاص وقدمت في الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا، الذي عقد في هانغزو، الصين، 3-8 تموز/يوليو 2006.

هذه الورقة تستعرض تاريخ ووضع تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية في الصين، وتناقش القضايا التي تؤثر على تطورها، وتقترح طريقة للمضي قدماً من أجل تحقيق التنمية المستدامة ضمن السياق الصيني. البيانات عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية في الصين نادراً ما تكون مصنفة، وبالتالي، ذكرت هنا في شكل المجموع. ومع ذلك، تحاول الورقة التفريق بين نظامي الإنتاج إلى أقصى حد ممكن.

## تاريخ ومنشأ تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية فى الصين

الإستزراع الحديث للأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية في الصين عمره أكثر من 30 عاماً، ويرجع تاريخه إلى أوائل السبعينات (Hu, 1991 ; Wang, 1991). خلال هذه الفترة، أصبحت تربية الأحياء المائية في الأقفاص جزءاً لا غنى عنه لمصايد الأسماك الصينية. في عام 2005، بلغ الإنتاج من تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية 1.46 مليون طن، وهو ما يمثل 4.4 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية من حيث القيمة و2.9 في المئة من المجموع من حيث الحجم في تلك السنة (Fisheries Bureau, 2005). على الرغم من أن هذه النسب لا تمثل إلا جزءاً صغيراً من إجمالي إنتاج البلاد من تربية الأحياء المائية، إلا أن مزايا طرق الإنتاج هذه قد تم الإعتراف بها بإعتبارها عوامل هامة لتحفيز نمو إستزراع الأسماك. نتيجة للخبرة المكتسبة من تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية، حقق المزارعون الصينيون تقدماً هاماً في تصميم الأقفاص والتحويطات الشبكية وفي أساليب الإدارة. في الوقت نفسه، تربية الأحياء المائية في الأقفاص/التحويطات الشبكية عززت تنمية الصناعات الثانوية مثل إنتاج الشبك وأوجدت فرص عمل جديدة للعمال الريفيين. ومع ذلك، واجه المزارعون أيضاً الكثير من القيود، بما في ذلك: (أ) المشاكل البيئية الناجمة عن الحمولة الزائدة لمواقع تربية الأحياء المائية بالأقفاص والتحويطات الشبكية؛ (ب) المشاكل المالية لصغار المزارعين والمستثمرين بسبب الإستثمار المفرط في أقفاص أعالي البحار؛ (ج) نقص في التقنيات التشغيلية لأقفاص أعالي البحار والمرافق المرتبطة بها. بالتالي كان على مستزرعي الأقفاص وصانعي السياسات والمستثمرين مواجهة مشكلة كيفية التعامل مع هذه القيود من أجل تحقيق التنمية المستدامة لإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية.

## إستزراع الأسماك في الأقفاص الداخلية

لدى الصين تاريخ طويل من إستزراع أسماك المياه العذبة في الأقفاص الداخلية. بدأ مستزرعو الأسماك الصينيون، منذ حوالي 800 عاماً خلت، بإستخدام الأقفاص المشبكة بكثافة لإستزراع الزريعة التي تم جمعها من الأنهار، وإحتجازها مؤقتا في الأقفاص لمدة تتراوح بين 15 إلى 30 يوماً قبل بيعها (Zhou, 1243).

لا تزال هذه الأساليب الطبيعية لجمع الزريعة وإستزراع أسماك الأحواض الصغيرة الحجم تمارس اليوم (الإستزراع الحديث على نطاق واسع في الأقفاص بدأ فقط في عام 1973) (Hu, 1991; Xu, Yan, 2006). أنشئت الأقفاص بهدف إستزراع إصبعيات المبروك الفضي (*Hypophthalmichthys molitrix*) والمبروك كبير الرأس (*Aristichthys nobilis*) وذلك بإستخدام الإنتاج الأولي (العوالق النباتية) من خزان. إستخدام الإصبعيات الكبيرة الحجم (أكبر من 13سم) حسنت معدلات البقاء على قيد الحياة عندما أعيد تخزينها مرة أخرى في الخزان. هذه الطريقة لا تزال تستخدم اليوم. في وقت لاحق، جرى تطوير هذه الطريقة لإستزراع إصبعيات المبروك الفضي والمبروك كبير الرأس لمدة سنتين في الأقفاص. منذ عام 1977، تطورت تقنيات إستزراع المبروك الفضي والمبروك كبير الرأس بحجم المائدة في الأقفاص من دون إستعمال علف إضافي. في الوقت نفسه، أطلق أيضاً إستزراع مبروك الحشائش (*Ctenopharyngodon idella*) وشبوط وتشانغ (*Megalobrama amblycephala*) والمبروك الشائع (*Cyprinus carpio carpio*) في الأقفاص مع إستعمال العلف.

بهدف إيجاد طرق أكثر كفاءة لإستخدام الموارد المائية في الصين، دخلت تربية الأحياء المائية في الأقفاص فترة من التوسع الكبير في الثمانينات. خلال هذه الفترة، الخصائص الأساسية لإستزراع الأسماك في الأقفاص الصيني كانت: (أ) إستزراع إصبعيات المبروك الكبير الرأس والمبروك الفضي للتخزين في الخزانات بإستخدام إنتاجية العوالق الطبيعية؛ (ب) إستزراع المبروك الفضي والمبروك الكبير الرأس من الإصبعيات لتربية من دون إستخدام العلف؛ (ج) الإستزراع المتعدد في الأقفاص لنوعين أو أكثر من نوع من الأسماك. تربية الأحياء المائية في الأقفاص أسفرت عن بعض الإنتاج في هذه المرحلة، ولكن الإنتاج بحسب وحدة المنطقة والعوائد الإقتصادية أعتبر غير مرضى. منذ

أواخر الثمانينات، هدفت كل التجارب على أنواع مختلفة من تقنيات تربية الأحياء المائية في الأقفاص إلى زيادة إنتاج الأسماك أو العوائد الإقتصادية. خلال هذه الفترة تم التطوير بالكامل والتوسع السريع للأساس التكنولوجي لنماذج (أ) الإستزراع الفردي للمبروك العادي في التخزين ذو الكثافة العالية مع إستزراع كامل من الإصبعيات في التربية بإستعمال علف فيه كل المغذيات و (ب) تربية الأحياء المائية في الأقفاص لمبروك الحشائش مع تطبيق النباتات المائية.

في التسعينات، شهدت الصين بعض الإنجازات الكبيرة في تنمية تقنيات تربية الأحياء المائية في الأقفاص. تم إستزراع العديد من الأنواع الجديدة، وتمّ إستعمال الأعلاف المركبة. توسعت الأنواع المستزرعة في الأقفاص لتشمل المبروك الصليبي (*Carassius carassius*) وشبوط وتشانغ Wuchang bream الذي عادة ما يستزرع في الأحواض، وكذلك تراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*) والبلطي (*Oreochromis* spp) وأسماك الترع القطية (*Ictalurus nebulosus*) والأنواع الغريبة المدخلة من بلدان أخرى، وكذلك الأسماك اللاحمة مثل bracoo grunter (*Scortum barcoo*) والفرخ الصيني (*Siniperca chuatsi*) وwhite Amur bream (*Parabramis pekinensis*).

مع توسع تربية الأحياء المائية في الأقفاص الصغيرة النطاق والزيادة في عدد الأنواع المستزرعة، إعتمد مستزرعو الأسماك الفرديون المحدودي الرأس المال بشكل متزايدً الأقفاص المستزرعة. التكامل بين الظروف البيئية الممتازة المرتبطة بالمياه المفتوحة مع تقنيات تربية الأحياء المائية في الأقفاص ذات الإنتاج العالية، أدى إلى إنتاج منتجات تربية الأحياء المائية عالية الجودة وزيادة الكفاءة الإنتاجية وتنافس ممتاز في الأسواق، مما مكن قطاع تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الصين من الإستمرار في التطور.

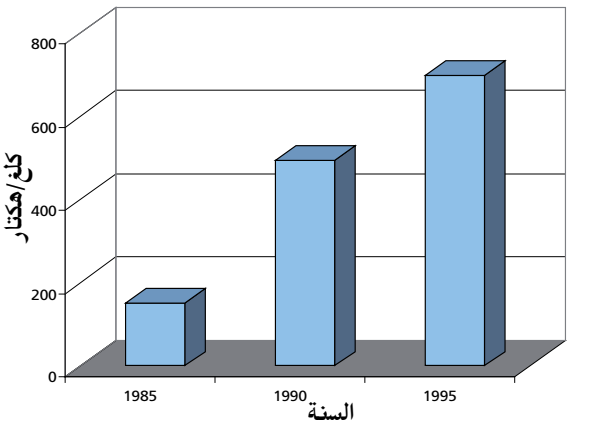
## تاريخ إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية

لأكثر من 50 عاماً، إستعمل مستزرعو الأسماك الصينيون تربية الأحياء المائية بتطويق مناطق واسعة في البحيرات والأنهار والسدود بجسور على جانبين أو ثلاثة جوانب. ومع ذلك، فإن هذا الأسلوب، الذي يؤدي الى قلة تبادل المياه وكثافة إستخدام أساليب الإستزراع، أسفر عن إنتاج وعائد إقتصادي منخفضين. في السبعينات، التخزين الزائد لمبروك الحشائش في بحيرات «أنواع النباتات المائية» (أي البحيرات التي تتميز الكائنات المائية فيها بالنباتات المائية مثل *Chara*، *Isoetes*، *Ceratopteris*، *Alternanthera* الخ. والتي يمكن إستخدامها كعلف للأسماك العاشبة والسراطانات) حوّل هذه البحيرات إلى بحيرات «صنف الطحالب المائية». من أجل الإستفادة من موارد النباتات المائية بطريقة مستدامة، نفذت تجارب تربية الأحياء المائية في التحويطات الشبكية في المناطق الرئيسية في بحيرات صنف الحشائش المائية. في أواخر الثمانينات، توسعت تربية الأحياء المائية في التحويطات الشبكية سريعاً، وأصبحت تطبق على نطاق واسع لإنتاج تربية الأحياء المائية. تربية الأحياء المائية في التحويطات الشبكية في الصين تقوم أساساً على مبدأ إستزراع الأسماك العاشبة التي تتغذى أساساً على النباتات المغمورة. البحوث والدراسات المراقبة أشارت إلى أن: (أ) النباتات المغمورة لها إنتاجية بيولوجية عالية؛ (ب) إعتماد تقنيات لزيادة إنتاج النباتات المائية لن يؤدي فقط إلى إنتاج أسماك وعوائد إقتصادية بشكل عال جداً في إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية، بل سيؤدي أيضاً إلى تأخير تخصيب البحيرة (أي تدهور البحيرات إلى مستنقعات)؛ (ج) يمكن أن تكون تربية الأحياء المائية في التحويطات الشبكية طريقة سليمة بيئياً مناسبة لتحقيق التنمية المستدامة. منذ التسعينات، أصبحت تربية الأحياء المائية في التحويطات الشبكية أسلوب الإستزراع المفضل، خاصةً لإستزراع (*Eriocheir sinensis*).

## تاريخ تربية الأحياء البحرية في الأقفاص

في أواخر السبعينات، حاولت مقاطعة هوبانغ ومدينة تشوهاى بمقاطعة غوانغدونغ إستزراع الأسماك البحرية، بما في ذلك الهامور والشبوط، في الأقفاص. هذه التجارب الناجحة كانت التجارب الأولى لتربية الأحياء البحرية في الأقفاص في الصين (Chen, Xu, 2006; Xu, Yan, 2006). بحلول عام 1981 تم توسيع تربية الأحياء البحرية التجريبية في الأقفاص إلى نطاق تجاري. كل إنتاج الأقفاص البحرية تقريباً يتم تصديره الى أسواق منطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصّة لجمهورية الصين الشعبية (SAR) ومنطقة ماكاو الإدارية الخاصة، موفرة منافع إقتصادية كبيرة. بدءاً من عام 1984، قامت مقاطعات ومحافظات أخرى (مثل مقاطعتى فوجيان وتشجيانغ) أيضاً بإستزراع الأسماك البحرية في الأقفاص. وفقا لبيانات دراسة إستقصائية، تجاوز عدد الأقفاص الأسماك البحرية في ثلاث مقاطعات غوانغدونغ وفوجيان وتشجيانغ ال 57000، وتم إستزراع أكثر من 40 نوعاً من الأسماك البحرية. في مراحله الأولى من التنمية تم إستعمال تربية الأحياء المائية في الأقفاص على المستوى الحرفي. البحوث المؤدية إلى تنمية نظم الأقفاص الحديثة بدأت فقط منذ التسعينات، في المقام الأول بما يتماشى مع تنمية تقنيات إستزراع الأسماك البحرية مثل الشبوط الأحمر (*Pagus major*) وفرخ البحر الياباني (*Lateolabrax japonicus*)والكوبيا (*Rachycentron*)

الشكل 1
**الزيادة في محصول الصيد في بحيرة غيهو الناجمة عن إدخال تكنولوجيا تربية الأحياء في التحويطات الشبكية**




*canadum*) و(*Larimichthys crocea*). تواصل التطور السريع لتربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية في الصين منذ بداية القرن الحادي والعشرين. حالياً العدد الإجمالي للأقفاص البحرية وصل الى ما يقدر بنحو مليون وحدة، موزعة في المقاطعات والمناطق الصينية الساحلية: لياونينغ وشاندونغ وجيانغسو وتشجيانغ وفوجيان وغوانغدونغ وهاينان ومنطقة قوانغشي شوانغزو الذاتية الحكم. من بينها، تم تركيب ما يقارب ال 3000 قفص في البحر.

## الحالة الراهنة

## مزايا تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات

**الجدول 1**
**نتاج الأسماك من المسطحات المائية الطبيعية في الصين**

| النظام | المساحة (م) (هكتار) | إنتاج (ن) (طن) |
|---|---|---|
| المياه المفتوحة | | |
| البحيرات | 939700 | 1147000 |
| الخزانات | 1689600 | 2051000 |
| الأنهار | 377400 | 773000 |
| المجموع | **3006700** | **3971000** |
| إنتاج المياه المفتوحة (ن/م) | 1.32 طن/هكتار | |
| الأقفاص | 5310 | 592300 |
| إنتاج الأقفاص (ن/م) | 111.54 طن/هكتار | |
| التحويطات الشبكية | 301900 | 487700 |
| إنتاج التحويطات الشبكية (ن/م) | 1.61 طن/هكتار | |

*المصدر:* Fisheries Bureau. 2004، Xu, Yan. 2006

### الشبكية

تعلق أهمية كبيرة في الصين على تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية، لأن هذه النظم الزراعية لتربية الأحياء المائية:

- تستخدم مباشرة وبكفاءة موارد المياه الطبيعية؛
- تحفظ موارد الأرض الوطنية إذ لا حاجة لحفر الأحواض، (مثلاً، تربية الأحياء المائية في الأقفاص/التحويطات الشبكية أسفرت عن إنتاج 69111 طن في مقاطعة جيانغسو في عام 1995، تساوي عائد 9213 هكتاراً من الأحواض ويبلغ متوسط حجم إنتاجها 7500 كغم/هكتار)؛
- توفر الطاقة، بما أنه لا حاجة للحصول على مرافق للري أو للتهوية؛
- هي أساليب إستزراع مكثفة عالية الإنتاج؛ (مقارنة مع التأجير الإصطناعي، يمكن التحكم بها بشكل كبير من ناحية المدخلات والإنتاج. بالإضافة إلى ذلك، من الممكن الإستفادة بشكل كامل من مزايا المسطحات المائية المفتوحة، والتي تشمل المياه الجيدة النوعية والتبادل الكاف للمياه ووجود عدد قليل نسبياً من الأمراض والقدرة على إنتاج وفير)؛
- تخلق فرص عمل للعمال في المناطق الريفية وتساهم في التخفيف من حدة الفقر في بعض المناطق الداخلية؛
- تحافظ على موارد الأسماك الطبيعية وتزيد إجمالي ناتج الأسماك من منطقة محددة من البحيرة. (على سبيل المثال، في عام 1985 إنتاج الأسماك في بحيرة جيهو، المستند أساساً على مصايد الصيد، كان 150 كغم/هكتار. في عام 1990 عندما بدأ إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية، إرتفع الإنتاج إلى 495 كغم/هكتار، أي بزيادة قدرها 3.3 مرات، وبحلول عام 1994 بلغت 698.52 كغم/هكتار أي بزيادة إجمالية قدرها 460 في المئة في عشر سنوات [الشكل 1]).

## الوضع الحالي لأنظمة تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية

قبل البدء بإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية في البحيرات والخزانات وأنهار الصين، يجب أن يتم التحقق أولاً من المسطحات المائية لضمان أن الشروط مستوفاة. تربية الأحياء المائية في الأقفاص مناسبة للإستزراع الفردي للأسماك المخزنة بكثافة عالية، خاصةً مع إستعمال العلف. المسطحات المائية الفقيرة في الإنتاجية ذات المياه العميقة أو التي تظهر تقلبات واسعة في مستويات المياه

مناسبة. إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية مناسب للأنواع المتعددة والإستزراع المتعدد ذو الكثافة العالية، سواء مع إستخدام العلف الطبيعي أو العلف التجاري التكميلي. المسطحات المائية التي تقل تقلبات مستوى المياه فيها عن متر واحد ويبلغ عمقها أقل من 3 أمتار وبها إمدادات وفيرة من النباتات المائية مناسبة. كما أنها مناسبة لإستعمال التقنيات العالية للإنتاج المستخدمة في الصين في الأحواض المتكاملة لإستزراع الأسماك كما تطبق في المياه المفتوحة.

في عام 2004، كانت المسطحات المائية الداخلية الطبيعية في الصين تضم 939700 هكتار من البحيرات و1689600 هكتار من الخزانات و 377400 هكتار من الأنهار ومصايد الأسماك القائمة على الأنشطة تنتج 1147000 طن و2051000 طن و773000 طن من الإنتاج، على التوالي( الجدول 1). ضمن هذه المسطحات المائية 5310 هكتار خصصت للأقفاص، وتنتج 592333 طن و301900 هكتار خصصت لإستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية وتنتج 487751 طن. من الجدير بالذكر أن إنتاجية الهكتار من الأقفاص هو أعلى بكثير من ذلك سواء من المياه الطبيعية أو إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكة. بالتالي، وعلى إثر توسعها الأولي، فإن تقنيات تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه المفتوحة قد تطورت بسرعة وحافظت على إتجاه التنمية المستمر.

التكنولوجيا المستخدمة في إدخال أسلوبي تربية الأحياء المائية يمكن تلخيصها فيما يلي:

## الأنواع المستزرعة في المياه العذبة

الأنواع الرئيسية التي تستزرع في المياه العذبة ترد في الملحق 1. الأسماك التي تتغذى على العلف تستزرع في الغالب في الأقفاص وتشمل المبروك الشائع ومبروك الحشائش والمبروك الصليبي وتراوت قوس قزح والبلطي وأسماك الترع القطية والأسماك القطية الأخرى وأسماك الفرخ الصينية الصينية وwhite Amur bream. الأسماك المستزرعة في الأقفاص التي لا تتغذى على العلف وتشمل الإصبعيات والأسماك البالغة للمبروك الفضي والمبروك الكبير الرأس.

الأسماك العاشبة تستزرع في الغالب في التحويطات الشبكية. نحو 85–90 في المائة من الأسماك التي تمت تربيتها هي مبروك الحشائش وشبوط وWuchang bream أما الباقية فهي من المبروك الفضي والمبروك الكبير الرأس والمبروك الشائع والمبروك الصليبي.

### *الحجم والصنف*

الأقفاص المستخدمة في تربية الأحياء المائية في الأقفاص هي في الغالب أقفاص تقليدية قياس 4×4×2.5 متر أو 5×5×2.5 متر والأقفاص الصغيرة الحجم قياس 2×2×1.5 متر أو 3×3×1.5 متر. جميع الأقفاص المستخدمة في الخزانات هي عائمة، في حين أن الأقفاص الثابتة تستخدم أيضاً في البحيرات ذات المياه الضحلة. في شمال الصين، قد تتجمد بعض البحيرات والخزانات في فصل الشتاء، وبالتالي الأقفاص الغاطسة التي يمكن تخفيضها إلى عمق مترين تحت الجليد معتمدة على نطاق واسع. الأقفاص على شكل قارب متوفرة للإستخدام في الأنهار الجارية. في قنوات الري الجارية، تكون الأقفاص المعدنية الصغيرة قياس 2×2×1 متر فعالة لإستزراع الأسماك التي تتغذى على العلف. حجم عيون الشباك المستخدمة في الأقفاص يتفاوت مع حجم الأسماك المخزنة، حجم العيون يبدأ من **1.0** سم للأسماك التي يكون متوسط طولها 3.9 سم ويزداد تدريجياً إلى **3.0** سم للأسماك التي يكون متوسط طولها 11.6 سم، وبالتالي تساوي تقريباً نحو 25 في المئة من طول الجسم.

التحويطات الشبكية المستخدمة لإستزراع الأسماك في المياه العذبة تكون مساحتها غالباً حوالي **0.6**–1 هكتار، ويتم تثبيتها في البحيرات الضحلة التي يكون تذبذب مستوى المياه فيها قليل. حظائر إستزراع السلطعون هي أيضاً ثابتة ومعظمها مساحته 2–4 هكتار. التحويطات الشبكية ذات السدود العالية والحواجز المنخفضة هي أيضاً مصممة وفقاً للظروف المحلية، مع الأخذ في الإعتبار التغيرات السنوية في مستويات المياه.

### *كثافة التخزين*

تتغير كثافة التخزين مع نوع القفص والأنواع المستزرعة والظروف المحلية. أربعة أمثلة ترد أدناه:

1) **تغذية الأسماك بالترشيح:** لتربية المبروك الفضي والمبروك المبروك الكبير الرأس من زريعة الأسماك اليافعة الكبيرة.
ينبغي أن تكون الأسماك اليافعة الصغيرة مستزرعة في مياه خصبة (الكتلة الحيوية من العوالق النباتية ينبغي أن تكون أكبر من مليوني خلية/لتر؛ الكتلة الحيوية للهائمات الحيوانية أكبر من 2000/ لتر). كثافات التخزين في الأقفاص هي 200–300 زريعة صيفية للمبروك الكبير الرأس مع 20–30 في المئة للمبروك الفضي (نسبة التخزين 1:9)، أو العكس بالعكس. بالإضافة إلى ذلك، 20–30 مبروك شائع أو بلطي تخزن في كل قفص لمكافحة أعشاب الحشف التي تعلق على الشباك.
2) **الأسماك اللاحمة:** الفرخ الصيني أو (*Siniperca* spp.).
الفرخ الصيني هو نموذج الأسماك المستزرعة اللاحمة في الصين.

الشكل 2
**الأقفاص التقليدية، البسيطة والبدائية**

الشكل 3
**الأقفاص الساحلية المكتظة في المياه القريبة من الشاطئ**

عادة تستخدم زريعة المبروك الفضي والمبروك الكبير الرأس والمبروك الطيني (*Cirrhinus molitorella*) وأسماكها اليافعة كعلف للأسماك. حجم أسماك العلف يرتبط مع فغر فاه فم الفرخ الصيني، والذي يتراوح بين 1.5–4.0 سم في الطول

**الجدول 2**
**أعداد وتوزيع أقفاص الأسماك البحريّة التقليدية في الصين**

| السنة | الموقع | عدد الأقفاص |
|---|---|---|
| 1993 | غواندونغ، فوجيان، مقاطعات زيجيان | 57000 |
| 1998 | كل المقاطعات الساحلية | 200000 |
| 2000 | كل المقاطعات الساحلية | أكثر من 700000 (450000 في مقاطعة فوجيان) |
| 2004 | كل المقاطعات والمناطق | مليون |
| تحديداً: | فوجيان | 540000 |
| | غواندونغ | 150000 |
| | زيجيان | 100000 |
| | شاندونغ | 70000 |
| | هاينان | 50000 |
| | مقاطعات ومناطق أخرى | 100000 |

*المصدر:* GuanGuan and Wang (2005); Chen and Xu (2006)

لتغذية الفرخ بطول جسم 3–7 سم، إلى 10–18 سم في الطول لتغذية الفرخ بطول جسم 21–26 سم. وكثافة التخزين في القفص هي حوالي 10–15 فرداً في المتر المربع الواحد؛ حجم الأسماك اليافعة التي تستخدم للتخزين هو حوالي 50–100 غم.

3) **الأسماك التي تغذى بحبيبات العلف:** القاروص ذو الفم الكبير (*Micropterus salmoides*).

أسماك القاروص ذو الفم الكبير هي أسماك غريبة أدخلت من الولايات المتحدة الأمريكية وكثافة تخزينها في الأقفاص يعتمد على حجمها، 500 و300 و200–250 و120 سمكة/م$^2$ للقاروص من 5–6 و 50 و50–150 و 150 غم، على التوالي.

4) **الأسماك المختلطة التغذية:** المبروك الشائع.

كثافة تخزين المبروك العادي المستزرع في الأقفاص مماثلة للقاروص ذو الفم الكبير المغذى بحبيبات العلف المركبة. ويبلغ

**الجدول 3**
**أعداد وتوزيع أقفاص أعالي البحار في الصين**

| الطراز | زيجيان[ج] | شاندونغ | فوجيان | غواندونغ | مقاطعات أخرى | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| دائرة البولي ايثيلين العالي الكثافة (HDPE) | 640 | 495 | 488 | 60 | 100 | 1800 |
| حبل عائم | 1083 | – | – | 150 | – | 1300 |
| شكل الصحن مغمور | 13 | – | – | – | – | 13 |
| غيرها | 51 | 110 | – | – | 100 | 180 |
| **المجموع** | **1787** | **605** | **488** | **210** | **200** | **3293** |

*المصدر:* Chen, Xu , Guan, Wang (2005) (2006) أ،ب

أ حجم القفص: أكبر من 500 م$^3$.
ب أقفاص أعالي البحار هي أقفاص موجودة في مواقع بعيدة عن الخط الساحلي، حيث توجد عادة تيارات سريعة وأمواج عالية.
ج بيانات مقاطعة زيجيان جمعت في النصف الأول من عام 2004، بيانات أخرى جمعت في عام 2005.

حجم الأسماك اليافعة 50–150 غم لكل سمكة، وكثافة التخزين هي حوالي 100 سمكة في المتر المربع. عندما تكون الظروف المحيطة مناسبة تماماً، يمكن أن تزيد الكثافة إلى 200 سمكة أو أكثر.

إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية يقوم على الإستزراع المتعدد للأنواع المتعددة، وكثافات التخزين ترتبط ارتباطاً وثيقاً بحجم الأسماك المستزرعة، الرئيسية المخزنة، ومعدلات نموها الفردية والمعدل المتوقع لاستعادتها. عند إستخدام التحويطات الشبكية لإستزراع mitten crab فإنّ كثافة تخزين السلطعونات اليافعة (حوالي 10 غرام للواحد) هي حوالي 15000 فرد لكل هكتار.

### *فترة الإستزراع والإنتاج لكل وحدة مساحة من المسطحات المائية*

عادة فترة الإستزراع تتراوح بين 240 و270 يوماً. الإنتاج لكل وحدة مساحة للمسطحات المائية يتحدد بحجم القفص أو التحويطات الشبكية ونوع تقنية الإستزراع وتطبيقها على أهداف عملية الإستزراع، وبالتالي يمكن أن يكون هناك تباين واسع: الإنتاج يمكن أن يصل إلى 200 كغم/م$^3$ (مع إستعمال العلف) وتنخفض إلى 2–3 كغم/م$^3$ (دون إستعمال العلف). إستناداً إلى البيانات الوطنية لعام 2004، الإنتاج من الإستزراع الفردي في الأقفاص في المتوسط 11.15 كغم/م$^2$، في حين بلغ متوسط الإستزراع الفردي في التحويطات الشبكية **0.16** كغم/م$^2$، هذا يشير إلى أن المستوى الإجمالي للإنتاج منخفض جداً (Xu, Yan 2006).

### *حجم التسويق والأسعار*

الصين لديها سوق محلية كبيرة جداً للمنتجات المائية. الطلب على السوق المحلية يرتبط بالعادات المحلية. بصفة عامة، يفضل الصينيون طهو الأسماك كاملة، وليس الشرائح أو غيرها من المنتجات الأسماك المصنعة.

وبالتالي، سمكة وزنها 500-600 غم يمكن أن تكون قابلة للتسويق. حجم تسويق مبروك الحشائش والمبروك الأسود (*Mylopharyngodon piceus*) هو ما يزيد عن 3000 غم في منطقة الروافد المنخفضة لنهر تشانغجيانغ.

سعر السوق يختلف تبعاً لأنواع الأسماك. عادةً سعر الأسماك المنتجة في تربية الأحياء المائية التقليدية 6–30 يوان/كغم. قد يكون سعر بعض الأسماك الشهيرة النادرة 50–100 يوان/كغم أو أكثر. من خصائص التسعير هو أن أسماك البرية عادة ما تكون أعلى سعراً من أسماك تربية الأحياء المائية، الأسماك المستزرعة في الأقفاص أعلى سعراً من تلك المستزرعة في الأحواض، والأنواع النادرة أعلى سعراً من أنواع الأسماك التقليدية.

من بين منتجات مصايد أسماك المياه العذبة، أسعار جمبري النهر الشرقي (*Macrobrachium nipponense*) والجمبري الصيني الأبيض (*Exopalaemon modestus*) و Chinese mitten crab بوجه عام أعلى من أسعار الأسماك.

## الوضع الحالي لإستزراع الأسماك البحرية في الأقفاص

الأقفاص التقليدية لا تزال تشكل غالبية الأقفاص البحرية المستخدمة اليوم. العدد الكلي للأقفاص التي يتم توزيعها في الصين والمقاطعات الساحلية والمناطق يبلغ نحو المليون. هذه الأقفاص يتم تشغيلها على

**الجدول 4**
**ملخص حول الخصائص الأساسية لأنواع الأقفاص البحرية المستعملة في الصين**

| نوع الأقفاص | FRC | HDPE | MFC | DFC | PDW | SLW |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مضاد للرياح (درجة) | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| مضاد للأمواج (أمتار) | 7 | 5 | 5 | 7 | 6 | 7 |
| مضاد للتيارات (م/ث) | ≥0.5/0.5 | ≥1/0.5 | ≥1/0.8 | ≥1.5/1.7 | ≥1.0/1.2 | ≥1.5/1.7 |
| نسبة التكعيب (%) | 50 | 70 | 70 | 90 | 80 | 90 |
| الإطار المادة 2 | بلاستيك (PPPE) | البولي ايثيلين العالي الكثافة (HDPE) | الصلب | الصلب | الصلب | الصلب |
| موقع تثبيت | نصف مفتوح | نصف مفتوح | شاطئية | أعالي البحار | نصف مفتوح | أعالي البحار |
| التثبيت | سهل | سهل | سهل | شاق | سهل | شاق |
| الصيانة | شاقة | سهلة | سهلة | شاقة | سهلة | شاقة |
| الحصاد | سهل | سهل | سهل | شاق | سهل | شاق |
| الأسماك المستزرعة | على السطح | على السطح | على السطح | على السطح | في القاع | على السطح |
| التكلفة النسبية | منخفضة | متوسطة | متوسطة | مرتفعة | متوسطة | مرتفعة |

المستوى الحرفي، فهي صغيرة (حجمها عادة 3×3 م إلى 5×5 م، مع وجود شبكات من 4–5 م في العمق) وبسيطة (مربع الشكل) ومصممة بشكل بدائي (الشكل 2).

المواد المستخدمة في هذه الأقفاص يتم جمعها من الأسواق المحلية وتشمل الخيزران ولوحات خشبية ومواسير الصلب والشباك البلاستيكية (PVC) أو النايلون. المبادئ التشغيلية للمالكين هي إستثمارات منخفضة التكلفة وسهولة المناورة، وبالتالي فإن معظم مناطق الأقفاص القريبة من الشاطئ صنعها المزارعون أنفسهم. يرجع ذلك إلى حقيقة أن هذه الأقفاص لا يمكنها الصمود في وجه الأمواج الناتجة عن الأعاصير أو التيارات السريعة في البحر، ويجب أن تكون مثبتة في المياه القريبة من الشواطئ والمواقع المحمية. في بعض المواقع، تكون الأقفاص موصولة ببعضها البعض لتشكل مجموعة كبيرة تملأ الخلجان الصغيرة الداخلية (الشكل3).

معظم الأقفاص البحرية (80 في المئة من العدد الإجمالي في الصين) تقع في مقاطعات فوجيان وغوانغدونغ وتشجيانغ (الجدول 2 و3). هناك أكثر من 40 نوعاً من الأسماك المستزرعة في هذه الأقفاص (انظر الملحق 2)، وكلها تقريباً يمكن أن تتكاثر في المفرخات، بإستثناء بعض الأنواع النادرة.

## حجم ونوع الأقفاص المستخدمة لإستزراع الأسماك البحرية

الأقفاص التقليدية المستخدمة في إستزراع الأسماك البحرية بسيطة وصغيرة، وبصفة عامة 5×5×5 م، ومعظمها مصنوع من ألواح خشبية والخيزران وأنابيب الصلب أو غيرها من المواد المحلية.

الأقفاص التقليدية عادة ما تكون مصنوعة من قبل المزارعين أنفسهم، وبالتالي، فإن تكلفتها تكون أقل بكثير من أقفاص أعالي البحار. وفقاً لنتائج المسح الذي أجراه الكتاب، فإن تكلفة البناء هي نحو 250 دولار أمريكي للقفص (للحجم المذكور سابقاً)، بما في ذلك شبك النايلون. العمر الإفتراضي لهذه الأقفاص التقليدية هو من 8 إلى 10 سنوات.

كثافة التخزين المستخدمة خلال مرحلة التربية هي 500–600 سمكة لكل قفص. أسماك النفاية عادة ما تستخدم للتغذية، بما أن المزارعين يعتقدون أن التكلفة هي أقل بكثير من حبيبات العلف. تكلفة التغذية بأسماك النفاية هي ما يقرب من 1.5 دولارأمريكي لكل كيلوغرام من الأسماك المنتجة. أسعار بيع الجملة (النشأ) للأسماك المستزرعة في مقاطعة فوجيان في عام 2005 كانت 2.0–2.5 دولار أمريكي/كغم ل croceine croaker و3.0–3.5 دولارأمريكي/كغم للشبوط الأحمر و1.6–2.0 دولارأمريكي/كغم لأسماك ذئب القنوات و 3.0–4.0 دولار أمريكي/كغم للفرخ الياباني و30–40 دولار أمريكي/كغم للهامور.

منذ التسعينات، يتم إستيراد أقفاص أعالي البحار من بلدان أخرى، بما في ذلك النرويج واليابان والولايات المتحدة والدنمارك بوصفها جزءاً من مشاريع تربية الأحياء المائية في الأقفاص التي تلقت الأولوية من قبل الحكومات المحلية والسلطات المعنية الأخرى. في الوقت الحاضر، يوجد حوالي ستة نماذج من أقفاص أعالي البحار يتم تصنيعها من قبل الشركات المحلية ومعاهد البحوث. أكثر من 3000 مجموعة من أقفاص أعالي البحار يتم تثبيتها على طول المقاطعات الساحلية (الجدول 3). كل أقفاص أعالي البحار هذه، قد نوقشت في بإختصار في أوراق لXu (2004) Guo ,Tao, (2004) Guan,, Wang (2005) Xu, Chen (2006). خصائصها ملخصة في الجدول 4.

## القضايا الناشئة من تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية في المناطق الداخلية

### مشاكل تقنية

الصين لديها وفرة من بذور الأسماك لإستخدامها في تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية. ومع ذلك، فإن النقل لمسافات طويلة والنقل عن طريق العربات قد يتسبب في وفاة أو إصابة الإصبعيات أو قد يؤدي إلى المرض. إستخدام أنواع كثيرة جداً في تربية الأحياء المائية في الأقفاص قد تؤدي إلى عدم كفاية الإنتاج من العلف خاصة. نقص المناعة ونقص التغذية التي يسببها الإستخدام العشوائي للعلف وأسباب أخرى قد تؤدي إلى حدوث المرض.

### المشاكل الإجتماعية والإقتصادية

من أجل تنمية الإنتاج، الشركات العاملة في تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية يجب أن تدرس دائماً الأسواق المحتملة التي يحتمل أن تواجهها، ومن ثم تدرس مشاكل الإنتاج المحتملة. ومع ذلك، غالباً ما يدرس الصيادون الفرديون تكاليف الإنتاج أولاً. قد يفتقرون إلى المعرفة الكافية والقدرة على التسويق، وبالتالي يضطرون إلى الإعتماد على وسطاء أو مؤسسات وأفراد الوساطة المالية. من المرجح أن يؤدي فصل الإنتاج عن التسويق إلى الإفراط في الإنتاج.

## المشاكل البيئية

كارثة تلوث المسطحات المائية هي أشد الكوارث التي تؤثر على صناعة إستزراع الأسماك. بعكس الأقفاص لا يمكن نقل التحويطات الشبكية، وبالتالي تعاني من الدمار.

الكوارث الأخرى التي يمكن أن تؤثر على عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية تشمل العواصف والفيضانات، التي لا يمكن التنبؤ بها، والتي يمكن ان تدمر مزارع الأسماك كلياً. في بعض المسطحات المائية، الحيوانات الأرضية البرية أو المائية البرية يمكنها أيضاً أن تسبب مشاكل لإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية. على سبيل المثال، يمكن للفئران والسلاحف المائية العض من خلال الشبك لأكل الأسماك الميتة، وعند القيام بذلك، تطلق سراح المخزون المستزرع، مما يتسبب في خسائر لتربية الأحياء المائية.

## القيود القانونية

إعتمدت سياسات متنوعة على مختلف المستويات الحكومية، في الصين، لتشجيع إستزراع الأسماك، بما في ذلك التنازل عن الإيجارات لإستخدام المياه المفتوحة، وتقديم قروض بدون فائدة أو بفائدة مخفضة وإيفاد خبراء لنشر تقنيات تربية الأحياء المائية والشرح التجريبي.

عندما تنتشر تقنيات تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية وتصبح ذات شعبية كبيرة، قد تحدث ظواهر مثل التوزيع غير المخطط للأقفاص والتحويطات الشبكية في المياه المفتوحة وإستخدام الأعلاف غير المناسبة وإستعمال الأعلاف غير المتسقة. من الصعب منع هذه المشاكل بسبب العيب في النظام القانوني. في السنوات الأخيرة صدرت شهادات الإستزراع للسيطرة على تنمية تربية الأحياء المائية، ولكن الصين لا تزال تفتقر إلى آليات قانونية مناسبة والأسس القانونية اللازمة لدعم التنمية المستدامة لتربية الأحياء المائية.

## المشاكل الأخرى

العديد من أصحاب المصالح يعلقون أهمية كبيرة على تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية نظراً للآثار التي قد تترتب على المسطحات المائية مفتوحة.

عندما تكون تقنيات الإستزراع ناضجة نسبياً، فإنها تتطلب كمية كبيرة من البيانات العلمية لإدارة تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية وفقاً لشروط المحافظة المائية، أي بحيث يتم تنمية تربية الأحياء المائية ضمن قدرة كل من المسطحات المائية المفتوحة للمحافظة عليها. هذا عمل صعب متعدد الإختصاصات يتطلب قدراً كبيراً من مدخلات رأس المال.

## المعوقات أمام تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية

بالإستناد إلى حقيقة أن الأقفاص التقليدية لا يمكنها الصمود في وجه الأمواج الناجمة عن الأعاصير أو التيارات السريعة المتدفقة، فيجب أن تكون مثبتة في المياه القريبة من الشاطئ أو في مواقع محمية.

تجميع عدد كبير جداً من الأقفاص في المياه القريبة من الساحل قد يسبب سلسلة من المشاكل (FAO, 2001, 2003; Qian, Xu, 2003; Huang, Guan and Lin, 2004) التي تشمل:

- تلوث المياه الناجم عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص؛

المشكلة الأساسية هنا هي التلوث الناجم عن الأيض الذي تفرزه الأسماك والأطعمة غير المستهلكة. الأقفاص المربوطة في سلسلة قد تسد الخلجان الداخلية خلال فترات التيار المنخفض وتبادل المياه، بحيث يكمن أن يبدأ الأيض والأطعمة غير المستهلكة في التراكم على قاع البحر. وفقاً لما ذكره Xu (2004)، النفايات المتراكمة في بعض المواقع المتضررة بشدة، هو بارتفاع متر واحد أو أكثر في العمق. في مثل هذه الحالات قد يتم تجاوز قدرة البيئة المائية المحلية على التطهير الذاتي.

- الأمراض الناجمة عن تلوث مياه البحر؛

الزيادة المفرطة في التغذية وتفشي الأمراض الوبائية وتخفيض نوعية الأسماك المستزرعة قد تنشأ إذا ما ساءت نوعية مياه البحر بسبب التلوث التي تسبب موجات المد الأحمر أو غير ذلك من التأثيرات السلبية على الإيكولوجيا المائية. حدوث ذلك قد يعرض للخطر بعض الحيوانات الأخرى المستزرعة مثل المحار والاسكلوب؛ تقدر خسائر تربية الأحياء المائية الناجمة عن الأمراض والمد الأحمر بما يصل إلى بليون دولار أمريكي سنوياً (Yang, 2000; FAO, 2001, 2003)، منها حوالي 1 في المئة في تربية الأحياء المائية في الأقفاص.

- الكوارث الطبيعية؛

عدم القدرة على حماية عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية ضد الآثار المدمرة للأعاصير يسبب خسائر إقتصادية حادة. على سبيل المثال، في عام 2001 الخسائر المالية المباشرة الناجمة عن إعصار «تشبي» الذي ضرب مقاطعة فوجيان بلغت 150 مليون دولار أمريكي.

## الطريق إلى الأمام

من أجل تلبية متطلبات السوق وتحسين صحة الناس وزيادة الدخل

ورفاه المزارعين وحماية البيئات المائية، تحتاج الصين للتنمية المستدامة لإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية. هذا القسم يوجز الإتجاهات التي ينبغي إتخاذها، والأهداف التي يتعين الوصول عليها.

## التنمية المستدامة لإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية

منذ مرحلة مبكرة، شهد مستزرعو الأسماك وصانعو السياسات مزايا تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية، لكنهم أهملوا المشاكل المحتملة التي قد تنشأ خلال تنمية هذا القطاع. وبالتالي لم يكن هناك تخطيط لمناطق إستخدام تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية ولا تقدير للإنتاج المحتمل. جميع المحافظات والحواضر تحتاج إلى وضع خطط عمل فردية وأهداف لإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية وتنمية لظروفها المحلية. من أجل حماية وتحسين بيئات المياه العذبة في الصين، إتخاذ قرار بشأن السماح أو حظر تربية الأحياء المائية في الأقفاص أو في التحويطات الشبكية في مجرى مائي معين يستند إلى معايير الدولة لنوعية مياه البحيرات والخزانات (معايير نوعية مياه المسطحات المائية) وعلى الوظيفة الأساسية لهذه الكتلة المائية (مثلاً مياه الشرب أو الري أو تخزين مياه الفيضانات). إذا ما سمح، ستراقب تربية الأحياء المائية في الأقفاص على مدار السنة، وإذا كانت نوعية المياه في البحيرات والخزانات المستخدمة في تربية الأحياء المائية في الأقفاص أو في التحويطات الشبكية لا تفي بالحد الأدنى من المعايير، يجب توقيفها أو تخفيضها. على سبيل المثال، الأقفاص محظور في خزان في حاضرة تيانجين. في عام 2004 تمت إزالة جميع الأقفاص ومرافق إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية من بحيرة تشانغشو في حاضرة تشونغتشينغ. في بحيرة تايهو في مقاطعة جيانغسو، تقتصر المنطقة التي يمكن إستخدامها لإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية على المنطقة الشرقية ذات صنف الحشائش المائية من البحيرة. بحيرة كياندو في مقاطعة تشجيانغ (مساحتها 573 هكتار)، 73 هكتار أقفاص لا يستعمل فيها العلف و 33 هكتار أقفاص يستعمل فيها العلف معتمدة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص من أجل حماية نوعية المياه (Xu, Yan, 2006) وهذا يدل على الرعاية التي تتخذها الصين لتنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية.

## إنشاء سلاسل الإنتاج لإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية

في الصين، معظم نماذج تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية تستخدم نظام تديره الأسرة. حتى عندما يكون هذا النموذج من نوع المؤسسة، فإن معظم الموظفين يكونون أعضاء في أسرة واحدة. في السنوات الأخيرة العديد من الأسر التي تستزرع الأسماك قد بدأت في تنظيم عدة أنواع «جمعيات إستزراع الأسماك»، وإنشاء سلاسل الإنتاج التي تشمل بذور الإستزراع وإمدادات العلف وإستزراع الأسماك وتسويقها وتصنيعها. من الواضح أن هذا النموذج الأحدث من الجمعيات يفيد تربية الأحياء المائية الصينية من خلال خفض مستوى المخاطر التي تواجهها المزارع التي تديرها الأسر.

## العلاقة بين البيئة وتربية الأحياء المائية وصياغة القوانين والمعايير لإستزراع الأسماك في الأقفاص/التحويطات الشبكية

وضع الصين الحالي هو عدد سكان كبير جداً وأراض قليلة جداً. وقد أدى ذلك إلى إيلاء أهمية كبيرة لإنتاج الحبوب وتربية الماشية، وأيضا لتربية الأحياء المائية، وعلى الإستخدام الرشيد للموارد المائية مثل البحيرات والخزانات والبحار. هذه السياسة سوف تعزز الأمن الغذائي الوطني وتزيد من قدرة المناطق الصينية لتوريد إحتياجاتها الخاصة. من أجل ضمان التنمية المستدامة لإنتاج الأسماك، من الضروري تنظيم المساحة المستزرعة وإستخدام المواد الكيميائية وإختيار الأنواع.

## حماية النباتات المائية يمثل أولوية لإستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية

إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية الناجح يعتمد على إمدادات وفيرة من النباتات المائية. ولذلك، الحفاظ على النباتات المائية يعتبر ذات أهمية قصوى. تجربة الصين مع إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية خلال السنوات ال 20 الماضية تدل على أن النباتات المائية في منطقة إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية سوف تستهلك بعد شهر واحد من إستزراع الأسماك. ومع ذلك، إذا تم إزالة مرافق تربية الأحياء المائية في التحويطات الشبكية، فإن النباتات المائية ستستأنف النمو في السنة الثانية. لذلك نفذت الصين سياسة «إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية في مراع متحركة تحت المياه»، وهي مفصلة على النحو التالي:

- إدارة التحكم والمراقبة؛

هناك مؤسسات لإدارة مصايد الأسماك لكل منطقة مياه مفتوحة، وكلها تعمل على وضع أنظمة لإدارة مصايد الأسماك. من خلال

**الجدول 5**
**نسبة الإنتاج الإجمالي من مصايد الأسماك البحرية المستمدة من الصيد البحري ومصايد الأسماك البحرية**

| السنة | الناتج الإجمالي لمصايد الأسماك البحرية (طن) | مصايد الأسماك البحرية | | تربية الأحياء البحرية | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | الإنتاج (طن) | % نسبة الإجمالي | الإنتاج (طن) | % نسبة الإجمالي |
| **1995** | 14391297 | 10268373 | 71.3 | 4122924 | 28.7 |
| **1996** | 20128785 | 12489772 | 62.0 | 7639013 | 38.0 |
| **1997** | 21764233 | 13853804 | 63.6 | 7910429 | 36.4 |
| **1998** | 23567168 | 14966765 | 63.5 | 8600403 | 36.5 |
| **1999** | 24719200 | 14976200 | 60.5 | 9743000 | 39.5 |
| **2000** | 25387389 | 14774524 | 58.2 | 10612865 | 41.8 |
| **2001** | 25721467 | 14406144 | 56.0 | 11315323 | 44.0 |
| **2002** | 26463371 | 14334934 | 54.2 | 12128437 | 45.8 |
| **2003** | 26856182 | 14323121 | 53.3 | 12533061 | 46.7 |
| **2004** | 27677900 | 14510900 | 52.4 | 13167000 | 47.6 |

*المصدر:* Anon, 1998; Fisheries Bureau, 2000, 2003, 2004.[أ]

أ ملاحظة المحررين: الأرقام المقدمة هنا تختلف عن تلك المبلّغ عنها من قبل FAO (2006)، مع ذلك، يمكن تفسير التناقض عن طريق تحويل الأرقام الواردة في التقارير الصينية من الوزن الجاف إلى الوزن الرطب للنباتات المائية. هكذا، على سبيل المثال، إنتاج الأحياء المائية باستثناء النباتات المائية في عام 2004 كان 10778640 طن وإنتاج الأحياء المائية مع النباتات المائية (وزن جاف) كان 13167000 طن وإنتاج الأحياء المائية مع النباتات المائية (محول إلى وزن) هو 21980595 طن.

إصدار شهادات الإستزراع فإن منطقة الإستزراع مراقبة ومنظّمة بشكل مقبول، بحيث أن تدهور نوعية المياه نتيجة لكثافة عالية مفرطة في الأقفاص ممنوعة. المرافق لرصد نوعية المياه، تستخدم أيضاً لرصد التغيرات في الأنواع وكمية النباتات المائية، من أجل توفير أساس لتخطيط التحويطات الشبكية.

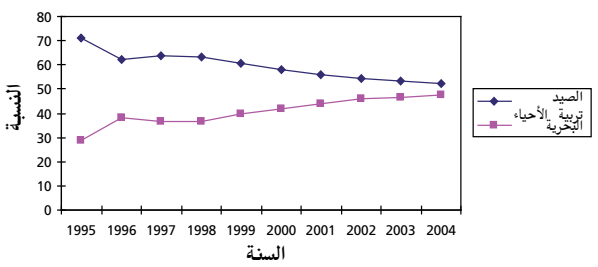
- تنظيم التقنيات؛

وضع Fisheries Bureau مؤخراً مسودّة بالنظام التقني لتربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية في بحيرات الأعشاب المائية (للفحص والتحقق منها). النظام يتضمن تقنيات موحدة لإستزراع الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية مع تقديرات محصول الأسماك ومصمم لحماية موارد النباتات المائية التي، بدورها، تؤدي إلى حماية نوعية المياه. هذا لا يخدم فقط تنمية تربية الأحياء المائية ولكن أيضاً مصالح الأسماك الأخرى. وبالتالي، فإن وفرة الموارد النباتية المائية التي تحدث في بحيرات الأعشاب المائية، تستخدم بتعقل لتوفير كمية كبيرة من العلف غير المكلف للأسماك. النظام يتضمن إجراءات التشغيل الأساسية للحفاظ على الظروف البيئية في المسطحات المائية وتصميم وبناء الأقفاص والتحويطات الشبكية وكثافات زريعة الأسماك وبذور السلطعون ونوعية العلف وتقنيات التطبيق، ومتطلبات إدارة تطبيق العلف وتقنيات الحصاد والإستزراع المؤقت.

## إدارة تربية الأحياء المائية في الأقفاص

الأنظمة التقنية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص لأنواع معينة وضعت منذ نهاية القرن الماضي، إلا أنها تركز على تقنيات إستزراع بحتة، دون النظر للآثار السلبية التي قد تكون للأقفاص على المسطحات المائية. في القرن الجديد، سوف تواصل الصين تنفيذ هذه الأنظمة التقنية لتربية الأحياء المائية، إلا أن على إدارات المسطحات المائية أن تشرف على تخطيطات الأقفاص والتحكم بالإنتاج وإطلاق النفايات على أساس التخطيط العلمي وإصدار شهادات الإستزراع. مستزرعو الأسماك سيقررون أنواع الأسماك التي ستستزرع ونوع العلف وسيتولون إدارة كل من نظم التغذية وصحة مخزوناتهم. ومع ذلك، يجب أن تشرف مراكز المراقبة في مصايد الأسماك على جودة وسلامة العلف وإستخدام الأدوية للأسماك والمواد الكيميائية، وستعمل هذه المراكز على دمج الفحص الأمني للمنتجات المائية والرصد البيئي والأمراض التي تصيب الأسماك ونظم الوقائية على مختلف المستويات.

الشكل 4
**نسبة التغيير بين الصيد البحري وتربية الأحياء البحرية**



## التدابير التقنية اللازمة لمنع التلوث

تربية الأحياء المائية في الأقفاص غير العلمية يمكن أن يكون لها آثار سلبية على المسطحات المائية نظراً لمخلفات العلف الناجمة عن الإستعمال الزائد للعلف والفضلات التي تفرزها الأسماك المستزرعة والإستخدام غير الملائم لأدوية الأسماك. لذلك، يجب تدريب الإداريين ومستزرعي الأسماك تدريباً أفضل، وإعتماد بعض التدابير الإضافية لضمان تربية الأحياء المائية الصحية، وتشمل:

- التحكم بالمجموع الإجمالي للأسماك المستزرعة في منطقة معينة على أساس قدرة إستيعاب المنطقة للمحافظة على إستزراع الأسماك؛
- التأكد من أن التخطيط العام للأقفاص مناسب لنوع المسطحات المائية وطبيعة ركيزة القاع. من أجل منع انتقال الأمراض والآفات، ينبغي أن تكون الأقفاص موصولة بأسلوب مؤلف من خطوط، والمسافة بين خطوط الأقفاص لا تقل عن 10 أمتار، لا ينبغي أن تكون مصفوفة على شكل رقعة الشطرنج؛
- إختيار الأنواع للإستزراع بناءً على أساس سلوكها الغذائي. الحاجة أو عدم الحاجة للعلف يعتمد غالباً على الأنواع التي ينبغي تربيتها (إذا خزن المبروك الفضي، على سبيل المثال، فلا حاجة للتغذية التكميلية لأن هذه الأسماك تستطيع إستخدام العوالق الطبيعية كغذاء)؛
- تحسين تقنيات التغذية من خلال إعتماد الأساليب العلمية لإستعمال العلف والتحكم بمعامل العلف؛تحسين تركيبة العلف من خلال تشجيع إستخدام العلف ذو الجودة العالية والفضلات المنخفضة والعلف العائم، الأمر الذي سيقلل بقايا العلف؛
- تخزين الحيوانات المائية الملائمة في المياه المفتوحة لتحسين نوعية المياه، على سبيل المثال، المبروك الفضي والمبروك كبير الرأس يمكن تخزينها للحد التخصيب، والمبروك الشائع والمبروك الصليبي والأسماك الأخرى التي تتغذى على العلف يمكن أن تستخدم للحد من بقايا العلف في الأقفاص، ومنع تراكم البقايا في القاع؛
- وحماية أو زرع النباتات المائية الكبيرة لتنظيف المياه.

## أهمية تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص

تربية الأحياء المائية في الأقفاص تلعب دوراً هاماً في إستزراع الأسماك في المياه الداخلية؛ بالإضافة إلى ذلك، فإنها تقدم مساهمة كبيرة لتربية الأحياء البحرية. في الآونة الأخيرة أصبحت تنمية صناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أعالي البحار عنصراً هاماً من عناصر قطاع تربية الأحياء البحرية. وأسباب ذلك هي كما يلي:

- الصين يبلغ عدد سكانها أكثر من 1.3 بليون نسمة، وموارد أرضها على أساس نصيب الفرد هي أقل من المتوسط العالمي. تظهر البيانات الرسمية أن الصين لديها أرض مساحتها 9.6 مليون كم$^2$، مما يجعلها ثالث أكبر دولة في العالم. ومع ذلك، فإن أساس نصيب الفرد من مساحة الأرض ليست سوى 0.008 كم$^2$، وهو أقل بكثير من المتوسط العالمي ونسبته 0.3 كم$^2$ للفرد الواحد. مساحة الأراضي الزراعية للفرد فى الصين هو 7 في المائة فقط من إجمالي العالم (Anon, 1998؛ اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح، 2003). تشير التقديرات إلى أن الطلب على الحبوب وغيرها من المنتجات الغذائية سيصل الى 160 مليون طن بحلول عام 2030. كدولة نامية كبيرة تتمتع بخط ساحلي طويل، ولمواجهة هذه الحقائق الخطيرة، على الصين يجب أن تجعل من إستغلال وحماية المحيط مهمة استراتيجية طويلة المدى من أجل تحقيق التنمية المستدامة لإقتصادها الوطني.
- في تنمية صناعة الصيد في المحيطات، الصين تتمسك بمبدأ «الإسراع في تنمية تربية الأحياء المائية، قصد المحافظة وترشيد إستخدام الموارد البحرية، وتعمل بنشاط على توسيع الصيد في أعماق البحار» (Anon, 1998؛ Yang, 2000) منذ منتصف الثمانينات، تطورت تربية الأحياء المائية فى الصين بسرعة، مع زيادة كبيرة في عدد الأنواع المستزرعة وإستخدام مناطق التكاثر. وفقاً للحالة الراهنة لمواردها من الأسماك البحرية، تقوم الصين بتعديلات نشطة لهيكل هذا القطاع وبذل الجهود لإستغلال والحفاظ على أعالي البحار، وتكيف بإستمرار صناعة تربية الأحياء البحرية مع التغييرات في إنتاج مصايد الأسماك البحرية. منذ التسعينات، نفذت الحكومة الصين سلسلة من الإصلاحات الشاملة والسياسات الجديدة في قطاع مصايد الأسماك:
  - طبقت الصين منذ عام 1995، «نظام توقيف في منتصف الصيف»[7] جديد. كل سنة، لمدة شهرين أو ثلاثة أشهر ونصف، خلال فصل الصيف، يحظر الصيد في بحر بوهاى والبحر الأصفر وبحر الصين الشرقى وبحر الصين الجنوبي (Yang, 2000). خلال هذه الفترة، هناك حوالي 100000 سفينة صيد مع مليون صياد على متنها، تكمن راسية في المرافئ؛

7 "نظام التوقيف في منتصف الصيف" هو نظام لحماية الموارد الطبيعية، وخاصة الأسماك والقشريات ذات الأهمية التجارية. بدأ النظام عام 1995 في البحر الأصفر وبحر الصين الشرقى وبحر الصين الجنوبي. وفقاً للنظام، في منتصف الصيف (الفترة بالضبط تعتمد على البحار)، يجب أن ترسو سفن الصيد في الموانئ وتتوقف جميع أنشطة الصيد. على سبيل المثال، في عام 2002 كان التوقيف سارياً في البحر الأصفر بدءً من الساعة 12:00 1 تموز/يوليو وإنتهي في الساعة 12:00 يوم 16 أيلول/سبتمبر وفي عام 2005 مددت الفترة لمدة ثلاثة أشهر إعتباراً من 1 حزيران/يونيو وإنتهى في 1 أيلول/سبتمبر. التنظيم مدعوم من قبل الحكومات المحلية ورحب بها الصيادون بما أن الموارد السمكية راحت تتعافى تدريجياً.

- في عام 1999 تم تنفيذ سياسة «ربح الصفر» في المصايد البحرية، وفي السنة التالية، وضعت سياسة «ربح الناقص» موضع التطبيق العملي؛
- بين عامي 2003 و2010، سيتم إزالة حوالي 30000 سفينة صيد أسماك من مختلف الأنواع من هذه الصناعة، وسيتعين على أكثر من 300000 صياد العثور على عمل في قطاعات أخرى، بما في ذلك تربية الأحياء البحرية.

الهدف من تنفيذ هذه السياسات الجديدة هو تأسيس مصايد أسماك مستدامة من خلال حماية الموارد البحرية وتشجيع تربية الأحياء البحرية والمرابي البحرية. قد حقق حتى الآن تقدم كبير: على سبيل المثال، كان مجموع الإنتاج البحري 14.39 مليون طن في عام 1995، لم تمثل تربية الأحياء البحرية منه سوى28.7 في المئة (4.1 مليون طن). منذ ذلك الحين ومساهمة تربية الأحياء المائية فى تزايد مستمر، ووصل الحجم إلى 47.6 في المئة (13.1 مليون طن) في عام 2004 (الجدول 5 والشكل 4). من المتوقع أن تسهم تربية الأحياء البحرية في الصين، بمعظم إجمالي الإنتاج البحري في المستقبل القريب. وبالتالي أي مكاسب في الإنتاج من المصايد البحرية سوف تحول من المصايد الطبيعية البحرية إلى تربية الأحياء البحرية. هكذا أصبحت أقفاص أعالي البحار النامية تمثل أولوية بالنسبة لحكومة الصين والمستثمرين. ويقدر الخبراء أن إنتاج الأسماك البحرية المستزرعة سوف يرتفع إلى مليون طن (Wang, 2000)، وبدون شك ستسهم تربية الأحياء المائية في الأقفاص الساحلية إسهاماً كبيراً في هذه الزيادة.

إلى جانب السياسات التفضيلية لدعم تنمية أقفاص أعالي البحار، حصل كل من المزارعين ومعاهد البحوث على دعم مالي من السلطات المختصة. أقفاص أعالي البحار النامية تتطلب إستثمارات عالية، وتنطوي على مخاطر عالية. لأن المزارعين الفرديين غير قادرين على تمويل تنمية أقفاص أعالي البحار أو تحمل المخاطر المرتبطة بها، فإن حكومة الصين المركزية والسلطات الإقليمية تدعم بقوة هذا المشروع. تشير التقديرات إلى أن الإستثمارات في هذا المشروع من مصادر مختلفة وصلت إلى أكثر من 10 ملايين دولار أمريكي.

على سبيل المثال، 20 مشروعاً متعاملة مع أقفاص أعالي البحار قد منحت وحصلت بالفعل على ما يقرب من 20 مليون يوان (رينمنبي) في تقديم الدعم المالي خلال السنوات الخمسة الماضية. بالإضافة إلى ذلك، منذ عام 2001، رتبت تشجيانغ وفوجيان وغوانغدونغ وشاندونغ صناديق خاصة (أكثر من 50 مليون يوان) لتنمية أقفاص أعالي البحار. جزء من هذه الأموال للبحوث والتنمية وتوفير دعم مباشر للصيادين لشراء أقفاص أعالي البحار. هذه الحوافز المالية والسياسات الملائمة لتعزيز التنمية والإرشاد للإستزراع في أقفاص أعالي البحار. وفقاً لبيانات دراسة، حوالي 3300 قفص أعالي البحار من طرازات مختلفة تم تركيبها في المحافظات الساحلية، منها 1800 خرطوم من البلاستيك (بولي إثيلين عالي الكثافة HDPE)، وأقفاص دائرية (العائمة والغاطسة على حد سواء) وزعت في تشجيانغ وشاندونغ ومقاطعات فوجيان وغوانغدونغ. 1300 قفص حبال عائمة تم تركيبها فى تشجيانغ وغوانغدونغ وهاينان.

وفقاً لأحدث بيانات مصايد الأسماك (Fisheries Bureau 2003, 2004, 2005)، إنتاج الأسماك البحرية يمثل حالياً أقل من 5 في المئة من الإنتاج الكلي للصين من تربية الأحياء البحرية، والجزء الأكبر من الإنتاج يأتي من إستزراع الأعشاب البحرية والرخويات والقشريات.

من أجل تلبية الطلب على الأسماك البحرية العالية الجودة، تمّ إعتبار أقفاص إستزراع الأسماك في أعالي البحار تدبيراً لا غنى عنه. والسبب في ذلك هو أن (أ) قد تم الوصول إلى حدود قدرة إستيعاب الخلجان الداخلية والمواقع المحمية للأقفاص التقليدية وبالتالي ليس هناك مساحة متاحة لمزيد من التوسع في هذا القطاع و(ب) الأراضي الساحلية قيّمة جداً فمن المستحيل إستخدامها لبناء أحواض لتربية الأحياء البحرية. بالنظر إلى هذه العوامل، يعتبر إستزراع الأسماك البحرية في أقفاص أعالي البحار الخيار الأول لزيادة الإنتاج من الأسماك البحرية. رغم أن معظم تربية الأحياء البحرية تتم في نطاق الأسرة، الإستزراع في أقفاص أعالي البحار يتجاوز قدرة معظم مستزرعي الأسماك الصينيين، ومناسب لعملية واسعة النطاق.

بالتالي فإننا نعتقد أن إستزراع الأسماك البحرية في أقفاص أعالي البحار وسيلة لا غنى عنها لزيادة إنتاج النوعية الجيدة للأسماك، ومع ذلك، لا يزال أمامه ما لا يقل عن خمسة أو عشرة أعوام أو أكثر لتحقيق كامل إمكاناته في المستقبل.

## الإستنتاجات والتوصيات

عالجت الصين مسألة الإستغلال الرشيد للموارد وحماية بيئات المياه البحرية والمياه العذبة على حد سواء بصورة شاملة، عبر خطط للقرن من أجل التنمية الإقتصادية والإجتماعية الوطنية، وتبنت إدماج التنمية المستدامة ضمن برامجها البيئية بإعتبارها إستراتيجية أساسية. مع النمو المتواصل لقوى الإنتاج الإجتماعي، وزيادة تعزيز القوة الوطنية الشاملة وزيادة وعي الناس لأهمية حماية البيئة، فإن برامج تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية في الصين لا تزال تتمتع بالتأكيد بالمزيد من التنمية. جنباً إلى جنب مع البلدان الأخرى والمنظمات الدولية، ستلعب الصين، كما هو الحال دائماً، دورها في تحقيق عمل الإنسان في تنمية تربية الأحياء المائية وحماية البيئة على

الطريق نحو تحقيق التنمية المستدامة.

تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص والتحويطات الشبكية هي إستراتيجية طويلة الأمد، وبالتالي زيادة الإهتمام بتنميتها سوف يستمر لسنوات عديدة قادمة. وآثارها الإجتماعية وتأثيراتها البيئية سوف تكون بعيدة المدى.

بدون أدنى شك، لا بد من تحسين الوضع الحالي، وذلك بإستخدام التخطيط الرشيد وصنع القرار القائم على العلم لضمان إستدامة تربية الأحياء المائية في الصين وكذلك في مصايد الأسماك في العالم.

## المراجع


**Chen Z.X. & Xu H.** 2006. General review on the studies of offshore cages in China and its developmental direction. *Fishery Modernization*, (In press).

**FAO**. 2006. *FAO Yearbook. Fishery statistics. Aquaculture production 2004*. Vol. 98/2. Rome.

**Fisheries Bureau**. 2000. *China fisheries statistical compilation (1994–1998).* China, Ministry of Agriculture.

**Fisheries Bureau**. 2003. *Annual statistics on fisheries, 2003*. China, Ministry of Agriculture.

**Fisheries Bureau**. 2004. *Annual statistics on fisheries, 2004*. China, Ministry of Agriculture.

**Fisheries Bureau**. 2005. *Annual statistics on fisheries, 2005*, China, Ministry of Agriculture.

**Froese, R. & Pauly, D. (eds).** 2006. *FishBase*. World Wide Web electronic publication www.fishbase.org, Version 07/2006.

**Guan C.T. & Wang Q.Y.** 2005. The technique and development of marine cages of China. *Fishery Modernization*, 3: 5–7.

**Guo G.X. & Tao Q.Y.** 2004. Offshore cage culture technique in China and its development prospects. *Scientific Fish Farming*, 7,8,9: 10–11.

**Hishamunda, N. & Subasinghe R. P.** 2003. *Aquaculture development in China: the role of public sector policies*. FAO Fish. Tech. Pap. No. 427, Rome, FAO. 64 pp.

**Hu, B.** 1991. Technical development history of Chinese cage culture. In Chapter 8, *Technical Development History on Chinese Freshwater Aquaculture*, pp. 139–149. Beijing, Science and Technology Press.

**Huang B., Guan C.T. & Lin D.F.** 2004. Problems in the development of offshore cages and their analysis. *Fishery Modernization*, 4: 34–35.

**Jia J.S. & Chen J.X.** 2001. FAO. *Sea farming and sea ranching in China*. Fish. Tech. Pap. No. 418. Rome, FAO. 71 pp.

**National Development & Reform Commission.** 2003. *National Layout Program on Ocean Economic Development. Approved by State Council, P.R.China, 9 May 2003*. China, Ministry of Land & Resources, and State Oceanic Administration.

**Qian C.M. & Xu H.** 2003. Application and improvement of offshore cages. *Fishery Modernization*, 6: 28–31.

**Wang Y.** 2001. China P.R.: A review of national aquaculture development. In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery & J.R. Arthur, (eds). *Aquaculture in the Third Millennium*, pp. 307–316. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. NACA, Bangkok and FAO, Rome.

**Xu J.Z.** 2004. Wave-resistance cage culture technique in deep sea. *Scientific Fish Farming*, 4,5,6: 10–11.

**Xu P. & Yan X.M.** 2006. Cage/pen culture in China's inland waters. *Scientific Fish Farming*. (In press).

**Yang J.M.** 2000. Forth wave forthcoming up to us. *China Seas Newspaper*, No. 971, 8 December, China, News Office, State Council.

**Wang, Y.** 1991. Technical development history of Chinese aquaculture in lakes. In Chapter 4, *Technical Development History on Chinese Freshwater Aquaculture*. pp. 61–81. Science and Technology Press, Beijing.

***White book on the development of China's marine programmes***. Released by P.R. China, May 1998.

**Zhou, M.** 1243. .("Gui xin za shi").

الملحق : 1

# أسماك المياه العذبة وغيرها من الحيوانات المائية المستزرعة في الأقفاص والتحويطات الشبكية في الصين

| الإسم الصيني | الإسم العربي/الإنجليزي[أ] | الإسم العلمي | الأصل |
|---|---|---|---|
| | المبروك الأسود | *Mylopharyngodon piceus* | محلي |
| | مبروك الحشائش | *Ctenopharyngodon idella* | محلي |
| | المبروك الفضي | *Hypophthalmichthys molitrix* | محلي |
| | المبروك كبير الرأس | *Aristichthys nobilis* | محلي |
| | المبروك الشائع | *Cyprinus carpio carpio* | محلي |
| | Koi | *Cyprinus carpio carpio* | غريب |
| | goldfish | *Carassius auratus auratus* | محلي |
| | White Amur bream | *Parabramis pekinensis* | محلي |
| | Black Amur bream | *Megalobrama terminalis* | محلي |
| | Predatory carp | *Culter erythropterus* | محلي |
| | الفرخ الصيني | *Siniperca chuatsi* | محلي |
| | تراوت قوس قزح | *Oncorhynchus mykiss* | غريب |
| | Ayu | *Plecoglossus altivelis altivelis* | محلي |
| | البلطي النيلي، البلطي الأزرق | *Oreochromis niloticus, O. aurea,* and their hybrid | غريب |
| | Barcoo grunter | *Scortum barcoo* | غريب |
| | القاروص ذي الفم الكبير | *Micropterus salmoides* | غريب |
| | Long-nose catfish | *Leiocassis longirostris* | محلي |
| | الأسماك القطية الصفراء | *Pelteobagrus fulvidraco* | محلي |
| | الأسماك ثعبانية الرأس | *Channa argus argus* | محلي |
| | الأسماك القطية كبيرة الفم | *Silurus meridionalis* | محلي |
| | Channel catfish | *Ictalurus punctatus* | غريب |
| | North African catfish | *Clarias gariepinus* | غريب |
| | Pirapitinga | *Piaractus brachypomus* | غريب |
| | Swamp eel | *Monopterus albus* | محلي |
| | Orientalweatherfish | *Misgurnus anguillicaudatus* | محلي |
| | أسماك الحفش | *Acipenser* spp. | محلي |
| | Mississippi paddlefish | *Polyodon spathula* | غريب |
| | Chinese mitten crab | *Eriocheir sinensis* | محلي |
| | جمبري المياه العذبة | *Macrobrachium nipponense* | محلي |
| | جمبري النهر العملاق | *Macrobrachium rosenbergii* | غريب |
| | سلحفاة المياه العذبة | (*Chinemys* spp.) and others | محلي |

أ الأسماء العلمية الشائعة (حيث تتوافر) مأخوذة من Froese, Pauly (2006)

الملحق 2:

# الأسماك الهامة إقتصادياً والمتكاثرة في مفرخات الصين وتمّ إستزراعها في أقفاص

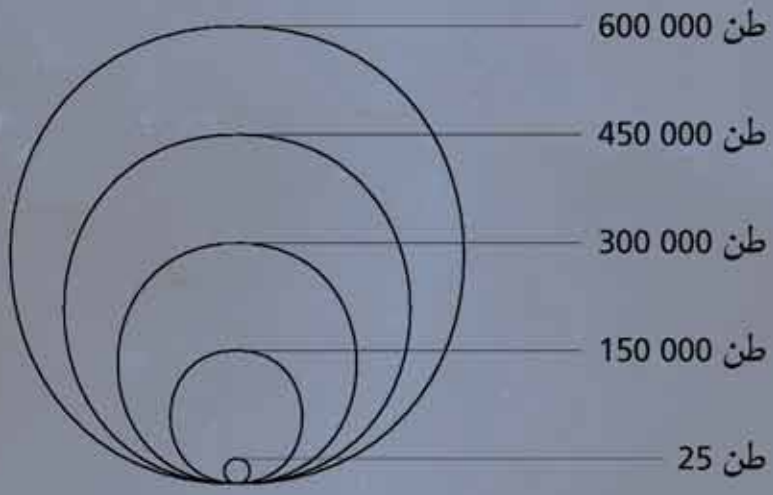
| الإسم الصيني | الإسم العربي/الإنجليزي[ب] | الإسم العلمي | الأصل |
|---|---|---|---|
| | البوري المفلطح الرأس | *Mugil cephalus* | محلي |
| a | So-iuy mullet | *Mugil soiuy* | محلي |
| a | الفرخ الياباني | *Lateolabrax japonicus* | محلي |
| / | الكانوس | *Chanos chanos* | محلي |
| | الكوبيا | *Rachycentron canadum* | محلي |
| | البارامون | *Lates calcarifer* | محلي |
| a | هامور هونغ كونغ | *Epinephelus akaara* | محلي |
| a | الهامور الأصفر | *Epinephelus awoara* | محلي |
| ( / ) | الهامور المحدب | *Cromileptes altivelis* | محلي |
| a | Croceine croaker | *Larimichthys crocea* | محلي |
| | Amoy croaker | *Argyosomus amoyensis* | محلي |
| a ( ) | أسماك ذئب القنوات | *Sciaenops ocellatus* | غريب |
| a | الشبوط الأحمر | *Pagus major* | محلي |
| | التوتج | *Acanthopagrus schlegelii schlegelii* | محلي |
| | الشبوط ذهبي الخطوط | *Rhabdosargus sarba* | محلي |
| | النهاش | *Lutjanus* spp. | محلي |
| | Sweetlips | *Plectorhinchus* spp. | محلي |
| | Fat greenling | *Hexagrammos otakii* | محلي |
| | Black rock-fish | *Sebastes pachycephalus nigricans* | محلي |
| a | Bastard flounder | *Paralichthys olivaceus* | محلي |
| | الفلاوندر الجنوبي | *Paralichthys lethostigma* | غريب |
| | الفلاوندر الصيفي | *Paralichthys dentatus* | غريب |
| | Stone flounder | *Kareius bicoloratus* | محلي |
| | Marbled flounder | *Pseudopleuronectes yokohamae* | محلي |
| a | Turbot | *Psetta maxima* | غريب |
| | Tongue sole | *Cynoglossus semilaevis* | محلي |
| | Torafugu | *Takifugu rubripes* | محلي |

أ الأنواع الرئيسية المستزرعة على نطاق تجاري واسع.
ب الأسماء العلمية والعربية الشائعة (حيث تتوافر) مأخوذة من Froese, Pauly (2006).

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي

## إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص 2005

بيانات مأخوذة من إحصاءات مصايد الأسماك المقدمة إلى الفاو من قبل البلدان الأعضاء لعام 2005. تم إستخدام بيانات عام 2004 في حالة عدم توافر بيانات العام 2005.




المياه العذبة

المياه البحرية ومياه الأجاج

الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض

# مقالة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي.

**Alejandro Rojas[1], Silje Wadsworth[2]**

**Rojas, A., Wadsworth, S.**

مقالة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي. في M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur (محررون). تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة، ص 70–100. سلسلة دراسات مصايد الأسماك لدى منظمة الأغذية والزراعة. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الخلاصة

تربية الأحياء المائية هي نشاط تجاري كبير في جميع أنحاء أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، مع 31 بلداً من بين 44 بلداً في المنطقة، مشاركة في تربية الأحياء المائية والصناعة موجدة ما يزيد على 200000 وظيفة. تطوير قطاع تربية الأحياء المائية يشهد تبايناً كبيراً، إذ أن بلدين، شيلي والبرازيل، يمثلان 72 في المئة من إجمالي الإنتاج، حيث حوالي 70 في المئة منه مشتق من تربية الأحياء المائية في الأقفاص. ثلاثة وعشرون بلداً تنتج فقط اثنين بالمئة من الإجمالي. واحد وثمانون من الأنواع ال 332 المستزرعة في جميع أنحاء العالم يتم تربيتها في المنطقة، حيث يصل إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية إلى 1.3 مليون طن قيمته 5.2 بليون دولار أمريكي في عام 2004. هذه الأرقام تمثل 2.9 في المئة من محصول تربية الأحياء المائية العالمي و8.2 في المئة من قيمته. معظم هذه الأسماك هي ذات قيمة عالية (حوالي 900000 طن)، غالبيتها منتجة في نظم الأقفاص من مياه القطب الجنوبي الفرعية في جنوب شيلي إلى خليج كاليفورنيا بشمال المكسيك. الغالبية العظمى من الأقفاص (أكثر من 90 في المئة) المستخدمة في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، تقع في شيلي، وهي مخصصة لإستزراع السلمون. تركز هذه الوثيقة أساساً على مجموعتين من الأنواع: السلمونيات (السلمون والتروت) والبلطي، وهي أنواع يتم إستزراعها في الأقفاص وكذلك في الصهاريج والبرك على حد سواء. تنمية تربية الأحياء المائية الإقليمية تعتمد إعتماداً كبيراً على وجود خطط للتنمية وإلتزام الحكومات المحلية. قد كان هذا هو الحال في شيلي حيث أظهر إستزراع السلمون نمواً لافتاً خلال السنوات العشرين الماضية. في شيلي، تربية الأحياء المائية في الأقفاص يتمّ في المياه العذبة ومياه الأجاج والبيئات البحرية. بسبب الضغوط البيئية الكبيرة الناجمة عن تربية الأحياء المائية، وخاصة تأثير تربية الأحياء المائية في الأقفاص في نظم المياه العذبة، أدخلت صناعة السلمون بعض النظم المغلقة لتدوير المياه في البحيرات في جنوب شيلي. في حالة إنتاج مياه البحر، نما إستخدام الأقفاص بمعدل 10 إلى 15 في المئة سنوياً. هناك حاجة للبحوث لإيجاد سبل للتخفيف من الآثار البيئية المترتبة على تربية الأحياء المائية في الأقفاص وإلى فهم أفضل للديناميات وللعلاقات المتبادلة بين جميع مستخدمي الموارد المائية. النمو السريع لتربية الأحياء المائية قد أدى إلى تفاعل وثيق مع القطاع الزراعي من أجل العثور على مواد أولية جديدة يمكنها ان تحل محل مساحيق الأسماك وزيت الأسماك، التي ما يزال سعرها وتوافرها من العوامل التي تحد نمو كلا القطاعين.

1 Aquaculture Resource Management Limitada, Traumen 1721, Casilla 166, Puerto Varas, Chile
2 Bluefin Consultancy, N-4310, Hommersåk, Norway

## مقدمة

### إنتاج تربية الأحياء المائية في المنطقة[3]

مجموع إنتاج تربية الأحياء المائية العالمي (بإستثناء النباتات المائية)، في عام 2004، بلغ 45.5 مليون طن بلغت قيمتها 63.5 بليون دولار (الجدول 1). من هذا المجموع، أنتجت أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي 1.3 مليون طن قيمتها 5.2 بليون دولار أمريكي (الجدول 1و 2). يقارن هذا ب 4.8 مليون طن (بقيمة 7 بلايين دولار أمريكي) لمنتجات المصايد القائمة على الصيد البريّ المصدرة من المنطقة. تربية الأحياء المائية معترف بها بإعتبارها نشاطاً متزايد الأهمية التجارية في جميع أنحاء أمريكا الجنوبية (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2001). مع إرتفاع الطلب على منتجات الأسماك والضغوط الحالية على المخزونات الطبيعية المحدودة، من المتوقع أن يزداد إنتاج تربية الأحياء المائية بشكل ملحوظ في جميع أنحاء المنطقة خلال السنوات ال المقبلة.

خلال عام 2004، ما مجموعه 31 بلداً من أصل 44 بلداً في المنطقة شاركت في تربية الأحياء المائية (الجدول 3)، وتنتج 81 نوعاً ذات قيمة تجارية تبلغ 5.2 بليون دولار أمريكي ويعمل فيها أكثر من 200000 شخص. شيلي والبرازيل تهيمنان وتشكلان معاً أكثر من 70 في المئة من إجمالي الإنتاج. إنتاج الجمبري كبير سواء من حيث القيمة أو الحجم. إنتاج تربية الأحياء المائية لأنواع الأسماك في المنطقة تهيمن عليه السلمونيات: سلمون الأطلسي (*Salmo salar*) وتراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*) وسلمون كوهو (*O. kisutch*) وسلمون شينوك (*O. tshawytscha*) مع إنتاج 57899 طن في عام 2004، في حين أن إنتاج أسماك البلطي (*Oreochromis* spp.) والمبروك الشائع (*Cyprinus carpio*) بلغ 220058 طن (الشكل 1). خلال الفترة 2002–2003، مثلت السلمونيات وجمبري المحيط الهادئ الأبيض (*Litopenaeus vannamei*) 64 في المائة من الحجم و69 في المئة من قيمة إنتاج تربية الأحياء المائية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي (الجدول 4).

العديد من الأنواع المائية المستزرعة في المنطقة هي أسماك عالية القيمة، ويقدّر أن ما يزيد على 60 في المئة من الإنتاج يحدث في نظم الأقفاص من مياه القطب الجنوبي الفرعية في جنوب شيلي إلى خليج كاليفورنيا بشمال المكسيك.

FAO (2005) تبين أن 57 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية بإستثناء النباتات تأتي من البحر، و13 في المئة من بيئات المياه العذبة والنسبة الباقية 3 في المئة من مياه الأجاج. على الرغم من الإنتشار الواسع لنشاط تربية الأحياء المائية في جميع أنحاء المنطقة، 88 في المئة من إنتاج الأسماك والجمبري يتركز في أكبر خمس دول منتجة (الشكل 2 و3 و4). شيلي، التي تنتج السلمون والتراوت والبرازيل التي تنتج أسماك المياه العذبة والجمبري، هما المنتجان الرئيسيان لتربية الأحياء المائية في المنطقة.

أمريكا الجنوبية تنتج 85 في المئة من مجموع تربية الأحياء المائية في المنطقة من حيث الحجم و84 في المئة من حيث القيمة. أمريكا الوسطى تمثل 10.1 في المائة من حيث الحجم و 14.3 في المئة من حيث القيمة، ومنطقة البحر الكاريبي، تمثل 5.6 في المئة من حيث الحجم و 2 في المئة من حيث القيمة. بالمقارنة مع أوروبا، إنتاج تربية الأحياء المائية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي هو أقل بكثير من حيث الحجم، لكن مماثل من حيث القيمة، مما يدل على أن المنتجات المستزرعة في المنطقة لها متوسط قيمة مرتفع (الجدول 4). هذا يرجع أساساً إلى إستزراع الأنواع العالية القيمة مثل السلمون والجمبري. في العام 2004 كان متوسط القيمة في المنطقة (3.96 دولار أمريكي/كغم) أعلى من متوسط القيمة في بقية العالم (1.40 دولار أمريكي/كغم) (الجدول 4).

## إضاءة على تنمية تربية الأحياء المائية في المنطقة

نمو تربية الأحياء المائية للأنواع المرتفعة القيمة (الجمبري والسلمون) كان له تأثير هام على التجارة الدولية للأسماك. ومع ذلك، في السنوات الأخيرة، دخلت أنواع منخفضة القيمة الإقتصادية مثل البلطي بنجاح الأسواق الدولية.

على الرغم من أن السوق موجودة هناك والظروف الجغرافية والبيئية المؤاتية تجعل التنمية الكبيرة لتربية الأحياء المائية ممكنة في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، يجب على المنطقة التغلب على بعض القيود. واحدة من أكبر المشاكل التي تواجهها المنطقة (بإستثناء عدد قليل من البلدان مثل شيلي)، هو عدم وجود عملية إستمرارية سياسية وإقتصادية، مما يولد نوع من عدم الإستقرار. هذا يجعل من تربية الأحياء المائية غير جذابة بالنسبة للمستثمرين لأن العديد من المشاريع هي أعمال بطيئة التقدم. أيضاً إعادة التعريف الكاملة لإستراتيجيات التنمية لبلد ما في في كل مرة تأتي حكومة

3 المنطقة تتألف من **المكسيك وأمريكا الوسطى**: بيليز وكوستاريكا والسلفادور وغواتيمالا وهندوراس ونيكاراغوا وبنما و**أمريكا الجنوبية**: الأرجنتين وبوليفيا والبرازيل وشيلي وكولومبيا والإكوادور وغويانا الفرنسية وغويانا وباراغواي وبيرو وسورينام وأوروغواي وفنزويلا (الجمهورية البوليفارية)، و**منطقة البحر الكاريبي**: أنغيلا وأنتيغوا وبربودا وأروبا وجزر البهاماس وبربادوس وبرمودا وجزر كايمان وكوبا ودومينيكا والجمهورية الدومينيكية وغرينادا وغواديلوب وجامايكا ومارتينيك ومونتسيرات وجزر الأنتيل الهولندية وبورتوريكو وسانت لوسيا وسانت كيتس ونيفيس وترينيداد وتوباغو وجزر تركس وكايكوس وجزر فيرجن البريطانية وجزر فيرجن الأمريكية.

**الجدول 1**
**إنتاج تربية الأحياء المائية العالمي في عام 2004**

| | الحجم | | القيمة | | |
|---|---|---|---|---|---|
| المنطقة | طن | % | دولار أمريكي (000) | % | دولار أمريكي/كغم |
| أفريقيا | 561019 | 1.2 | 890641 | 1.4 | 1.59 |
| أمريكا الشمالية | 751984 | 1.7 | 1308838 | 2.1 | 1.74 |
| أمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي | 1321304 | 2.9 | 5234714 | 8.2 | 3.98 |
| آسيا | 40474631 | 89.0 | 50029036 | 8.8 | 1.24 |
| أوروبا | 2238430 | 4.9 | 5583257 | 8.8 | 2.49 |
| أوقيانوسيا | 134009 | 0.3 | 446798 | 0.7 | 3.33 |
| المجموع العام | 45481377 | 100 | 63493284 | 100 | 1.40 |

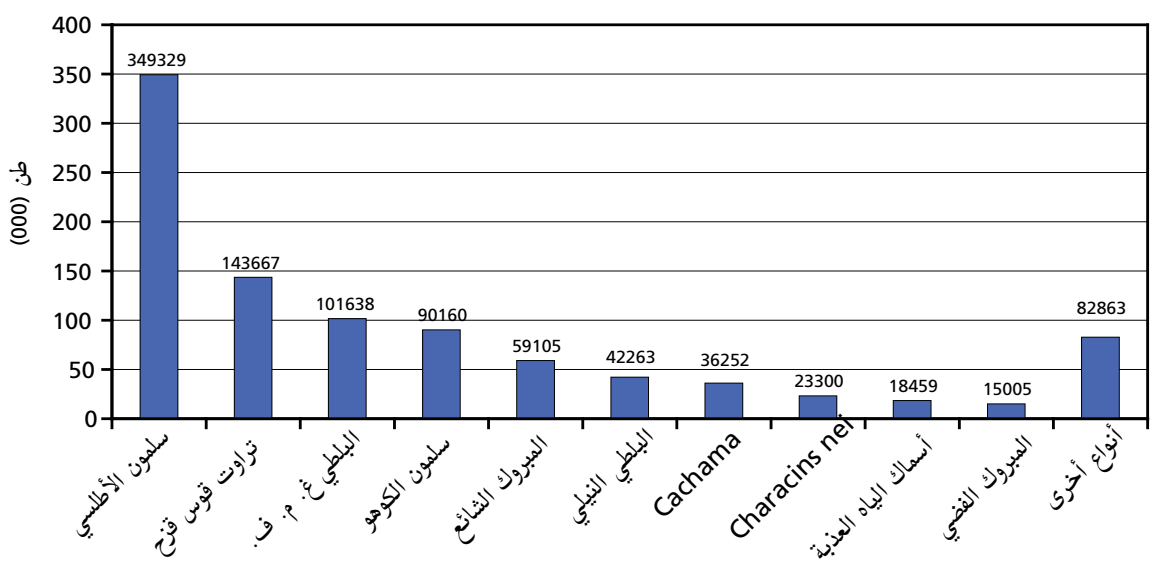
*المصدر:* FAO, 2005a,b

**الجدول 2**
**إنتاج تربية الأحياء المائية (طن) في أمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي، 2000-2004، من دون النباتات المائية**

| السلعة | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|
| القشريات | 154569 | 187317 | 221462 | 294646 | 289928 |
| أسماك مهاجرة | 359391 | 521092 | 498461 | 502534 | 586289 |
| أسماك مياه عذبة | 251293 | 263873 | 293581 | 292955 | 310841 |
| أسماك بحرية | 2584 | 2803 | 2832 | 1114 | 929 |
| حيوانات مائية مختلفة | 811 | 693 | 688 | 719 | 713 |
| الرخويات | 69079 | 82085 | 83381 | 105577 | 132604 |
| المجموع | 837727 | 1057861 | 1100405 | 1197545 | 1321304 |

*المصدر:* FAO , 2005

الشكل 1
إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي في عام 2004




nei:غير مدرجة في مكان اخر
*المصدر:* FAO, 2005a

**الجدول 3**
**تربية الأحياء المائية في أمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي: حجم وقيمة السلع المنتجة – ملاحظة أن لائحة السلع هي حسب الفاو 2005**

| العدد | السلعة | الحجم | | | القيمة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2000 – 1996 | 2003–2001 | | 2000– 1996 | 2003–2001 | |
| | | طن (000) | طن (000) | % النسبة من الإجمالي | دولار أمريكي (مليون) | دولار أمريكي (مليون) | % النسبة من الإجمالي |
| 1 | الجمبري الأبيض الباسيفيكي | 165 | 209 | 18.8 | 979 | 1057 | 26.8 |
| 2 | سلمون الأطلسي | 110 | 267 | 24.0 | 404 | 969 | 24.6 |
| 3 | تراوت قوس قزح | 81 | 126 | 11.3 | 262 | 381 | 9.7 |
| 4 | سلمون الكوهو | 77 | 112 | 10.1 | 307 | 329 | 8.3 |
| 5 | البلطي | 50 | 73 | 6.6 | 152 | 219 | 5.5 |
| 6 | المبروك | 48 | 68 | 6.1 | 142 | 183 | 4.6 |
| 7 | الإسكلوب البيروفي | 17 | 22 | 2.0 | 87 | 141 | 3.6 |
| 8 | Cachama | 9 | 30 | 2.7 | 35 | 109 | 2.8 |
| 9 | الجمبريات الأخرى | 10 | 18 | 1.6 | 69 | 108 | 2.7 |
| 10 | القشريات الأخرى | 6 | 21 | 1.9 | 28 | 93 | 2.3 |
| 11 | البلطي النيلي | 16 | 34 | 3.0 | 39 | 75 | 1.9 |
| 12 | الرخويات الشيلية | 13 | 44 | 3.9 | 11 | 71 | 1.9 |
| 13 | اسماك مياه عذبة | 27 | 23 | 2.1 | 81 | 65 | 1.6 |
| 14 | غيرها | 76 | 66 | 5.9 | 190 | 147 | 3.7 |
| | **المجموع** | 706 | 1113 | 100 | 2785 | 3947 | 100 |

*المصدر:* FAO. 2005

**الجدول 4**
**إنتاج تربية الأحياء المائية حسب المنطقة (متوسط الحجم والقيمة) في عام 2004**

| المنطقة/المساحة | الحجم | | القيمة | |
|---|---|---|---|---|
| | طن | % | % | دولار أمريكي/كغم |
| آسيا | 40474631 | 89.0 | 78.8 | 1.24 |
| أوروبا | 2238430 | 4.9 | 8.8 | 2.49 |
| أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي | 1321304 | 2.9 | 8.2 | 3.96 |
| أمريكا الشمالية | 751984 | 1.7 | 2.1 | 1.74 |
| أفريقيا | 561019 | 1.2 | 1.4 | 1.59 |
| أوقيانوسيا | 134009 | 0.3 | 0.7 | 3.33 |
| **المجموع** | 45481377 | 100 | 100 | 1.40 |

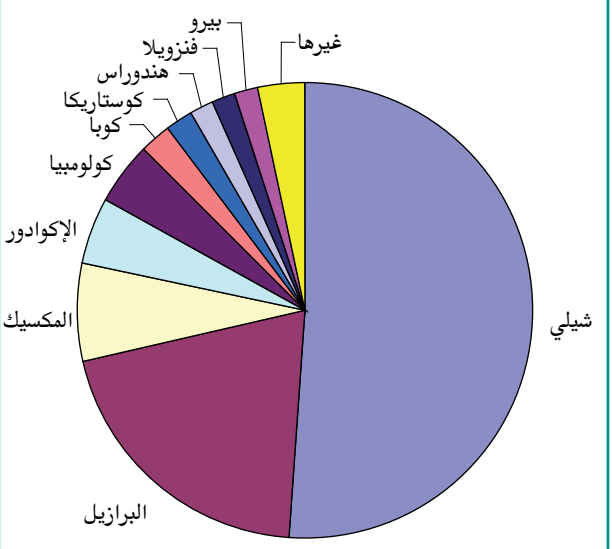
*المصدر:* FAO 2005

جديدة إلى السلطة يمنع وجود سياسات لدعم البحث والتطوير دائمة نسبياً. كلا الأمرين هما متطلبات هامة للصناعة لتوليد تكنولوجيات الإستزراع الجديدة المستعملة على الأنواع المحلية والغريبة الرئيسية ذات الأهمية التجارية.

لكن القضية الرئيسية ليست إذا ما كانت أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي ستكونان قادرتين على البحث والتطوير المستدامان لتكنولوجيا مبتكرة، بل إذا كانت هناك موارد بشرية ومالية كافية ليتم إستخدامها بشكل صحيح في مجال البحث والتطوير. بغية تحقيق أقصى قدر من الكفاءة والقدرة للمنطقة للتنافس في السوق العالمية، فإنه من المهم النظر إلى الموارد التكنولوجية المتاحة في بلدان أخرى بالتزامن مع المعرفة المحلية.

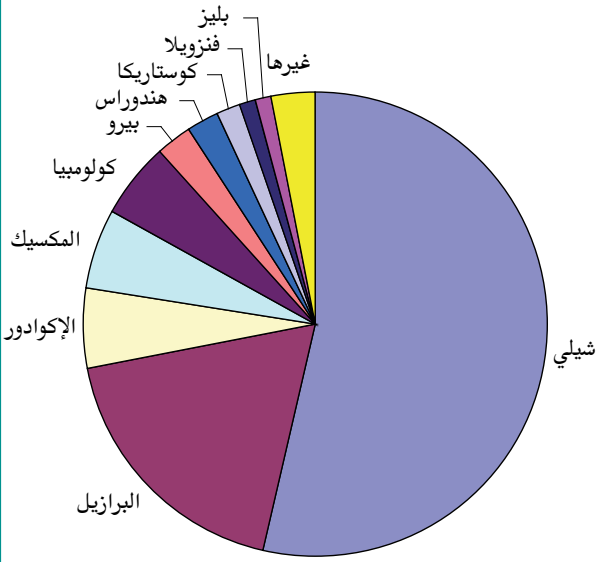
من السبعينات إلى التسعينات، كان التركيز على الإنتاج، ولكن الآن مجالات أخرى مثل علم الوراثة والصحة وعلم الأمراض والتحسينات البيئية وعمليات الحصاد والأسواق أصبحت مهمة للغاية في تنمية تربية الأحياء المائية. برامج التدريب في مجال التخطيط والتنظيم والتمويل والإقتصاد الحيوي مهمة أيضاً. الطرق الملائمة والبنية التحتية والنقل والخدمات الأخرى لا تزال غير متوفرة في جميع البلدان. لذا، على الرغم من أن تربية الأحياء المائية لديها مستقبل واعد في المنطقة، لا تزال هناك مشاكل كثيرة يجب التغلب عليها.

الشكل 2
**إنتاج تربية الأحياء المائية في أمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي في السنة 2004، تبعاً للحجم**



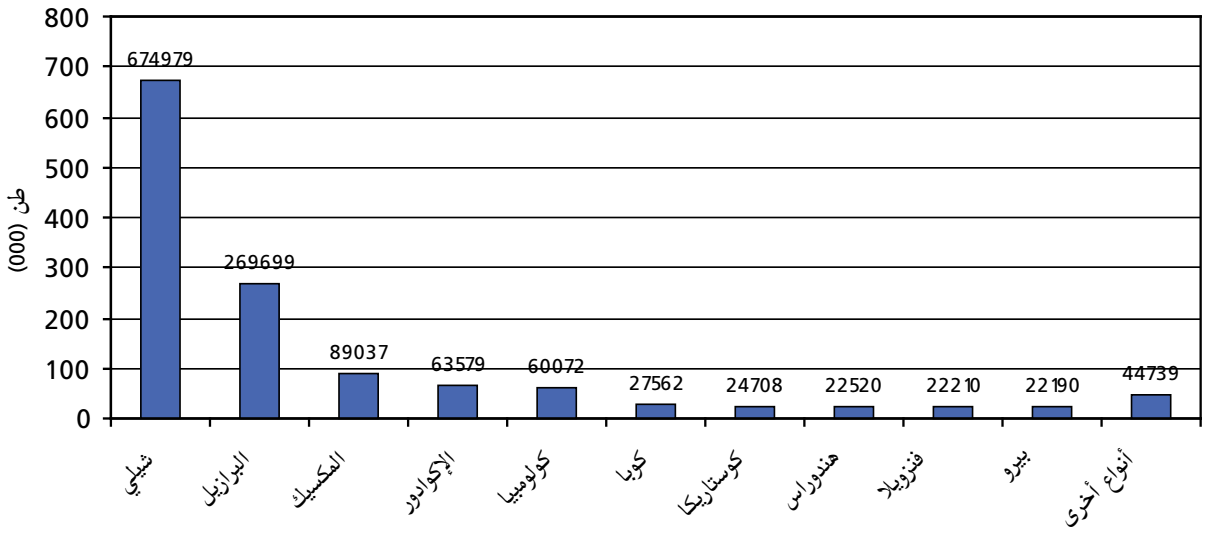

المصدر: FAO. 2005

الشكل 3
**إنتاج تربية الأحياء المائية في أمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي في السنة 2004، تبعاً للقيمة**




المصدر: FAO. 2005

الشكل 4
**إنتاج تربية الأحياء المائية في بلدان أمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي في السنة 2004**




المصدر: FAO. 2005

## إنتاج السلمونيات

### شيلي

ادخل سلمون قوس قزح وسلمون كوهو لأول مرة في شيلي في القرن التاسع عشر لرياضة صيد السمك. بدأ الإستزراع في عام 1978 وبحلول عام 1988 كان قد تم إنتاج أكثر من 4000 طن من سلمون كوهو. بيض سلمون الأطلسي تم إستيراده من النرويج في عام 1982 وخلال عشر سنوات أصبح هذا النوع هو النوع المنتج السائد (Tiedemand-Johannessen, 1999). بين عامي 1993 و2003، كان معدل متوسط مجموع الإنتاج 15.5 في المئة، مقارنة بالمتوسط العالمي البالغ 7.7 في المئة. في أوائل عام 2005 كانت شيلي تقريباً الرائدة في العالم من حيث الحجم الكلي للإنتاج السلمونيات (Carvajal, 2005a).

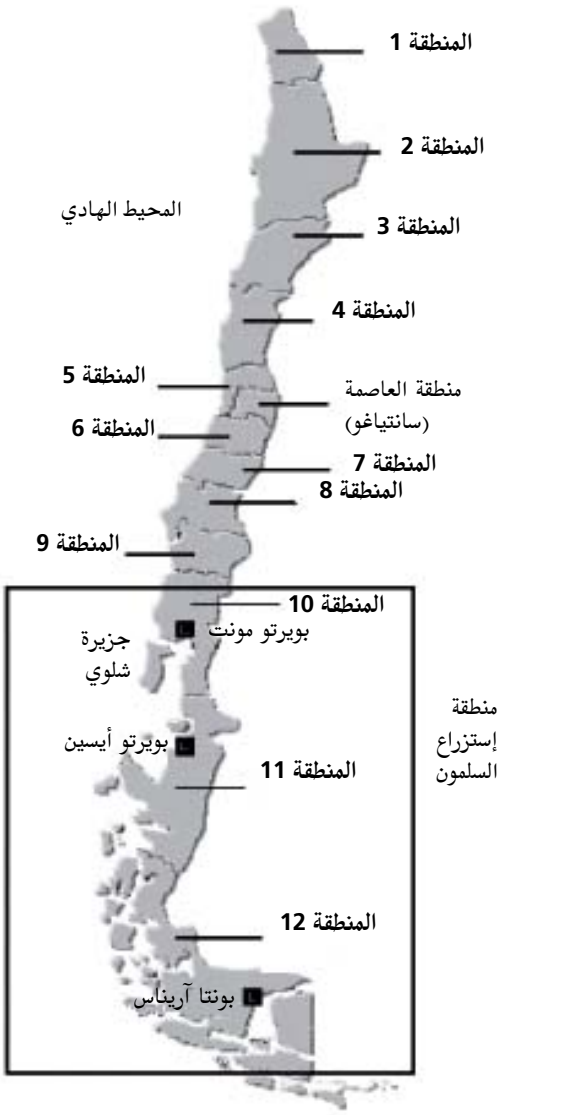
بالإضافة إلى إدخال مواد وراثية عالية القيمة، شيلي قد إستفادت من تنوع في كل من رأس المال وعمليات نقل التكنولوجيا من من البلدان الأخرى المنتجة للسلمون مثل النرويج وأسكتلندا وكندا التي يسرت النمو السريع للصناعة. الميادين ذات الصلة بالتكنولوجيا شملت التغذية والإدارة الصحية للأسماك وتقنيات الإستزراع وكذلك نظم الأقفاص.

بعد نقله من المفرخات الأرضية، كل إنتاج سمك السلمون في شيلي يستند على تربية الأحياء المائية في الأقفاص (الجدول 5)، في البداية في بيئات المياه العذبة أو مصبات الأنهار حتى التكيف البحري ثم بعد ذلك في أقفاص المياه البحرية. في عام 2000 تم إدخال تقنيات إعادة تدوير المياه إلى هذه الصناعة، بما سمح بتطوير مرحلة الإستزراع الأرضي في المياه العذبة وحتى عملية التكيف البحري في النظم المغلقة. هذه النظم أدخلت بسبب الضغوط البيئية القوية وأيضاً للحاجة إلى السيطرة على الأمراض وإستخدام المضادات الحيوية في مرحلة ما قبل التكيف. اليوم 16 في المئة من الأسماك في مرحلة التكيف الملحي تأتي من هذه النظم و33 في المئة من الأقفاص الموجودة في مصبات الأنهار و51 في المئة من الأقفاص في البحيرات. في شيلي يستزرع أيضاً تراوت قوس قزح في مياه البحر، وهذا يمثل 85 في المئة من إجمالي إنتاج التراوت الشيلي ب 106000 طن (Gilbert, 2002).

### *توزيع إستزراع السلمونيات في بيئات المياه البحرية ومياه الأجاج والمياه العذبة*

إستزراع السلمونيات في شيلي يتم في المناطق 10 و11 و12 (الشكل 5 والجدول 6)، من بويرتو مونت إلى جنوب البلاد. أهم نمو في هذا القطاع حصل في المنطقة 10 حتى أوائل عام 2000، عندما بدأت الأقفاص تتحرك في إتجاه الجنوب إلى المنطقة 11.

الشكل 5
**مناطق إستزراع السلمونيات في شيلي**




المصدر Bjørndal, 2002.

**الجدول 5**
**الصادرات الشيلية من أسماك السلمون وتراوت (مليون دولار أمريكي فوب FOB شيلي)**

| الأنواع | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سلمون الأطلسي | 298 | 340 | 350 | 492 | 525 | 570 | 687 | 876 | 1070 |
| سلمون الكوهو | 189 | 170 | 280 | 263 | 230 | 206 | 211 | 232 | 284 |
| سلمون شينوك | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| تراوت قوس قزح | 178 | 203 | 188 | 215 | 208 | 193 | 242 | 330 | 352 |
| غيرها | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 5 | 7 | 2 | 6 |
| **مجموع السلمون** | **668** | **714** | **818** | **973** | **964** | **973** | **1147** | **1439** | **1721** |

*المصدر:* الجمعية الشيلية للسلمون

نظراً لعدم توافر المواقع النائية، المزيد من التوسع في هذه الصناعة سيحدث بصورة رئيسية في المناطق 11 و12، إلا أن تحقيق هذه المناطق للإنتاج الكامل الممكن، يتطلب تطوير بنية تحتية واسعة النطاق. فقط كميات صغيرة نسبياً من الكتلة الحية تنتج في المياه العذبة قبل أن يتم نقلها إلى مواقع التربية في مواقع مياه البحر. عموماً يتم نقل الأسماك من أقفاص المياه العذبة عندما تكون أقل من 100 غم، في حين أنها يمكن أن تحصد من أقفاص مياه البحر بوزن أكثر من 5 كغم للسمكة الواحدة. القانون يمنع تربية السلمون في مياه البحر. معظم إنتاج المياه العذبة في المنطقة 10 يتركز في بحيرة لانكويهو. طورت عدد من الشركات مؤخراً عمليات إنتاج المياه العذبة في المناطق الأخرى، للحد من مخاطر الأمن البيولوجي المتأتية من تحديد مصدر إنتاج كامل الفروخ، التي هي في مرحلة التكيُّف الملحي، لهذه الصناعة من موقع واحد. كذلك يتم ببطء إستبدال الأقفاص في البحيرات بنظم إعادة التدوير الكامل لإنتاج الفروخ في مرحلة التكيُّف الملحي.

### *نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص*

نظام الأقفاص العائمة هو التكنولوجيا المهيمنة المستخدمة لإستزراع السلمون في شيلي. النظم هي إما دائرية من البلاستيك (الشكل 6 و7) أو أطر معدنية مربعة (الشكل 8) مع شبك معلق على هذه الهياكل. الأقفاص الفردية يتم تجميعها معاً في أعداد متفاوتة لتؤلف موقع الإستزراع. وهي مربوطة إلى قاع البحر في هيكل شبكي جامد، بإستخدام كتل خرسانية ومراسي خاصة (Beveridge, 2004). يتطلب التركيب بيانات مفصلة عن الظروف البيئية وتكوين قاع البحر. على الرغم من عدم وجود تشريعات تتحكم بمواصفات التركيب، العديد من الشركات تمتثل للمعيار النرويجي NS9415 من أجل خفض أقساط التأمين المرتبطة بهذه العملية الهامة. قلل ذلك من عدد التثبيت الفاشلة وكذلك خسائر المعدات والأسماك خلال السنوات الأخيرة.

في المواقع البحرية المعرضة لظروف أقل شدّة، غالباً ما يكون هناك صندل يملك القدرة على تخزين العلف وإقامة الطاقم

**الجدول 6**
**توزيع مزارع السلمونيات والإنتاج في شيلي في عام 2005**

| المنطقة | مزارع المياه البحرية | مزارع المياه العذبة | توزيع إجمالي الإنتاج |
|---|---|---|---|
| 10 | 375 | 70 | 80% |
| 11 | 143 | 20 | 19% |
| 12 | 15 | 11 | 1% |

*المصدر:* الدائرة الوطنية لصيد أسماك في شيلي (SERNAPESCA).

الشكل 6
**الأقفاص الدائرية البلاستيكية بشيلي**

خاص ب ماين ستريم أمريكا الجنوبية

الشكل 7
**عملية التغذية في الأقفاص البلاستيكية بإستخدام مضخة ماء متكيّفة**

خاص ب ماين ستريم أمريكا الجنوبية

الشكل 8
**الأقفاص المعدنية في شيلي**

خاص ب ماين ستريم أمريكا الجنوبية

الجدول 7
**أعداد وأنواع الأقفاص في شيلي في عام 2003**

| نوع القفص | العدد | النسبة (%) | الكلفة التقريبية للوحدة (دولار أمريكي) |
|---|---|---|---|
| بلاستيك | 1357 | 13 | 30000 |
| معدن | 8931 | 87 | 25000 |
| مجموع | 10228 | 100 | |

*المصدر:* بناؤو الأقفاص ومنتجو السلمونيات

(الشكل 9). إقامة الطاقم أمر هام لتوفير حضور على مدار ساعة على الأقفاص، لمنع النهب.

أحجام وأنواع الأقفاص تتفاوت تفاوتاً كبيراً، وتعتمد على عدد من العوامل. نظم الأقفاص في بيئات المياه العذبة عادة ما تكون محدودة الحجم إلى أقل أو ما يساوي 15 م$^2$ إطارات (معدنية). إستخدام أقفاص أصغر حجماً في المياه العذبة يتيح قدراً أكبر من الوصول والتحكم ويسهل أكثر تقنيات التربية المكثفة مثل التدريج وتحركات الأسماك والتطعيم وتغيير الشبك. في مياه البحر نادراً ما يتم التعامل مع الأسماك ومن الممكن إستخدام هياكل أكبر وأكثر اتساعاً. الأقفاص البلاستيكية ذات محيط 90 م مع عمق الشباك 20 م (12900 م$^3$) شائعة في مياه البحر. هناك أيضاً أقفاص معدنية من 20×20 م مع 20 م عمق الشباك (8000 م$^3$). كثافة الكتلة الحية القصوى تتراوح ما بين 16 إلى 20 كغم/م$^3$ في المواقع البحرية.

هياكل الأقفاص المعدنية أكثر صلابة وعادة ما يكون العمل عليها أسهل من العمل على الإسطوانات البلاستيك. هذا يتيح قدراً أكبر من الوصول المادي وظروف عمل أكثر إستقراراً بالنسبة للعمليات البحرية الروتينية مثل تغيير الشباك المعقدة وإزالة حالات النفوق والتدريج والحصاد. عيب الأقفاص المعدنية هي أنها عرضة للإعياء

الشكل 9
**صندل/بيت عائم في الأقفاص مع سكن للطاقم ومنطقة تخزين العلف**

الشكل 10
**موقع بحري نموذجي في شيلي**

الشكل 11
**إهراء تغذية مركزي يؤمن العلف لموقع مزرعة في شيلي**

الشكل 12
**يحمّل العلف من الإهراء إلى الأقفاص الفردية عن طريق الهواء المضغوط**

المعدني كذلك التآكل في بيئات المياه المالحة وهي أقل متانة في المواقع العالية الطاقة (Willoughby, 1999). بما أن الأقفاص المعدنية متصلة مادياً الواحد بالآخر، فقد يقل تبادل المياه في بعض الأقفاص. خلال فترات إنخفاض الأكسجين، قد يفاقم تبادل المياه المحدود الآثار السلبية على معدلات النمو مزيداً التباين بين الأقفاص.

التطورات الحديثة في الجلفنة الحارّة قد قللت من التآكل وحسنت فعالية التكاليف عن طريق تمديد العمر التشغيلي لأقفاص معدنية كثيرة لأكثر من عشر سنوات. حيث أن معظم تنمية سمك السلمون في شيلي تتم في المياه الشاطئية المحمية نسبياً، وهناك نسبة أعلى من الأقفاص المعدنية في الخدمة (الجدول 7). هذه النسبة قد تتغير مع توسع الصناعة وإستخدام مواقع مكشوفة أكثر في أعالي البحار.

أصبحت زيادة المكننة سمة من سمات عمليات إستزراع السلمون في الأقفاص على مدى السنوات الأخيرة. يتم الآن إدخال نظم التغذية المركزية لتحسين إدارة التغذية في بعض المواقع ذات الرأس المال الكبير لزيادة كفاءة العمليات. هذه النظم تتألف من إهراء مركزيّ عائم (الشكل 11) تورد العلف للأقفاص الفردية من خلال أنابيب بلاستيكية عن طريق الهواء المضغوط (الشكل 12). يتحكم بالعلف آلياً بواسطة شاشات في التحويطات الشبكية الفردية يمكنها الكشف عن الحبيبات غير المأكولة التي تتركها عشيرة الأسماك المتغذية. عندما يتم الكشف عن هذه الحبيبات يتوقف تقديم العلف. كاميرات تحت الماء ونظم الإيصال السطحية (الشكل 13 و14) موصولة بجامعي الفضلات تستخدم أيضاً لتقييم الإستجابة للتغذية. علماً أن تكاليف العلف تمثل أكثر من 50 في المئة من تكاليف التشغيل، فإن تقليل النفايات وتحسين أداء النمو هي ضرورية جداً. خفض التأثيرات البيئية الناجمة عن فضلات العلف وتحسين معالجة المواد المجمعة في العمليات هي فوائد إضافية لإدارة علف فعالة.

مع إستمرار التوسع في هذه الصناعة، لم تسبب زيادة المكننة في إنخفاض عام في القوى العاملة، (Intrafish, 2003). أعداد العاملين لكل المزرعة لا تزال أعلى بشكل ملحوظ في عمليات

الشكل 13
**إهراء تغذية آلي مع نظام جمع العلف (شيلي)**

الشكل 14
**إستعمال آلة تصوير تحت الماء للتحكم بتوريد العلف (شيلي)**

**جدول 8**
**ترتيب نموذجي للأقفاص في موقع مزرعة سلمونيات بحرية في شيلي**

| عدد الأقفاص | حجم الأقفاص | عدد الأسماك في مرحلة التكيّف الملحي ببداية المرحلة | الإنتاج (طن) | الكثافة القصوى |
|---|---|---|---|---|
| 14 | قطر 30 م | 700000 | 2500 | 20 كغم/م$^3$ |
| 21 | قطر 30 م | 1050000 | 3675 | |
| 24 | قطر 30 م | 1200000 | 4200 | |
| 20 | مربع 30×30 م | 600000 | 2100 | |

*المصدر:* منتجو السلمونيات

إستزراع السلمون في أمريكا الجنوبية، بالمقارنة مع مناطق أخرى، مما يعكس هيكل أجور أقل بكثير من منافسيها في النرويج وكندا وإسكتلندا. وإنخفاض مستوى الأجور هو ميزة تنافسية كبيرة للصناعات وكانت عاملاً هاماً في التنمية الناجحة والمتواصلة في شيلي (Barrett, Caniggia, Read, 2002).

### *الآثار البيئية والتشريعات ذات الصلة*

الإنتاج المكثف لكتلة حية كبيرة لأي نوع مائي في مساحة مخفضة له عدد من العواقب البيئية. التوسع السريع وتطوير صناعة السلمون زادت المخاوف البيئية وأثارت تساؤلات حول الآثار الإيكولوجية المحتملة. أشار المنظمون إلى ضرورة الحد من التأثيرات البيئية إذا كانت الإنتاجية مستدامة.

الأبحاث التي أجريت منذ عام 1996 تشير إلى أن هناك تأثير سلبي موضعي في قاع البحر في منطقة المزارع المرخصة مقترن بتغيرات فيزيائية وكيميائية للرواسب وفقدان التنوع البيولوجي القاعي. وتشمل هذه الآثار تغيرات بالتجمعات القاعية، وزيادة الأحمال الغذائية في المياه الساحلية ومشكلة تكاثر الطحالب الضارة المرتبطة وإستخدام أنواع مختلفة من المواد الكيميائية وهروب أسماك السلمون المستزرعة إلى البرية (Buschmann *et al.*, 2006).

الدراسات التي أجراها Soto, Norambuena (2004) أظهرت أن مزرعة السلمون ليس لها أي آثار على متغيرات عمود الماء مثل النترات والأمونيا والأورثوفسفات والكلوروفيل وهو ما قد يشير إلى إحتمال إضعاف معدلات تمييع عالية وعمليات إعادة التدوير. مع ذلك، هناك تغير كبير في متغيرات الرواسب مثل النتروجين والفسفور والكربون العضوي، من بين عناصر أخرى. هناك أيضاً خسارة هامة للتنوع البيولوجي التي يبدو أنها تتصل ليس فقط بتحميل المواد العضوية وإنخفاض مستويات الاوكسجين في الرواسب، ولكن أيضاً لترسب النحاس (بسبب إستخدام الطلاء المضاد للحشف في الأقفاص). بالإضافة إلى ذلك، التدهور البيئي نتيجة لإرتفاع تركيز المواد العضوية في الرواسب قد يؤثر على صحة الأسماك المستزرعة، وبالتالي على الربحية.

من الواضح أن ثمة حاجة ملحة لإجراء المزيد من البحوث في شيلي لزيادة فهم هذه الآثار، خاصة بالنظر إلى أن هذه الصناعة ستتوسع إلى أقصى الجنوب. من المستحيل وصف أو التنبؤ بسلوك النظام الإيكولوجي من دون معرفة كيفية توزيع مكونات النظام الإيكولوجي في الزمان والمكان، أو فيما يتعلق ببعضها البعض وفهم العلاقة والعمليات التي تفسر سلوكها وتوزيعها. يمكن إستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأدوات قوية لتنظيم وعرض البيانات المكانية بطريقة تسمح لتخطيط إدارة بيئية فعّالة. مع ذلك أطروحات النظم هي مكملة لعمليات المسح الميداني وتقويم الخطر.

في شيلي، التوسع في إستزراع السلمون إرتبط بزيادة معدلات الوفيات من الفقمة (*Otaria flavescens*) نتيجة التشابك في الشباك وإطلاق النار من قبل مزارعي الأسماك في أعقاب الهجمات على مواقع سلمون [منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية، (OECD، 2005)]. تشمل أساليب الرقابة إستخدام الأجهزة الصوتية وتقنيات الردع المادي، ولكن فقط نشر الشباك المضادة للحيوانات المفترسة في مختلف أنحاء الأقفاص (الشكل 15)، أتاح خفض دائم لهجمات الفقمة (Sepúlveda, Oliva, 2005). على الرغم من هذه الحماية، تعلمت بعض حيوانات الفقمة القفز فوق الشباك المضادة للحيوانات المفترسة المحيطة بأقفاص الأسماك، إلى داخل هذه الأقفاص. وقد تطلب هذا، شباك إضافية يتم نشرها فوق مستوى سطح الماء لإحباط هذه الحيوانات المفترسة الذكية والقادرة على التكيف والبهلوانية (الشكل 16).

الأضرار التي لحقت بالشباك من الفقمة أو لأسباب أخرى

الشكل 15
**الشباك المضادة للحيوانات المفترسة منشورة حول قفص معدني في شيلي. أضيفت شبكة إلى سطح التحويطة الشبكية لمنع الطيور المفترسة.**

يمكن أن تؤدي إلى خسائر كبيرة من الأسماك إلى البيئة. أسوأ حادث فردي وقع حتى الآن، هو هروب ما يقرب من 1 مليون سمكة سلمون أثناء عاصفة شديدة في تموز/يوليو 2004. هذا الهروب الواسع النطاق من السلمونيات آكلة اللحوم يمكن أن يكون له تأثير خطير على عشائر الأسماك المحلية بسبب زيادة الإفتراس وإدخال الأمراض وتفاعلات الموائل الأخرى (Soto, Jara, Moreno, 2001). ينطبق هذا بشكل خاص على بيئات المياه العذبة، وفيها نسبة عالية جداً (93 في المئة) من أنواع المياه العذبة مصنفة على أنها مهددة بالإنقراض (منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية OECD،2005؛ Soto *et al.*، 2006). هروب أسماك السلمون إلى البيئة البحرية قد يكون له تأثير على عمليات أصحاب المصلحة الآخرين، مثل مصايد الأسماك التجارية الساحلية والترفيهية. القوانين البيئية لتربية الأحياء المائية 2001 (RAMA) تقتضي أن يكون لدى كل مزرعة أسماك خطة طوارئ لمعالجة المخاطر نظراً لمعدل وفيات الأسماك، وهروب الأسماك وإنسكابات الأعلاف العرضية. على المشغلين أن يثبتوا وجود خطة طوارئ قابلة للتطبيق تضمن القبض على الأسماك الهاربة ضمن 400 متر من المزرعة لمدة خمسة أيام (قد تزيد لتصل إلى 5 كلم و30 يوماً في الحالات القصوى). مع ذلك لا يزال من غير الواضح كيف يمكن لخطط طوارئ هذه أن تعمل بشكل حقيقي ومدى كفاءة أساليب الإلتقاط المختلفة. يجب الإبلاغ عن كل حالة هروب للأسماك إلى سلطة المرافئ المحلية والوطنية وإلى دائرة مصايد الأسماك البحرية الوطنية SERNAPESCA.

مع تكثيف الصناعة في شيلي، سادت عدة أمراض، بما في ذلك تلك الناجمة عن مسببات الأمراض البكتيرية (*Vibrio* sp. *Streptococcus* sp) وقمل البحر (*Caligus*.) وفيروس عدوى نخر البنكرياس (IPNV) *Piscirickettsia salmonis* هي بكتيريا خلوية صغيرة تسبب الإنتان الدموي القاتل للسلمونيات. منذ عزله لأول مرّة، في أواخر الثمانينات، *P. salmonis* كان السبب الرئيسي للنفوق في هذه الصناعة في شيلي. خلال عام 1995 وحده، نفقت أكثر من 10 ملايين من أسماك السلمون خلال إستزراعها في الإقفاص البحرية، الخسائر الإقتصادية قدرت بنحو 49 مليون دولار أمريكي. المراقبة الصحية الفعّالة والتشخيص السريع والتدخل المبكر مع مبيدات الجراثيم حسنت التحكم بدرجة كبيرة. مع ذلك الإستخدام المستمر للمضادات الحيوية أثار القلق. يشترط الآن أن تخضع جميع دفعات السلمون المستحصدة المتجهة إلى أسواق كل من الولايات المتحدة الأمريكية واليابان لإختبار بقايا المضادات الحيوية. دائرة مصايد الأسماك البحرية الوطنية SERNAPESCA تنقح الآن ثلاثة برامج صحية عامة (إدارة الأمراض وإدارة التغذية والتطعيم) لإلزامية التبليغ عن إستخدام المضادات الحيوية في مزارع السلمون. تنص القوانين الصحية لتربية الأحياء المائية (RESA) لعام 2001 بشأن الوقاية والتحكم بالأمراض العالية المخاطر في الأنواع المائية على المراقبة الصحية والرصد الوبائي والقضاء على الأمراض المعدية في مزارع الأسماك. أعطي برنامج دائرة مصايد الأسماك البحرية الوطنية SERNAPESCA لمكافحة البقايا المزيد من الموارد مع زيادة عدد عمليات التفتيش في الموقع [منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية (OECD،2005)].

في دول إنتاج السلمون مثل النرويج والمملكة المتحدة، تطوير لقاحات فعّالة للإلتهابات البكتيرية الأخرى حلت محل الإعتماد على المضادات الحيوية. نظراً للطبيعة الخلوية للكائن الحي، ثبت أن اللقاحات هي أقل فعّالية ضد *P. salmonis* من الأمراض البكتيرية الأخرى، على الرغم من زيادة وتيرة إستخدامها. تعمل الصناعة على تطوير لقاحات أكثر فعّالية (Birkbeck *et al.*, 2004).

مضاد الحشف يستخدم لمنع نمو الحشف على الشباك وتأمين تدفق المياه خلال أقفاص. الدهانات المضادة للحشف تحتوي على النحاس كمكون نشط يمكن أن يتسبب بضرر بيئي (Barrett, Caniggia, Read, 2002). تفرض القوانين البيئية

الشكل 16
**الشباك المضادة للحيوانات المفترسة منشورة فوق مستوى البحر لمنع حيوانات الفقمة من القفز إلى التحويطات الشبكية**

لتربية الأحياء المائية (RAMA) أن تجرى عمليات تغيير وغسل الشباك في مواقع ساحلية متخصصة بإستخدام معالجة للماء للحد من الآثار البيئية.

دخلت القوانين البيئية لتربية الأحياء المائية (RAMA) مفهوم التوصيف الأولي للموقع، الأمر الذي يفرض على أي طلب ترخيص إنتاج جديد (في المناطق الداخلية أو البحرية) أن يخضع لتقييم الأثر البيئي (EIA). بالإضافة إلى ذلك يجب إجراء الرصد البيئي سنوياً على جميع المزارع القائمة، كجزء من برنامج المعلومات البيئية (INFA). إذا كانت ظروف فقدان الأكسجين سائدة في أعلى الرواسب تحت الأقفاص لمدة سنتين متتاليتين، يجب أن يخفض موقع المزرعة نسبة 30 في المئة من الكتلة الحية المنتجة في السنة الثالثة وكل سنة بعد ذلك حتى تتحسن ظروف الأكسجين في الرواسب.

لأن النمو في هذه الصناعة مدفوع إلى حد كبير بالتصدير، المسؤولية البيئية آخذة في التحسن، خاصة بين المزارع والشركات الكبرى ووقع المنتجون إتفاقية الإنتاج النظيف(*"Acuerdo de Producción Limpia"–APL*) في عام 2002. الإتفاقية وضعت هدفاً لمدة عامين لمعالجة مياه الصرف الصحي وإدارة النفايات الصلبة في مزارع الأسماك ومصانع التجهيز لدفع المنتجين إلى الإمتثال للمعايير البيئية الحالية. كما أنها موجهة ايضاً لمكافحة والقضاء على الأمراض ذات الخطورة العالية. زادت إصدارات الشهادات البيئية لإستزراع السلمون وحازت كل المزارع الكبرى على شهادة الأيزو 14001 (ISO 14001). عملية التصديق أدت إلى وضع مدونة للتطبيقات البيئية الجيدة التي تتضمن معايير الإستدامة لجميع مراحل إستزراع السلمون [منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية (OECD، 2005)].

حدد قانون صيد الأسماك وتربية الأحياء المائية في عام 1991 مناطق بحرية معيّنة لإستزراع الأسماك في المناطق لضمان أن إستزراع الأسماك لا يتعارض مع أنشطة أخرى مثل صيد الأسماك والملاحة والسياحة وحماية الطبيعة. لا يمكن منح إمتيازات في المحميات البحرية (مناطق تكاثر مخزونات الأسماك) والمنتزهات البحرية التي أنشئت مؤخراً. حددت مناطق تربية الأحياء المائية والحدود في المياه البحرية في ثماني مناطق بموجب مرسوم. لا يمكن التصريح بمناطق تربية الأحياء المائية جديدة في البحيرات الشيلية. هذا التقييد قد ساهم في إنتشار تربية الأحياء المائية الداخلية في البرك، وكذلك في مرافق إنتاج المياه العذبة الداخلية [منظمة التعاون والتنمية الإقتصادية (OECD، 2005)]. في عام 2003، تم تطبيق السياسة الوطنية لتربية الأحياء المائية (*"Políica Nacional de Acuicultura"–PNA*) بإعتبارها الإطار القانوني لضبط النظم ولربط سوية السياسات المتباينة والهيئات القانونية التي تتصل بنشاط تربية الأحياء المائية بحيث تم فتح «شباك واحد» لمعاملات الأوراق والتصاريح والتراخيص ومعظم هذه المعاملات تتم من خلال شبكة الإنترنت.

تستهلك مزارع سمك السلمون الآن ثلث الناتج المحلي من مسحوق الأسماك. التوقعات الأخيرة تشير إلى أن الطلب على الموارد المحدودة لمسحوق الأسماك سوف يزداد بشكل كبير في المستقبل القريب، وبخاصة في أعقاب الزيادة الكبيرة في الطلب من جمهورية الصين الشعبية. سيصبح البحث عن مصادر بروتين بديلة من إنتاج أرضيّ من أجل إستبدال زيت الأسماك ومسحوق الأسماك الغاليا الثمن داخل المنطقة ذات أهمية متزايدة (Barlow, 2003). صناعة السلمون واجهت هذه العملية منذ عام 2000، إذ كان مسحوق الأسماك يشكّل 50 في المئة من المواد الخام. إنخفضت هذه النسبة حالياً، إلى 27 في المئة. في حالة إستخدام زيت الأسماك، فقد إنخفض من أكثر من 25 في المئة إلى 16 في المئة في عام 2006.

هذه الإنجازات كانت ممكنة بفضل البحوث المنسقة التي تقوم بها شركات الأعلاف ومراكز البحوث في شيلي وفي الخارج أيضاً، وتطلبت جهداً إقتصادياً كبيراً. أخذت هذه الدراسات بعين الإعتبار، صياغة النظام الغذائي الجديد والكفاءة الإنتاجية وكذلك الرعاية الإجتماعية والجودة والجوانب الصحية والغذائية للأسماك. ولا بد أن يكون البديل عن مسحوق الأسماك مقبولاً أيضاً من قبل المستهلكين، ومواده الخام يجب أن تكون مستدامة وصديقة للبيئة. أي نقص في أي من العناصر الغذائية الأساسية سوف يقلص النمو ويزيد معامل التحول الغذائي (FCR). أمراض التغذية قد تنتج أيضاً عن نقص مزمن حاد. لذلك هناك ضغط كبير على مصنعي الأعلاف لتقديم توازن جيد للمنتجات التي تكون مقبولة بالنسبة لسعرها وتكوينها واستساغتها وسهولة هضمها والمغذيات/مضاد المغذيات والسلامة الميكروبيولوجية والخصائص الوظيفية.

فول الصويا والترمس ولفت الكانولا والبازلاء والذرة والقمح وبروتينات من صناعة الدواجن والبروتين الحيوي إلخ. هي بعض العناصر التي تم إستخدامها لتحل محل مسحوق الأسماك. يمكن إستبدال 50 في المئة من زيت الأسماك بالزيوت النباتية من دون التأثير على الغلة الإنتاجية أوالرفاه أو الجودة الغذائية للأسماك. حالياً (عام 2006) 35 إلى 50 في المئة من الزيت المضاف إلى الغذاء نباتي المنشأ.

تزايد الطلب على المواد الخام الجديدة ولدت تأثيراً ملحوظاً على القطاع الزراعي في جنوب شيلي، خاصة زراعة لفت الكانولا والقمح والترمس. في حالة لفت الكانولا، زاد عدد الهكتارات المزروعة أكثر من 10 مرات في السنوات الثلاث الماضية، ويتوقع أن يزيد بنسبة 20 في المئة أخرى خلال موسم 2006. فيما يتعلق بالترمس، زاد عدد الهكتارات المزروعة بما يقرب من 75 في المئة في السنوات

الأربع الماضية، ويتوقع أن تزيد بنسبة 13 في المئة أخرى في عام 2006.

### *الجوانب الإقتصادية والأسواق*

السلمونيات تمثل ما يقرب من ستة في المئة من إجمالي صادرات شيلي، متفوقة مؤخراً على صادرات النبيذ في الأهمية التجارية (Carvajal, 2006). في عام 2004 كانت صادرات شيلي من السلمونيات (من حيث القيمة) إلى أسواقها الرئيسية في الولايات المتحدة واليابان والإتحاد الأوروبي (EU) تتألف من 61 في المئة منها سلمون الأطلسي و23 في المئة منها تراوت و16 في المئة منها سلمون الكوهو. منتجات السلمون الطازج يتم تصديرها إلى الولايات المتحدة عن طريق الشحن الجوي، في حين يتم تصدير السلمون المجمد عن طريق البحر إلى اليابان وأوروبا. المنتجات ذات القيمة المضافة تمثل أكثر من نصف صادرات هذه الصناعة، مع 37 في المئة منها شرائح طازجة و 36 في المئة منها شرائح مجمدة. أهمية الأسواق الأخرى في كل من آسيا وأمريكا اللاتينية (خاصة البرازيل) ومنطقة البحر الكاريبي في تزايد (الجدول 9).

التحدي الرئيسي بالنسبة لشيلي يتمثل بالمسافة إلى أسواق التصدير الرئيسية، فضلاً عن إعتمادها على أسواق الولايات المتحدة واليابان، والتي جعلت الصادرات الشيلية عرضة للإتجاهات الإقتصادية الدولية والسياسات التجارية (Bjørndal، 2002). أبرمت شيلي العديد من إتفاقات التجارة الحرة الثنائية والمتعددة الأطراف، بما في ذلك إتفاقات مع الولايات المتحدة (2003) والإتحاد الأوروبي (2002). بالإضافة إلى ذلك، حفّزت إتفاقية السوق المشتركةِ الجنوبيةِ (MERCOSUR) الصادرات إلى دول أمريكا الجنوبية.

### *العوامل الإجتماعية*

على مدى السنوات العشر الماضية، شكّل إستزراع السلمون في شيلي عاملاً هاماً للنمو الإقتصادي والتنمية، خاصة في المنطقة 10، والتي تضم الآن بعضاً من أعلى مستويات العمالة في البلد [المعهد الوطني للإحصائيات ( INN، 2006)]. التركيز على عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص في مواقع محددة قد جذبت أنشطة أخرى ذات الصلة مثل وحدات التصنيع والخدمات البيطرية وشركات التأمين لتشكل تجمّعاً صناعياً يضمّ أكثر من 200 شركة. «تجمّع السلمون» هذا، كان له تأثير هام على المنطقة التي كانت واحدة من البلاد الأدنى بمستوى المعيشة (سلمون شيلي، 2005). لكن على الرغم من التقدم الأولي، يجب إجراء بعض التحسينات ودراسات أجريت مؤخراً أظهرت أن الفقر على الصعيد الوطني في الفترة 2000–2003 قد إنخفض من 24.7 في المئة إلى 21.6 في المئة في المنطقة 10، بالمقارنة مع إنخفاض من 20.6 في المئة إلى 18.6 في المئة على المستوى الوطني (Cárdenas, Melillanca and Cabrera 2005). في عام 2004 قدّمت صناعة السلمونيات فرص عمل مباشرة وغير مباشرة إلى 45000 شخص في المجموع، 80 في المئة منها تتركز في المنطقة 10. ما مجموعه 35 في المئة من العاملين في صناعة السلمون في شيلي هم من النساء (Carvajal, 2005a).

**جدول 9**
**تصدير سمك السلمون والتراوت التشيلي إلى الأسواق الرئيسية (القيمة والحجم)**

**القيمة (مليون دولار أمريكي فوب FOB شيلي)**

| السوق | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليابان | 295 | 295 | 366 | 337 | 471 | 477 | 436 | 403 | 427 | 566 | 638 |
| الولايات المتحدة | 136 | 177 | 214 | 270 | 259 | 358 | 364 | 414 | 544 | 575 | 606 |
| الإتحاد الأوروبي | 35 | 31 | 37 | 45 | 34 | 57 | 77 | 62 | 58 | 118 | 240 |
| أمريكا اللاتينية | 16 | 26 | 37 | 47 | 39 | 53 | 51 | 47 | 56 | 79 | 84 |
| أسواق أخرى | 7 | 9 | 15 | 15 | 15 | 29 | 37 | 48 | 62 | 101 | 153 |
| **المجموع** | **489** | **538** | **668** | **714** | **818** | **973** | **964** | **973** | **1147** | **1439** | **1721** |

**الحجم (طن×ألف)**

| السوق | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اليابان | 58 | 80 | 93 | 105 | 92 | 111 | 158 | 162 | 119 | 154 | 151 |
| الولايات المتحدة | 29 | 41 | 46 | 52 | 45 | 65 | 88 | 108 | 117 | 124 | 119 |
| الإتحاد الأوروبي | 6 | 6 | 8 | 10 | 7 | 11 | 22 | 21 | 14 | 24 | 48 |
| أمريكا اللاتينية | 3 | 6 | 9 | 11 | 9 | 13 | 17 | 19 | 17 | 23 | 24 |
| أسواق أخرى | 1 | 2 | 4 | 4 | 3 | 6 | 16 | 21 | 19 | 29 | 43 |
| **المجموع** | **98** | **135** | **160** | **182** | **155** | **206** | **300** | **331** | **286** | **355** | **384** |

*المصدر:* السلمون الشيلي (2005)

كان هناك بعض التضارب في المصالح مع أصحاب المصالح الآخرين في المنطقة الساحلية. الصيادون الحرفيون فقدوا قاعدة الصيد والغوص التقليديين، بسبب القرب من أقفاص السلمون، بما أن الشركات غالباً ما تفرض مناطق حظر إضافية حول مواقع السلمون بدون مبرر قانوني. جمعيّات الصيد المحلية تبحث عن وسائل للتكيف مع الظروف الجديدة وإحداها من خلال الحصول على مناطق إمتيازات بحرية ذاتية الإدارة. على سبيل المثال، مع الدعم المالي والإداري نجحت نقابة حرفيين في الحصول على الإمتياز البحري الأول في «إيسلا غراندي» في شيلوي، حيث يتمّ إستزراع المحار والطحالب للبيع من قبل 25 عضواً. على الرغم من أن العولمة كان لها تأثير ملحوظ في تحديث المنطقة، هناك أدلة قليلة على ترك الناس للمصايد التقليدية أوبيع الأراضي أو فقدان نمط حياتهم التقليدي بسبب تأثير إستزراع السلمون (Barrett Caniggia, Read, 2002). على العكس من ذلك، كان لإستزراع سمك السلمون أثر هام عن طريق الحد من هجرة الشباب من المناطق الريفية إلى المدن بسبب توافر فرص عمل جديدة في قطاع تربية الأحياء المائية.

على الرغم من النجاح في تطوير هذه الصناعة في شيلي، إنتقدت بعض منظمات غير حكومية (NGOs) الآثار البيئية لتربية الأحياء المائية وما يعتبرونه إنتهاك حقوق العمال. وفقاً لهذه الوكالات، صناعة السلمون لا تسمح بالتنمية المستدامة، وقدرة توليد العمالة لديها لا تترجم إلى معدلات أفضل للدخل في المنطقة. طالبت هذه الإنتقادات بالعمل الشاق من جانب صناعة السلمون لتبرير تنميتها ومعالجة تلك المجالات المثيرة للقلق التي يمكن تحسينها.

الشكل 17
**عمليات تربية التراوت في بحيرة تيتيكاكا حيث تقوم النساء ب 50 في المئة منها**

FAO/أ. أويرل

## إنتاج السلمونيات في المنطقة (بإستثناء شيلي)

إنتاج السالمونيات الأخرى في المنطقة (بإستثناء شيلي) يتألف أساساً من إستزراع تراوت قوس قزح، ومعظمه يتم في مزارع أرضية ونظم

الجدول 10
**إنتاج تراوت قوس قزح في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي (طن). ملاحظة أنه لم يتم تحديد التربية في الأقفاص في المياه العذبة**

| البلد | البيئة | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شيلي | مياه بحرية | 71073 | 47164 | 78911 | 109142 | 108771 | 106464 |
| كولومبيا | مياه عذبة | 6241 | 7816 | 9016 | 7000 | 5000 | 4248 |
| المكسيك | مياه عذبة | 1517 | 2272 | 2520 | 3309 | 3444 | 3444 |
| شيلي | مياه عذبة | 4035 | 3250 | 655 | 753 | 2910 | 3114 |
| بيرو | مياه عذبة | 1479 | 1608 | 1857 | 2675 | 2981 | 3111 |
| البرازيل | مياه عذبة | 791 | 1229 | 1447 | 1939 | 2377 | 2275 |
| الأرجنتين | مياه عذبة | 1000 | 781 | 952 | 950 | 900 | 1231 |
| كوستاريكا | مياه عذبة | 104 | 181 | 250 | 210 | 500 | 500 |
| بوليفيا | مياه عذبة | 320 | 328 | 335 | 250 | 328 | 274 |
| فنزويلا (الجمهورية البوليفارية) | مياه عذبة | 540 | 540 | 500 | 300 | 500 | 99 |
| الأكوادور | مياه عذبة | 0 | 54 | 33 | 33 | 33 | 0 |
| **إجمالي الإستزراع في المياه العذبة** | مياه عذبة | 16027 | 18059 | 17565 | 17419 | 18973 | 18296 |
| **إجمالي التراوت** | كلها | **87100** | **65223** | **96476** | **126561** | **127744** | **124760** |

*المصدر:* FAO Fishstat Plus Database, 2005.

المياه العذبة مثل الأحواض الترابية والمجاري المائية (الجدول 10). بعض مشاريع الأقفاص الصغيرة النطاق لإنتاج التراوت في الأقفاص تطورت في بيرو وبوليفيا في البحيرات الطبيعية مثل بحيرة تيتيكاكا وكذلك في بحيرات من صنع الإنسان مثل كوراني في كوتشابامبا (Collao, 2003) الكثير من هذه المشاريع يهدف إلى الحد من الفقر والإستفادة من المساعدات المالية الخارجية، بما في ذلك تمويل من وكالة الولايات المتحدة للتنمية الدولية (USAID) وتعاونية للمساعدةِ والإغاثةِ في كل مكان (CARE) والمركز الدولي للبطاطا والإتحاد الأوروبي (EU) والبنك الأمريكي للتنمية (IDB). العمليات البيروفية على ضفاف بحيرة تيتيكاكا ساعدت نحو 200 أسرة على إقامة 33 مشروع صغير. أكثر من 50 في المئة من العمليات تديرها نساء، (الشكل 17). في كثير من الحالات أدى ذلك إلى إحداث تغيير جذري في بنية الأسرة يبقى فيها الرجال في المنزل لرعاية الأطفال بينما زوجاتهم تتعامل مع مختلف مراحل الإنتاج. منظمات الأعمال أقامت ثلاث مزارع نموذجية حديثة للإنتاج والتدريب في كاباتشيكا وجولي وتشوكيوتو لعرض ونقل التكنولوجيات المحسنة للمشاريع الصغرى في المنطقة (البنك الأمريكي للتنمية IDB، 2005).

تيتيكاكا هي أعلى بحيرة صالحة للملاحة في العالم (3900 م فوق مستوى سطح البحر)، وتغطي 8200 كم$^2$. أثر إستزراع التروات لم يوثّق بالكامل، ولكن إدخال السلمونيات في مثل هذه البيئات تسبب في إنخفاض الأنواع الأصلية في بحيرة تيتيكاكا، وكذلك إختفاء أنواع أخرى من Andean *Orestias* و*Trichomycterus* في كولومبيا وشيلي (FAO, 1988). مصدر آخر للقلق يتمثل في زيادة المدخلات من المغذيات، خاصة الفوسفور والنتروجين، في نظم المياه العذبة في مثل هذه المرتفعات

## إنتاج البلطي

تفيد تقارير إنتاج البلطي عن نموّ هائل، مما يجعل من البلطي، واحد من أنجح المنتجات المائية الداخلة في التجارة الدولية، بعد السلمون والجمبري،. البلطي، أسماك موطنها الأصلي في أفريقيا والشرق الأوسط، أصبح واحد من أهم أسماك الطعام في العالم. في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي نوع ال *Oreochromis* هو الأكثر أهمية في تربية الأحياء المائية [بما في ذلك البلطي النيلي (*O. niloticus*) وبلطي موزامبيق (*O. mossambicus*) والبلطي الأزرق (*O. aureus*) وهجنهم (مثل البلطي الأحمر)]. يتم إنتاج هذه الأنواع في جميع أنحاء المنطقة، (الجدول 11) في إطار مجموعة متباينة من نظم الإستزراع، ولكن أساسا في البرك.

البلطي قويّ الإحتمال ومختلط التغذية ويتغذى على مستوى

**الجدول 11**
**إنتاج تربية الأحياء المائية لأسماك البلطي في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي (طن)، علما بأن تربية الأقفاص غير محددة**

| البلد | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| البرازيل | 24062 | 27104 | 32459 | 35830 | 42003 | 62558 |
| كولومبيا | 17665 | 19842 | 22870 | 22500 | 23000 | 23403 |
| كوستاريكا | 5398 | 6588 | 8100 | 8500 | 13190 | 14890 |
| الإكوادور | 1730 | 4400 | 9201 | 5159 | 6903 | 9727 |
| المكسيك | 5398 | 7023 | 6726 | 8845 | 7271 | 7271 |
| هندوراس | 506 | 792 | 927 | 1244 | 2000 | 3508 |
| جامايكا | 3360 | 4100 | 4500 | 4500 | 6000 | 2513 |
| غواتيمالا | 1570 | 2832 | 1888 | 2000 | 2000 | 2000 |
| جمهورية الدومينيكان | 446 | 445 | 994 | 612 | 766 | 766 |
| السلفادور | 277 | 139 | 56 | 29 | 405 | 654 |
| كوبا | 540 | 1060 | 730 | 480 | 500 | 650 |
| غواتيمالا | | 428 | 392 | 415 | 415 | 415 |
| غويانا | 180 | 366 | 366 | 366 | 366 | 366 |
| بيرو | 85 | 60 | 47 | 225 | 121 | 112 |
| فنزويلا (الجمهورية البوليفارية) | 2010 | 2320 | 970 | 1250 | 560 | 108 |
| بناما | 55 | 634 | 900 | 1181 | 500 | 95 |
| غيرها | 100 | 152 | 263 | 202 | 104 | 56 |
| **المجموع** | **63382** | **78285** | **91389** | **93338** | **106104** | **129092** |

*المصدر:* FAO Fishstat Plus Database, 2005

غذائي منخفض. مما يجعل غذائه غير مكلف نسبياً داخل النظم الواسعة ومناسب للإستزراع في ظل ظروف بيئية أقل مثالية. في إطار نظم مكثفة، يمكن أن يتغذى على أعلاف مركبة تحتوي على نسبة عالية من البروتينات النباتية والزيوت (Watanabe *et al.*, 2002). كثير من البلدان في المنطقة يمكن أن تنتج محاصيل مثل الصويا والذرة المناسبة لدعم صناعة أعلاف الأسماك (Kubitza, 2004a). أنواع المياه العذبة الأخرى، مثل tambaqui (*Colossoma macropomum*) وpacu (*Piaractus brachypomus*) لايجري إستزراعها مع أسماك البلطي (Alcantara *et al.*, 2003; Gomes *et al.*, 2005).

يمكن إستزراع البلطي في نظم واسعة شبه مكثفة ومكثفة. معظم النظم المكثفة تنطوي عادة على إستزراع للأسماك في الأقفاص (الشكل 8 و 9). لكن النسبة الأكبر من الإنتاج هي على الأرجح مستمدة من تربية الأحياء المائية الواسعة من خلال مزارع أرضية. هناك أيضاً العديد من الحالات حيث إنتاج البلطي هو إستكمال لمحطات الطاقة الكهرومائية (على سبيل المثال محطة باولا أفونسي الكهرمائية المركزية في باهيا، البرازيل).

## نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص

نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص تستأثر في الوقت الراهن بأقل من 10 في المئة من إجمالي إنتاج أسماك البلطي المستزرعة في منطقة أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي، على الرغم من أنه من المتوقع أن تزيد هذه النسبة لتصل إلى 30 في المئة بحلول عام 2010 (Fitzsimmons, 2000a). إستزراع البلطي في الأقفاص آخذ في التوسع في بعض البلدان، بما في ذلك المكسيك والبرازيل وكولومبيا (Watanabe *et al.*, 2002)، وهندوراس ونيكاراغوا وكوبا. عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص تتطلب قدر أقل من رأس المال المستثمر، وتوفر المزيد من المرونة للإدارة وتخفض تكاليف الإنتاج بالمقارنة مع البرك والمجاري المائية. بالإضافة إلى ذلك دورة تكاثر أسماك البلطي تتعطل في الأقفاص، مما يسمح بتربية عشيرة مختلطة الجنس من دون مشاكل في النضج الجنسي والتقزم (Orachunwong, Thammasart, Lohawatanakul, 2001; Gupta, Acosta, 2004). التجارب الأولية تمت بنجاح لتقييم إنتاج البلطي الأحمر في مصبات الأنهار والظروف البحرية (Fitzsimmons, 2000a).

يمكن إستزراع البلطي في كثافات عالية في أقفاص تحافظ على دوران المياه. إنشاءات الأقفاص تختلف إختلافاً كبيراً من سياج بسيط من الخيزران إلى النماذج الحديدية والبلاستيكية المعقّدة.الأ سطح العائمة للأقفاص (jaulas)، الأسطح الواقفة للأقفاص التي ترقد في القاع (*corrales*) وحظائر خشبية التي تحيط بأجزاء من بحيرة مالحة (encierros) تستخدم كلها لإستزراع البلطي (Fitzsimmons, 2000a). الأقفاص الواقفة مربوطة بأوتاد مدفوعة في ركائز القاع. يمكن أن تستخدم الأقفاص العائمة الأسطوانات المعدنية أو البلاستيكية أو الأنابيب البلاستيكية المغلقة أو الستايروفوم

الجدول 12
**مثال عن نظم الإنتاج شبه المكثفة للبلطي في البرازيل**

| حجم القفص | كثافة التخزين (الإصبعيات/م$^3$) | الإنتاجية (كغم/م$^3$) |
|---|---|---|
| صغير (أقل من 5 م$^3$) | 600 – 100 | 150 |
| كبير (أكثر من 5 م$^3$) | 100 – 25 | 50 |

الشكل 18
**أقفاص البلطي في كوستاريكا**

الشكل 19
**أقفاص البلطي في كوستاريكا**

(الشكل 20). تتراوح أحجام الأقفاص من 1 م$^3$ إلى أكثر من 1000 م$^3$ (الشكل 21). حلقات التغذية عادة ما تستخدم في الأقفاص الصغيرة للإحتفاظ بالأعلاف عائمة ومنع الهدر (McGinty, Rakocy, 2003).

نظم الإنتاج المكثف تنطوي على إستخدام المزيد من التكنولوجيا وزيادة في الكثافة وزيادة تبادل المياه وأعلاف أسماك خاصة، إلخ. أداء الإنتاج هو أعلى أيضاً. التكنولوجيا المدخلة هنا هي أساساً إستخدام أقفاص صغيرة (aviolas) مع شباك (الشكل 22)، توضع في خزانات توليد الطاقة الكهرومائية والبحيرات. مستوى الإنتاج يعتمد على نوعية المياه (درجة الحرارة والحجم والعمق والتبادل وإنتاجية الأعلاف الطبيعية الخ).

البرازيل تسيطر على صناعة إستزراع البلطي في الأقفاص، وعمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص التجارية هي المورد الرئيسي للأسماك التي تباع محلياً وخارج البرازيل. خمسة أنواع من البلطي الأحمر يجري إستزراعها، مع إنتاج سنوي يقدر ب 80000 طن. الإستزراع شبه المكثف لأسماك البلطي الأحمر في أقفاص من 4 إلى 18 م$^3$ سمحت للمنتجين البرازيليين بالوصول إلى مستويات إنتاجية من 100 حتى 305 كغم/م$^3$ لكل دورة (Gupta and Acosta, 2004) (الجدول 12). علماً بأن أداء الأقفاص الأصغر أفضل بسبب تبادل المياه الأفضل وبالتالي هي أكثر شيوعاً بين مستزرعي الأسماك.

أمثلة أخرى عن الإنتاج في المنطقة هي:

كثافة التخزين هي 550 زريعة/م$^3$، يمكن للإنتاج أن يكون 330 كغم/م$^3$ من المحصول السمكي من 500 غم، في أربعة أشهر. عند درجة حرارة المياه 26 درجة مئوية، الأسماك التي تزن 5 غم (2 سم) يتم حصادها بوزن 400 غم بعد 116 يوماً. إدخال البلطي الذكر في أقفاص صغيرة "gaviolas" (5 م$^3$) بمعدّل 200–600 سمكة/م$^3$ يمكن أن يسفر عن إنتاجية 50–300 كغم/م$^3$، إذ أنّ هذه الأقفاص أكثر إنتاجية نظراً لزيادة التبادل الفعّال للمياه.

## إستزراع البلطي في الأقفاص في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي

من المتوقع أن يصل إنتاج أسماك البلطي في المنطقة إلى 500000 طن بحلول عام 2010، ونحو 30 في المئة من الإنتاج سيأتي من عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص (Fitzsimmons, 2000a).

البرازيل وحدها لديها ما يزيد على 6.5 مليون هكتار من الخزانات والبحيرات والسدود ولديها قدرة محتملة لإنتاج

الشكل 21
**أقفاص البلطي في البرازيل**

خاص ب F. KUBITZA

الشكل 20
**أقفاص البلطي في كوستاريكا**

خاص ROGER HAMILTON, IDB

الشكل 22
**أقفاص البلطي في كوستاريكا**

700000 طن من أسماك البلطي سنوياً. مع مناخها المؤاتي طوال السنة والموارد المائية الوفيرة ذات التكلفة المنخفضة، لدى البرازيل واحدة من أكبر صناعات البلطي وأسرعها نمواً في المنطقة.

الأقفاص تمثل حالياً أقل من 10 في المئة من 175000 طن من إنتاج تربية الأحياء المائية في البرازيل (Kubitza, 2004b)، وغالبية الزراعة تجري في نظم البرك. إستخدام الأقفاص لتربية أسماك البلطي والأسماك المحلية (tambaqui وpacu) أصبحت أكثر شعبية، وأسماك الأقفاص الصغيرة موجودة الآن في جميع الخزانات الرئيسية في البلاد. حالياً الإنتاج يتركز في الجنوب والجنوب الشرقي للبلاد (بارانا وساو باولو وسانتا كاتارينا). منذ عام 2000 كان هناك إتجاه للتوسع في الإنتاج نحو الولايات الإستوائية الشمالية الشرقية، بشكل رئيسي بباهيا وسيارا. مع مساحات واسعة من الخزانات مناسبة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص والقرب من الأسواق الدولية، سييرا هي واحدة من الولايات الواعدة لإنتاج البلطي في البرازيل (Kubitza, 2004a). داخل البرازيل هناك مستوى عال من التكامل بين المؤسسات الخاصة والعامة، بما في ذلك عمليات الإنتاج والمؤسسات البحثية ومصنعي العلف وخدمات الدعم (Alceste, Jory, 2002).

من المتوقع أن تزداد قدرة تربية الأحياء المائية البرازيلية على المنافسة في الأسواق الدولية، مع الزيادة المستمرة فى الإنتاج على النطاق الصناعي. مع إنشاء الأمانة الخاصة الوطنية لتربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك (SEAP) في عام 2003، يشهد قطاع تربية الأحياء المائية فترة من تحسين التنظيم والتطوير. بما أن التشريع يصبح أكثر وضوحاً، يزداد الإستثمار في مشاريع تربية الأحياء المائية في الأقفاص.

لدى المكسيك أيضاً موارد واسعة للمياه العذبة والبحرية، تربية الأحياء المائية في الأقفاص تتطور في جميع مناطق البلاد. هناك نوعان رئيسيان من أصحاب المصلحة في تربية الأحياء المائية، القطاع الخاص الذي يتألف من المستثمرين الأكثر ثراء والقطاع الإجتماعي الذي يضم جمعيات الإصلاح الزراعي والمنظمات المجتمعية وتعاونيات الإنتاج التي تتألف بشكل رئيسي من الأفراد القليلي الموارد. وفقاً للFAO (2003)، تتألف تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المكسيك من حوالي 87 وحدة (من أصل 1963 وحدة في المجموع) بحجم 88913 م$^3$.

أنشأت حكومة المكسيك برنامجاً وطنياً لتنمية تربية الأحياء المائية بالإشتراك مع البنك الدولي لمزيد من التطوير في إنتاج البلطي على الصعيد الوطني. هناك خطة لإنشاء ثلاثة تجمعات لإستزراع البلطي في مجمعات أقفاص عائمة. كل مجمع سيشمل 100 قفص من 6.5 م$^3$ لكل قفص. الخبراء المكسيكيون والدوليون سوف يجرون دراسات حول التأثيرات البيئية والإجتماعية المطلوبة من أجل دعم البنك الدولي للمشاريع في كل موقع. القصد من ذلك هو دعم زيادة تكثيف إنتاج أسماك البلطي بعرض واسع النطاق لفاعلية إستزراع البلطي في الأقفاص (Fitzsimmons, 2000b).

في كولومبيا، ينتج البلطي في الخزانات الكبيرة التي شيدت لتوليد الطاقة الكهرمائية. الأقفاص يتراوح حجمها بين 2.7 إلى 45 م$^3$، مع حجم كلي يتجاوز 13000 م$^3$ في عام 1997. ذكور الأسماك المحوَّلة جنسياً المنتجة في المفرخات الأرضية مخزنة في أقفاص التربية عند وزن 30 غم وتنمو إلى 150–300 غم في ستة إلى ثمانية أشهر. يتم تغذية الأسماك بعلف مقذوف فيه 34–24 في المئة من البروتين الخام. إلتهابات العقديات تخلق معضلة، ومتوسط البقاء على قيد الحياة هو 65 في المئة. الإنتاج السنوي بكثافات نهائية من 350–160 سمكة/م$^3$ هي 76-611 كغم/م$^3$ (Fitzsimmons, 2000a). البلطي الأحمر ينتج في أقفاص مثمنة الزوايا بحجم 75 م$^3$ في سد بويتشوس في منطقة لانكونيس، بيرو (Carvajal, 2006) يقدر الإنتاج في هذه المنطقة ب 600 ألف طن سنوياً. هناك أيضاً مرفق آخر لأقفاص البلطي في لاغونا إنكانتادا (بمقاطعة ديل هوورا)، مع 50 طن كإنتاج سنوي.

في بنما نظام الأقفاص العائمة في بحيرة غاتون يحتوي على 18 وحدة أقفاص بمساحة 48 م$^3$ تنتج أكثر من ستة أطنان من الأسماك للقفص الواحد، مع متوسط الوزن الحي 1 كغم. يتم تحويلها إلى شرائح طازجة لسوق ميامي (Alceste, Jory, 2002). سيبدأ في عام 2006، إنتاج البلطي الأحمر في أقفاص في بحيرة تشاغريس.

في هندوراس الغالبية العظمى من المشاريع ذات الصلة لإنتاج البلطي يتم تنفيذها في برك، مع ما يقرب من 1600 منتج و19000 شخص يعملون بشكل مباشر في هذه الصناعة و50000 عامل بشكل غير مباشر.

في عام 1999 تم إدخال إستزراع البلطي النيلي في الأقفاص إلى بحيرة يوجوا كجزء من مشروع بحثي بين مكتب المديرية العامّة لمصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية (DIGEPESCA) والبعثة الفنية التايوانية إلى هندوراس في عام 1998. في عام 1999 تألف المشروع من 52 قفص وبلغ الإنتاج السنوي 118 طن من الأسماك الحية. المشروع تم تسليمه بعد ذلك إلى ثلاث تعاونيات للصيادين السابقين. توسعت العملية إلى 76 قفص وزاد الإنتاج إلى 173 ألف طن سنوياً. قياس كل قفص 6×6×2.5 م ويبلغ حجمه 90 م$^3$. تربى الأسماك على أربع مراحل ليصل متوسط حجم الحصاد 500–600 غم. تسويق أسماك البلطي يتم عن طريق البيع المباشر وعبر وسطاء. تدار الأقفاص بنحو 44 في المئة فقط من طاقتها بسبب نقص الموارد المالية اللازمة لبلوغ كامل الإنتاج (الأموال اللازمة لشراء

الإصبعيات ورأس المال التشغيلي). حصاد الأسماك والمبيعات تتم من حيث المبدأ خلال الأشهر من كانون الثّاني/يناير حتى آيار/مايو. بقية السنة مخصصة لتجديد المخزونات في الأقفاص والمبيعات المتقطعة. إنتاجها يفوق 1290 كغم/قفص في دورات التربية مدة نحو ثمانية أشهر. العلف يمثل حوالي 44 في المئة من تكاليف الإنتاج.

بما أن بيئة الإستزراع لا يمكن السيطرة عليها، فهي تواجه بعض المخاطر التي يتعرض لها الإنتاج مثل التغيرات السريعة في درجة حرارة الماء وإنخفاض مستويات الأوكسجين الذائب.

في نيكاراغوا هناك 32 قفص لإنتاج البلطي النيلي في «غران لاغو» دي نيكاراغوا، ولكن مع تعالي شكاوى عديدة من إختصاصيي البيئة. في عام 2006 بدأ المشروع في كوبا لإستزراع أسماك البلطي في مناطق سان خوسيه ديل خوبو وبالما هويكا ولا يايا وكاسكورو 88 ولا تشوريرا وسان خوان دي ديوس ولاس بيدراس وناجاسا. وإستوجب المشروع تجميع ما مجموعه 800 قفص مع إنتاج ما بين 470–500 كغم للقفص الواحد. ويستهدف المشروع الصعيدين المحلي وأسواق التصدير (300–350 غم السمكة). (www.aqua.cl - 21 - 09 - 2006).

بإختصار، إستزراع أسماك البلطي في الأقفاص آخذ في التوسع في العديد من البلدان في المنطقة، بما في ذلك بيرو وكوستاريكا وهندوراس وبنما ونيكاراغوا وكوبا (Watanabe *et al*., 2002). من المتوقع أن يصبح الإنتاج في هذه البلدان أكثر كثافة مع مزيد من الإستثمارات وتحسين التغذية والتهوية وإعادة إستخدام المياه ومكافحة الأمراض. تربية الأحياء المائية في الأقفاص ستستمر أيضاً لتحل محل مصايد الأسماك التخزين وإعادة صيد البلطي التي تعمل في العديد من الخزانات لهذه البلدان (Fitzsimmons, 2000a).

### *الآثار البيئية والتشريعات ذات الصلة*

تكثيف تربية الأحياء المائية في الخزانات، قد يؤدي إلى نزاعات مع أصحاب المصلحة الآخرين، خاصة مع زيادة الفضلات النتروجينية. عموماً يتراكم بعض الحشف والفضلات تحت الأقفاص وبراز البلطي يطفو ويتكسر بسرعة. لكن هذا يؤدي إلى تشتت أكبر وربما يؤدي في النهاية إلى تخصيب نظم المياه العذبة وزيادة إنتاج الطحالب والطلب البيولوجي للأوكسجين (Pullin *et al*., 1997). إذا كانت هذه الخزانات هي مصادر مياه للإستخدام البشري، قد تكون هناك قضايا صحية مرتبطة بالنيترة وزيادة الإلتهابات البكتيرية مثل *Streptococcus*. ربما يكون الشاغل الأكبر هو إطلاق أنواع الأسماك غير المحلية التي تملك قدرة عالية على التكيف في البيئة المائية المحيطة، إما من خلال الهروب أو الإطلاق المتعمد من المصايد. ذلك له صلة خاصة بأنظمة المياه الطبيعية مثل بحيرة كوسيبولكا في نيكاراغوا، وهي أكبر مسطح للمياه العذبة في أمريكا اللاتينية، حيث بدأ مؤخراً إستزراع البلطي. أنواع cichlid من أمريكا الوسطى قد تكون عرضة للنزوح بسبب أسماك البلطي.

هناك عدد من الأطر المؤسسية في جميع أنحاء المنطقة المعنية في مشاريع تربية الأحياء المائية. في المكسيك الإدارة المعنية بالتشريعات ذات الصلة بتربية الأحياء المائية (قانون مصايد الأسماك 2001) هي من مسؤولية وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والتنمية القروية ومصايد الأسماك والأغذية (SAGARPA). اللجنة الوطنية لتربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك (CONAPESCA) هي الإدارة التي تتعامل مباشرة مع تربية الأحياء المائية. يمكن أن نجد مؤسسات إدارية أخرى على المستويات المحلية والبلدية والولاية. المهام والمسؤوليات لوزارة الزراعة والثروة الحيوانية والتنمية القروية ومصايد الأسماك والأغذية (SAGARPA) تشمل تعيين المناطق المناسبة لتربية الأحياء المائية وتنظيم وإدخال الأنواع وتعزيز تنمية تربية الأحياء المائية. وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والتنمية القروية ومصايد الأسماك والأغذية (SAGARPA) قد وضعت البرنامج القطاعي للزراعة والثروة الحيوانية والتنمية القروية والصيد والأغذية للفترة 2001–2006، الذي يعالج الإستغلال المستدام للموارد السمكية وتربية الأحياء المائية وتعزيز الربحية سواء من الناحية الإقتصادية والإجتماعية لقطاع مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية.

يتضمن التشريع المكسيكي تشريعات شاملة لكل من مراحل التخطيط والعمليات. إنشاء مرفق من مرافق تربية الأحياء المائية في المسطحات المائية الفدرالية يتم إدارته والسيطرة عليه عن طريق نظام الإمتيازات والتراخيص والأذونات التي تصدرها اللجنة الوطنية لتربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك (CONAPESCA). يجب أن يكون الطلب مصحوباً بتقييم الأثر البيئي (EIA) أو تقرير وقائي أو إذن. قانون البيئة يتطلب تقييم الأثر البيئي (EIA) للأنشطة التي يمكن أن تسبب إختلالات إيكولوجية أو تتجاوز الحدود والشروط المقررة. حيث الأنشطة شديدة الخطورة تنتج إنبعاثات وتصريفات وإستغلال الموارد الطبيعية وبصفة عامة، إذا كان هناك أي تأثير من التأثيرات البيئية الناجمة عن النشاط الإنتاجي، يجب أن يتضمن تقييم الأثر البيئي (EIA) دراسة للخطر تشمل سيناريوهات وقائية والتدابير التي تنشأ عن تحليل المخاطر البيئية التي ينطوي عليها المشروع ووصف للمرافق في المناطق المحمية ومؤشراً عن تدابير السلامة البيئية. مرافق تربية الأحياء المائية يجب أن تحصل على رخصة إطلاقٍ من اللجنة الوطنية للمياه ويجب أن تعالج كلّ مياه الصرف. هناك تنظيمات بشأن الأنواع الغريبة والأدوية والأعلاف والهرمونات وإستخدام وتطبيق المضادات الحيوية. يجب الموافقة على المستحضرات الدوائية الجديدة. جميع منتجات الأسماك والمأكولات البحرية يجب أن تلبي قواعد سلامة الأغذية. تطبيق قانون المياه الوطنية (1992) أزال الكثير من القيود

المفروضة على إستخدام المياه لأغراض تربية الأحياء المائية، خاصة إستحداث خزانات وقنوات ريّ لتربية الأحياء المائية في الأقفاص (Fitzsimmons, 2000b).

في البرازيل تم إنشاء الأمانة الخاصة الوطنية لتربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك (SEAP) في عام 2003 وهي السلطة الرئيسية لإدارة وتنمية مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية. تعد الأمانة الخاصة الوطنية لتربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك (SEAP) حالياً خطة وطنية لضمان التنمية المستدامة لقطاع تربية الأحياء المائية. تقوم الأمانة الخاصة الوطنية لتربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك (SEAP) أيضاً بالخدمات الإستشارية من خلال المجلس الوطني لتربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك (CONAPE)، الذي يتألف من ممثلين من الحكومة والقطاع العام وقطاع الإنتاج. المعهد البرازيلي للبيئة (IBAMA)، هو مؤسسة أخرى لإدارة مصايد الأسماك والمسؤوليات التي تتعلق أساساً بالقضايا البيئية، مثل الحفاظ على الموارد الطبيعية (بما في ذلك الموارد المائية) والتراخيص البيئية ومراقبة نوعية المياه.

تقوم الحكومة الفدرالية بإستثمارات إستراتيجية في قطاع تربية الأحياء المائية وبناء المفرخات وتركيب وحدات عرض لتربية الأحياء المائية وتوفير خطوط إئتمان مالية خاصة لهذه الصناعة في الوقت نفسه. كما يجري الآن التخطيط لبرامج وطنية لدعم تعاونيات تربية الأحياء المائية وخدمات الإرشاد والبحوث والتسويق (FAO, 2004). تربية الأحياء المائية في الأقفاص نمت نمواً سريعاً بعد أن أعلنت الحكومة زيادة عدد التصاريح التي تسمح بإنشاء الأقفاص في المياه العامة (Lovshin, 2000). على سبيل المثال إستخدام الخزانات لتربية الأحياء المائية هو أحد برامج التنمية الرئيسية التي تم وضعها عن طريق الأمانة الخاصة الوطنية لتربية الأحياء المائية ومصايد الأسماك (SEAP). البرنامج الوطني يركز على أكبر ستّ مخازن، التي تقع في مناطق مختلفة من البلاد، ومشاريع يمكنها أن تنتج 18 مليون طن، حتى لو تم إستخدام واحد في المئة فقط من مساحة هذه الخزانات لتربية الأحياء المائية. وضعت الحكومة حالياً تنظيمات لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في الخزانات وغيرها من المياه العامة التي من شأنها أن تحد من مساحة الأقفاص إلى واحد في المئة من إجمالي مساحة الخزان (Kubitza, 2004b).

منشآت تربية الأحياء المائية خاضع للترخيص البيئي ولتقديم دراسة للأثر البيئي؛ ومع ذلك، الإتحاد البرازيلي لنظام التراخيص البيئية لا يلزم تلقائياً تقديم دراسة للأثر البيئي. أصبح شرط وجود دراسة صحيحة كشرط للترخيص إلزامياً، على المستوى الدستوري، فقط للأنشطة المقامة التي يمكن أن تضر البيئة بشكل كبير (FAO, 2004).

المشاكل الصحيّة الرئيسية في تربية الأحياء المائية في الأقفاص بسبب البكتيريا مثل الايروموناس المائي *Aeromonas hydrophila* و *Flavobacterium columnare* و *Steptoccocus iniae* وطفيليات مثل مرض البقع البيضاء *Ichthyophthirus multifiliis* و *Trichodina* sp وأنواع قمل المبروك *Argulus* sp. وأنواع الدودة الكلابية *Lernaea* sp والفطريات مثل أنواع العفن القطني *Saprolegnia* sp. في الآونة الأخيرة، واجهت كوستاريكا، مسببات أمراض خلوية جديدة شبيهة بالريكتيسيا (*Francisella* sp) التي تسبب معدل نفوق مرتفع خلال المراحل الأولية (1 غم وما فوق).

## *الجوانب الإقتصادية والأسواق*

أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي هما نسبياً منتجان وسوقان صغيران مقارنة مع الصين وبلدان آسيوية أخرى (Fitzsimmons, 2000a). أمريكا اللاتينية (الإكوادور وهندوراس وكوستاريكا) هي المصدر الرئيسي لشرائح سمك البلطي الطازجة للولايات المتحدة الأمريكية.وفي عام 2005 مثلت الشرائح الطازجة نسبة 35 في المئة من إجمالي قيمة الواردات. البلطي المجمد (سواء الكامل أوالشرائح) بشكل رئيسي تأتي من الصين ومقاطعة تايوان الصينية وأندونيسيا. إستهلاك البلطي قد زاد بشكل كبير في الولايات المتحدة على مدى السنوات القليلة الماضية، وقد حفز هذا نمو مزارع البلطي في أمريكا اللاتينية. في عام 2000، تم إستيراد 40469 طن

**جدول 13**
**إجمالي واردات الولايات المتحدة الأمريكية من البلطي – حسب المنتج (بالطن)**

| المنتج | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كامل مجمد | 19122 | 21534 | 27293 | 27781 | 38730 | 40748 | 49045 | 57299 | 56524 |
| شرائح مجمدة | 2499 | 2696 | 4971 | 5186 | 7372 | 12253 | 23249 | 36160 | 55615 |
| شرائح طازجة | 2823 | 3590 | 5310 | 7502 | 10236 | 14187 | 17951 | 19480 | 22729 |
| **المجموع** | **24444** | **27820** | **37575** | **40469** | **56337** | **67187** | **90246** | **112939** | **134860** |

*المصدر:* تقرير عن سوق البلطي. FAO، شباط/فبراير 2006

من البلطي بلغت قيمتها 101.4 مليون دولار أمريكي إلى الولايات المتحدة الأمريكية، وهذا الرقم قد إرتفع إلى 134869 طن بقيمة 393 مليون دولار بحلول عام 2005 [دائرة المصايد البحرية الوطنية للولايات المتحدة الأمريكية 2005 ،(USNMFS)].

مزيد من التطوير لسوق الولايات المتحدة مهم أيضاً، خاصة للحصول على أسعار أفضل للبلطي الطازجة بدلاً من البلطي الآسيوي المجمد (Watanabe *et al.*, 2002). واردات الولايات المتحدة الأمريكية من البلطي قد نمت بنسبة كبيرة بمتوسط 25 في المئة سنوياً على مدى السنوات الخمس الماضية. ثم شهد عام 2005 رقماً قياسياً جديداً ب 135000 طن من الواردات (الجدول 13).

واردات البلطي المجمّد إلى الولايات المتحدة بقيت مستقرة في عام 2005، وتمثل الصين ومقاطعة تايوان الصينية 98 في المئة من إجمالي الواردات. بينما، المسيطر الحقيقي للسوق الولايات المتحدة الأمريكية من البلطي، هو شرائح البلطي المجمدة من جمهورية الصين الشعبية، إذ زادت وارداتها بنسبة كبيرة بالغة 54 في المئة في سنة واحدة. كل المصدرين الرئيسيين لهذا المنتج أبلغوا عن نوع من النمو، علماً أن جمهورية الصين الشعبية، والتي تمثل 80 في المئة من إجمالي المعروض من شرائح سمك البلطي المجمدة إلى سوق الولايات المتحدة، تمثل الجزء الأكبر من الزيادة، من 28000 طن في عام 2004 إلى 44000 طن.

لذلك فإن سوق البلطي في الولايات المتحدة منقسم إلى جزأين، سوق البلطي المجمد بأسعار منخفضة وسوق شرائح البلطي الطازجة بسعر أعلى. أسعار شرائح سمك البلطي الطازجة في السوق قد إستقرت على 3.85 دولار أمريكي/رطل، على ما يبدو لا يزال سعراً مثيراً للإهتمام بالنسبة للمصدرين، على الرغم من أن الإتجاه العام خلال السنوات العشر الماضية كان إنخفاضاً مطرداً في الأسعار. أسعار شرائح سمك البلطي المجمدة هي أقل بكثير من أسعار الشرائح الطازجة. سعر شرائح سمك البلطي المجمدة إستقرت في دورة عام 2005 في الولايات المتحدة بسعر منخفض 1.68 دولار أمريكي/رطل وهو أقل من نصف سعر الشرائح الطازجة.

شرائح البلطي الطازجة تظهر إتجاهاً مثيراً للإهتمام، حيث زادت بنسبة 17 في المئة في عام 2005 مقارنة بعام 2004 (الجدول 14). الزيادة الهائلة قادمة تقريباً على وجه الحصر من هندوراس، واحدة من قصص نجاح إستزراع البلطي في أمريكا الوسطى. دولة أخرى هي البرازيل، والتي تضاعفت صادراتها ثلاث مرات بين عامي 2004 و2005. دول أمريكا اللاتينية تهيمن على واردات الولايات المتحدة الأمريكية من شرائح البلطي الطازجة. ومن المتوقع أن تحل البرازيل محل الإكوادور كأكبر مورد لشرائح البلطي الطازجة إلى سوق الولايات المتحدة في المستقبل القريب.

مشاكل المرض التي عانت منها صناعة الجمبري البرازيلي ستؤدي إلى مزيد من إستزراع البلطي في السنوات المقبلة. جمهورية الصين الشعبية إنسحبت تماماً، تأكيدا على التقارب والقدرة التنافسية لبلدان أمريكا اللاتينية إلى سوق الولايات المتحدة الأمريكية المربح، بما في ذلك إنخفاض تكلفة الشحن الجوي. مع ذلك الإعتماد الكبير على سوق الولايات المتحدة الأمريكية يجعل العديد من المنتجين عرضة للقيود التجارية. المعايير الدولية لسلامة الغذاء والجودة والبيئة أصبحت ذات أهمية متزايدة (Carvajal, 2005a).

بالإضافة إلى أسواق التصدير، هناك الأسواق المحلية المتنامية لكنها ما زالت صغيرة في بعض البلدان المنتجة في أمريكا الجنوبية والوسطى، ولا سيما في البرازيل والمكسيك وكولومبيا وكوبا. في كولومبيا والمكسيك على سبيل المثال، فإن الطلب المحلي إستوعب الإنتاج المحلي وانخفضت الصادرات إلى الولايات المتحدة الأمريكية.

**جدول 14**
**واردات الولايات المتحدة من شرائح البلطي الطازجة حسب بلد المنشأ (بالطن)**

| البلد | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الإكوادور | 602 | 646 | 1806 | 3253 | 4924 | 6616 | 9397 | 10164 | 10600 |
| كوستاريكا | 1656 | 2206 | 2310 | 2684 | 3109 | 3206 | 3996 | 4090 | 3734 |
| هندوراس | 164 | 436 | 771 | 1038 | 1438 | 2874 | 2857 | 4042 | 6572 |
| الصين | 0 | 0 | 38 | 59 | 191 | 844 | 857 | 0 | 0 |
| المقاطعة الصينية تايوان | 8 | 85 | 155 | 82 | 76 | 247 | 281 | 90 | 0 |
| البرازيل | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 112 | 208 | 323 | 963 |
| السلفادور | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 78 | 189 | 258 | 307 |
| بناما | 61 | 4 | 20 | 159 | 350 | 147 | 96 | 93 | 84 |
| غيرها | 331 | 213 | 209 | 225 | 148 | 64 | 71 | 420 | 470 |
| **المجموع الكلي** | **2823** | **3590** | **5310** | **7502** | **10236** | **14187** | **17952** | **19480** | **22729** |

*المصدر:* تقرير عن سوق البلطي. الفاو، شباط/فبراير 2006.

هذا التنوع يعود بالفائدة على المنتجين إذ أن الأسواق المحلية تقلل تكاليف الشحن والتجهيز.

الأسواق المحلية لأسماك البلطي في المنطقة عموماً ضعيفة التطوير وهناك حاجة لبرامج تسويقية قوية للحفاظ على نمو هذه الصناعة. القليل من العمل تم القيام به لتطوير الإمكانات الكامنة للأسواق المحلية لأسماك البلطي في المنطقة. هذا له أهمية خاصة بالنسبة للمزارعين على نطاق صغير، الذين يجدون صعوبة أكبر في تلبية متطلبات وحجم أسواق التصدير.

في البرازيل، على سبيل المثال، يتم تسويق أسماك البلطي بشكل أسماك حيّة مصطادة حديثاً ومملحة ومجمدة ومقطعة. تختلف الأسعار وفقاً لنوع الأسماك في السوق، والأسعار في الولايات المتحدة الأمريكية دولار لكل كغم هي 0.87–1.05 للأسماك الحية و0.53–0.70 للأسماك الطازجة و0.35–0.70 للأسماك المملحة و2.10–3.51 للشرائح (مجلة تربية الأحياء المائية، آذار/مارس 2004، # 2، السنة 1).

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة تمثل أقل من 10 في المئة من إجمالي إنتاج البلطي، ومن المحتمل أن يكون المزيد من التطور لصغار المنتجين قائم على أساس الإستزراع بالبرك بالنظر إلى متطلبات الإستثمار المنخفض. ومع ذلك، فإنه من المتوقع أن تستمر تربية الأحياء المائية في الأقفاص بالنمو، وخاصة في حالة بلدان مثل نيكاراغوا وهندوراس وكوبا، حيث بعض الإستثمارات الأجنبية قد تمت بالفعل، وظروف بيئية جيدة تسمح لنمو أسرع.

من الجدير بالذكر أنه في عام 2005 أعلن تحالف إستراتيجي بين واحدة من أكبر شركات السلمون الشيلية وشركة إستزراع للبلطي مقرها في كوستاريكا. والجمع بين هذه الشركات الرائدة في السوق سيؤدي إلى تضافر الجهود الكبيرة من خلال تقاسم التكنولوجيا والدراية الفنية في مجالات الإنتخاب الوراثي وتغذية الأسماك ونظم المعلومات وطرق الإستزراع والتصنيع. هذه الخطوة سيكون لها تأثير كبير على السوق العالمية للبلطي، وخاصة فيما يتعلق بنمو الاستهلاك في السوق الرئيسية، الولايات المتحدة الأمريكية.

## أنواع بحرية أخرى

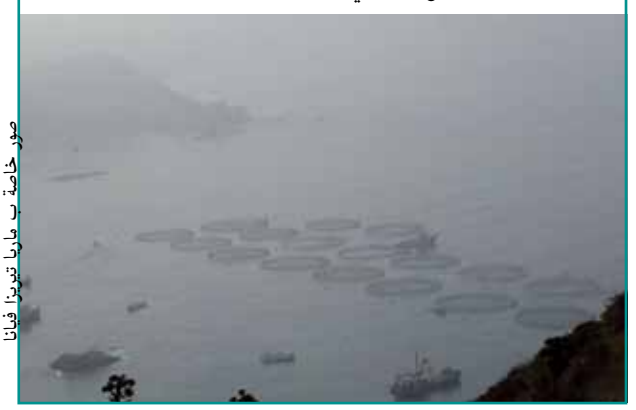
### إستزراع التونة

التونة هي واحدة من منتجات المأكولات البحرية العالمية الرئيسية المتداولة، إذ يتم إصطياد أكثر من 3.5 مليون طن سنوياً في العالم. هذه تمثل خمسة في المئة من مجموع مصايد الأسماك للاستهلاك البشري. ثلث التونة تنتج كأسماك طازجة أومبردة أو مجمدة ويتم تصديرها إلى الأسواق الرئيسية في اليابان والولايات المتحدة والإتحاد الأوروبي (Paquotte, 2003). بالإضافة إلى مصايد التونة، تطورت صناعة تربية الأحياء المائية قائمة على الصيد حيث توضع الأسماك اليافعة التي تم صيدها من البرية، ومن ثم تربى في تحويطات شبيكية كبيرة في المياه البحرية. الإنتاج العالمي لتربية الأحياء المائية للتونة زرقاء الزعنفة الجنوبية والشمالية بإستخدام تقنيات "الإستزراع" هذه تجاوز 20000 طن بين عامي 2001 و2002. المنتجون الرئيسيون موجودون في أستراليا وأوروبا والمكسيك (المكسيك تمثل 3 في المئة من هذا الحجم) (Sylvia, Belle, Smart, 2003).

المكسيك هى أكبر منتج في المنطقة، للتونة زرقاء الزعنفة وللتونة الكبيرة العين (*T. obesus*) وللتونة صفراء الزعنفة (*T. albacares*) بواسطة تربية الأحياء المائية. في 2003 أنتجت مزارع التونة زرقاء الزعنفة في المكسيك 200 طن، وهو رقم إرتفع إلى 5000 طن في عام 2005 (الشكل 23). من المتوقع تحقيق مزيد من النمو في حالة إستمرار الإستثمار الياباني في الصناعة [التكنولوجيات المتقدمة لمرابي التونة، (ATRT، 2005)].

الشكل 23
**تربية التونة في المكسيك**

الشكل 24
**إستزراع التونة في باها كاليفورنيا، المكسيك**



صور خاصة بـ ماريا تيريزا فيانا

الشكل 25
**الأسماك اليافعة للتونة زرقاء الزعنفة (*Thunnus thynnus*) المرباة في أقفاص**

FAO/أ. سيدروني

الشكل 26
**الأسماك اليافعة للتونة زرقاء الزعنفة (*Thunnus thynnus*) المرباة في أقفاص**

الفاو/د. سيدروني

مرابي التونة بدأت في المكسيك في عام 1996 بنجاح هامشي. هذا يرجع أساساً إلى الأحوال المناخية مثل ظاهرة النينيو وإعصار نورا ولكن أيضاً بسبب الإفتقار العام للتجربة، مما أدى إلى نسبة نفوق عالية. عمليات التونة في المكسيك، في السنوات الأخيرة، طورت العديد من التقنيات المبتكرة لصيد وإستزراع الأسماك على حد سواء مما سمح لبعض الشركات بأن تظهر كمنافسة كبيرة في صناعة حديثة نسبياً لكن آخذة في النمو. المكسيك تتناسب مع إستزراع التونة بشكل خاص بسبب ظروفها المناخية المعتدلة والإمدادات الوفيرة من الأعلاف المصطادة محلياً وقربها من المطارات الدولية الرئيسية في الولايات المتحدة الأمريكية والأنظمة المؤاتية وإنخفاض تكاليف اليد العاملة (Sylvia, Belle, Smart, 2003).

الإستزراع يتم في ظروف المحيطات، لذا يجب أن تكون الأقفاص قادرة على تحمل الطاقة العالية لأمواج ولتيارات ولرياح البحار المفتوحة. نظم أقفاص التونة عادة ما يكون قطرها من 40 إلى 50 م وعمقها 15–20 م وسعة تخزينها 18000–20000 م$^3$ (الشكل 24 و25 و26). كثافة الأسماك يمكن أن تتراوح من 2–5 كغم/م$^3$، في حين أن التيارات المائية تتراوح من أقل من عقدة إلى عقدتين، إعتماداً على موقع المزرعة (Sylvia, Belle, Smart, 2003). تقع أنشطة المرابي، في المكسيك، في جميع أنحاء ولاية باجا كاليفورنيا وولاية باجا كاليفورنيا سور. أكبر شركة تدير ما يزيد على 15 قفصاً (قطرها 50 م)، والتي أنتجت حوالي 1000طن من التونة خلال عام 2004.

في عام 2004، بلغت قيمة صادرات المكسيك من التونة حوالي 89 مليون دولار أمريكي، أقل من نصفها (30 مليون دولار أمريكي) تم تصديرها إلى اليابان. ستتيسر الصادرات المستقبلية إلى اليابان من خلال إتفاقية التجارة الحرة الموقعة بين البلدين خلال عام 2005 [التكنولوجيات المتقدمة لمرابي التونة، (ATRT، 2005)]. سوق الولايات المتحدة الأمريكية لسمك التونة يتوسع أيضاً بسرعة، على الرغم من أن أسعار المنتجات عالية الجودة هي أقل من تلك المحققة في السوق اليابانية. الأسماك الكبيرة الحجم تحقق أسعاراً أعلى في اليابان. تنتج المكسيك عموماً أسماك أصغر من اسماك أسواق أخرى مثل أوروبا، وهذا ينعكس على السعر (25 دولار أمريكي/كغم مقابل ما يصل إلى 34 دولار أمريكي/كغم للسمك الأكبر (Paquotte, 2003). أثر إقتصادي إيجابي آخر لصناعة التونة هو عودة صيد sardine Sauzal في المكسيك، وهذا هو الغذاء الرئيسي للتونة المستزرعة [التكنولوجيات المتقدمة لمرابي التونة، (ATRT، 2005)].

## *الآثار البيئية والتشريعات*

يمكن القول أن العديد من نظم تربية الأحياء المائية ذات الدورة المغلقة لديها القدرة على تخفيف الضغط على العشائر المصطادة من البرية من خلال توفير إمدادات مستدامة (على سبيل المثال إستزراع قد الأطلسي (*Gadus morhua*) في النرويج والمملكة المتحدة). إلا أن صناعة إستزراع التونة تعتمد على التقاط الأسماك اليافعة التي تربى بعد ذلك وتحصد قبل أن تتمكن من التناسل، وبالتالي زيادة الضغط على الأنواع البرية.

حصص صيد التونة موجودة في كل المناطق، وتشكل قيداً على نمو الصناعة، لكن هذه الحصص تميل إلى أن تكون سيئة التنظيم (Sylvia, Belle, Smart, 2003). كان هناك بعض التقدم في مجال تربية سمك التونة في الأسر والأسماك اليافعة تنتج الآن (أي الجيل

الثاني) من تونة المحيط الهادئ زرقاء الزعنفة المستزرعة (*Thunnus orientalis*)(Sawada *et al*., 2005). مع ذلك يتبقى على هذه التقنيات أن تكون فعّالة في الإستخدام التجاري.

معظم العمليات ما زالت تعتمد على الإصطياد الكامل من البرية للأسماك مثل السردين والماكريل والحبار للأعلاف. في بعض الحالات هذه «الأعلاف» يمكن الحصول عليها ونقلها إلى أنحاء العالم. في أستراليا هناك مخاوف من أن إستيراد التغذية من الأنواع غير المحلية لمزارع التونة هي المسؤولة عن العدوى الفيروسية التي قضت على أسماك السردين المحلية الأسترالية، مما أسفر عن أثر إيكولوجي ضخم (Dalton, 2004).

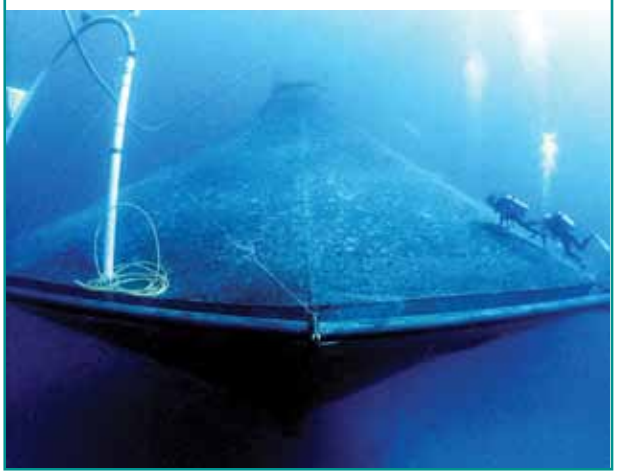
العديد من المناطق على طول الساحل المكسيكي وجزره فيها مستعمرات كبيرة من الفقمة. هذه الفقمة تنجذب إلى مزارع التونة بسبب العلف الزائد التي يقع من خلال الأقفاص أو الذي يتم التخلص منه. نظراً لحجم الأقفاص، العديد من مزارع لا تستخدم شباك ضد المفترسين على الأقفاص ولكن بدلاً من ذلك تستخدم الأسوار حول محيط الأقفاص لمنع الفقمة من سحب الأقفاص والقفز إليها. بعض المزارع تستخدم الأسيجة الكهربائية حول القفص. على الرغم من أن هناك العديد من التقنيات المختلفة، آثار الحيوانات المفترسة الكبيرة لا تزال تمثل مشكلة. الإجهاد وضعف أداء النمو شائعان في معظم المزارع. على الرغم من أن العديد من الأسماك تنجو من الهجمات نظراً لحجمها لكن قيمتها تنخفض بشكل ملحوظ في السوق بسبب الأضرار (Sylvia, Belle, Smart, 2003). الحيوانات المفترسة الأخرى مثل أسماك القرش تنجذب هي أيضاً للأقفاص وتتعرض للقتل بعد الوقوع في الشباك [التكنولوجيات المتقدمة لمرابي التونة، (ATRT، 2005)].

عمليات أخرى محتملة في المنطقة تشمل كوستاريكا، حيث وضعت عشرة أقفاص على بعد حوالي 2 كيلومتر قبالة الساحل. سيبدأ المشروع بإنتاج مقداره 480 طن من التونة صفراء الزعنفة في الدورة الواحدة، مع دورتين أو ثلاث دورات في السنة إعتماداً على الصيد (Carvajal, 2005b).

## أنواع جديدة لتربية الأحياء المائية – تكنولوجيا جديدة للأقفاص

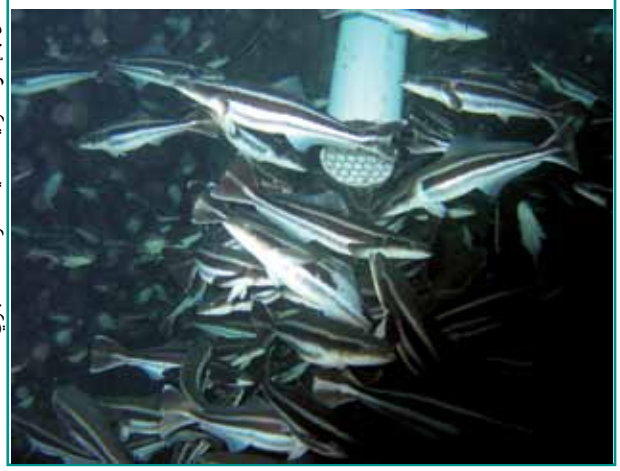
تجرى الآن دراسة الجدوى الإقتصادية لإنتاج الأنواع البحرية الأخرى مثل الكوبيا (*Rachycentron canadum*) وmutton snapper (*Lutjanus analis*) في منطقة البحر الكاريبي. مزايا إنتاج الكوبيا المستزرعة هي في إرتفاع قيمة التسويق (8.80 دولار أمريكي/كغم) ومعدل النمو السريع، حيث يبلغ حجم الفرد من 6–7 كغم بعد مدة سنة واحدة من التفقيس. هذا ما يقرب من ثلاثة أضعاف

الشكل 27
**قفص أوشن سبار الغاطس بالكامل مع خدمة الغطاسين، كوليبرا، بورتوريكو**



خاص بالإدارة القومية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)

الشكل 28
**الكوبيا (*Rachycentron canadum*)، كوليبرا، بورتوريكو**



خاص بالإدارة القومية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)

معدل نمو سلمون الأطلسي. الإنتاج التجاري للكوبيا قد تم تنفيذه بنجاح في مقاطعة تايوان الصينية، مع أعداد كبيرة من الأسماك اليافعة تنتج الآن بشكل روتيني من المفرخات المتخصصة.

أطلقت الصناعة، في بورتوريكو، في أيار/مايو 2002، مشروعاً تجريبياً للكوبيا، بالتعاون مع جامعة ميامي وغيرها من المتعاونين. في هذه العملية تم تثبيت قفصين، من أقفاص أعالي البحار المغمورة للمحيطات، قبالة ساحل المحيط (3000 م$^3$)، (الشكل27)، مع قفص واحد يحتوي 12000 الكوبيا (الشكل 28) والقفص الآخر يحتوي على4000 mutton snapper في المياه قبالة جزيرة كوليبرا.

تصميم شركة أوشن سبار يتكون من صارٍ مركزي محاط بحافة من الصلب قطرها 25 م. كل إطار مغطّى بشبكة عالية لتشكل خطوط مطابقة لشكل قفص البحر. الأبواب المنغلقة في الشبك توفر

سهولة الوصول للغطاس. ويمكن لنظام الأقفاص أن يخفض ويعلى بسرعة (أقل من 5 دقائق) تبعاً للطفو المتباين للصاري. عرض الأقفاص 30 م وإرتفاعها 15 م وترسي في ما لا يقل عن 30 م من المياه. وهي مثبتة بأربعة مراسي ثقيلة وصابورة وزنها 10000 كغم، وهي غير مرئية من على السطح، الدليل الوحيد على وجودها هو العوامة الصغيرة المعلقة بأنبوب يمكن سحبها إلى السطح وتستخدم لإدخال اليرقات الصغيرة وتصل إلى 20000 من الأسماك المأسورة في كلّ مرّة، ومن ثم ضخها من جديد عندما تصل إلى حجم السوق. الشباك يتم تنظيفها دورياً (Radford, 2005).

ستسهل تكنولوجيا الأقفاص المغمورة التنمية الحقيقية لتربية الأحياء المائية في أعالي البحار في المناطق المكشوفة حيث كان إرتفاع الأمواج سابقاً يمنع عمليات الأقفاص. كما ستسمح الأقفاص المغمورة تماماً بتربية الأحياء البحرية في المناطق المعرضة للأعاصير مثل منطقة البحر الكاريبي. التطورات الأخرى في نظم إنتاج الكوبيا في الأقفاص المغمورة مخطط لها في بيليز (Schonwald, 2006) وجزر البهاماس ونيفيس–سانت كيتس.

مساوئ النظام هي الإعتماد على دعم الغطاس للعمليات الروتينية وعدم التمكن من الرؤية المجردة لمخزون الأسماك. الأقفاص تبدوا جذابة أيضاً لعشائر أسماك القرش التي تسببت في مشاكل مع تضرر الشباك وهروب الأسماك (Schonwald, 2006). لم يتم الإنتهاء بعد من نص التشريعات التي تتناول مسألة تربية الأحياء المائية في أعالي البحار (Dalton, 2004; Alston *et al.*, 2005). بعض الأنواع مثل السلمون ليست مناسبة للإستزراع في بيئات دائمة تحت السطح بسبب حاجتها إلى تضخيم مثانتها الهوائية على السطح.

## الطريق إلى الأمام

حدث تطور كبير في تربية الأحياء المائية في الأقفاص داخل أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي خلال السنوات الأخيرة، أدى إلى إحداث تغييرات عميقة في الإقتصاديات الإقليمية والمحلية. وقد كان هذا صحيحاً بشكل خاص في شيلي، التي تشارك الان مركز أكبر منتج للسلمون في العالم مع النرويج. النجاح في شيلي قد سهل كثيراً إلتزام البلد بالتجارة الحرة والأسواق المفتوحة. وقد استكمل هذا مع سلسلة من الإتفاقات التجارية مع الولايات المتحدة والإتحاد الأوروبي وجمهورية كوريا وغيرها. جنباً إلى جنب مع السياسات الليبرالية الإقتصادية الجديدة، مجموعة من التشريعات قد طورت لمعالجة المسائل الحاسمة المرتبطة بالتوسع السريع لتربية الأحياء المائية. سيساعد هذا في تطوير صناعة إقتصادية وبيئية وإجتماعية مستدامة. فمن المهم أن تدرك البلدان الأخرى في المنطقة بوضوح الحاجة إلى التوسع السريع لإستزراع الأسماك في الأقفاص، بينما تسهم في نفس الوقت بشكل فعّال في التخفيف من حدة الآثار البيئية الناجمة.

السيطرة على عدد من حالات الهروب، وخصوصاً الأنواع غير الأصلية، لا يزال يشكل تحدياً كبيراً مع عدم وجود أي علاج. التربية المحسنة وإستبدال الشباك القديمة والمعدات والرقابة الفعّالة للحيوانات المفترسة تقلل إلى حد كبير من الخسائر. إنتاج الحيوانات العقيمة كان أكثر إثارة للجدل، ورغم أن من شأنه الحد من تأثير إنتشار العشائر في البرية، إلا أن تدبير السيطرة هذا لا يلقى قبولاً واسعاً من المستهلكين.

حتى وقت قريب، الحد من الأمراض البكتيرية لسمك السلمون مسيطر عليه إلى حد كبير بإستخدام المضادات الحيوية. اللقاحات الحديثة أثبتت فعالية عالية في المناطق الأخرى، والتقدم الذي يتم إحرازه الآن هو ضد مسببات أمراض محددة مثل *Piscirickettsia salmonis*. الإدارة المتكاملة وإراحة المنطقة وتنسيق العلاجات بين المواقع وتقاسم المعلومات الصحية تحسن الرقابة وتحدّ من إستخدام مضادات الميكروبات أيضاً. هذه التقنيات والتكنولوجيا متوفرة للإستخدام في إستزراع الأنواع الأخرى في المنطقة.

تكنولوجيا أقفاص الجديدة وتوفر نظم مغمورة تماماً يتيح إمكانات جديدة لتربية الأحياء المائية في أعالي البحار وكذلك في المناطق المعرضة للأعاصير (أي معظم منطقة البحر الكاريبي). ومن المرجح أن يظل إرتفاع تكاليف العمليات المغمورة قضية ويحدّ إنتاج الأنواع العالية القيمة مثل الكوبيا، بواسطة هذه التكنولوجيا. البديل الفعّال يمكن أن يكون الأقفاص التي لديها القدرة على الإنغمار حتى إنتهاء الظروف المعاكسة.

نتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص ينتج تأثيرات محليّة على البيئة، مع زيادة حمل النيتروجين والفوسفور و«بصمة» المغذيات تحت الأقفاص (Soto, Norambuena, 2004). ستلاحظ تغييرات إيكولوجية بسبب هذه البصمة وسلسلة من الأنواع تحدث في الرواسب. لقد تبين أن هذه الآثار يمكن عكسها، مع الرصد والإدارة الفعالين، (Black, 2001). نظم المياه العذبة هي أكثر عرضة للتغير البيئي من مدخلات الأسمدة الأزوتية، من مواقع الإستزراع في مياه البحر. المزيد من التطوير الإضافي للإستزراع الواسع النطاق في الأقفاص في نظم المياه العذبة يحتاج إلى إدارة واعية ليكون مستداماً بالفعل.

من المستحيل التنبؤ بسلوك النظام الإيكولوجي دون معرفة كيفية توزيع مكوناته في الزمان والمكان وعلاقتها ببعضها البعض وفهم العمليات والعلاقات التي تفسر سلوكها وتوزيعها (Perez *et al.*, 2002). كذلك يتطلب معرفة التوزيعات والعلاقات المكانية والقدرة على تقديم تنبؤات موثوق بها وغالباً ما يتطلب ذلك

معرفة الإتجاهات الزمنية. في هذا المعنى، نظم المعلومات الجغرافية (GIS) هي أدوات قوية يمكن أن تساعد على التخطيط المتكامل، وخاصة لإدارة المناطق الساحلية. إستخدام نهج قدرة الحمل مهم من أجل تقييم تأثير الأقفاص في جميع أنحاء المنظومة ككل، بدلاً من مجرد آثارها المحددة (على سبيل المثال تحت الأقفاص). على الرغم من أن هذه الدراسات قد تمت بالفعل في بعض البحيرات في جنوب شيلي، لكن يجب الإستمرار بها ومراقبة موارد المياه بإستمرار.

نوعية الموارد البشرية ليست متجانسة في جميع أنحاء المنطقة. بنمو تربية الأحياء المائية، ظهرت مشاكل جديدة وأصبحت الخبرة المطلوبة أكثر تخصصاً في مجالات مثل الصحة والتغذية والوراثة والبيئة والحصاد والتسويق والتخطيط والتشريع والتمويل والإقتصاد الحيوي، سواء في الشركات الخاصة وكذلك في القطاع الحكومي. وبالإضافة إلى ذلك، هناك زيادة في الطلب على البحوث التطبيقية للإستجابة لهذه التحديات الجديدة.

تربية الأحياء المائية قد أنتجت آثار إجتماعية– إقتصادية كبيرة في مجالات المنطقة حيث يتم تطويرها، كما في حالة كل من شيلي والإكوادور. ومع ذلك، فإن البنية الأساسية للخدمات التي تقدمها الأعمال المدنية (الطرق والكهرباء والإتصالات والنقل الخ) لم يطرأ عليها تطور هام. ثمة حالة مماثلة وجدت في مجالات الصحة والتعليم، حيث البنية التحتية والقدرات المهنية هي أيضاً محدودة. في كثير من الحالات القطاع الخاص أخذ زمام المبادرة من خلال الإستثمار في البنية التحتية الأساسية، وكذلك تدريب موظفيه. لا يزال على الحكومات المحلية والإقليمية مواجهة تحديات هامة.

من الواضح أن تنمية صناعة تربية الأحياء المائية في المنطقة هي بشكل كبير، إنعكاس لدرجة الإلتزام الذي تبديه الحكومات المحلية. وجود خطة تنمية لتربية الأحياء المائية يلعب دوراً في غاية الأهمية لتنسيق العمل بين القطاعين العام والخاص وتعزيز نمو صناعة تربية الأحياء المائية وتجنب إزدواج الجهود. هذا التطور يجب أن يتم من خلال الإستخدام الفعال والمسؤول للموارد الطبيعية.

نظراً لمحدودية توافر مسحوق الأسماك وزيت الأسماك، فمن المهم أن ينسق العمل للغاية، بين صناعة تربية الأحياء المائية وقطاع الزراعة من أجل ضمان أن الجودة المطلوبة وكمية المواد الخام اللازمة للتوسع سوف تكون متاحة.

## المراجع

**Alcantara, F.B., Tello, S.M., Chavez, C.V., Rodriguez, L.C., Kohler, C.C., Camargo, W.N. & Colace M**. 2003. Gamitana (*Colossoma macropomum*) and paco (*Piaractus brachypomus*) culture in floating cages in the Peruvian Amazon. *World Aquacult.*, 34: 156–161.

**Alceste, C.C. & Jory, D.E**. 2002. World tilapia farming 2002. *Aquacult. Mag*. (also available at: www.aquaculturemag.com)

**Alston, D.E., Cabarcas, A., Capella, J., Benetti, D.D., Keene-Metlzoff, S., Bonilla, J. & Cortés, R**. 2005. *Environmental and social impact of sustainable offshore cage culture production in Puerto Rican waters*. Final Report. 4 April, pp. 9–12. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), United States Department of Commerce.

**Alvarez Torres, P.** 2003. *National aquaculture sector overview–Mexico*. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets, Rome, FAO, Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI).

**ATRT (Advanced Tuna Ranching Technologies)**. 2005. *The Tuna-Ranching Intelligence Unit*. Special, November 2005 ICCAT Sevilla, Spain Meeting Edition. Madrid, 25 November.

**Barlow, S**. 2003. World market overview of fishmeal and fish oil. In P.J. Bechtel, (ed.). *Advances in seafood byproducts*: *2002,* Conference proceedings, pp. 11–25. Fairbanks, Alaska, USA, Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska.

**Barrett, G., Caniggia, M.I. & Read, L**. 2002.There are more vets than doctors in Chilé: social and community impact of the globalization of aquaculture in Chile. *World Developm.*, 30: 1951–1965.

**Beveridge, M.C.M**. 2004. *Cage aquaculture*, third edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. 376 pp.

**Birkbeck, H., Rennie, S., Hunter, D., Laidler, T. & Wadsworth, S**. 2004. Infectivity of a Scottish isolate of *Piscirickettsia salmonis* for Atlantic salmon and immune response to this agent. *Dis. Aquat. Org*. 60: 97–103.

**Bjørndal, T**. 2002. The competitiveness of the Chilean salmon aquaculture industry. *Aquacult. Econ. Manag*. 6: 97–116.

**Black, K., (ed.).** 2001 *Environmental impacts of aquaculture,* pp. 73–94. Sheffield, UK, Sheffield Academic.

**Buschmann, A., Riquelme, V., Hernández-González, M., Varela, D., Jiménez, J., Henriquez, L., Vergara, P., Guínez, R. & Filún, L**. 2006 . A review of the impacts of salmonid farming on marine coastal ecosystems in the southeast

*macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. *Aquaculture, Pesq. agropec. bras*. 40(3): 299–303.

**Gupta, M.V. & Acosta, B.O**. 2004. A review of global tilapia farming practices. *Aquacult. Asia*, 10(1): 7–12, 16.

**Hernández-Rodríguez, A., Alceste-Oliviero, C., Sanchez, R., Jory, D., Vidal, L. & Constain-Franco, L-F**. 2001. Aquaculture development trends in Latin-America and the Caribbean. In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery & J.R. Arthur, (eds). *Aquaculture in the Third Millennium,* pp. 317-340. Technical proceedings of the conference on aquaculture in the third millennium. NACA, Bangkok and FAO, Rome.

**IDB (Inter-American Development Bank)**. 2005. IDB in Peru. *Lake Titicaca trout*: (available online at http://www.iadb.org/exr/am/2004/index.cfm?language=englishandop=pressandpg=34)

**Intrafish**. 2003. *Chile 2002–The beginning of a new era*, pp. 1–45. Intrafish Media. Industry Report, January 2003.

**Kubitza, F**. 2004a. *An overview of tilapia aquaculture in Brazil. ISTA 6: New Dimensions on Farmed Tilapia*. 6th International Symposium on Tilapia Aquaculture. Regional reviews. Philippines, 12–16 September 2004.

**Kubitza, F**. 2004b. *Cage culture in Brazil: a social, economic and environmental issue*. IWFRM 2004. International Symposium-Workshop on Integrated Water and Fisheries Resources Management in Devloping Countries. SESSION IV–Integrated Water and Fisheries Resources Management in the Lake/Reservoir Ecosystem. Calamba, Philippines, 20–22 September 2004.

**Lovshin, L**. 2000. Tilapia culture in Brazil. In BA. Costa-Pierce and J.E. Rackocy, (eds). *Tilapia aquaculture in the Americas*, Vol. 2, pp. 133–140. Baton Rouge, LA, USA, The World Aquaculture Society.

**McGinty, A.S. & Rakocy, J**. 2003. *Cage culture of tilapia,* pp. 27–34. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) Publ. No. 281.

**Orachunwong, C., Thammasart, S. & Lohawatanakul, C**. 2001. Recent developments in tilapia feeds. In S. Subasinghe & T. Singh, (eds). *Tilapia: production, marketing and technological developments - Proceedings of* Pacific. *J. Mar. Sci.*, 63: 1338–1345.

**Cárdenas, N.J.C., Melillanca, P.I. & Cabrera, D.P**. 2005. *The EU-Chile Association Agreement. The fisheries and aquaculture sector in Chile. Issues arising*. Centro Ecocéanos, Puerto Montt, Chile.9: 191-195.

**Carvajal, P**. 2005a. *The new era of Chilean salmon*. Industry Report, pp. 12-14. Seafood Publication, 5. January.

**Carvajal, P**. 2005b. *Costa Rica to farm yellowfin tuna*. Intrafish Media. 23 August.

**Carvajal, P**. 2006. *Aquaculture in Latin America: the power of a giant*. Industry Report. Intrafish Media. 20 January.

**Collao, S**. 2003. *Trout economic study. Market access and poverty alleviation*. USAID/Bolivia. Economic Opportunities Office. 10/3. 9.

**Dalton, R**. 2004. Fishing for trouble. *Nature*, 30(9): 502–504.

**FAO**. 2005a. Fishstat Plus database: aquaculture production: quantities 1950-2004. Version 2.31. Rome.

**FAO**. 2005b. Fishstat plus database: aquaculture production: values 1984-2004. Version 2.31. Rome.

**FAO**. 2006. Tilapia Maret Report. February 2006., Rome.

**Fitzsimmons, K**. 2000a. Future trends of tilapia aquaculture in the Americas. In B.A Costa-Pierce and J.E. Rackocy, (eds). *Tilapia aquaculture in the Americas*, Vol. 2, pp. 252–264. Baton Rouge, LA, USA, The World Aquaculture Society.

**Fitzsimmons, K**. 2000b. Tilapia aquaculture in Mexico. In B.A. Costa-Pierce and J.E. Rackocy, (eds). *Tilapia aquaculture in the Americas*, Vol. 2, pp. 171–182. Baton Rouge, LA, USA, The World Aquaculture Society.

**Gilbert, É**. 2002. *The international context for aquaculture development: growth in production and demand, case studies and long-term outlook,* pp. 47–52. Study No.7, Office of the Commissioner for Aquaculture Development, Canada.

**Gomes, L.C., Chagas, E.C., Martins-Junior, H., Roubach, R., Ono, E.A. & Lourenco, J.N.P**. 2005. Cage culture of tambaqui (*Colossoma*

Resources and Aquaculture Service (FIRI), Rome.

**Sylvia P., Belle, S. & Smart, A**. 2003. Current status and future prospective of bluefin tuna (*Thunnus thynnus orientalis*) farming in Mexico and the west coast of the United States. In C.R. Bridges, H. Gordin and A.García, (eds). *Domestication of the bluefin tuna* Thunnus thynnus thynnus *Zaragoza, pp.* 197–200. Cartagena, Spain, First International Symposium on Domestication of the Bluefin Tuna.

**Tiedemand-Johannesen, P**. 1999. Salmonid culture: history and development. In S. Willoughby, (ed.). *Manual of salmon farming,* pp. 1–19. Oxford, UK, Fishing News Books.

**Watanabe, W.O., Losordo, T.M., Fitzsimmons, K. & Hanley, F**. 2002.Tilapia production systems in the Americas: technological advances, trends, and challenges. *Rev. Fish. Sci.*, 10: 465–498.

**Welcomme, R.L.** 1988. *International introductions of inland aquatic species*, pp. 23-27. Fishery Resources and Environment Division, FAO Fisheries Department. Rome.

**Willoughby S**. 1999. Salmon farming technology. In S. Willoughby, (ed.). *Manual of salmon farming*, pp. 123-154. Fishing News Book. Oxford.

*the Tilapia 2001 International Technical and Trade Conference on Tilapia, 28–30 May 2001*, pp. 113–122. Kuala Lumpur, Malaysia.

**Paquotte, P**. 2003. Tuna in the international market for seafood. In C.R. Bridges, H. Gordin & A. García. 1. *Domestication of the bluefin tuna* Thunnus thynnus thynnus *Zaragoza*, pp. 12-18. Cartagena, Spain, International Symposium on Domestication of the Bluefin Tuna.

**Perez, O.M., Telfer, C., Beveridge, M. & Ross, L**. 2002. Geographical information systems (GIS) as a simple tool to aid modelling of particular waste distribution at marine fish cage sites. *Estuar., Coast. Shelf Sci.*, 54: 761–768.

**Pullin, R., Palomares, M., Casal, C. & Pauly, D**. 1997. Environmental impact of tilapias. In K. Fitzsimmons, (ed.). *Tilapia aquaculture - Proceedings of the Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, pp. 554–570. New York, NY, USA, Northeast Regional Aquacultural Engineering Service.

**Radford, T**. 2005. Tipping the scales. *The Guardian*, 31 March 2005.

**Sawada, Y., Okada, T., Miyashita, S., Murata, O. & Kumai, H**. 2005. Completion of the Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* (Temminck *et* Schlegel) life cycle. *Aquacult. Res.*, 36: 413–421.

**Schonwald, J**. 2006. A fish farmer's tale–could this be the next salmon? *Miami New Times*, 19 January 2006.

**Sepúlveda, M. & Oliva, D**. 2005. Interactions between South American sea lions *Otaria flavescens* (Shaw) and salmon farms in southern Chile. *Aquacult. Res.*, 11: 1062–1068.

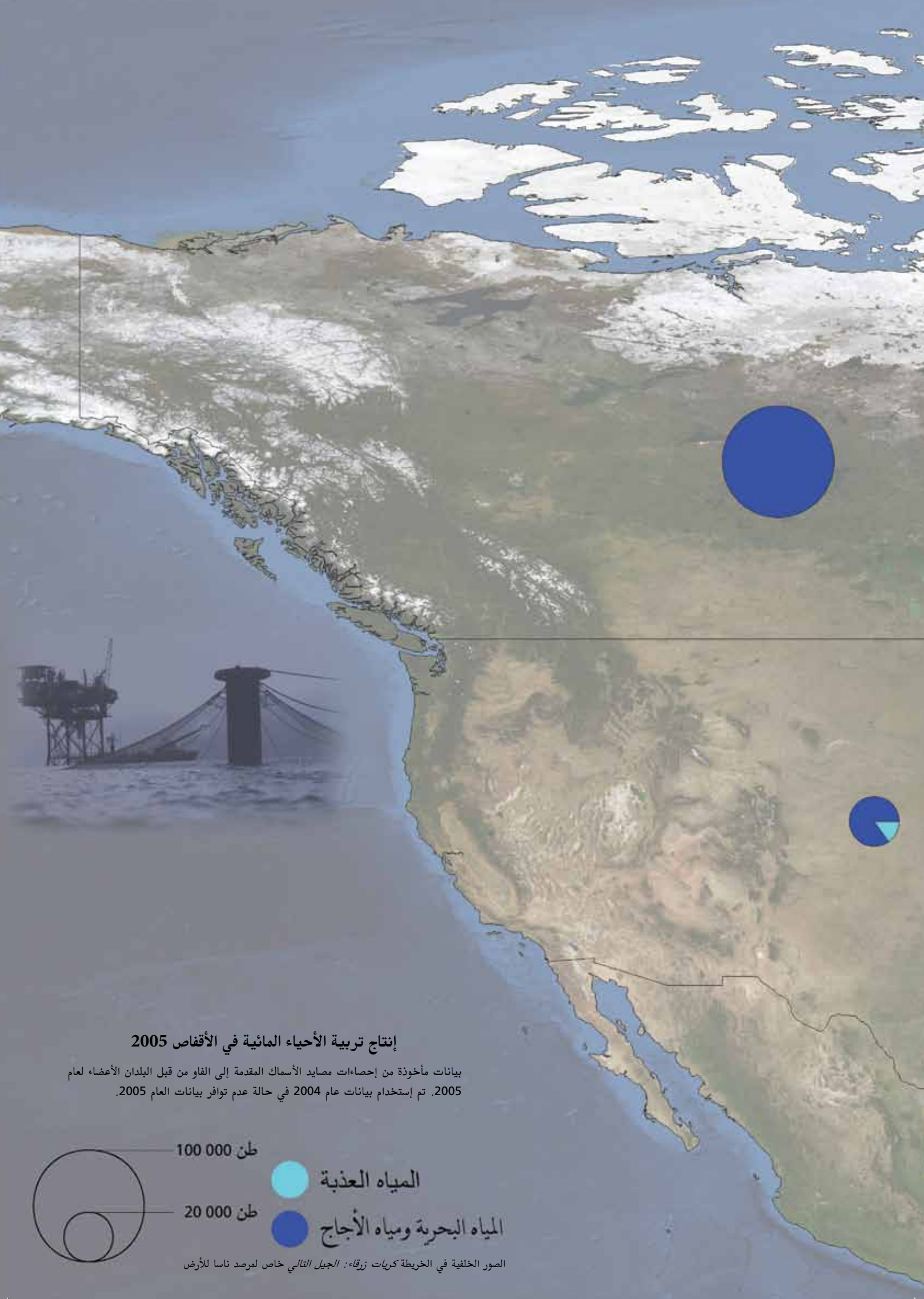
**Soto, D., Arismendi, I., Gonzalez, J., Guzman, E., Sanzana, J., Jara, F., Jara, C. & Lara, A**. 2006. Southern Chile, trout and salmon country: conditions for invasion success and challenges for biodiversity conservation. *Rev. Chil. Nat. Hist.*, 79: 97–117.

**Soto, D., Jara, F. & Moreno, C**. 2001. Escaped salmon in the Chiloe and Aysen inner seas, southern Chile: facing ecological and social conflicts. *Ecol. Appl.*, 11: 1750–1762.

**Soto, D & Norambuena, F**. 2004. Evaluating salmon farming nutrient input effects in southern Chile inland seas: a large scale mensurative experiment. 2004. *J. Appl. Ichthyol.*, 20: 1–9.

**Suplicy F**. 2004. *National aquaculture sector overview–Brazil*. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. FAO Inland Water

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا الشمالية




## إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص 2005

بيانات مأخوذة من إحصاءات مصايد الأسماك المقدمة إلى الفاو من قبل البلدان الأعضاء لعام 2005. تم إستخدام بيانات عام 2004 في حالة عدم توافر بيانات العام 2005.

الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض

# مقالة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا الشمالية

**Michael P. Masser[1], Christopher J. Bridger[2]**

**Masser, M.P., Bridger, C.J.**

مقالة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أمريكا الشمالية. في M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur (محررون). تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة، ص 102-125. سلسلة دراسات مصايد الأسماك لدى منظمة الأغذية والزراعة. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الخلاصة

هذه الورقة لمحة عامة عن الوضع القائم وآفاق المستقبل في الإستزراع الأسماك في الأقفاص في البحر والمياه العذبة في أمريكا الشمالية (بإستثناء بلدان أمريكا اللاتينية)، التي تشمل كندا والولايات المتحدة الأمريكية. تاريخ الأقفاص حديث في أمريكا الشمالية نسبياً مقارنة بآسيا. بعد أربعة عقود من التطور والنمو، إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص وتنوعه في أمريكا الشمالية آخذ بالتزايد ومستقبل التنمية والإستدامة يبدو مشرقاً. أهم الأنواع المستزرعة هي سمك السلمون الأطلسي (*Salmo salar*) والتراوت الصلب الرأس (*Oncorhynchus mykiss*) وسلمون الشينوك (*Oncorhynchus tshawytscha*)وسلمون كوهو (*Oncorhynchus kisutch*) وتراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*)وأسماك القنوات القطية (*Oncorhynchus mykiss*) والتشار (*Salvelinus alpinus*) والأسماك القطية الزرقاء (*Ictalurus furcatus*) والتراوت السفّاح (*Oncorhynchus clarkii*) والفرخ الأصفر (*Perca flavescens*) و*hybrid striped bass* (*Morone* spp.) وأسماك الشمس (*Lepomis* spp.) والبلطي (*Oreochromis* spp.). يقدر إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية في عام 2004، ب 6300 طن و 105000 طن في المياه العذبة والبيئات البحرية، على التوالي. لم تتوفر بيانات رسمية متصلة بالإنتاج وبقيمة أنواع محددة في أقفاص المياه العذبة أو النظم البحرية في الولايات المتحدة الأمريكية، لأن مثل هذه العمليات تحدث على الأراضي الخاصة أو البيانات لا يمكن أن تبقى مجهولة (مثلاً هناك منتج واحد فقط للسلمون في ولاية واشنطن). إجمالي مستويات الإنتاج مجدولة حسب الأنواع، وليس حسب نظام الإستزراع. في جميع حالات أنواع المياه العذبة، الإستزراع في البرك المفتوحة يهيمن على الصناعة حيث توفر أنشطة تربية الأحياء المائية في الأقفاص كمية ضئيلة من الإنتاج.

هناك قدر كبير من البحوث العامة والإبتكارات الخاصة في تكنولوجيا تربية الأحياء المائية في الأقفاص وتطوير أنواع جديدة والتقدّم في التقنيات الإدارية التي حدثت في أمريكا الشمالية. مع ذلك، المزيد من التطور التكنولوجي يجب أن يتم إذا كان على تربية الأحياء المائية في المحيطات المفتوحة تلبية الإمكانيات المتوقعة. حالياً، كندا تتفوّق على الولايات المتحدة الأمريكية في التوسع في تربية الأحياء المائية التجارية في الأقفاص وتطوير السياسات والأنظمة والمفاهيم العامة التي تقبل وتعزز نمو وإستدامة صناعتها في المستقبل. الولايات المتحدة تحرز تقدما بطيئاً في تطوير السياسات التي يمكن أن تسمح بتربية الأحياء المائية في الأقفاص في البيئة البحرية. ومع ذلك، فإن إحتمال إستخدام مصادر المياه العذبة العامة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في الولايات المتحدة الأمريكية يبدو محبطاً. معظم وكالات الولايات للموارد الطبيعية في الولايات المتحدة الأمريكية، التي تنظم الوصول إلى تجمعات المياه العامة، ليس لديها الرغبة أو لا يوجد عليها ضغط شعبي/سياسي للسماح أو تعزيز تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العامة.

1 Department. of Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University, College Station, Texas, United States of America.
2 Aquaculture Engineering Group Inc., 73A Frederick Street, St. Andrews, New Brunswick, E5B 1Y9, Canada.

## الخلفية وهدف الدراسة

تعرض هذه الورقة لمحة عامة عن حالة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أمريكا الشمالية، مع أمثلة تاريخية وحالية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص ومعوقات التنمية في المستقبل. شهدت تربية الأحياء المائية في الأقفاص تطوراً ونمواً هائلين في أمريكا الشمالية على مدى العقود الأربعة الماضية. اخترنا في المقام الأول مناقشة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أمريكا الشمالية على أساس ملوحة المياه (مثلاً المياه العذبة مقابل المياه البحرية) بدلاً من البلد. شعرنا أن هذا النهج يضمن المواضيع المشتركة التي تناقش سوية في ترتيب منطقيّ أكثر. ضمن هذا الإطار، أمثلة محددة ونقاط مناقشة حسب البلد تمت مناقشتها كما يناسب.المعلومات واردة من مصادر عديدة، بما في ذلك البحث الجاري في الولايات المتحدة من قبل تعاونية الولايات للبحوث والتعليم وتمديد الخدمات العامة (CSREES) ومراكز تربية الأحياء المائية الإقليمية وإدارة علوم المحيطات الوطنية والغلاف الجوي (NOAA) في بحر غرانت وحكومة كندا والمصادر الإحصائية والعلمية والأدب الشعبي لوكالة حكومة المقاطعة (FAO, 2006) والاستعراضات التي جرت مؤخرا لتربية الأحياء المائية في الأقفاص (Huguenin, 1997; Beveridge, 2004).

## تاريخ تربية الأحياء المائية في الأقفاص ووضعها الحالي في أمريكا الشمالية

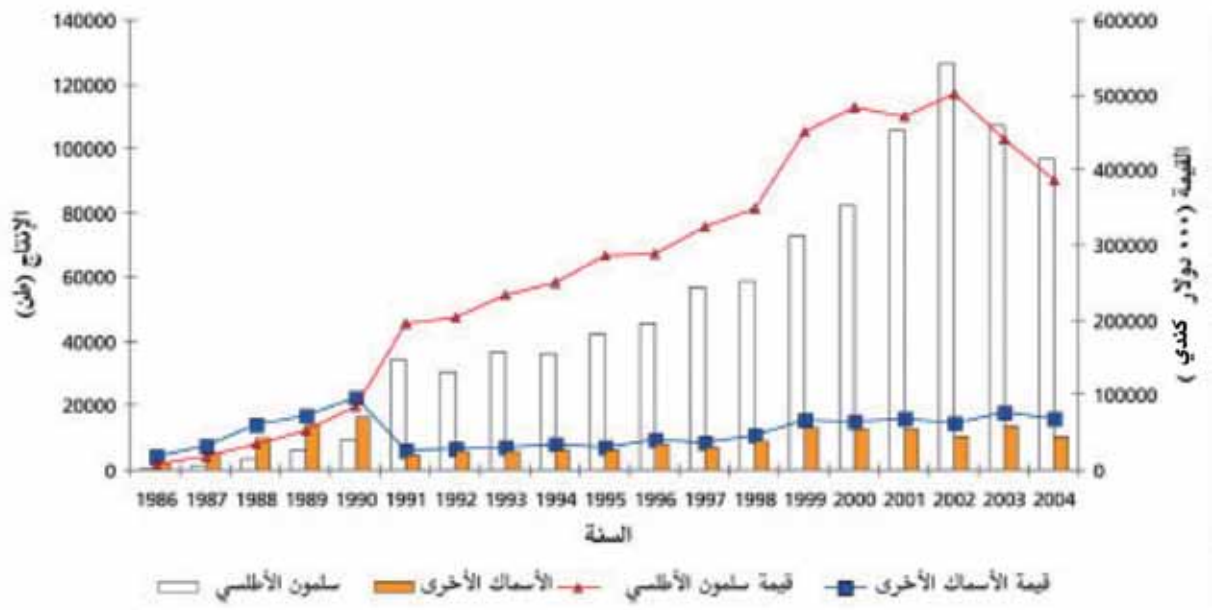
تغطي كندا والولايات المتحدة الأمريكية مساحة شاسعة من الأراضي التي تقدّر بنحو 91 في المئة من قارة أمريكا الشمالية.يمتدّ البلدان إلى بيئات معتدلة وشبه إستوائية وثلاثة محيطات وهي موطن لثقافات متباينة. إنتاج تربية الأحياء المائية المشتركة لكلا البلدين بما في ذلك جميع الأنواع كان 641577 طن متري بقيمة إجمالية عند المنشأ تناهز 1.46 مليار دولار، في عام 2003 (البيانات مجمعة من المصادر المذكورة أعلاه). عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص موجودة في جميع أنحاء البلدين في البيئات البحرية والمياه العذبة منشأة طائفة من الأصناف واسعة التنوع.

في كندا، بلغ إنتاج تربية الأحياء المائية 145018 طن متري بقيمة 518 مليون دولار كندي، في عام 2004. الأنواع التي تربى في الأقفاص (السلمون والتراوت الصلب الرأس وغيرها من الأنواع البحرية) تعدّ في الآونة الأخيرة ما يقرب من 70 في المئة من إجمالي حجم الإنتاج ولكن ما يقرب من 84 في المئة من القيمة الإجمالية لتربية الأحياء المائية (Statistics Canada, 2005). حجم وقيمة عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص يعزيان، إلى حد كبير، إلى النمو السريع لقطاع السلمون الأطلسي بالمقارنة مع البيانات لعام 1986 (الشكل 1). التربية لأنواع الأسماك الأخرى (بما في ذلك سلمون الشينوك وسلمون كوهو والتراوت والتراوت الصلب الرأس وسمك القد وغيرها من الأنواع) ظلت منخفضة على الرغم من إستثمارات الصناعة والحكومة لتنويع صناعة تربية الأحياء المائية البحرية. السلمون الأطلسي يربى في المياه على طول سواحل الأطلسي والهادئ لكندا. تنتج كولومبيا البريطانية، المقاطعة الوحيدة لكندا على المحيط الهادئ، أغلبية إنتاج السلمون الأطلسي على الرغم من كونه من الأنواع غير المستوطنة في المنطقة، ومحاولات أولية لتربيته وتسويقه على طول الساحل الشرقي لكندا في المحيط الأطلسي (الشكل 2). من المتوقع أن يزداد التوسع في صناعة السلمون الأطلسي مع إستمرار الشركات بالإستفادة من وفورات الحجم ومحاولة التعويض عن إنخفاض متوسط الأسعار. إنخفضت الأسعار في السنوات الأخيرة، جزء كبير منها نتيجة لزيادة المنافسة الولايات ووجود فائض من المنتجات في السوق (الشكل 2). مجموع المساحة المرخصة لإنتاج تربية الأحياء المائية في المياه الكندية لجميع الأنواع هو ما يقرب من 30971 هكتار أو ما يعادل قياس مربع من 17.6 كم×17.6 كم [معهد الفنون والتصميم في أونتاريو (Ocad، 2003)].

هذه القطعة الصغيرة من موارد المياه أنتجت نحو 14 في المئة من جميع عمليات صيد المأكولات البحرية الكندية في عام 2003. فرصة تحقيق نمو مستمر لصناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص الكندية هائلة بوجود سواحل وطنية من مجموع 202080 كلم. بالأخذ بالإعتبار، إطار سياسة تنظيمية ملائمة، مقرون بإشراف بيئي متزياد وثقة المستهلكين والإسقاطات المحافظة للنمو المتوقع، يأمل زيادة قيمة الناتج من تربية الأحياء المائية من 0.5 بليون دولار كندي، في عام 2000، إلى 2.8 بليون دولار كندي، خلال الفترة 2010–2015 [كان متوقعاً أن تساوي الآثار المضاعفة لهذه القيمة 6.6 بليون دولار كندي، للإقتصاد الكندي [معهد الفنون والتصميم في أونتاريو (Ocad، 2003)].

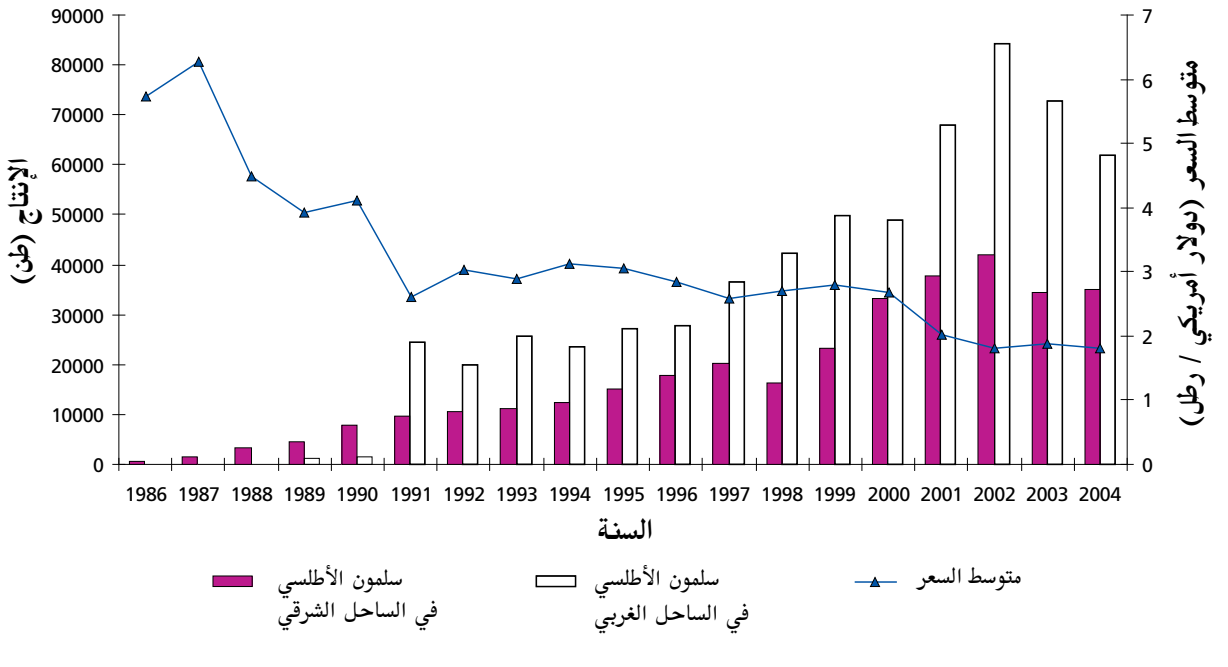
بعد إفتتاحه في النرويج، بدأت تربية الأحياء المائية في الأقفاص للسلمون الأطلسي (*Salmo salar*) في كندا في سبعينات القرن العشرين. المحاولات الأولى، لدورة كاملة لتربية الأحياء البحرية في الأقفاص جرت في سبعينات القرن العشرين قبالة نوفا سكوتشيا ونيو برونزويك، لكنها فشلت بسبب درجات الحرارة الفتاكة في فصل الشتاء. في وقت لاحق أجريت محاولة ناجحة، في جنوب غرب خليج فندي، من خلال إتفاق تعاوني بين القطاع الخاص والحكومات المحلية والإتحادية. الإنتاج الأول كان 6 طن متري، في عام 1979، مما أقتنع مستثمرين آخرين من القطاع الخاص على الإنخراط في

الشكل 1
**مجموع إنتاج وقيمة تربية الأحياء المائية الكندية 1984–2004**




إستزراع سلمون الأطلسي في المنطقة (Saunders, 1995). السلمون الأطلسي المستزرع يمثل المحصول الفردي الأكبر من كامل القطاع الزراعي–الغذائي في نيو برونزويك بنسبة 23 في المئة من إجمالي العائدات الزراعية (أي ما يعادل إنتاج المقاطعة من البطاطا والدواجن والخضار والفواكه والتوت والحبوب مجتمعة) وبقيمة 175 مليون دولار كندي عند المنشأ، في عام 2004. هذا المستوى من الإنتاج يحتاج إلى خدمات 1849 فرداً في العمالة المباشرة بما في ذلك المفرخات والتربية البحرية والتجهيز والإدارة والخدمات المباشرة (NBDAFA, 2005).

الشكل 2
**إنتاج سلمون الأطلسي في كولومبيا البريطانية على طول الساحل الغربي لكندا مقارنة بإنتاج سلمون الأطلسي في كل مقاطعات الساحل الشرقي التي تتضمّن نيوفاوندلند ولابرادور ونوفا سكوتشيا ونيوبرونزويك وجزيرة الأمير إدوارد وكيبيك.**
**إحصائيات الإنتاج متراكبة مع القيم السنوية لمتوسط سعر الرطل**



إستزرع التراوت الصلب الرأس (*Oncorhynchus mykiss*)، في البداية، قبالة كيب بريتون في نوفا سكوتشيا في سبعينات القرن العشرين. إنتاج سلمون الأطلسي قبالة نوفا سكوتشيا كان أبطأ في التطوير من نيو برونزويك ويعاق اليوم قبالة جزء كبير من المقاطعة بسبب درجات الحرارة المتدنية، في فصل الشتاء (معظم إستزراع سلمون الأطلسي تتركز حالياً في بحيرات برا دور (Bras d'Or) وحوض أنابوليس وشلبورن هاربور وأجزاء من خليج سانت مارغريت). يربى التراوت الصلب الرأس في بوبنيكو ومناطق خليج الكركند بحيرات برا دور. هذان النوعان مجتمعان يشكلان ما يقرب من 36 فى المائة من إجمالي مبيعات إنتاج نوفا سكوتشيا لتربية الأحياء المائية، في عام 2004. هذه القيمة هي أقل من 67 في المئة من الإنتاج، في عام 2003، بسبب الصعوبات المالية للصناعة والعديد من كوارث الجليد والبرد القارس (مياه البحر الباردة للغاية) خلال فصل الشتاء من عام 2004. مع ذلك، فإن الصناعة قد إنتعشت والأرقام لعام 2005 عادت إلى الإرتفاع إلى مستوى 67 في المئة (http://www.gov.ns.ca/nsaf/aquaculture/stats/index.shtml).

إستزراع السلمونيات (التي تشمل سلمون الأطلسي والتراوت الصلب الرأس) لم يتم الشروع به في نيوفاوندلاند ولابرادور حتى منتصف ثمانينات القرن العشرين. إستزراع السلمونيات الحالي يتركز على الساحل الجنوبي في خليج إسبوار وخليج فورتشن. تربية سمك القد (*Gadus morhua*) وممارسة صيد القد البرّي الصغير وتوفير الغذاء له، في أقفاص المحيطات، ليبلغ حجم السوق، قد إستحدثت في ثمانينات القرن العشرين، في أعقاب إنهيار مصارف مصايد أسماك القاع، الكبيرة الغنية. تجارب البحوث حول القد، من البيضة إلى حجم الصحن، تواصلت في عام 2004، مع ما يزيد قليلا عن 50000 زريعة سمك القد، مخزنة في الأقفاص البحرية على طول الساحل الجنوبي للمقاطعة (NLDFA, 2005).

بدأ إستزراع السلمون في كولومبيا البريطانية في أوائل سبعينات القرن العشرين مع سلمون شينوك (*Oncorhynchus tshawytscha*) وكوهو (*Oncorhynchus kisutch*). تحولت هذه الصناعة بالتدريج إلى زراعة سلمون الأطلسي بسبب العوائد الإقتصادية الهزيلة ومعدلات النمو المنخفضة وكثافات التخزين المرتبطة بأنواع سلمون المحيط الهادىء. المنظمات المناهضة لتربية السلمون، اكتسبت زخماً في ثمانينات وبداية تسعينات القرن العشرين وبلغت ذروتها في عام 1995، عندما أوقف توسع تربية الأحياء المائية للمرة الثانية وعلق حتى الانتهاء من مقالة إستزراع السلمون في كولومبيا البريطانية من قبل (EAO, 1997) الوقف الأول للموافقة على الموقع الجديد وقعت في عام 1986 وأسفرت عن تحقيق غيليسبي).أصبحت هذه المقالة في صيغتها النهائية في عام 1997، في أعقاب مشاورات عامة واسعة النطاق وتحليلات أدبية، مع الإستنتاج العام ان «إستزراع السلمون في كولومبيا البريطانية، كما يمارس في الوقت الحاضر وعلى مستويات الإنتاج الحالية، يمثّل عموماً خطراً منخفضاً على البيئة". إستعراض إستزراع السلمون وفّر 49 توصية مقدمة إلى وزير البيئة والأراضي والحدائق ووزير الزراعة والثروة السمكية والأغذية، كوسيلة للمضي قدماً (EAO, 1997). المعارضة المحلية لصناعة إستزراع السلمون لم تنته مع هذه المقالة والتوسع في صناعة إستزراع السلمون في كولومبيا البريطانية ما زال بطيئاً، على الرغم من رفع الحظر. إنتاج السلمون في أقفاص البحر يمثل صناعة هامة جدا للمجتمعات الساحلية في المناطق الريفية في كولومبيا البريطانية مع إنتاج 61774 طن متري في عام 2004، بلغت قيمتها 212 مليون دولار كندي (Statistics Canada, 2005).

تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية في ولايات ماين وواشنطن تمّت بالتزامن مع المقاطعات الكندية المجاورة لنيو برونزويك وكولومبيا البريطانية، على التوالي. في كلتا الحالتين، توسع تربية الأحياء المائية البحرية تم خنقه بواسطة المظاهرات المستمرة المناهضة لتربية الأحياء المائية، بصورة خاصة، من قبل عدد قليل من المنظمات غير الحكومية (NGO) في ولاية ماين، في حين أن المعارضة في واشنطن تميل إلى تكون من قبل داعمي صيد السلمون البريّ. في كلتا الحالتين، هذه المنظمات تأثر على سياسة المناطق الساحلية في المناطق الريفية التي لولا ذلك لكانت تستفيد من وجود عمليات تربية الأحياء المائية على طول سواحل العمل هذه. معظم الولايات الساحلية في الولايات المتحدة تفتقر إلى السواحل المعقدة كالأقاليم البحرية الكندية، وهذه الأخيرة لديها العديد من الجزر والخلجان والفتحات والمضائق لتنمية تربية الأحياء المائية. الإعتراف بهذه القيود، فضلاً عن النزاعات المعقدة للمستخدم بخصوص المساحة الساحلية المحدودة وتزايد العجز التجاري للمأكولات البحرية الناتج عن زيادة الإعتماد على منتجات المأكولات البحرية الأجنبية، إستثمرت الولايات المتحدة الأمريكية بدرجة كبيرة في تنمية تربية الأحياء المائية في البحار المفتوحة منذ أواخر تسعينات القرن العشرين. في 10 آب/ أغسطس 1999، وافقت وزارة التجارة الأمريكية على سياسة مائية (http://www.nmfs.noaa.gov/trade/DOCAQpolicy.htm) لتعزيز تنمية مستدامة بيئياً وإقتصادياً لصناعة تربية الأحياء المائية عملية رؤيوية:

*"المساعدة في تطوير قدرة تنافسية عالية ومستدامة لصناعة تربية الأحياء المائية في الولايات المتحدة التي ستلبي*

*تزايد طلب المستهلكين على أغذية ومنتجات مائية ذات جودة عالية وآمنة وبأسعار تنافسية ويتم إنتاجها بطريقة مسؤولة بيئياً مع إقصى فرصة ممكنة للربح في جميع قطاعات الصناعة".*

اليوم صناعة تربية الأحياء المائية الناشئة هي التي تعمل في أعالي البحار قبالة سواحل هاواي (Ostrowski, Helsley, 2003)وبورتوريكو (O'Hanlon *et al.*, 2003). شغّلت جامعة نيو هامبشير موقع بحث ممول من قبل الحكومة قبالة سواحل نيو هامبشير منذ عام 1997 (Chambers *et al.*, 2003). شهدت منطقة خليج المكسيك محاولات سابقة في تربية الأحياء المائية في البحار المفتوحة، ولكن لا يوجد حتى الآن صناعة في المنطقة (Chambers, 1998; Bridger, Kaiser, 2003, 2004).

## الحالة الراهنة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص

### النظم الزراعية في المياه العذبة في الأقفاص

غالباً ما يكون إستزراع المياه العذبة، في الأقفاص في أمريكا الشمالية، مضبوطاً، إذ أن عدداً قليلاً من الولايات أو مقاطعات تسمح بالإنتاج التجاري للأسماك، في المياه العامة. لا تتوافر بيانات رسمية المتصلة بالإنتاج وقيمة أنواع محددة في الأقفاص في نظم المياه العذبة في الولايات المتحدة الأمريكية، لأن مثل هذه العمليات تحدث على الأراضي الخاصة لذلك البيانات التي يتم جمعها لن تعتبر مجهولة المصدر. مستويات إجمالي الإنتاج مجدولة حسب الأنواع، وليس عن طريق نظام الإستزراع المستعمل. في جميع حالات الأنواع، الإستزراع في البرك المفتوحة يهيمن على صناعة أنشطة تربية الأحياء المائية في الأقفاص التي توفر كمية ضئيلة من الإنتاج. في الولايات المتحدة الأمريكية، عدد قليل من الولايات (مثل أوكلاهوما وأوريغون وأركنساس) تسمح بتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العامة على أساس تصريح خاص. في كندا، بتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة يمارس في بعض المياه العامة (مثلاً بحيرة هورون، أونتاريو) من خلال نظام التصريح.

#### *تصميم الأقفاص وبناءها*

أقفاص المياه العذبة تميل إلى أن تكون صغيرة نسبياً في الحجم بالمقارنة مع الأقفاص البحرية، ولكن كثافة التربية فيها عادة ما تكون

الشكل 3
**قفص مياه عذبة بحجم 7 م$^3$ مستخدم لتربية أسماك القنوات القطية**

خاص بـ M. P. MASSER

أعلى. أقفاص إستزراع الأسماك في المياه العذبة في الولايات المتحدة الأمريكية، عادة ما تستخدم في خزانات خاصة بدون أي تدفق للمياه الطبيعية. الأقفاص في المياه العذبة، عادة ما تتراوح في الحجم من 1 متر مكعب لتصل إلى 7 متر مكعب، وهي مصنوعة من عيون صغيرة (أي 13–25 ملم) من شباك من النايلون أوشبكة من البلاستيك الصلب أو شبكة سلكية ملحومة ومغلفة بالبلاستيك. إطارات الأقفاص مصنوعة من الخشب أو أنابيب من البلاستيك أو الصلب المقاوم للصدأ مع طافيات مزودة بالستايروفوم أو زجاجات من البلاستيك (الشكل 3) (Masser, 1997a).

## *الأنواع ونظم الإستزراع*

تاريخياً، تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة في أمريكا الشمالية، كانت محصورة بتراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*) وأسماك القنوات القطية (*Oncorhynchus mykiss*). صناعات الإستزراع في المجاري المائية والبرك متطورة بشكل جيد لهذه الأنواع. كثير من الجامعات قامت بأبحاث، على نطاق واسع، حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص لهذين النوعين وبعض إنتاج القطاع الخاص إستزرع الأسماك في المناطق الهامشية حيث التضاريس والينابيع/المياه الجوفية و/أو البنية التحتية ليست مناسبة الإستزراع في المجاري المائية والبرك. معظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة يطبق في خزانات مستجمعات المياه الخاصة. هذه الخزانات تطلق الماء بشكل خاص، فقط أثناء هطول الأمطار الغزيرة ومعظم الإطلاق يحدث خلال الأشهر الأكثر برودة ورطوبة في الشتاء. إستثناءات للإستزراع في الخزانات الخاصة تشمل مرافق الإنتاج في بحيرة هورون ونهر كولومبيا، التي ستناقش أدناه.

حالياً، معظم عمليات تربية الأحياء البحرية في الأقفاص تقع بالقرب من الشاطئ، على الرغم من أن القاعدة الرئيسية للعمليات قد تكون موجودة على مسافة بعيدة جداً. هذه المواقع القريبة من الشاطئ تقع في مياه المضائق العميقة أو أخوار محمية أو الخلجان مع تيارات محلية كافية للحد من مشاكل نوعية المياه. إتجاه الصناعة هو صوب تطوير مواقع غنية بالطاقة أكثر إنكشافاً. في بعض الحالات، عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص مقامة بعيداً عن الأرض مما يؤدي إلى زيادة تعرض نظم الأقفاص لأحوال المحيطات.

الكثافة في أقفاص صغيرة في المياه العذبة مرتفعة، تتراوح بين 200 إلى 700 سمكة/م$^3$، حسب الأنواع المستزرعة وحجم السوق المفضل. تتفاوت مستويات الإنتاج مع الأنواع المنتجة ولكن عادة ما تتراوح بين 90 إلى 150 كغم/م$^3$ (Masser, 1997b). المشاكل الشائعة في أقفاص المياه العذبة هي رداءة نوعية المياه المحلية والأمراض (Duarte *et al.*, 1993).

لم يتطور الإنتاج التجاري للأسماك القطية في الأقفاص ليصبح صناعة كبيرة (مثلاً فقط 0.002 إلى 0.003 في المئة من مجموع إنتاج الولايات المتحدة للأسماك القطية) بالمقارنة مع الإستزراع في البرك المفتوحة في الولايات المتحدة الأمريكية. معظم إنتاج الأقفاص منتشر في جميع أنحاء الجنوب والغرب الأوسط والغرب ويتم على نطاق صغير وعمليات أسرية تنتج الأسماك للإستخدام الشخصي و/أو الأسواق المتخصصة المحلية. لقد كان لألاباما صناعة قابلة للحياة لأقفاص الأسماك القطية، في منطقة بيدمونت منذ تسعينات القرن العشرين (Masser, Duarte, 1994)، ولكن لديها حالياً فقط 30 إلى 40 مزارعاً ينتجون 50–100 طن متري سنوياً. إنتظم هؤلاء المنتجون لتشكيل رابطة منتجي الأسماك في الأقفاص في بيدمونت ووسموا علامة تجارية لماركة (مثلاً تقليد بيدمونت) في عام 1993. مع ذلك، وسم علامة تجارية لم يسفر عن زيادة في المبيعات أو الأسواق. السبب الرئيسي لضعف المبيعات يتعلق ربما بالحجم الصغير للعمليات في الأقفاص وإرتفاع أسعار البيع اللازمة للمنتجين لتحقيق الربح.

تقليدياً سوق هؤلاء المنتجون الأسماك القطية في الأقفاص بمبلغ 2.20 دولار أمريكي/كغم، في حين تباع الأسماك المستزرعة في البرك بأقل من 1.65 دولار أمريكي/كغم. هناك مشكلة إضافية تكمن في الحجم الصغير للاسماك المنتجة. عادة، الأسماك القطية في الأقفاص نادراً ما تنمو إلى أكثر من 0.6 كغم من حيث الحجم في موسم واحد، وتعاني نسبة نفوق عالية في فصل الشتاء. لذلك، يتم تسويق معظم الأسماك المنتجة في الأقفاص كأسماك صغيرة كاملة، في حين أن معيار الصناعة (مثلاً الإستزراع في البرك) هو 0.8 إلى 1 كغم للسمكة المصنّعة وتسويقها كشرائح. السعر المرتفع وإنتاج السمك الكامل يجعلان من أسماك قفص غير تنافسية إلا في الأسواق المحليّة المتخصصة، الصغيرة النطاق.

العمليات الكبيرة في أقفاص الأسماك القطية كانت موجودة في بحيرات خاصة في في وسط ولاية ميسوري وفي بحيرة عامة واحدة، وبحيرة تيكسوما في أوكلاهوما (Lorio, 1987)، ولكنها لم تعد تعمل. فشلت بسبب الأمراض وبطء النمو و/أو مشاكل نوعية المياه (Veenstra *et al.*, 2003). لم تجر دراسات منذ أوائل تسعينات القرن العشرين، لتحديد إنتاج الأسماك القطية في الأقفاص. مع ذلك، فإن التقديرات تشير إلى إجمالي إنتاج الأسماك القطية في أقفاص أمريكا الشمالية 300–500 طن متري سنوياً.

إستزراع تراوت قوس قزح في الأقفاص في الولايات المتحدة الأمريكية هو صغير بالمقارنة مع الإستزراع في المجاري المائية. هناك عدّة منتجين فرديّين للسلمون في الأقفاص لأسواق متخصصة محلية

في الغرب والوسط الشرقي العلوي. تتمّ في ولاية واشنطن، على نهر كولومبيا 16 ميلاً نهرياً (9.4 كم) أسفل سدّ غراند كولي، أكبر عملية فرديّة لإستزراع التراوت في الأقفاص، في الولايات المتحدة مع إجمالي حجم 80000 متر مكعب، من العديد من الأقفاص الكبيرة (1000–6000 متر مكعب). إنتاجها السنوي هو في حدود 1800–2000 ألف طن متري مع الحد الأقصى من الإنتاج بمقدار 30 كغم/متر مكعب. كثافة التخزين تتفاوت استناداً إلى حجم الأسماك.

محاولات اخرى لإستزراع تراوت قوس قزح وسلمون الشينوك (*Oncorhynchus tshawytscha*) في الأقفاص، على نطاق واسع جرت من عام 1988 حتى عام 1995 في بحيرتين محفورتين لمناجم مهجورة للحديد الخام في ولاية مينيسوتا (Axler *et al.*, 1998). هذه العمليات لاقت معارضة قوية وعاطفية تتعلق بالتلوث المتوقع للمياه الجوفية الإقليمية التي وفرت الماء إلى المجتمعات المجاورة والبحيرات الترفيهية. أوقفت العمليات بسبب الإفلاس، في عام 1995. جزء من سبب الإفلاس، هو عدم القدرة على تلبية قيود جديدة على نوعية المياه التي تفرضها الجهات التنظيمية للولاية بعد السماح بالعملية. نحو 2000 طن من الأسماك أنتجت خلال السنوات السبع من العملية. في وقت لاحق، أظهرت الدراسات أن البحيرتين المحفورتين للمناجم تعافتا تماماً مع حد أدنى من العلاج وبدون أي آثار دائمة للمياه الجوفية (Axler *et al.*, 1998).

في كندا، إستزرع التشار (*Salvelinus alpinus*) في أقفاص في نيوفوندلاند ونوفا سكوتشيا وجزيرة الأمير إدوارد وأونتاريو في أوائل تسعينات القرن العشرين (Glebe, Turner, 1993؛ مجلس التشار، 1993). في الوقت الراهن، لا ينتج أيّ من هذه المرافق التشار في الأقفاص. على ما يبدو، الفشل كان بسبب مزيج من نوعية المياه ومحدودية الأسواق والإهتمامات البيئية.

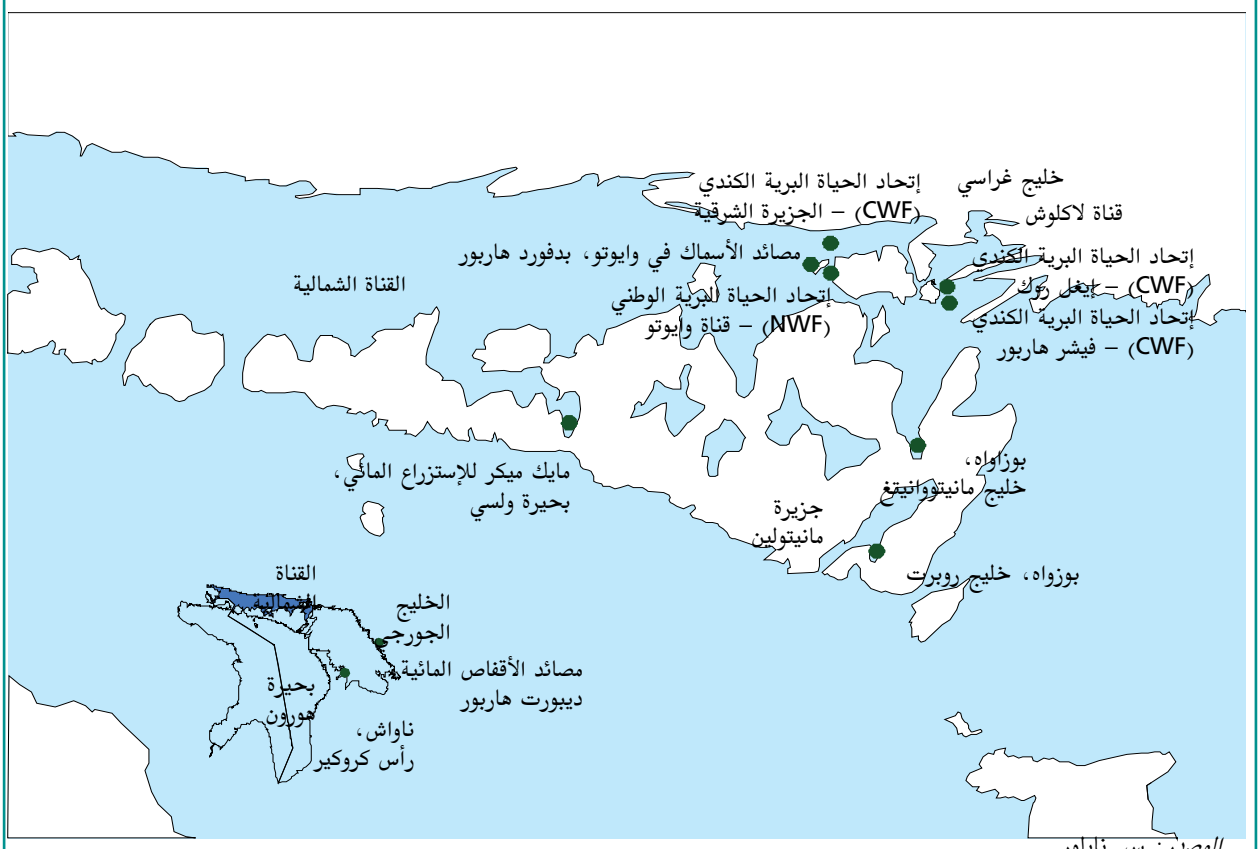
في أونتاريو، كندا، يتم إستزراع تراوت قوس قزح في أقفاص كبيرة بحرية في الخليج الجورجي من بحيرة هورون (الشكل 4). إستزراع تراوت قوس قزح بدأ في هذا المنطقة في عام 1982 وازداد إلى 3500 طن اليوم. حالياً عشر مواقع في الخليج تستخدم لإنتاج تراوت قوس قزح بحجم السوق بمتوسط يبلغ 1.2–1.4 كغم (الشكل 5). تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الخليج الجورجي تمثل ما يزيد على 75 في المئة من إجمالي إنتاج التراوت في مقاطعة أونتاريو (الشكل 6). إجمالي القيمة عند المنشأ، في عام 2004، كان 17 مليون دولار أمريكي أو ما قيمته تقريباً 4.00 دولار أمريكي/كغم (Moccia, Bevan, 2004). أصغر مزرعة تتكون من ستة أقفاص

الشكل 4
**أقفاص تراوت قوس قزح في المياه العذبة في الخليج الجورجي لبحيرة هورون، أونتاريو، كندا**

خاص بـ S. NAYLOR

الشكل 5

**خريطة أقفاص تراوت قوس قزح في المياه العذبة في الخليج الجورجي ومواقع أخرى في بحيرة هورون، أونتاريو، كندا**




*المصدر:* س. نايلور

قياس 15 م×15 م ويبلغ الإنتاج 160000–180000 كغم/سنة. عمليات أصغر من هذه لا تبدو قابلة للحياة إقتصادياً. أكبر عملية مزارع تتكون من عشرين قفص قياس 15 م×25 م مع إنتاج 450000 كغم/سنة. التحقيقات في الموقع ومراقبة جودة المياه والسماح والمراقبة من قبل المنظمين الحكوميين مطلوبة لهذه العمليات.

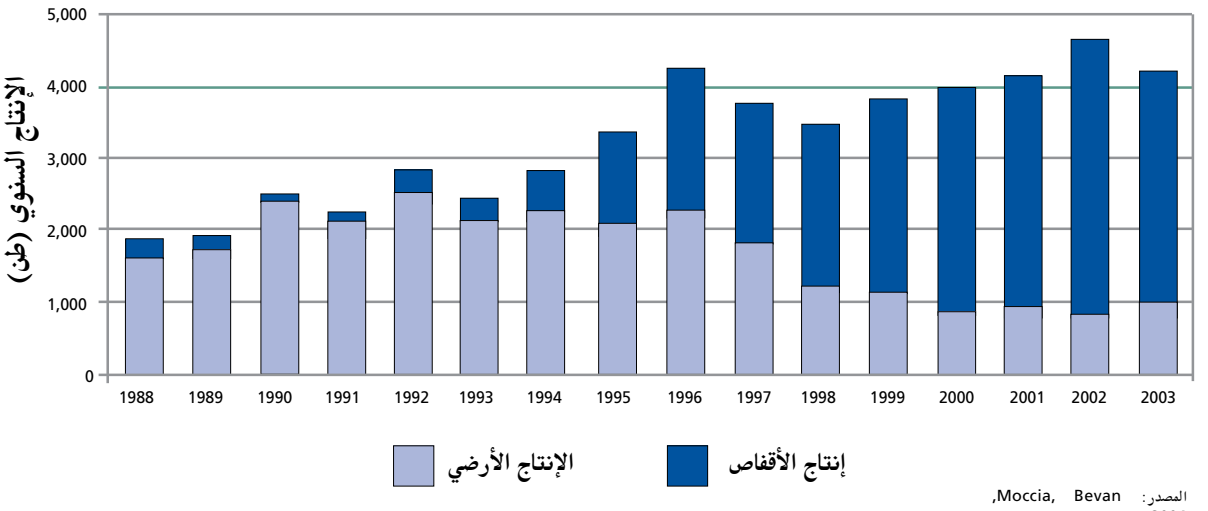
أنتجت إدارة الطرائد ولجنة الأسماك في ولاية اركنساس أسماكاً في الأقفاص، بحجم الصيد، للتخزين في المياه العامة في ثلاثة مواقع: بحيرة ويلاميا (Wilhelmia) وبوت شولز (Pot Shoals) وجيم كولينز. وتشمل الأنواع المنتجة أسماك القنوات القطية والأسماك القطية الزرقاء (*Ictalurus furcatus*) وتراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*) والتراوت السفّاح (*Oncorhynchus clarkii*). الإنتاج السنوي حوالي 900000 سمكة، مع وزن إجمالي وقدره 230 طن. التكلفة السنوية للإنتاج قيمتها 2.09 دولار أمريكي لكل كيلوغرام.

أما الأنواع الأخرى التي تربى حالياً في أقفاص المياه العذبة وتشمل أسماك الفرخ الصفراء (*Perca flavescens*) والهامور المقلم الهجين (*Morone* spp.) وأسماك الشمس (*Lepomis* spp.) والبلطي (*Oreochromis* spp.). يقتصر إستزراع هذه الأنواع، في المقام الأول، في الخزانات الخاصة للإستهلاك الشخصي أو المبيعات إلى الأسواق المحلية المتخصصة الصغيرة النطاق. لذلك، هناك نقص في المعلومات حول كمية الأنواع المنتجة أو قيمتها.

## نظم تربية الأحياء البحرية في الأقفاص

نظم تربية الأحياء البحرية في الأقفاص تختلف كثيراً في جميع أنحاء كندا والولايات المتحدة الأمريكية. المعايير الرئيسية المأخوذة بعين الإعتبار عند إختيار نظام تربية الأحياء البحرية في الأقفاص تشمل: خصائص المسطحات المائية ودرجة التعرض وحجم العملية والأنواع المستهدفة والسوق والتوقعات الإقتصادية وإذا وجب تشغيل هذه المزرعة على أو تحت السطح. كذلك، يتم إختيار نظم دعم هامشية محددة (مثل نظم توفير الأعلاف والمراسي) إستناداً إلى العديد من المعايير نفسها ولكن يجب النظر أيضاً بخصائص التربة أسفل والأحمال البيئية المتوقعة وفي بعض الحالات الحاجة المطلقة لتصميم نظام متكامل حيث جميع المكونات الفردية تعمل كوحدة واحدة للتقليل من آثار التحميل البيئي. في الواقع، عمليات تربية الأحياء البحرية الموجودة في الخلجان المحمية الساحلية والمضائق، نجحت في زيادة تدريجية في حجم عملياتها مقترنة مع التطور التكنولوجي المتزايد.

الشكل 6
**مقارنة بين إنتاج تربية الأحياء المائية الأرضية وفي الأقفاص بين عام 1988 وعام 2003.**




المصدر: Moccia, Bevan, 2004

مع ذلك، إذا جرى تحرك نحو ظروف المحيطات المفتوحة، فذلك لن يتحقق بمجرد تحريك النظم الساحلية الموجودة إلى أعالي البحار. على العكس من ذلك، يجب النظر في النظام بأكمله على نحو شامل منذ البداية لضمان كفاءة العملية وسلامة العمال والحد من المخاطر على المخزون السمكي والبنية التحتية الرئيسية والبيئة ومجموعات أخرى من المستخدمين للمحيطات المفتوحة.

### *تصميم الأقفاص وبناءها*

في السنوات الأخيرة، شهدت الصناعة العالمية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص إندفاعة في تصاميم نظم إحتواء مبتكرة. على الرغم من هذه

الشكل 7
**أقفاص سطح نموذجية ذات ياقة من البولي إيثيلين العالي الكثافة (HDPE) مستخدمة في صناعة تربية الأحياء المائية للسلمون**

C. J. BRIDGER. خاص ب.

المفاهيم المبتكرة، فإنّ عمليات تربية الأحياء البحرية في الأقفاص التي تربي أنواع السلع الأساسية مثل السلمون في المواقع الساحلية، هي موحدة بشكل مقبول، في جميع أنحاء أمريكا الشمالية والعالم. يمكن تصنيف كل هذه الأقفاص تقريباً على أنها من نوع أقفاص «الجاذبية» وفقاً لنظام التصنيف الذي إقترحه Loverich, Gace (1998).

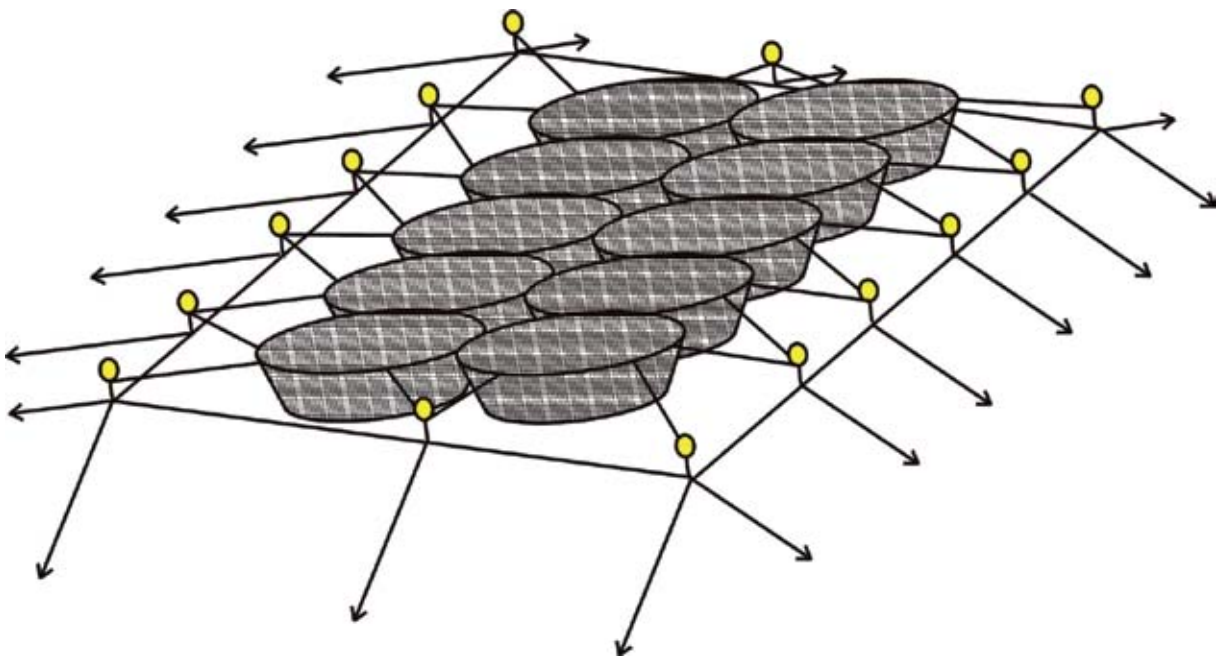
في أمريكا الشمالية، هذه الأقفاص لها سطح على شكل ياقة تستند عليها شبكة وتتدلى في عامود الماء (الشكل 7). هذه الياقات عادة مصنوعة من الصلب أو البولي إيثيلين العالي الكثافة (HDPE) في نظم تربية الأحياء المائية الساحلية في كندا والولايات المتحدة، البولي إيثيلين العالي الكثافة هو المفضل في عمليات الأطلسي الكندية نظراً لإنخفاض تكاليف رأس المال المرتبطة بإستخدام هذه المواد وحقيقة أن ياقات البولي إيثيلين العالي الكثافة تعتبر متكيفة مع الأمواج (أي تنحني حسب الضرورة مع مرور الطاقة عوضاً عن أن تظل جامدة). الياقات الفولاذية موصولة بمفاصل، للسماح لبعض التشكل مع الأمواج بين وحدات الأقفاص المترابطة. الياقات الفولاذية تقدم أيضاً منصات عمل مستقرة من خلال توفير جسر للمشاة على طول الجانبين التي يمكن إستخدامها من قبل العاملين للعلف والمعدات وقاعدة مستقرة لإدارة العمليات الزراعية. ليست هذه هي الحال بالنسبة لياقات أقفاص البولي إيثيلين العالي الكثافة حيث حلقتا تعويم موجودة على سطح الماء. أقفاص البولي إيثيلين العالي الكثافة لا تساعد على الإستخدام الآمن للعمال وليست مصممة لأغراض التخزين مما يتطلب صنادل منفصلة في الموقع.

الشبكات عادة ما تكون معلقة من الحلقة الداخلية من البلاستيك أو الجزء الداخلي من ممرات أقفاص الصلب في حين أن الشباك المضادة للحيوانات المفترسة قد تكون ملفوفة من الطوق الخارجي من البلاستيك على ياقات البولي إيثيلين العالي الكثافة أو الجزء الخارجي من ممرات أقفاص الفولاذ. أقفاص الجاذبية لا تملك شبكات جامدة والتعبئة تحدث في أوقات إرتفاع المدّ العالي مما يقلل من إجمالي حجم القفص. في الواقع، Aarsnes *et al.* (1990) لاحظوا أن ما يصل إلى 80 في المئة من حجم النمو المتوقع في أقفاص الياقات السطحية يمكن أن تضيع في تيارات من 1 متر/ثانية (ما يقرب من عقدتين). كان هذا الأمر يخفف تقليدياً عن طريق ربط الأوزان إلى الجزء السفلي من الشبكة على فترات متكررة للحد من تشوه الشبكة. وفي الآونة الأخيرة، تم التخلص من التعبئة من خلال نشر أنبوب ثقالة من الياقة السطحية ويعلق على الجزء السفلي من الشبكة للحفاظ على الشكل العام وحجم القفص.

الأقفاص البحرية مربوطة كمجموعة أو اسطول، عادة داخل نظم شباك ربط مغمورة (الشكل 8). غالباً ما تقدم هذه الشبكات صعوداً ثمانية خطوط رباط مربوطة إلى كلّ قفص للحفاظ على مكانه ضمن الشبكة. لدى أقفاص إستزراع السلمون حجم نمو كبير وبالتالي توفر عائدات

الشكل 8

**نظام نموذجي لشبكة رسو مغمورة، قريب من الساحل، يحتوي على عدة أقفاص ضمن أسطول.**



**الشكل 9**
**مقارنة بين أقفاص سطح نموذجية ذات ياقة من الصلب والنظام المستقبلي لبيئة مستدامة لتربية الأحياء المائية**

خاص بـ C. J. BRIDGER

ممتازة في الإستثمار. على سبيل المثال، أقفاص أصغر ذات أسطح من البولي إيثيلين العالي الكثافة يبلغ محيطها 100 متر وبعمق صافٍ قدره 11.21 متر، بالتالي، توفر إجمالي حجم نمو يساوي 8925 متر مكعب. أقفاص أكبر ذات هيكل مماثل مع محيط 120 متر وبعمق صافٍ قدره 20 م توفر إجمالي حجم نمو يساوي 22921 م$^3$. على إفتراض أن الهدف هو كثافة تخزين نهائي من 15 و 18 كغم/م$^3$، ستحوي هذه الأحجام 133875 كغم (133 طن متري) و412578 كغم (412 طن متري) من سمك السلمون في كل قفص، على التوالي.

في كولومبيا البريطانية، صناعة إستزراع السلمون تشهد حملة مستمرة من قبل مناهضي تربية سمك السلمون من المنظمات غير الحكومية (NGOs). جهود هذه المنظمات خنقت توسع الصناعة على مدى السنوات القليلة الماضية في حين أن علماء الحكومة قد درسوا تربية سمك السلمون وتأثيراتها على البيئة لوضع سياسة تستند إلى العلم كوسيلة للمضي قدماً. في حين أن العلم يؤشر بقوة إلى أن مزارع السلمون مدارة بطريقة مسؤولة لها آثار سلبية محدودة على بيئة المحيطات، هناك شركة واحدة تطوّر تصميم مبتكر للأقفاص التي يمكنها مبدئياً القضاء على أي خطر من الآثار البيئية الضارة. شركة التقنيات المستقبلية لبيئة مستدامة لتربية الأحياء المائية (SEA) تأسست في عام 1994 لتطوير نظام مياه مغلق ومحكم لبيئة مستدامة لتربية الأحياء المائية (SEA) الذي يتم تزويده بمياه يتم ضخها في سياج الأسماك المرباة من المواقع المثلى، بما في ذلك العمق، لتنظيم درجات الحرارة ومستويات الأكسجين ونوعية المياه عموماً، مع زيادة قدرات إدارة النفايات والتقليل من هروب الأسماك (الشكل 9 ؛ http://futuresea.com). في عام 2001، بدأت جمعيّة الحصاد البحرية في كندا إختبارات للمقارنة بين النظام المستقبلي لبيئة مستدامة لتربية الأحياء المائية (SEA) مع النظم التقليدية للأقفاص الفولاذية كجزء من إطار السياسة إستزراع السلمون في كولومبيا البريطانية. على مدى 14 شهراً، كفترة تجريبية، كان أداء نظام البيئة المستدامة لتربية الأحياء المائية (SEA) جيداً ومشابهاً للأقفاص الفولاذية التقليدية فيما يتعلق بالبقاء على قيد الحياة وتحويل الأعلاف والصحة العامة (شركة هاتفيلد للإستشارات المحدودة، 2002).

لم يكن أداء النظام المستقبلي لبيئة مستدامة لتربية الأحياء المائية (SEA) كذلك إقتصادياً، مع زيادة تكلفة الإنتاج عند المنشأ للنظام مقدارها 29 في المئة مقارنة مع النظم للأقفاص الفولاذية

**الشكل 10**
**محطة أوشين سبار البحرية للأقفاص الراسية قبالة الشاطئ في خليج المكسيك مجاورة لمنصة إنتاج غاز.**

صورة خاصة، T. REID

التقليدية. كانت ترجمة هذا المستوى من الزيادة وجود فارق بقيمة 0.8 دولار أمريكي/كغم في وقت الحصاد.

تم اقتراح تصاميم عديدة للأقفاص ونشرت في ظروف المحيطات المفتوحة في أمريكا الشمالية. في الولايات المتحدة الأمريكية، نظام الأقفاص السائد حالياً هو أقفاص المحطات البحرية لشركة أوشين سبار (الشكل 10؛ http://www.oceanspar.com). المحطة البحرية هو قفص ذاتي الشدّ حول صاري عوامة واحد (Loverich, Goudey, 1996). يمكن العثور على وصف مفصل لأقفاص المحطات البحرية لشركة أوشين سبار في Tsukrov *et al.*(2000) وBridger, Costa-Pierce (2002) الأقفاص التجريبية المستخدمة في خليج المكسيك (Bridger, 2004)، ونيو هامبشاير (Chambers *et al.*, 2003) توفر حجماً متزايداً من 595 متر مكعب. لقد تم تصميم محطات بحرية بحجم يصل إلى 35 م$^3$ (Loverich, Goudey, 1996) على الرغم من أن أكبر إستخدام تجاري الآن يوفر 3000 م$^3$ كحجم داخلي (Ostrowski, Helsley, 2003; O'Hanlon. *et al*, 2003) ولكن في الآونة الأخيرة، تم عرض قفص بحجم 5400 م$^3$ للإستخدام من قبل شركة أوشين سبار. أقفاص المحطات البحرية لشركة أوشين سبار كلها تعمل بشكل جيد تحت سطح الماء في الولايات المتحدة الأمريكية. عمليات المغمورة في مواقع عالية الطاقة في المحيطات المفتوحة، تبدو بديهية لتجنب أو على الأقل تخفيف الأحمال البيئية الموجودة على السطح. على السطح، جسيمات الأمواج تدور في قطر يساوي إرتفاع الأمواج، وبالتالي تمنح أكبر قدر من طاقة الأمواج. هذا الدوران يتناقص مع تزايد العمق مما يؤدي إلى خفض الأحمال البيئية التي تؤثر على هياكل تربية الأحياء المائية التي تعمل بشكل جيد تحت سطح الماء. Tsukrov *et al* (2000) يعطي دليلاً آخر حول هذه النقطة من خلال تقديم التقارير حول أن قوّة الشدّ في خطوط الرباطات في الأقفاص المغمورة أقل ب 60 في المئة مقارنة بالأقفاص على السطح، تحت تأثير أحمال بيئية مماثلة. وبنفس القدر من الأهمية، هي قدرة العمليات المغمورة لتقليل الآثار الأوقيانوغرافية على الأسماك الموجودة. مع ذلك، الفوائد المرتبطة بالعمليات المغمورة لا تأتي بسهولة نظراً لعدم وجود جهوزية لخيارات إدارة المزرعة أو براهين لها، في الوقت الحاضر. العديد من عمليات المزارع، ستحتاج إلى آلية لتقليل الإعتماد على الغوص لتنفيذ مثل هذه الأعمال الزراعية.

حتى يحدث مثل هذا التشغيل الآلي لتوفير سلامة وكفاءة خيارات إدارة المزرعة، ليس لدى العمليات المغمورة خيار آخر سوى البقاء في نطاق صغير نسبياً والإعتماد على الغواصين.

مثال مبتكر آخر هو مجموعة هندسة تربية الأحياء المائية، في نيو برونزويك، كندا (http://www.aquaengineering.ca). وضعت هذه الشركة تصوراً "للموقع المتحوّل" الذي ينشر أيضاً عاكساً للتيار للتقليل من أحوال علم البحار الموجودة في الموقع. المفتاح لتصميم هذا النظام هو الإستمرار في إستخدام أقفاص مياه سطحية تقليدية مقبولة على نطاق واسع في صناعة إستزراع السلمون.

الجرد وحفظ السجلات يعتبران بالغا الأهمية بالنسبة لتطبيقات الإستزراع المثلى. الحفاظ على سجل عن عدد حالات النفوق التي أزيلت من القفص والتقديرات المتكررة للنمو (والكتلة الحيوية المحسوبة) مطلوبة لحساب معدلات التغذية وتحديد كمية الدواء، التي ينبغي تقديمها عند الضرورة، ومن أجل تخطيط جداول زمنية للإنتاج والحصاد. في العمليات الأقل تطوراً، عينة عشوائية من مجموع العشيرة يتم إزالتها من القفص في فاصل زمني ذو معنى (شهري) وتخديرها ووزنها لجمع بيانات النمو اللازمة.

المزارع الأكثر تقدماً من الناحية التكنولوجية لا تزعج المخزون السمكي، للحد من التوتر. بدلاً عن ذلك، تقنيات قياس حجم الأسماك تستخدم تحليل الفيديو أو الصور الصوتية التي تقيس الأسماك فردياً، دون إزعاجها جسدياً.

### *الأنواع ونظم الإستزراع*

إلى حدّ كبير، سلمون الأطلسي (*Salmo salar*) هو النوع المفضّل لتربية الأحياء البحرية في الأقفاص، في أمريكا الشمالية. هذه الأنواع هي أنواع محلية في المحيط الأطلسي، ولكن كميات هائلة من سلمون الأطلسي مستزرع على طول ساحل المحيط الهادئ لكندا. أنواع السلمونيات الأخرى المستزرعة في الأقفاص البحرية، هي سلمون الشينوك (*Oncorhynchus tshawytscha*) وسلمون كوهو (*Oncorhynchus kisutch*) والتراوت الصلب الرأس (*Oncorhynchus mykiss*). تتم تربية سلمون الأطلسي، على وجه الخصوص، بحجم كبير إذ أنه أصبح نوعاً من السلع الأساسية. في حين أن هذا خبر ممتاز بالنسبة للمستهلكين الذين يريدون شراء أطعمة صحية ومغذية وبأسعار معقولة، لكن هذا يقلل إلى حد كبير من ربحية عمليات إستزراع السلمون. بالنظر إلى الواقع الذي تعمل فيه، العديد من المشاريع الإستزراعية للسلمون بذلت قدراً كبيراً من الوقت والإستثمار في تنويع الأصناف، وذلك لإمداد طائفة أوسع من المنتجات إلى المستهلك والحد من المخاطر المصاحبة لإنتاج نوع واحد فقط في كل وقت.

الأنواع المرشحة من قبل منتجي السلمون تشمل القد الأطلسي (*Gadus morhua*) والحدّوق (*Melanogrammus aeglefinus*) في المحيط الأطلسي والسابل أو القدّ الأسود (*Anoplopoma fimbria*) في المحيط الهادئ.

تمتلك الولايات المتحدة الأمريكية بيئة متنوعة تعتبر موطناً لمجموعة متنوعة من أنواع الأحياء المائية المرشحة للإستزراع. في نيو إنغلاند، المرشحون كثر إن من نفس النوع أو من تلك التي يدرس منتجو السلمون، حالياً، إمكاناتها في تربية الأحياء المائية.

أبعد من ذلك، وعلى طول ساحل الولايات المتحدة على المحيط الأطلسي إلى خليج المكسيك، تزداد قائمة أنواع تربية الأحياء المائية المرشحة، بشكل لافت، لتشمل: الكوبيا (*Rachycentron canadum*) وأسماك الكهرمان الكبيرة (*Seriola dumerili*) و النهّاش الأحمر (*Lutjanus campechanus*) وأسماك ذئب القنوات (*Sciaenops ocellatus*). في الولايات المتحدة جهة المحيط الهادئ (بما في ذلك هاواي) بنفس القدر من الجاذبية، تشمل الأنواع المرشحة للنمو أسماك الخيط (*Polydactylus sexfilis*) وأسماك الكهرمان الأصفر الذيل (*Seriola rivoliana*).

## القضايا الإقليمية

### تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة

القضايا التي تؤثر سلباً على منتجي الأقفاص صغيري النطاق هي:

1) الوصول إلى مسطحات مائية كبيرة محدود أو منعدم (مثلاً عدم وجود مسطحات مائية عامة)؛
2) إرتفاع السعر المدفوع للإصبعيات والأعلاف بسبب صغر حجم العمليات والموقع الذي عادة ما يكون خارج مناطق تربية الأحياء المائية التقليدية؛
3) عدم وجود بنية تحتية للتصنيع والتسويق؛ و
4) الأمراض.

بينما الزريعة ذات الجودة العالية والأعلاف التجارية متوافرة، عادة ما تزيد تكلفة الشحن والكميات الصغيرة المطلوبة، تكلفة الإنتاج إلى أعلى بكثير عما يدفعه منتجو البرك أوالقنوات التجارية الأكبر.

تزويد وخدمة الأسواق المتخصصة صعبة أيضاً على صغار المنتجين ذوي الموارد المادية والمالية المحدودة و/أو الخبرة التسويقية. لم تنجح التعاونيات والجمعيات حيث حاولت الشراء بكميات كبيرة وتسويقها

إلى كبار البائعين، ربما يرجع ذلك إلى إرتفاع تكاليف الإنتاج وبالتالي إرتفاع أسعار البيع.

لم ترتبط أي مشاكل بيئية بأقفاص المياه العذبة في الخزانات الصناعية الخاصة. نوعية المياه المرتبطة والهروب وغيرها من الآثار البيئية يتم إحتواءها في الخزانات الصناعية. عامة يكون للخزانات الصناعية بصفة خاصة إستخدامات متعددة بما في ذلك الترفيه وسقي الماشية ونادراً ما تجف وعادة تصرف المياه فقط خلال فصل الشتاء الممطر.ولذلك، فإن الصراعات محدودة في تطبيق تربية الأحياء المائية في الأقفاص. معظم أنواع الأسماك المستزرعة هي أنواع محلية، بإستثناء البلطي. إنتاج البلطي في الأقفاص يقتصر فقط على عدد قليل من الولايات (مثل تكساس ولويزيانا). معظم الولايات ليس لديها أي قيود على إستزراع البلطي نظراً لأنها لن تبقى على قيد الحياة، في شتاء في أمريكا الشمالية.

أكبر عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العامة لتراوت قوس قزح في مقاطعة أونتاريو وولاية واشنطن قد مرت خلال معاملات ترخيص موسعة وتراقب بإنتظام للتدقيق بنوعية المياه وغيرها من القضايا ذات الصلة بالأثر البيئي. مالك العملية في واشنطن رأى أنه أنفق 1.5 مليون دولار أمريكي لإنشاء مزرعته والتصريح بها (سيوكر، إتصال شخصي). القضايا المتعلقة بالموقع والتصورات العامة وتصاريح التكاليف تدخل منظمات غير حكومية البيئية في التصريح والحوار العام السلبي وعدم وجود سياسات واضحة وأطر عمل قانونية للتصاريح في معظم الولايات في الولايات المتحدة الأمريكية كانت ولا تزال تؤدي إلى إعاقة تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العامة. من المقدر لعملية التصريح لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في أونتاريو أن تأخذ من سنة إلى سنتين، وبتكلفة تبلغ حوالي 60000 دولار أمريكي. هذه التكلفة هي في المقام الأول لدراسات تقييم الموقع اللازمة للحصول على التصريح. التصريح يتطلب عدة وزارات فدرالية وإقليمية (Moccia, Bevan, 2000). الإعتراضات أو النزاعات مع أصحاب حقوق الملكية (NIMBY = متلازمة: ليس في فنائي الخلفي) تظهر أن المشكلة الرئيسية التي يواجهها رجال أعمال تربية الأحياء المائية في الأقفاص هي محاولة الحصول على تصاريح. لذلك، المواقع التي تتم فيها هذه الأنواع من العمليات أو يمكن أن يسمح بها في مواقع المياه العذبة في أمريكا الشمالية هي محصورة للغاية، والتوسع في المستقبل على الأرجح محدود.

## تربية الأحياء البحرية في الأقفاص

أنشأت عمليات تربية الأحياء البحرية في الأقفاص في مناطق كثيرة من أمريكا الشمالية. بيد أن إجمالي الإنتاج من هذه العمليات محدود نوعاً ما بالمقارنة مع النمو المحتمل والمتوقع على مدى العقد المقبل. العديد من القضايا المعوقة تحتاج إلى المعالجة قبل أن تثمر وعود العديد من القطاعات الصناعة المعنية.

نظم تربية الأحياء البحرية في الأقفاص المستخدمة في الخلجان والمضايق المحمية هي إلى حد كبير كيانات معروفة. مع ذلك، فإن إتجاه الصناعة في كل من كندا والولايات المتحدة الأمريكية هو للتوسع إلى ظروف المحيطات المفتوحة حيث تقل مواجهة النزاعات البشرية. تكنولوجيات وعمليات تربية الأحياء المائية بالقرب من الشاطئ لن تكون قادرة على الإنتقال ببساطة إلى هذه البيئات الجديدة العالية الطاقة وضمان إستمرار وسلامة العمال وكفاءة العمليات الزراعية. إبتكار تكنولوجيا تربية الأحياء المائية في المحيطات المفتوحة قد تم تطويره على مدى العقد الماضي للبدء في تلبية إحتياجات هذا القطاع الجديد لتربية الأحياء المائية في الأقفاص. مع ذلك، يبقى الكثير لتطوير التكنولوجيا. أحدى الحاجات الماسة للتنمية هو مكننة العمليات الزراعية. المكننة المعتمد عليها سوف تؤمن بالحد الأدنى تغذية الأسماك على نحو فعال خلال الطقس العاصف، لكنها ستكون مهمة أيضاً في بعض أعمال الإستزراع الأخرى بما في ذلك تحديد حجم السمك وتنظيف الشباك وإزالة الأسماك النافقة ومراقبة صحة الأسماك وتفتيش الأقفاص/نظم التثبيت. مغذيات الأسماك المدموجة بتكنولوجيا الإتصالات للمسافات الطويلة تعزز ربما الرقابة الممنوحة لمديري الموقع. إعتماد هذه التكنولوجيات سوف يجعل زيارات الموقع ضرورية قفط للصيانة العامة وتسليم العلف عندما تكون الظروف آمنة.

### *الجوانب الإجتماعية*

التوسع في الصناعة البحرية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص سوف يتطلب الحصول على مساحة إضافية للمواقع. هذا الجانب يختلف بقدر كبير عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة التي تحدث على الأراضي الخاصة. في تربية الأحياء المائية البحرية، تتم العمليات في المحيط – مورد يعتبر دائماً ملكية مشتركة. سيتعين على الشركات البحرية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص إدارة شؤونها بطريقة تبقي العامة على إطلاع في جميع الأوقات. هذا لا يعني أن حسابات الشركة ينبغي أن تكون مفتوحة للمراقبة العامة. مع ذلك، يجب مناقشة خطط الصناعة لمنطقة الساحل، أو أن تتم معالجة المخاوف العامة ضمن منتديات عامة مفتوحة في كل مرحلة من التوسع لضمان علاجها. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون تقديم خطط إدارة مناسبة متكاملة للمناطق الساحلية. يجب أن يكون إختيار المناطق المناسبة لتربية الأحياء المائية بحيث تقلل من التفاعلات بين الإستخدامات التقليدية للبيئة البحرية بما في ذلك

مصايد الأسماك والسياحة وحقوق أصحاب الأراضي والنقل البحري والصناعات الإستخراجية والمناطق التي تتواجد فيها الثدييات البحرية بصفة متكررة. مثال ممتاز لهذا النوع من الممارسات، نشر مؤخراً بشأن التوسع في صناعة إستزراع السلمون في خليج فندي (Chang *et al.*, 2005).

تربية الأحياء المائية البحرية أيضاً فرصة ممتازة للحفاظ على المجتمعات الساحلية التي تعتمد على مصايد الأسماك التجارية التي تفرط في صيد الأسماك في الوقت الحاضر. الكثير من صيادي الأسماك البرية يمثلون قوة عاملة عالية التدريب التي لديها معرفة واسعة في المحيطات وإستعمال الزوارق وصيانة وإصلاح الشباك وصيد الأسماك ومراقبة الجودة حيث أن شركات تربية الأحياء المائية يمكنها بسهولة التكيف مع عملياتهم الخاصة. في هذه الحالات، سيحتاج صيادو الأسماك البرية بعض التدريبات الأساسية المرتبطة بعمليات المزرعة العادية والإدارة الصحية للأسماك. العديد من صيادي أسماك القدّ الأطلسي قد تحولوا إلى مستزرعي ومربي أسماك القدّ في نيوفاوندلاند ولابرادور في أعقاب إنهيار مخزونات أسماك القاع الشمالية (هذه العمليات تستلزم إلتقاط أسماك القدّ الصغيرة الحيّة من أجل تربيتها في الأقفاص البحرية قبل موسم الحصاد للتسويق). الجزء الأكبر من هذه العمليات توقّف بسبب محدودية فرص الحصول على أسماك القدّ الصغيرة في المقاطعة للتربية. بيد أن هذه الفترة التجريبية أثبتت أن صيادي الأسماك البرية يمكن أن يتكيفوا بسهولة مع إحتياجات مؤسسات تربية الأحياء المائية إذا كانت هناك فرصة.

بالإضافة إلى توظيف صيادي الأسماك البرية، أي منطقة تطور قطاع تربية الأحياء المائية في المحيطات سوف تجني الفوائد الإقتصادية المرتبطة بإنتاج وبيع الأسماك المربّاة في الأقفاص البحرية. التحليلات الإقتصادية الأخيرة خلصت إلى أن عملية التوظيف المباشرة لسبعة أفراد فقط في مزرعة واحدة للإنتاج البحري ستقدم ما لا يقل عن 9 ملايين دولار أمريكي إضافية للناتج الإقتصادي الإقليمي السنوي وتوفر فرص عمل إضافية لما لا يقل عن 262 شخص، فيما يتصل بتصنيع وإنتاج العلف والتوزيع، الخ (Posadas, Bridger, 2004). هذه الآثار ويجب أن تنقل إلى واضعي السياسات المحلية لضمان توفير مصدر جديد للدخل المستدام للأجيال القادمة في العديد من المجتمعات الساحلية في التي دمرها انهيار مصايد الأسماك البرية الوقت الحاضر.

يجب على صناعة تربية الأحياء المائية أن تصبح أكثر نشاطاً في صياغة التصور العام للصناعة. في الوقت الحاضر، المنظمات غير الحكومية تربح معارك التعاطف الشعبي على جبهات كثيرة. صناعة تربية الأحياء المائية يجب أن تعتمد على معلومات علمية للحصول على دعم الجمهور وتقاوم في نفس الوقت التدخل الغريب المعتاد للمنظمات غير الحكومية بما في ذلك التلاعب و/أو إستخدام معلومات مضللة بشأن تربية الأحياء المائية وتطبيقاتها. زيادة ثقة الجمهور وفتح أسواق إضافية للمنتجات المرباة في المزارع يسمح بتوسع الصناعة المحتمل للمواقع الجديدة المتنازع عليها حالياً.

## *الإقتصاد والأسواق*

توطيد صناعة تربية الأحياء المائية هي ظاهرة عالمية كبيرة بما أن شركات متعددة الجنسيات تسعى إلى إقتصادات ملائمة وذات حجم كبير، من خلال كل سلسلة الإنتاج والتوريد الخاصة بها. وهذا يسمح لها بالدخول إلى السوق وزيادة حصتها في السوق العالمية التنافسية لمنتجات المأكولات البحرية. في كندا، تعزيز الصناعة في الآونة الأخيرة أصبحت أكثر وضوحاً على ساحل المحيط الأطلسي (ساحل المحيط الهادئ شهد أيضاً عدة جولات من توطيد الصناعة في الماضي). هنا، شركة محلية لتربية الأحياء المائية للسلمون قد حققت نجاحاً في تعزيز الصناعة في جنوب غرب نيو برونزويك وماين، بينما وسعت أيضاً نطاق عملياتها من خلال تطوير موقع جديد في نوفا سكوتشيا ونيوفوندلاند ولابرادور. مثل تعزيز صناعة هذا، سينتج بلا شك زيادة بالكفاءة ولكن أيضا فقدان بعض العمالة المحلية. مع ذلك، فإن هذه الدرجة من التعزيز تضمن أيضاً درجة أكبر من السيطرة على كافة مراحل سلسلة الإنتاج في الشركة بينما تساعد على ربح مدخل إضافي إلى السوق الأولية في نيو إنغلاند.

الولايات المتحدة الأمريكية تمثل السوق الرئيسية لصادرات المنتجات المائية الكندية. شركات تربية الأحياء المائية في كندا تدرك ذلك جيداً؛ في دراسة حديثة لشركات بريتيش كولومبيا لتربية الأحياء المائية، قرب الأسواق وسعر صرف الدولار الكندي/الأمريكي يعتبران أهم عاملين من 35 عامل تجاري (PricewaterhouseCoopers, 2003). تستفيد صناعة تربية الأحياء المائية الكندية إلى حد كبير من الوصول المباشر إلى أسواق الولايات المتحدة. مع ذلك، فإن هذا الإعتماد أيضاً يجعل صناعة تربية الأحياء المائية الكندية عرضة لتقلبات العوامل الدولية، مثل تقلبات أسعار صرف العملات. على مدى السنوات الأربع الماضية تحسّن صرف الدولار الكندي بالنسبة للدولار الأمريكي – في عام 2002 سعر صرف في الولايات المتحدة بلغ متوسط 1.57 لكنه إنخفض إلى 1.21 في عام 2005. تحسّن الصرف هذا مرتفع ويمثل خسارة صافية قدرها 36 سنتاً عن كل دولار من المبيعات بين 2002 و2005. هذه الخسارة الشديدة تقلل بشكل جذري من ربح الصناعة في غياب زيادة أسعار السوق ونطاق الإنتاج والإقتصاد أو الكفاءة.

### *الجوانب الإيكولوجية والبيئية*

يجب أن يتصرف مشغلو تربية الأحياء المائية كمضيفين محترفين للبيئة لضمان وجود بيئة خالية من التلوث لتربية الأسماك وجني الأرباح. بدون توريد ثابت للمياه النقية سيتعب المنتوج المربى مما سيؤدي إلى إنخفاض معدلات النمو الناتجة عن إرتفاع معدل النفوق المحتمل. يمكن تصنيف التأثيرات البيئية المحتملة المرتبطة بعمليات الأقفاص البحرية إلى أربع فئات عريضة:

1. *القاعية وآثار عامود المياه* – القاعية وآثار عامود المياه غالباً ما ترتبط بسوء إختيار الموقع والقرارات الإدارية وإفراط الإنتاج في الموقع أو مزيج من هذه العناصر الثلاثة. هذه الآثار هي قابلة للإنعكاس ويمكن التخفيف منها من خلال إدارة المزارع الواعية ومن خلال إختيار الموقع المناسب وسياسة الإراحة بين دورات التربية المتتالية (McGhie *et al.*, 2000).
2. *الآثار المترتبة على وتيرة تكاثر الطحالب الضارة* – أنشطة إستزراع الأسماك ستؤدي إلى زيادة في المغذيات في البيئة المحيطة. مع ذلك، فإن معظم الدراسات التي أجريت حتى الآن توصلت إلى أن أنشطة تربية الأحياء المائية الكائنة في المواقع الموصى بها لم تسفر عن زيادة في وفرة أنواع العوالق النباتية (Parsons. *et al*, 1990; Pridmore, Rutherford, 1992; Taylor, 1993) في الواقع، Arzul *et al.* (2001) أفادوا عن كبح نمو العوالق النباتية مع وجود إفرازات من أنواع أسماك مختارة (الهامور والسلمون). هذه النتائج كانت في تناقض كبير مع إفرازات أنواع الرخويات (المحار وبلح البحر)، الأمر الذي حفز معدلات نمو العوالق النباتية.
3. *الآثار على الثدييات البحرية المحلية والمهاجرة* – خلافاً لمعدات الصيد، لم يتم توثيق تشابك الثدييات البحرية في معدات تربية الأحياء المائية بشكل متكرر، وبالتالي لا يمثل ذلك مصدر قلق بصفة عامة لمشغلي تربية الأحياء المائية. مع ذلك، عندما تحدث هذه التفاعلات تميل التكاليف على كل من موقع تربية الأحياء المائية (بخسارة المخزون وسلبية التصور العام) وعلى الثدييات البحرية المتورطة إلى أن تكون كبيرة. يجب على صناعة تربية الأحياء المائية أن تفعل كل شيء ممكن لتجنب مثل هذه الحوادث.
4. *الهروب والآثار المترتبة على الأنواع البرية* – تستطيع شركات تربية الأحياء المائية الإستمرار في مجال الأعمال إذا تمكنت من إحتواء مخزون الأسماك للبيع. النهج الأكثر منطقاً للتخفيف من حدة تأثيرات هروب الأسماك في تربية الأحياء المائية هي الوقاية. ناقش Myrick (2002) هروب الأنواع المستزرعة بشكل عام في حين إستعرض Bridger, Garber (2002) على وجه التحديد حوادث هروب السلمون والآثار والحلول من أجل التخفيف من آثارها. في حالات حدوث هروب، السلمون الهارب– على وجه التحديد السلمون صلب الرأس – لوحظ أنه يبقى على مقربة من أقفاص تربية الأحياء المائية ولديه إستجابة لقبول العودة إلى مرافق تربية الأحياء المائية في حال حدوث الهروب بعيداً عن مواقع تربية الأحياء المائية المنشئة (Bridg-er *et al*, 2001). هذه النتائج تشير إلى وجود خطر أقل بكثير من الذي تصوره المنظمات غير الحكومية (NGO) حول الهروب إلى المخزونات الطبيعية. كذلك، ينبغي أن يكون من الممكن تطوير إستراتيجيات لإستعادة الهاربين إلى الأقفاص لنمو إضافي وخفض الخسائر الإقتصادية.

### *السياسات والأطر القانونية*

السياسات والأطر القانونية المرتبطة بتربية الأحياء البحرية في الأقفاص تختلف كثيراً استناداً إلى السلطة المحددة المعنية. في كندا، كل من المستويين الحكوميين الفدرالي والإقليمي له دور في تنمية صناعة تربية الأحياء المائية وضمان أنه سيكون لديها القدرة على التوسع حين تدار بطريقة مسؤولة بيئياً وإجتماعياً. إعترافاً بهذا الدور المشترك، وزراء مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية الكنديين (الوطنية والإقليمية) وافقوا على التعاون المشترك بين الولايات القضائية وإنشاء خطة العمل الكندية لتربية الأحياء المائية التي تلزم المستويين الحكوميين على تحسين البيئة التنظيمية وتعزيز القدرة التنافسية للصناعة وزيادة ثقة الجمهور في كل من الصناعة والحكومة. في كلّ الحالات تقريباً، إدارات الحكم المحلي تولت مسؤولية تخصيص موقع لتربية الأحياء المائية في المحيطات من خلال مذكرة تفاهم فدرالية– إقليمية. العديد من الدوائر الإقليمية أنشأت خطط إدارة مناسبة للخليج ونظم إدارة من معيار سنة واحدة (أي جيل واحد من الأسماك في موقع واحد في كل مرة) من أجل تحسين الإدارة الصحية للأسماك ونوعية البيئة.

في الولايات المتحدة الأمريكية، كلّ تربية الأحياء البحرية في الأقفاص تجري حتى الآن داخل مياه محددة للولاية. كلّ ولاية تدير صناعات تربية الأحياء المائية بشكل فردي، مما يمكن أن يؤدي إلى بعض التضارب بين الولايات. "تربية الأحياء المائية في أعالي البحار" هو مصطلح قانوني في الولايات المتحدة الأمريكية، يشير إلى عمليات تربية الأحياء المائية الكائنة في المياه الفدرالية للولايات المتحدة الأمريكية. المياه الفيدرالية تمثل فسحة من المحيطات الموجودة خارج مياه الولايات وضمن المنطقة الإقتصادية الحصرية للولايات المتحدة، وعادة ما تقع على بعد ثلاثة أميال خارج أبعد أرض تسيطر عليها الولاية (بما في ذلك الجزر) إلى 200 ميلاً بحرياً من الشاطئ. إطار

السياسة الحالية لتربية الأحياء المائية في المياه الفدرالية للولايات المتحدة أستشهد به مراراً بإعتباره السبب الرئيسي لعدم تطور الصناعة. أدخل الأعضاء المشاركون في لجنة التجارة بمجلس الشيوخ S. 1195، مرسوم تربية الأحياء المائية في أعالي البحار لسنة 2005، في 8 حزيران/يونيو 2005، غير منظّم في الوقت الحاضر، من أجل أن:

*" تقديم السلطة اللازمة لوزير التجارة لإنشاء وتنفيذ نظام تنظيمي لتربية الأحياء البحرية في المنطقة الإقتصادية الحصرية للولايات المتحدة ولأغراض أخرى" .*

إدخال هذا القانون يمثل خطوة أولى من خطوات ضرورية كثيرة لازمة لإنشاء تربية الأحياء المائية في المياه الفدرالية للولايات المتحدة الأمريكية. عقب إعتماده، يصبح لوزارة التجارة سلطة لإنشاء الأنظمة اللازمة لتنظيم صناعة تربية الأحياء المائية في أعالي البحار. هذه العملية سوف تتطلب سنوات عديدة والعديد من فترات تعليقات العامة والتنقيحات قبل إستكمالها.

## الطريق إلى الأمام

إن أهمية الأسواق لا يمكن المبالغة فيها. كما نوقش سابقاً، تنظر كندا إلى الولايات المتحدة الأمريكية بصفتها سوق التصدير الرئيسية. العديد من البلدان الأخرى أيضاً تصدر بكثرة إلى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، لذا التنمية الدولية والمنافسة متوقعة في أسواق المأكولات البحرية في البلدان المتقدمة. العديد من قضايا «التجارة غير العادلة» ظهرت بالفعل مع واردات المأكولات البحرية إلى الولايات المتحدة الأمريكية. هذا بلا شك سوف يزداد في المستقبل ومن المتوقع أن يتم خوض «المنافسة العادلة المتكافئة» في الساحات السياسية.

تمت معارضة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة والمياه القريبة من الشاطئ في الولايات المتحدة الأمريكية ربما أكثر من كندا أو من معظم البلدان الأخرى. لذلك، كما نوقش سابقاً، يجب أن يأخذ مستزرعو الأسماك دوراً أكثر فعالية في التواصل مع الجمهور والتصدي للإتهامات غير المثبتة للمنظمات غير الحكومية (NGO). عليهم أن ينمّوا الثقة العامة ويعملوا عن كثب مع المشرعين والمسؤولين الحكوميين ويطالبوا بالدراسات العلمية التي تقوم على أساس علمي لسياسة التنمية في المستقبل.

إحتمال الإستفادة من مصادر المياه العذبة العامة في الولايات المتحدة الأمريكية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص هو قليل. معظم وكالات الولايات للموارد الطبيعية في الولايات المتحدة، التي تنظم

الشكل 11
**مستزرع أسماك يقوم بتغذية مخزون الأسماك يدوياً في قفص سطح نموذجي ذي ياقة. العمليات اليدوية منتشرة في المواقع الصغيرة التي لا تحتاج إلى أتمتة لتحقيق وفورات في الحجم.**

خاص بـ C. J. BRIDGER.

وصول المياه إلى الهيئات العامة، لا تملك الرغبة أو ليس عليها ضغوط شعبية/سياسية من أجل تعزيز تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العامة.

يبدو أن معظم التوسع في تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الولايات المتحدة الأمريكية سوف يشمل الأقفاص في المحيطات المفتوحة. في الوقت الحالي، الداخلون الجدد على الإستزراع في البحار المفتوحة مكبلون بالعديد من التشريعات القضائية والأنواع المختارة غالباً ما تكون منافستها محدودة جداً من قبل المحاصيل البرية وبالتالي الطلب على منتجات الإستزراع ممتاز. عند نقطة معينة، فإن هذه الفوائد المباشرة لرجال الأعمال الوافدين في وقت مبكر، ستتناقس حين تصبح الأنواع المرشحة سلعاً والأسواق المنشأة غارقة بها. واجه المشغلون الذين يستخدمون العديد من النظم القائمة أو المقترحة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المحيطات المفتوحة صعوبات إقتصادية في زيادة أنواع السلع نظراً لمحدودية حجم التربية مع تصاميم الأقفاص الجديدة وكلفة النفقةِ الكبيرةِ. يجب على المشغلين أن يصبحوا أكثر فعالية في عمليات الإستزراع وفي نشر مزيد من تكنولوجيات الأقفاص المنخفضة التكلفة لزيادة الربح. سوف يكون مطلوباً من مصنعي الأقفاص تصميم وتوريد النظم الأقل تكلفة فعلياً لكل وحدة حجم. بعض الشركات تدرس بالفعل هذه الإحتمالات.

أنظمة دعم هامشية هي ذات أهمية حاسمة لعمليات تربية الأحياء البحرية في الأقفاص الساحلية، والأهم نظم توصيل العلف. كل عمليات تربية الأحياء البحرية في الأقفاص في أمريكا الشمالية مكثفة، أي إنها تتطلب مدخلات أعلاف. مع ذلك، عدد قليل من الأسماك تغذى باليد (الشكل 11).

العمليات القريبة من الشاطئ قد وصلت إلى حجم يتطلب الحد من تكاليف العمالة اليدوية. في مثل هذه الحالات، تتم التغذية عن طريق خدمة السفن العبارة إلى الموقع (إما كميات يومية أو كميات كافية لعدة أيام يتم تخزينها على المراكب أو القوارب الراسية على الموقع) وعلى متنها منافخ تستخدم لتقديم العلف لكل قفص، عادة مرتين في اليوم. أعتمدت الصناعة كثيراً نظم آلات التصوير لتوفير التغذية من خلال المراقبة الفعالة للتغذية الزائدة (مثلاً التي تقع من خلال مخزون الأسماك أو تغيير في سلوك الأسماك). المواقع الأكبر قد زادت قدرات التغذية من خلال نشر صنادل مخروطية أو إهراءات لتخزين كميات كبيرة من الأعلاف وإستخدام تكنولوجيا الكمبيوتر لرقابة التغذية المركزية لتزويد الأقفاص كل على حدة بكمية العلف المخصصة المناسبة له. ترسوا الصنادل في موقع التغذية إما بإستخدام نظام الرسو الخاص بها المستقل أو المدمج ضمن نظام رسو أسطول الأقفاص.

لم تكن نظم توصيل العلف في العديد من تصاميم أقفاص المحيطات المفتوحة الجديدة فعّالة. في بعض الحالات، تتم التغذية من زورق من خلال خرطوم تغذية يمتد إلى القفص. في مواقع أخرى، تمت دراسة صنادل الأعلاف وتعديلها لتناسب ظروف المحيطات المفتوحة. أخيراً، تم إنشاء صاري تغذية عائم وإختباره للإستخدام في بيئات عالية الطاقة. بغض النظر عن المفهوم النهائي، يوافق كل خبراء الصناعة بأن تسليم العلف عن طريق السفينة هو إستراتيجية قصيرة الأجل وأنه يجب إعتماد تخزين العلف في الموقع ونظم التسليم لتوسيع الصناعة.

يجب أن تعتمد عمليات تربية الأحياء المائية في المحيطات المفتوحة على التقنيات التي من شأنها قياس الأسماك بإستخدام الفيديو أو الصور الصوتية لتحليل القياسات الفردية للأسماك دون إزعاجها جسدياً. يجب أن يقلل ذلك أيضاً كمية الوقت الضائع في الموقع لقياس الأسماك عندما يكون هناك مهام أخرى أكثر إلحاحاً يجب القيام بها خلال فترات محدودة من الطقس الجيد.

هناك فائدة أخرى لنشر تكنولوجيا الفيديو في مواقع المحيطات المفتوحة وهي إحتمال إستخدام نفس الصور هذه للمراقبة الصحية للأسماك. في هذه الحالات، قد يكون تحليل صور الفيديو للبحث عن وجود علامات تشريحية صحية عامة للأسماك التي من شأنها أن تحضّر البيطري الصناعي قبل زيارته للموقع ويحتمل أن تحل مسائل قبل فقدان السيطرة عليها من دون أية عواقب إقتصادية حادّة. مثالياً، يمكن جمع نفس بيانات الفيديو لتسليم الأعلاف وقياس حجم الأسماك والإدارة الصحية للأسماك مما يقلل من الإستثمار في التكنولوجيا اللّازمة.

نوعية الغذاء وسلامته هي قضايا ذات أهمية قصوى للمستهلكين في أمريكا الشمالية. المنظمات غير الحكومية (NGO) إتهمت مستزرعي الأسماك بإستخدام مواد كيميائية غير مشروعة وضغطت على وكالات تنظيمية لزيادة إجراءات الرقابة على الأغذية البحرية. هذا الإتجاه سيستمر، ويتوجب على منتجي تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أمريكا الشمالية التطور وفرض الذات وإلتزام المعايير الصارمة لضمان الجودة. الصناعيون والباحثون في حاجة إلى العمل معاً لتنمية وسائل جديدة وغير كيميائية للتعامل مع قضايا صحة الأسماك. أخيراً، المعايير العضوية لتربية الأحياء المائية تحتاج إلى التطوير/التشريعات القانونية في الولايات المتحدة الأمريكية حتى يتمكن المنتجون المحليون من خدمة هذه الأسواق المتخصصة المربحة جداً.

## الإستنتاجات والتوصيات

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أمريكا الشمالية قد تكون على

وشك الإنزلاق إلى التوسع السريع إذا واصلت التغييرات في السياسات الحالية والتحسينات التنظيمية تطورها. لا سيما أن كندا قد أحرزت تقدماً كبيراً في العقد الماضي نحو تحسين الإعداد التنظيمي والتصور العام لإستزراع الأسماك في الأقفاص.

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في البيئة البحرية في الولايات المتحدة الأمريكية تتخلف عن كندا ولكن سياسة التشريع المقترحة حديثاً يمكنها أن تطلق التنمية في مياه الولايات المتحدة الفدرالية. تربية الأحياء المائية في الأقفاص خاصة في المياه العذبة لها تاريخ قصير ومخيب للآمال نوعاً ما في كثير من أنحاء أمريكا الشمالية، وعلى الأرجح لن تتوسع بسرعة في المستقبل القريب. في حين أن تربية الأحياء البحرية في الأقفاص لها فرصة جيدة للتوسع، الولايات المتحدة الأمريكية تتخلف عن كندا في التطبيق والتوجيه المستدامين. يجب معالجة عوائق التشريعات الحكومية وتناقضات السياسة والإهتمامات البيئية والجماليات واضطراب السوق قبل إحراز أي تقدم في التنمية المستدامة.

## المراجع


**Aarsnes, J.V., Rudi, H. & Løland, G.** 1990. Current forces on cage, net deflection. In *Engineering for Offshore Fish Farming - Proceedings of the Conference Organized by the Institution of Civil Engineers. October 17-18, 1990,* pp 37–152. Glasgow, UK, Thomas Telford.

**Anonymous**. 2000. *United States Department of Commerce Aquaculture Policy*. (available at: http://www.nmfs.noaa.gov/trade/DOCAQpolicy.htm). Revised March 15, 2000.

**Arzul, G., Seguel, M. & Clément, A**. 2001. Effect of marine animal excretions on differential growth of phytoplankton species. *ICES Journal of Marine Science,* 58: 386–390.

**Axler, R., Yokom, S., Tikkanen, C., McDonald, M., Runke, H., Wilcox, D. & Cady, B.** 1998. Restoration of a Mine Pit Lake from Aquacultural Nutrient Enrichment. *Restoration Ecology*, 6(1): 1–19.

**Beveridge, M**. 2004. *Cage Aquaculture*, third edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. 368 pp.

**Bridger, C.J. (ed.).** 2004. *Efforts to Develop a Responsible Offshore Aquaculture Industry in the Gulf of Mexico: A Compendium of Offshore Aquaculture Consortium Research*. Ocean Springs, MS, USA, Mississippi-Alabama Sea Grant Consortium. 200 pp.

**Bridger, C.J., Booth, R.K., McKinley, R.S. & Scruton, D.A**. 2001. Site fidelity and dispersal patterns of domestic triploid steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) released to the wild. *ICES Journal of Marine Science* 58: 510–516.

**Bridger, C.J. & Costa-Pierce, B.A.** 2002. *Sustainable development of offshore aquaculture in the Gulf of Mexico*. Gulf and Caribbean Fisheries Institute 53: 255–265.

**Bridger, C.J. & Garber, A.F.** 2002. Aquaculture escapement, implications and mitigation: The salmonid case study. In B.A. Costa-Pierce, (ed.). *Ecological Aquaculture: The Evolution of the Blue Revolution*, pp. 77–102. Blackwell Science, UK.

**Chambers, M.D**. 1998. Potential offshore cage culture utilizing oil and gas platforms in the Gulf of Mexico. In C.E. Helsley, (ed.). *Open Ocean Aquaculture '97, Charting the Future of Ocean Farming*, pp. 7–87. Proceedings of an International Conference. April 23-25, 1997. Maui, Hawaii, USA, University of Hawaii Sea Grant College Program #CP-98-08.

**Chambers, M.D., Howell, W.H., Langan, R., Celikkol, B. & Fredriksson, D.W.** 2003. Status of open ocean aquaculture in New Hampshire. In C.J. Bridger & B.A. Costa-Pierce, (ed.). *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality,* pp. 233–245. Baton Rouge, Louisiana, USA, The World Aquaculture Society, .

**Chang, B.D., Page, F.H. & Hill, B.W.H.** 2005. *Preliminary analysis of coastal marine resource use and the development of open ocean aquaculture in the Bay of Fundy*. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2585. 36 pp.

**Duarte, S.A., Masser, M.P., & Plumb, J.A.** 1993. Seasonal Occurrence of Diseases in Cage-Reared Channel Catfish, 1987-1991. *Journal of Aquatic Animal Health*, 5: 223–229.

**EAO (Environmental Assessment Office)**. 1997. *Salmon Aquaculture Review*, vols. 1-5. Victoria, BC, Canada, Government of British Columbia.

**FAO**. 2006. *FAO Yearbook, Fishery statistics, Aquaculture Production 2004*. vol 98/2, Rome.

**Glebe, B. & Turner, T.** 1993. Alternate Commercial Rearing Strategies for Arctic Char (*Salvelinus alpinus*). *Bulletin of the Aquaculture Association*

cage waste in sediments during fallowing. *Aquaculture* 187: 351–366.

**Moccia, R.D. & Bevan, D.J.** 2000 (Revised of 1996 version). *Aquaculture Legislation in Ontario*. Ontario Ministry of Agriculture and Food. AGDEX 485/872. 8 pp.

**Moccia, R.D. & Bevan, D.J.** 2004. *Aquastats 2003: Ontario Aquacultural Production in 2003*. Ontario Ministry of Agriculture and Food. No. 04-002. 2 pp.

**Myrick, C.A.** 2002. Ecological impacts of escaped organisms. . In J.R. Tomasso, (ed.). *Aquaculture and the Environment in the United States*, pp. 225–245. United States Aquaculture Society, A Chapter of the World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA.

**NBDAFA (New Brunswick Department of Agriculture, Fisheries and Aquaculture)**. 2005. A*griculture, Fisheries and Aquaculture Sectors in Review 2004*. Government of New Brunswick, Fredericton, NB, Canada.

**NLDFA (Newfoundland and Labrador Department of Fisheries and Aquaculture)**. 2005. *Seafood Industry Years in Review 2004*. Government of Newfoundland and Labrador, St John's, Newfoundland and Labrador, Canada.

**OCAD (Office of the Commissioner for Aquaculture Development)**. 2003. *Achieving the Vision.* Ottawa, Ontario, Canada, Office of the Commissioner for Aquaculture Development, Cat. No. Fs23-432/2003. 62 p.

**O'Hanlon, B., Benetti, D.D., Stevens, O., Rivera, J. & Ayvazian, J.** 2003. Recent progress and constraints towards implementing an offshore cage aquaculture project in Puerto Rico, USA. In C. J. Bridger & B. A. Costa-Pierce, (eds). *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*, pp. 263–268. Baton Rouge, Louisiana, USA, The World Aquaculture Society, .

**Ostrowski, A.C. & Helsley, C.E.** 2003. The Hawaii offshore aquaculture research project: Critical research and development issues for commercialization. In C.J. Bridger & B.A. Costa-Pierce, (eds). *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*, pp. 285–291. Baton Rouge, Louisiana, USA, The World Aquaculture Society.

*of Canada*, 93(1): 2–9.

**Hatfield Consultants Ltd.** 2002. *Future Sea Closed Containment Units*. Draft Monitoring Report: First Production Cycle. BC Pilot Project Technology Initiative. (available at: http://www.agf.gov.bc.ca/fisheries/reports/MH_Closed_Containment_final_interim_report.pdf).

**Huguenin, J.E.** 1997. The design, operations and economics of cage culture systems. *Aquacultural Engineering*, 16: 167–203.

**Kaiser, J.B.** 2003. Offshore aquaculture in Texas: Past, present and future. In C.J. Bridger and B.A. Costa-Pierce, (ed.). *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*, pp. 269–272. Baton Rouge, Louisiana, USA, The World Aquaculture Society.

**Lawson, T.B.** 1995. *Fundamentals of Aquacultural Engineering*. New York, NY, USA, Chapman & Hall. 355 pp.

**Lorio, W.J.** 1987. Catfish in net pens and farm ponds: the basis for an Oklahoma industry. *Aquaculture Magazine*, 6: 45–48.

**Loverich, G.F. & Gace, L.** 1998. The effect of currents and waves on several classes of offshore sea cages. In C.E. Helsley, (ed.). *Open Ocean Aquaculture '97, Charting the Future of Ocean Farming - Proceedings of an International Conference. April 23-25, 1997*, pp. 131–144. Maui, Hawaii, USA. University of Hawaii Sea Grant College Program #CP-98-08.

**Loverich, G.F. & Goudey, C.** 1996. Design and operation of an offshore sea farming system. In M. Polk, (ed.). *Open ocean aquaculture - Proceedings of an international conference. May 8-10, 1996*, pp. 495–512. Portland, Maine, USA. New Hampshire/Maine Sea Grant College Program Rpt.# UNHMP-CP-SG-96-9.

**Masser, M. P.** 1997a (Revised). *Cage Culture: Cage Construction, Placement, and Aeration*. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) Publication No. 163. 4 pp.

**Masser, M.P.** 1997b (Revised). *Cage Culture: Species Suitable for Cage Culture*. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) Publication No. 163. 4 pp.

**Masser, M.P. & Duarte, S.A.** 1994. The Alabama Piedmont Catfish Cage Farming Industry. *World Aquaculture*. 25(4): 26–29.

**McGhie, T.K., Crawford, C.M., Mitchell, I.M. & O'Brien, D.** 2000. The degradation of fish-

**Parsons, R.R., Rokeby, B.E., Lalli, C.M. & Levings, C.D.** 1990. Experiments on the effect of salmon farm wastes on plankton ecology. *Bulletin of the Plankton Society of Japan* 37: 49–57.

**Posadas, B.C. & Bridger C.J.** 2004. Economic Feasibility & Impact of Offshore Aquaculture in the Gulf of Mexico. In Bridger, C.J. (ed.) *Efforts to develop a responsible offshore aquaculture industry in the Gulf of Mexico: a compendium of offshore aquaculture consortium research*, pp. 109–128. Ocean Springs, MS, USA, Mississippi-Alabama Sea Grant Consortium. 200 pp.

**PricewaterhouseCoopers, LLP**. 2003. *A Competitiveness Survey of the British Colimbia Salmon Farming Industry*. British Columbia, Canada, Aquaculture Development Branch, Ministry of Agriculture, Food & Fisheries. 24 pp.

**Pridmore, R.D. & Rutherford, J.C.** 1992. Modeling phytoplankton abundance in a small-enclosed bay used for salmon farming. *Aquaculture and Fisheries Management* 23: 525–542.

**Proceedings of the Artic Char Conference**. 1992. *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada. St Andrews*, NB. No. 93(2). 38 pp.

**Saunders, R.L.** 1995. Salmon aquaculture: Present status and prospects for the future. In A.D. Boghen, (ed.). *Cold-water Aquaculture in Atlantic Canada*, second edition, pp. 35–81. Moncton, NB, Canada, The Canadian Institute for Research on Regional Development.

**Statistics Canada**. 2005. *Aquaculture Statistics*. Catalogue no. 23-222-XIE. 44 p.

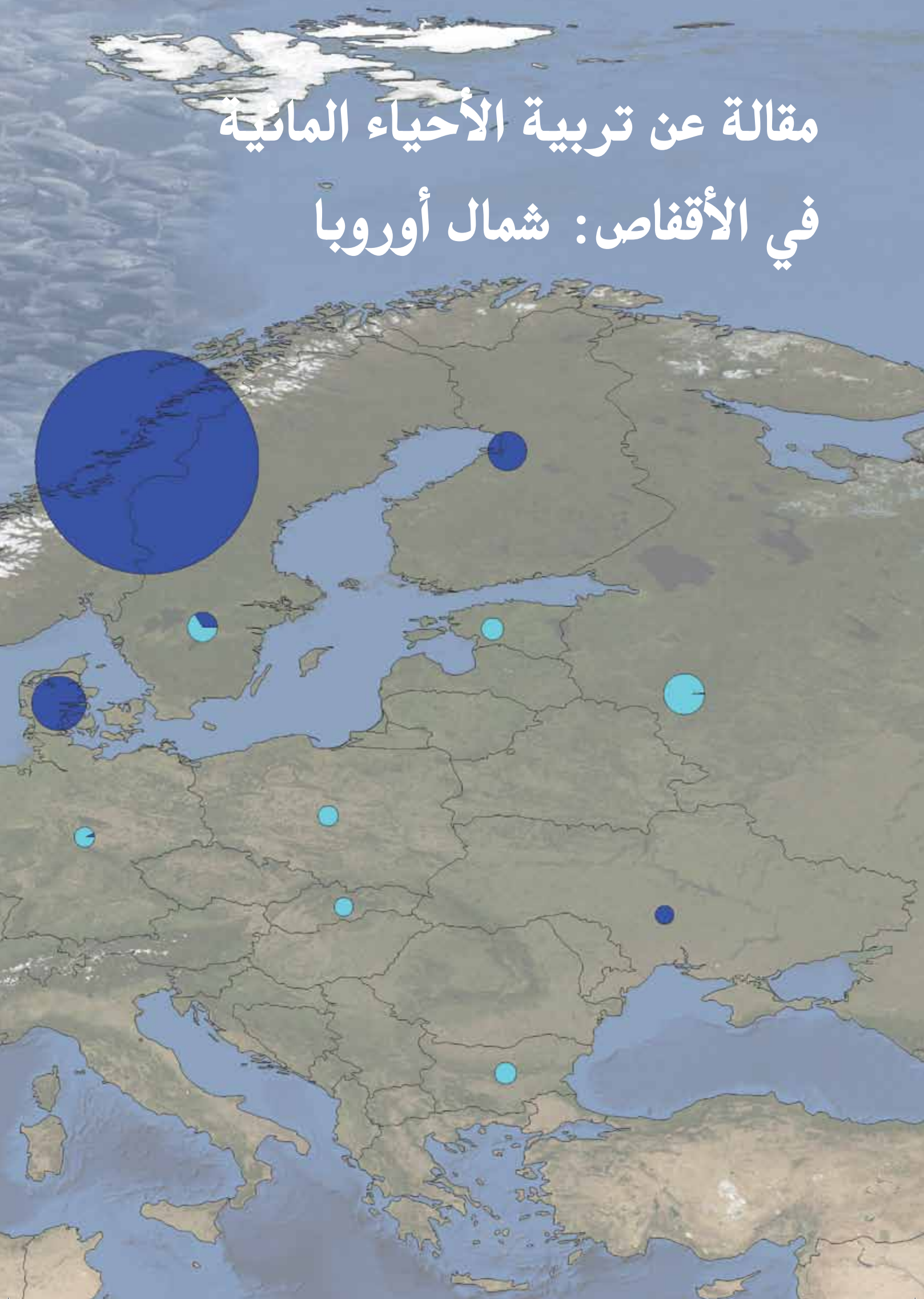
**Swecker, D.** 2006. Rochester, WA, USA, Washington Fish Growers Association.

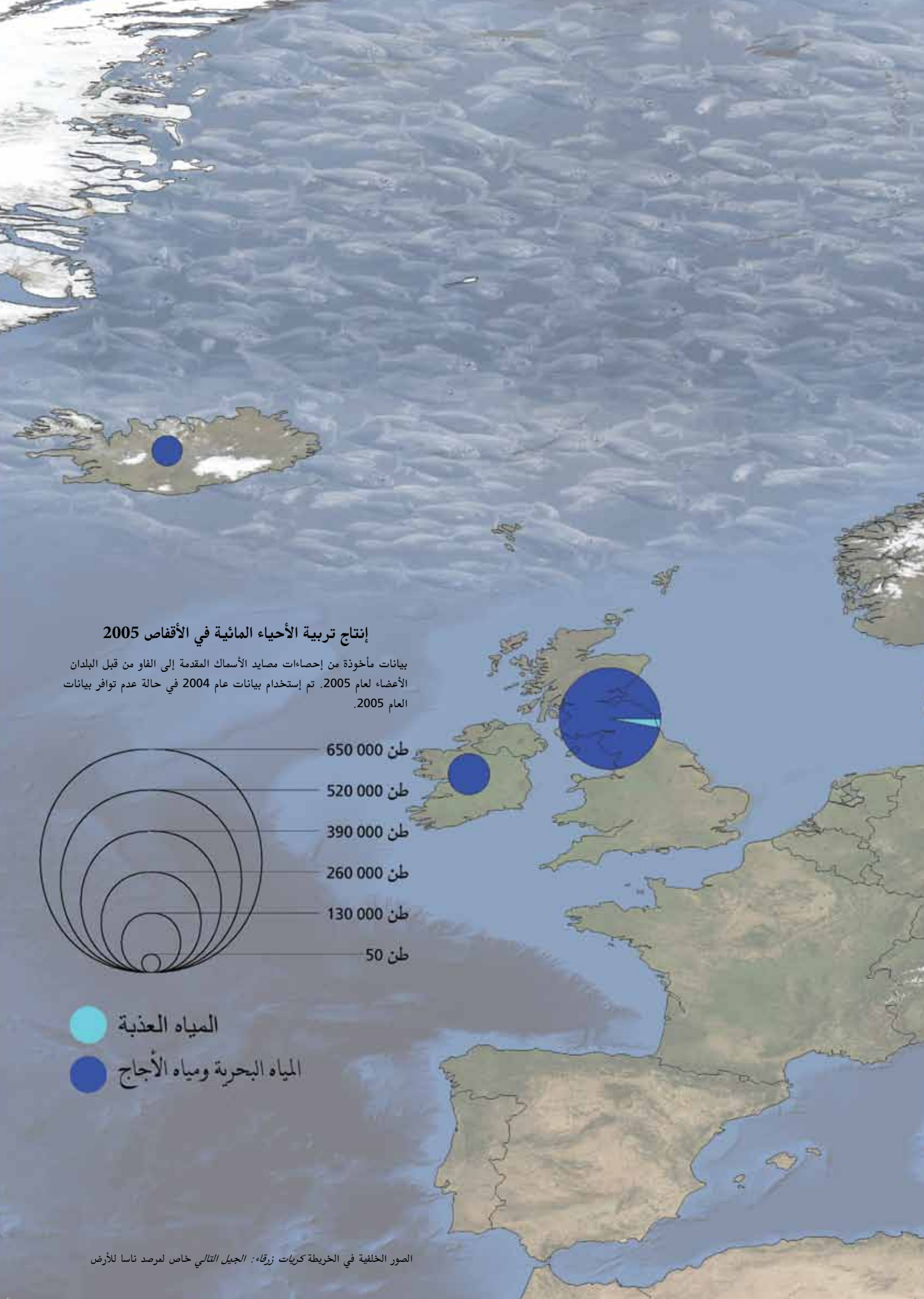
**Taylor, F.J.R.** 1993. Current problems with harmful phytoplankton blooms in British Columbia waters. In T.J. Smayda & Y. Shimizu, (eds). *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*, pp. 699–703. Amsterdam, the Netherlands, Elsevier Science Publishers.

**Tsukrov, I.I., Ozbay, M., Fredriksson, D.W., Swift, M.R., Baldwin, K. & Celikkol, B.** 2000. Open ocean aquaculture: Numerical modeling. *Marine Technology Society Journal* 34: 29–40.

**Veenstra, J., Nolen, S., Carroll, J. & Ruiz, C.** 2003. Impact of net pen aquaculture on lake water quality. *Water Science and Technology*, 47(12): 293–300.

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: شمال أوروبا






**إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص 2005**

بيانات مأخوذة من إحصاءات مصايد الأسماك المقدمة إلى الفاو من قبل البلدان الأعضاء لعام 2005. تم إستخدام بيانات عام 2004 في حالة عدم توافر بيانات العام 2005.

الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: شمال أوروبا

Malcolm Beveridge [3] [2], Jon Arne Grøttum [1]

**Grøttum, J.A., Beveridge, M.**

مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: شمال أوروبا. في M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur (محررون). تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة، صفحة. 126-154. سلسلة دراسات مصايد الأسماك لدى منظمة الأغذية والزراعة. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الملخص

بعد ثلاثين عاماً من بدء صناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوروبا، بلغت الصناعة مرحلة النضوج. الأنواع الرئيسية في شمال أوروبا هي سلمون الأطلسي (*Salmo salar*) وتراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*). غالبية الإنتاج هي في النرويج وأسكوتلندا وإيرلندا وجزر فارو. مع ذلك، فنلندا وأيسلندا والسويد والدنمارك لديها أيضاً صناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص. كل إنتاج تربية الأحياء المائية المتصل بإستخدام تكنولوجيا الأقفاص في شمال أوروبا نفذ في المياه البحرية. حجم الإنتاج في عام 2004 كان حوالي 800000 طن من سلمون الأطلسي ونحو 80000 من تراوت قوس قزح. ومن المتوقع أن يزداد حجم الإنتاج من سلمون الأطلسي، في حين أن تراوت قوس قزح حالياً يظهر إتجاهاً سلبياً. هناك إهتمام متزايد للتوسع في إنتاج أنواع أخرى، مثل سمك القد والهلبوت.

هناك بالطبع إختلافات كبيرة بين البلدان الأوروبية، على سبيل المثال، فإن درجة التعرض في مواقع، بدءاً من إنتاج تراوت قوس قزح في مواقع محمية وليس في بحر البلطيق إلى إستزراع سلمون الأطلسي في مواقع مكشوفة بشدة في جزر فارو. ليست كل أوروبا مناسبة لتنمية تربية الأحياء المائية، العديد من العوامل المختلفة تؤثر على الإنتاج وإستمرارية عمليات تربية الأحياء المائية (مثل نوعية المياه وتوافر المساحة وتكلفتها والظروف المناخية الخ). عند الأخذ بالنظر مكان مواقع تربية الأحياء المائية، من الأهمية بمكان تنفيذ عملية تقييم منهجية ومتكاملة لكلٍ من الآثار الإيجابية والسلبية لتطورات تربية الأحياء المائية الجديدة. على الرغم من التباين في المواقع والأقفاص، الإنتاج في الدول الأوروبية المختلفة موحد نوعاً مان من حيث إستخدام التكنولوجيا. نظم الأقفاص المستخدمة في تربية الأحياء المائية الحديثة قد تغيرت قليلاً مقارنة بالمستخدمة في البدء. الأقفاص هي إما عائمة أو راسية، مربعة أو دائرية أو سداسية الشكل معلق بها كيس شبكي مغلق. مواد التصنيع قد تغيرت من الخشب إلى الصلب والبلاستيك.

التحسين الوراثي من خلال تنفيذ برامج الإنتخاب الوراثي قد ساهمت بشكل كبير في زيادة الأداء والإنتاجية لسلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح. مع ذلك، برامج التكاثر هذه تحتاج إلى درجة عالية من التخصص ومكلفة، وهي تميل إلى أن تصبح مركزية في عدد قليل جداً من البلدان والشركات. تحسين علم الوراثة بتكلفة مخفضة وتوافر البيض على مدار السنة تمثل حافزاً هاماً للتجارة الدولية لبيض السلمون. إستخدمت التدابير الوقائية المقبولة من الناحية البيولوجية والبيئية للحفاظ على مشاكل المرض في تربية الأحياء المائية بمستوى مقبول. التطعيم هو الآن أهم مقياس للوقاية من الأمراض البكتيرية في الأسماك المستزرعة، وخصوصاً في السلمون. أفضل مؤشر على أثر التطعيم كإجراء وقائي يتمثل في الإنخفاض في إستخدام المضادات الحيوية في مجال إستزراع الأسماك. معظم عشائر سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح يتم تطعيمهم ضد ثلاثة من الأمراض البكتيرية الكبرى على الأقل (الإصابة بالضامات وضامات المياه الباردة وداء التدمل) قبل التخزين في مياه البحر. خلال فترة عشر سنوات إنخفض إستخدام المضادات الحيوية إلى أدنى حد ممكن، ويرجع ذلك أساساً إلى إستخدام اللقاحات.

حتى لو كان هناك إنخفاض ملحوظ للأثر البيئي للأقفاص الصناعة في أوروبا، لا تزال هناك بعض التحديات: الهروب والتخصيب البحري وقمل البحر والوصول إلى المناطق البحرية. على الرغم من العديد من المشاكل كان هناك إلى حد ما نمو إنتاج متواصل، أصبحت الصناعة مساهماً إقتصادياً هاماً لبعض المناطق الريفية النائية من أوروبا. في حين أن بعض المخاوف ما زالت قائمة، الصناعة قد نجحت في الحد من الآثار البيئية وتحسين صحة الأسماك. مع ذلك، ستتم زيادة أخرى في الإنتاج وإدخال أنواع جديدة تشكل تحديات جديدة في السنوات المقبلة. هناك

1 Norwegian Seafood Federation, PB 1214, N–7462 Trondheim, Norway.
2 Fisheries Research Services, Freshwater Laboratory, Faskally, Pitlochry, Perthshire PH16 5LB, United Kingdom
3 المركز العالمي للأسماك، صندوق بريد 1261، المعادي، القاهرة، مصر

إهتمام كبير لتطوير هذه الصناعة، وتوفير أنشطة مربحة أساسية للحفاظ على المجتمعات المحلية التي تعيش على حدود أوروبا. تربية الأحياء المائية قد تخلق منافذ إقتصادية جديدة، مما يؤدي إلى زيادة فرص العمل وزيادة فعالية إستخدام الموارد المحلية والفرص المتاحة للإستثمارات المنتجة. تزداد مساهمة تربية الأحياء المائية أيضاً في التجارة، على الصعيدين المحلي والدولي. معظم البلدان المشاركة في تربية الأحياء المائية قد وضعت إستراتيجيات لتعزيز تنمية قطاع تربية الأحياء المائية. مع ذلك التنمية يجب ألا تكون على حساب جودة المنتج أو البيئة. فيجب أيضاً أن تكون فعالة بما فيه الكفاية لتكون قادرة على المنافسة مع المنتجين الآخرين، سواء داخل أوروبا وخارجها.

## خلفية

هذه الورقة توفر نظرة عامة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوروبا، مع إستثناء الإنتاج في منطقة البحر الأبيض المتوسط، والذي يتم تناوله في فصل مستقل من هذه الإجراءات.

تلعب صناعة تربية الأحياء المائية اليوم دوراً رئيسياً في الكثير من المجتمعات الصغيرة التي تعيش بالقرب من البحر على طول الساحل من جبل طارق في الجنوب عبر بريطانيا العظمى وجزر فارو وأيسلندا وبحر البلطيق إلى الحدود الروسية في الشمال. ربما هذا الدور يصبح أكثر أهمية في المستقبل القريب بسبب زيادة الطلب على الأسماك ذات جودة عالية وإنخفاض كميات الصيد البري.

أكثر البلدان إنتاجاً هي النرويج، تليها أسكوتلندا وإيرلندا. الدور المهيمن لهذه البلدان ينعكس في مضمون هذا المقال. الطابع الدولي اليوم لملكية شركات تربية الأحياء المائية في الأقفاص ينعكس في التشابه في إستخدام التكنولوجيا وتطبيقات تربية الأحياء المائية.

الأنواع الرئيسية لإستزراع الأسماك في الأقفاص في شمال أوروبا هي سلمون الأطلسي (*Salmo salar*) وتراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*). مع ذلك، العديد من الأنواع الجديدة أصبحت ذات أهمية متزايدة لصناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوروبا.

لأن هذا النص يغطي إلى حد ما جميع جوانب تربية الأحياء المائية في الأقفاص، فإن معظم المحتوى يستند إلى إستعراض مقالات، تم إختيارها كمقدمات جيدة لمزيد من المعلومات الشاملة حول المواضيع المختلفة.

## تاريخ تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة

نشاط تربية الأحياء المائية يعود إلى قرون عديدة وقد سبق وصفه في الشرق الأقصى منذ آلاف السنين (Beveridge, Little, 2002). في أوروبا أيضاً، الإستزراع لديه تقليد طويل. عثر على حجر في مزرعة قديمة في النرويج من القرن ال11 منقوش عليه: إيليف إيلغ إستقدم أسماكا» إلى رودسيون"Eiliv Elg carried fish to Raudsjoen" (Osland, 1990). هذا يدل على إدخال أنواع جديدة إلى بحيرات حيث تكاثرت بشكل مستقل عن التدخل البشري. هذه الأسماك تم حصادها بالصيد لاحقاً.

في القرن التاسع عشر في أوروبا الغربية، تمّ تفريخ الأسماك وتربيتها لأول مرّة في ظروف إصطناعية. كان الدافع تجديد مخزون البحيرات والأنهار من الأسماك للصيادين. الخبرة المكتسبة من خلال التفريخ والتربية وفرت بدايات لفهم الظروف اللازمة لتكاثر وتربية الأسماك، (FEAP, 2002) .

كانت الريادة في تربية الأحياء المائية في أقفاص، للنرويج في أواخر الخمسينات من القرن العشرين، في محاولة لإنتاج سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في البحر. في أسكوتلندا بدأت سلطة السمك الابيض (White Fish Authority) تجارب إستزراع السلمون في الأقفاص حوالي عام 1965. مع ذلك، الإنتاج التجاري في النرويج لم يبدأ حتى بداية السبعينات من القرن العشرين. منذ ذلك الحين توسعت هذه الصناعة في أسكوتلندا وإيرلندا. بدأ إستزراع سلمون المحيط الهادي (سلمون الكوهو، *Oncorhynchus kisutch*) بعد سلمون الأطلسي، التكنولوجيا النرويجية والإسكتلندية تم نقلها إلى كندا والولايات المتحدة. في وقت لاحق، حدثت تطورات هامة في أمريكا الجنوبية خاصة في شيلي، التي أصبحت الآن منتجاً رئيسياً الإتحاد الأوروبي لمنتجي تربية الأحياء المائية (FEAP، 2002) Beveridge 2004، وأنظر أيضاً المقالة ذات الصلة بأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي.

في وقت لاحق تم إعتماد تربية الأحياء المائية في الأقفاص للأنواع الأخرى في أوروبا، وأصبحت عملاً تجارياً مربحاً. قد ثبت أن تربية الشبوط والهامور ناجحة جداً لا سيما في الأقفاص الشبكية، وهناك أيضاً زيادة في أنواع واعدة مثل التونة والقد والهلبوت.

تطوير صناعة تربية الأحياء المائية الأوروبية يظهر النمو الهائل في حجم الإنتاج خلال السنوات الخمسين الماضية (الشكل 1).

تربية الأحياء البحرية في عام 1950 مثل 86 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية، المحاريات في الدرجة الأولى (المحار وبلح البحر). إستند إنتاج المياه العذبة على المبروك وعلى تراوت قوس قزح بحجم الوجبة. كان إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية في أوروبا 169000 طن. بعد أكثر من خمسين عاماً (عام 2004)، تضاعف إنتاج الإستزراع الأوروبي إلى إثنتي عشرة ضعفاً، أي 2204000 طن. في الوقت الحاضر تربية الأحياء البحرية والإستزراع في مياه الأجاج يشكلان 79 في المئة من مجموع الإنتاج (FAO, 2006). تستند تربية الأحياء المائية في المياه العذبة في الوقت الحاضر على عدد أكبر من الأنواع، على الرغم من أن المبروك وتراوت قوس قزح لا يزالان النوعين المهيمنين. في تربية الأحياء البحرية، لا يزال المحار هاماً جداً. مع ذلك، فإن حصة إنتاج سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح والشبوط والهامور قد إزدادت بدرجة كبيرة، وتساهم اليوم بنسبة 42 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية في أوروبا. تربية هذه الأنواع تستند أساساً على تكنولوجيا إستزراع الأسماك في الأقفاص.

## الوضع الحالي لإستزراع الأسماك في الأقفاص في أوروبا

أصبحت تربية الأحياء المائية مصدراً هاماً لمنتجات المأكولات البحرية في أوروبا. وهي صناعة متنوعة للغاية وتتألف من مجموعة واسعة من الأنواع والتكنولوجيا والتطبيقات. مساهمة تربية الأحياء المائية في التجارة، على الصعيدين المحلي والدولي، آخذة في التزايد.

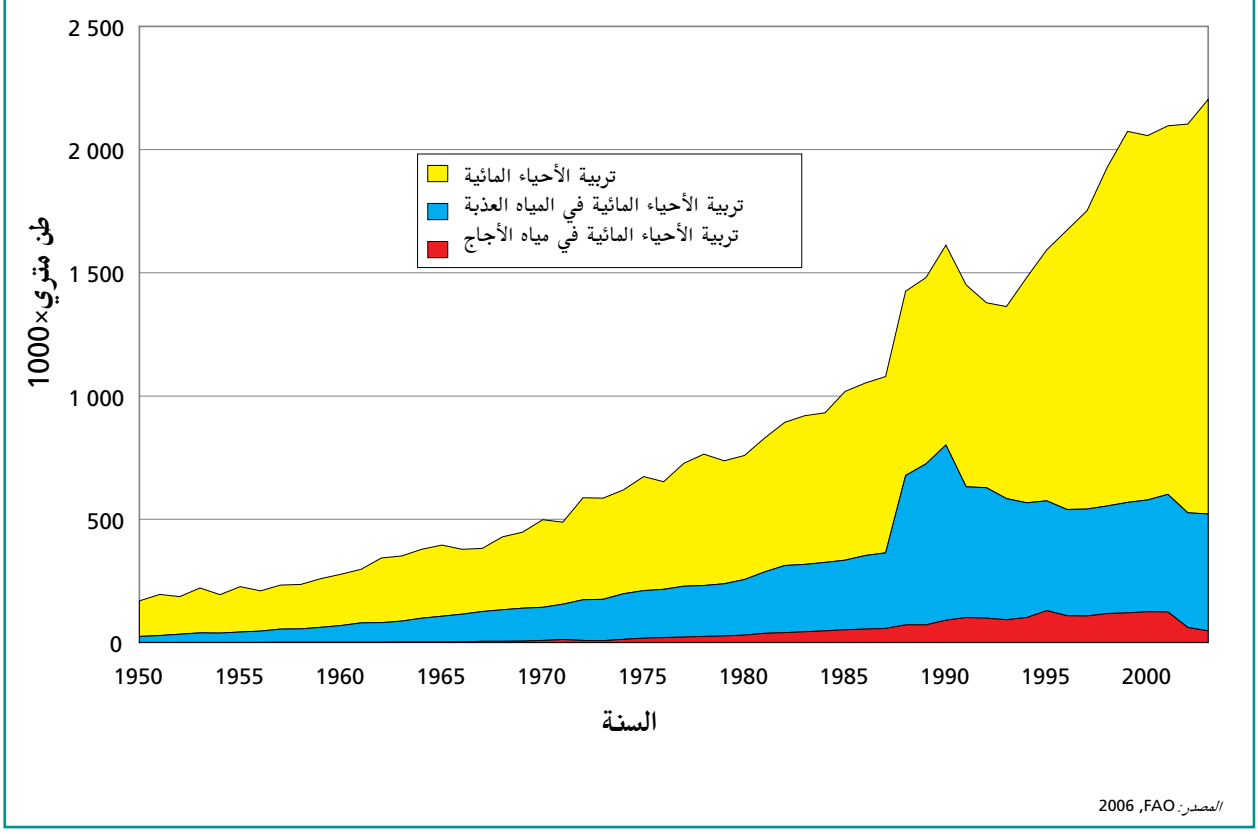
## إنتاج الأنواع الرئيسية المستزرعة في أقفاص

في بداية تطور تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوروبا، كان تراوت قوس قزح هو النوع الرئيسي. مع ذلك، في غضون سنوات قليلة، تزايدت الحصة الإنتاجية لسلمون الأطلسي. خلال السنوات الخمس عشرة الماضية، نمت تربية الشبوط والهامور بسرعة كما في أوروبا (الشكل 2).

### *سلمون الأطلسي*

سلمون الأطلسي هو من أنواع الأسماك بحر نهرية مع دورة حياة من 1–3 سنوات في المياه العذبة (مراحل زريعة – برة). بعد عملية التكيف الفزيولوجية (تكيف بحري للسلمونيات)، والذي تتحول فيه من مرحلة البرة إلى مرحلة التكيُّف الملحي، يهاجر السلمون إلى البحر حيث يبقى لمدة سنة على الأقل، قبل أن يعود إلى نهر منشئه لوضع بيوضه. تحفر الإناث حفرة ضحلة في قاع النهر بذيولها لتضع فيها بيضها التي يخصبها الذكور لاحقاً. يتمكن عدد قليل من البالغين

الشكل 1
**تطور الإنتاج الكلي لتربية الأحياء المائية في أوروبا 1950-2004**




*المصدر:* FAO, 2006

من البقاء على قيد الحياة، بعد التكاثر، والعودة إلى البحر، وتنخفض نسبة العائدين منهم بعد عام أو عامين لتكرار عملية التفريخ.

التوزيع الطبيعي لسلمون الأطلسي هو في جميع أنحاء شمال الأطلسي، من شمال البرتغال وكيب كود (ماساتشوستس، الولايات المتحدة الأمريكية) في الجنوب، إلى بحر بارنتس وشبه جزيرة لابرادور (كندا) في الشمال (Soto وفيلانويفا، عام 2003).

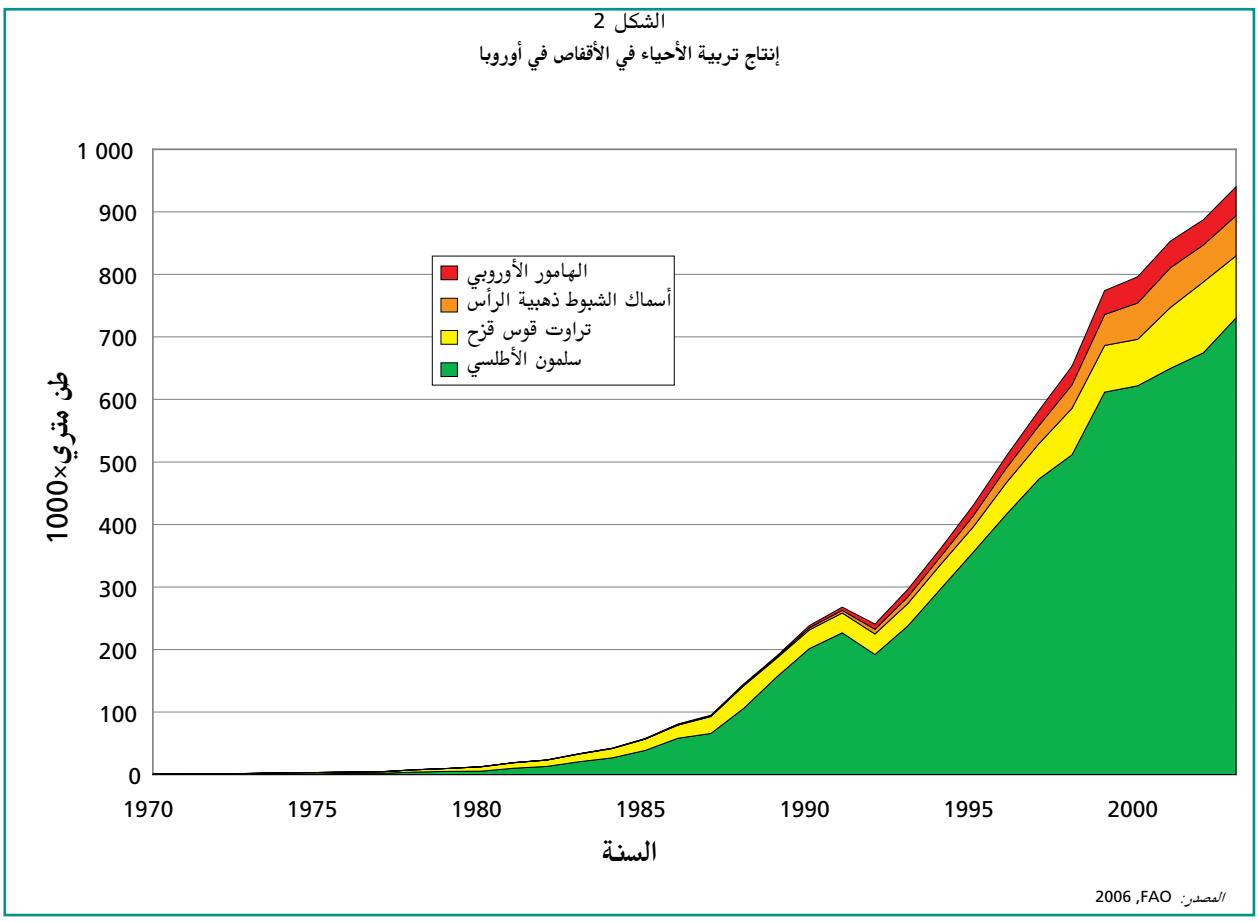
النرويج هي المنتج الرئيسي للسلمون بنسبة تصل إلى 72 في المئة من إجمالي الإنتاج الأوروبي (الشكل 3). بالأرقام البحتة، سجل أعلى إنتاج عام 2004 في النرويج (566000 طن) تليها المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية (158000 طن) وجزر فارو (37000 طن) وإيرلندا (14000 طن). هناك بلدان أخرى خارج أوروبا تستزرع سلمون الأطلسي وتشمل شيلي (376000 طن، 2005) وكندا (103000 طن، 2005) (FHL, 2005).

### *تراوت قوس قزح*

الموطن الطبيعي لتراوت قوس قزح هو المياه العذبة التي تتراوح درجات حرارتها من حوالي 12–15 درجة مئوية في فصل الصيف. من غير الواضح ما إذا كانت الهجرة الصاعدة في الأنواع هي حقاً تكيف جيني أو مجرد سلوك إنتهازي. يبدو أن أي مخزون من تراوت قوس قزح قادر على الهجرة، أو على الأقل على التكيف مع مياه البحر، إذا كانت هناك حاجة أو سنحت الفرصة. ضمن نطاقها الطبيعي هي بحاجة إلى مياه جيدة التأكسُج وسرعة جريانها معتدلة إلى سريعة للتزاوج، على الرغم من أنها توجد أيضاً في البحيرات الباردة. الأسماك البالغة تتغذى على الحشرات المائية والبرية والرخويات والقشريات والأسماك والبيض والمينو وغيرها من الأسماك الصغيرة (بما في ذلك أسماك التراوت الأخرى)، الأسماك الصغيرة تتغذى في الغالب على العوالق الحيوانية. السلالات الطبيعية من تراوت قوس قزح توجد في شرق المحيط الهادئ. تراوت قوس قزح هو على الأرجح أحد أكثر أسماك المدخلة على نطاق واسع ويمكن إعتباره عالمي في توزيعه الحالي (قاعدة بيانات الأسماك، 2005). عادة ما تباع الأسماك المرباة في المياه العذبة بحجم الوجبة (أقل من 1200 غم/السمكة)، وتراوت قوس قزح المستزرع في أقفاص المياه البحرية بحجم أكبر (فوق 1200 غم/السمكة).

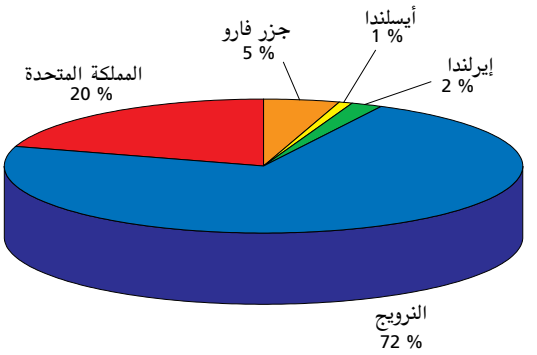
النرويج هي المنتج الرئيسي للتراوت بنسبة تصل إلى 79 في المئة من إجمالي الإنتاج الأوروبي (الشكل 5). بالأرقام، أرقام إنتاج عام 2004 سجلت أعلى أرقام الإنتاج في النرويج (63401 طن) تليها الدنمارك (8785 طن) وجزر فارو (5092 طن) والمملكة المتحدة

الشكل 2
**إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوروبا**




*المصدر:* FAO, 2006

الشكل 3
**إنتاج سلمون الأطلسي في أوروبا عام 2004**




*المصدر:* الفاو. عام 2006

لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية (1664 طن) والسويد (1316 طن) (الشكل 6). البلد الرئيسي لإستزراع تراوت قوس قزح خارج أوروبا هو شيلي مع إنتاج 118413 طن في عام 2004 (FAO، 2006).

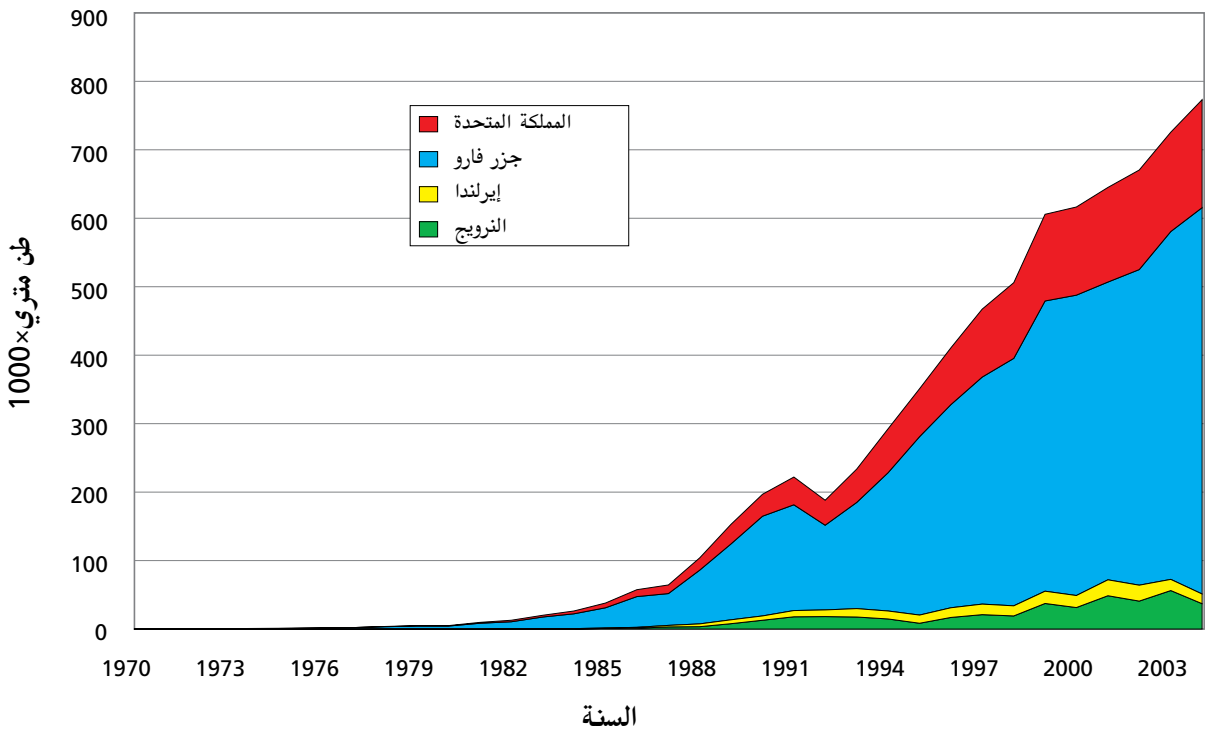
### *الأنواع الأخرى*

لقد كان هناك دائماً إهتمام لمواصلة تطوير وإنتاج تربية الأحياء المائية لأنواع بحرية جديدة. تصاميم الأقفاص التقليدية إستخدمت بنجاح للأسماك المفلطحة مثل سمك الهلبوت (*Hippoglossus hippoglossus*) وقدّ الأطلسي (*Gadus morhua*). العائق الرئيسي لتطوير إستزراع أنواع جديدة من الأسماك في الأقفاص البحرية هو توريد إمدادات موثوق بها بأعداد كافية من الأسماك اليافعة ذات نوعية جيدة. ثبت أيضاً أنه من الصعب إقامة صناعة مستدامة إقتصادياً.

في المقابل مع قيام صناعات إستزراع السلمون والتراوت في الأقفاص، كان على منتجي الأسماك البحرية التنافس مع مصايد الأسماك المنشأة من حيث السعر. السلمون وتراوت قوس قزح كانت تباع بأسعار مرتفعة جداً بسبب التفرد. بالتالي يمكن أن تكون تكاليف الإنتاج عالية من بداية تطوير إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص لهذه الأنواع وتظل المزارع مربحة. ليست هذه هي الحال بالنسبة للأنواع البحرية. نتيجة لذلك إنشاء إنتاج تربية الأحياء المائية للأنواع البحرية يعتمد على مخاطرة برأس المال الإستثماري المبدئي. مع ذلك، بسبب مصايد الأسماك، هناك بالفعل سوق منشأة للأنواع البحرية.

القدّ: من بين الأنواع البحرية الجديدة، القدّ هو الأكثر نجاحاً. هناك حالياً 14 شركة في أسكوتلندا تشارك في إستزراع أسماك القدّ. الإنتاج على مدى السنوات الخمس الماضية، قد تأرجح ما بين مجرد بضعة أطنان و250 طن في عام 2005. في النرويج أكثر من 350 رخصة تم تسجيلها لإنتاج القدّ. مع ذلك، هناك فقط حوالي 100

الشكل 4
**إنتاج سلمون الأطلسي (طن) في أوروبا من عام 1970 إلى عام 2004**




*المصدر:* الفاو. عام 2006

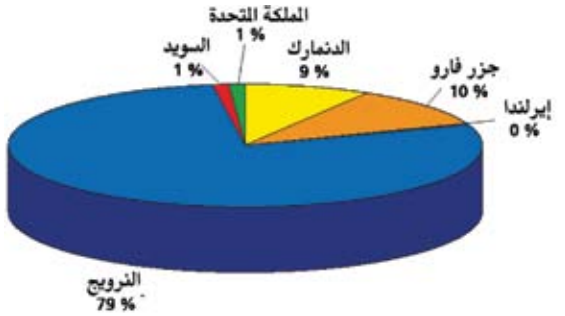
قيد الإستخدام. الإنتاج في عام 2005 كان نحو 5000 طن، ويتوقع أن تحدث زيادة كبيرة في السنوات القليلة القادمة (FRS, 2005).

الهلبوت: الهلبوت أسماك مياه باردة مفلطحة وقد تم بالفعل إستثمار قدر كبير من البحث عنه بهدف إنشاء وحدات إنتاج تربية الأحياء المائية مجدية إقتصادياً. سعر تسويق الهلبوت عال. مع ذلك، فإن وقت الإنتاج طويل ومكلف. في أسكوتلندا عملت تسع شركات في عام 2005 وبلغ الإنتاج ذروته بحوالي 230 طن خلال الفترة 2003–2005 (FRS, 2005).

حالياً الإنتاج في إنخفاض، ومن المتوقع أن يظل حجم الإنتاج في أسكوتلندا عدة مئات من الأطنان فقط سنوياً متجهة إلى الأسواق المتخصصة. في النرويج هناك حوالي 100 رخصة لتربية

الشكل 5

**إنتاج تراوت قوس قزحي في المياه البحرية في أوروبا في عام 2004**




*المصدر:* الفاو، عام 2006

**الجدول 1**

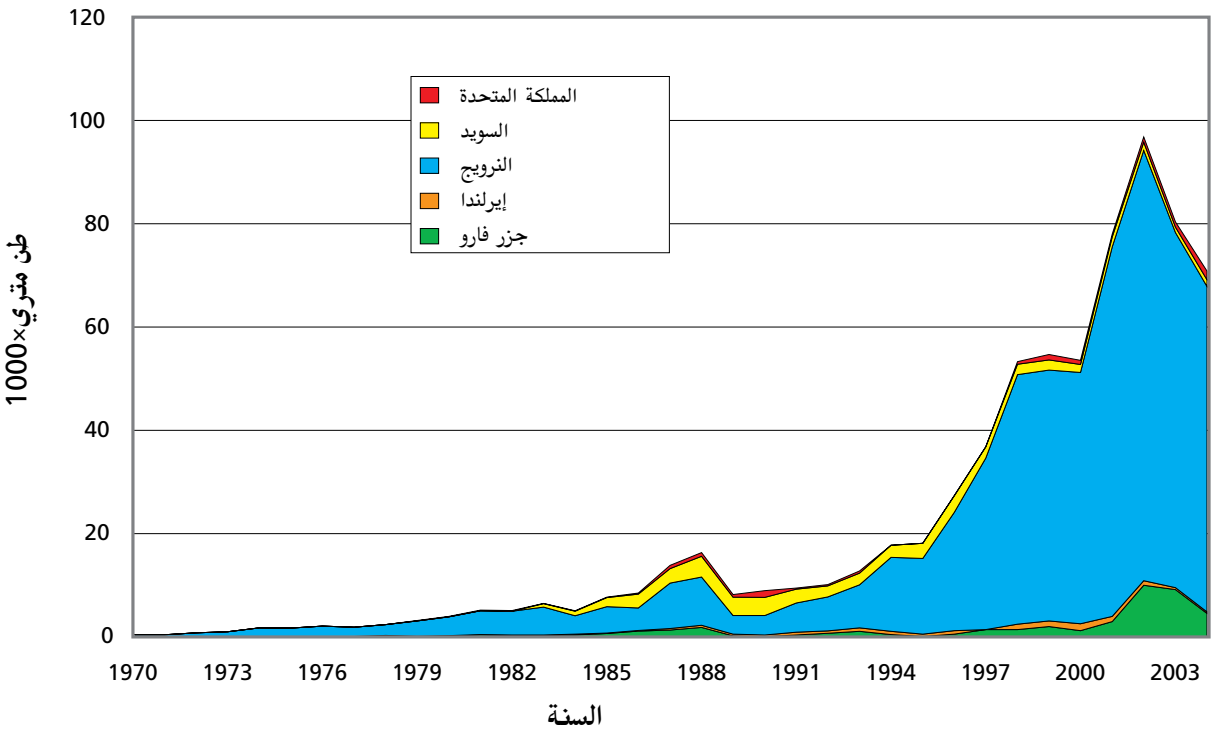
**إنتاج أنواع أسماك مختارة مرباة في الأقفاص في أوروبا في عام 2004**

| | الإنتاج (طن) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | أيسلندا | النرويج | المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية | **المجموع** |
| الحدوق | 72 | | | 72 |
| التشار | | 365 | | 365 |
| هاليبوت الأطلسي | | 631 | 187 | 818 |
| قد الأطلسي | 636 | 3165 | 8 | 3809 |
| **المجموع** | **708** | **4161** | **195** | **5064** |

*المصدر:* FAO, 2006

الشكل 6

**إنتاج تراوت قوس قزح في المياه البحرية في أوروبا من عام 1970 إلى عام 2004**




*المصدر:* FAO, 2006

الأحياء المائية للهلبوت، وحجمها السنوي نحو 1000 طن في عام 2005. الإنتاج على البر بشكل أساسي.

الأنواع الأخرى المستزرعة في أقفاص في أوروبا هي الحدوق (*Melanogrammus aeglefinus*) والتشار (*Salvelinus alpinus alpinus*) (الجدول 1). أيضاً، يتم إستزراع البوري (*Mugil* spp.) والتونة (*Thunnus* spp.) في الأقفاص (لمزيد من التفاصيل، انظر فصل تربية الأحياء المائية في الأقفاص في منطقة البحر الأبيض المتوسط في هذا المجلد).

## المواقع والإنتاج

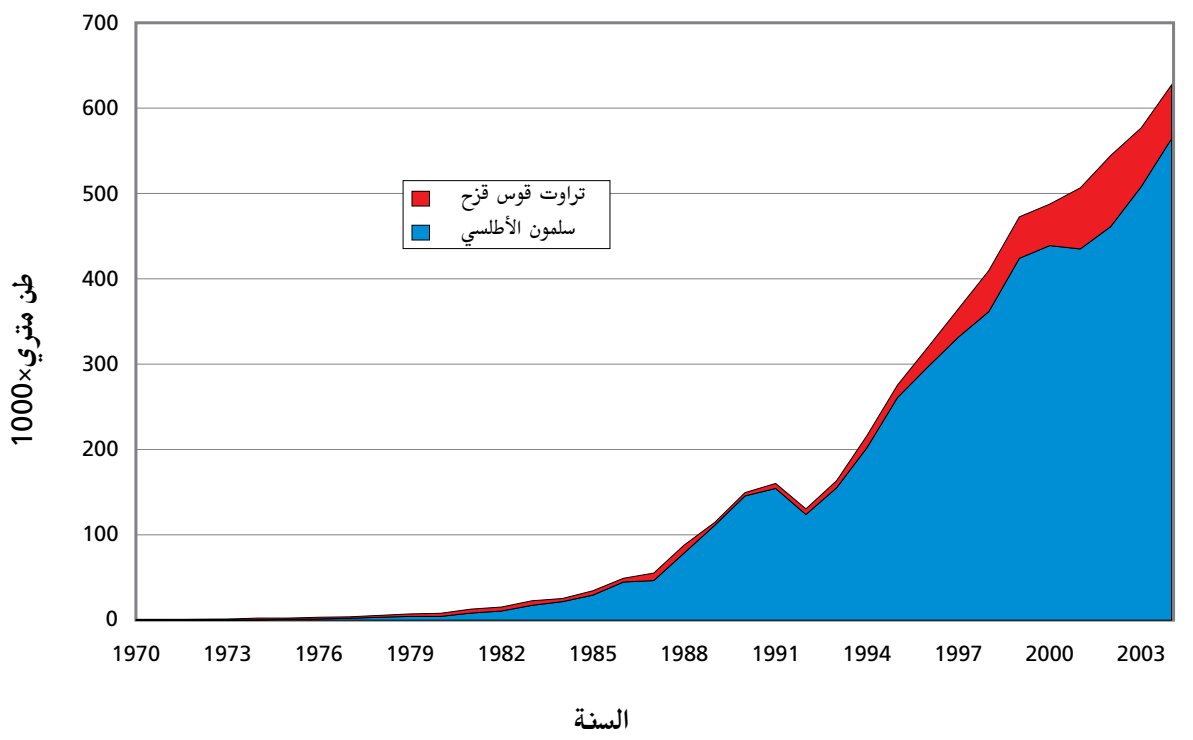
ليست كل أوروبا مناسبة لتنمية تربية الأحياء المائية، بما أن العديد من العوامل المختلفة تؤثر على الإنتاج وإستمرارية عمليات تربية الأحياء المائية (مثل نوعية المياه وتوافر المساحة وتكلفتها والظروف المناخية الخ). عند الأخذ بالنظر مكان مواقع تربية الأحياء المائية، من الأهمية بمكان تنفيذ عملية تقييم منهجية ومتكاملة لكلٍ من الآثار الإيجابية والسلبية لتطورات تربية الأحياء المائية الجديدة (Commission of the European Communities, 2002).

هناك بالطبع إختلافات كبيرة بين البلدان الأوروبية، على سبيل المثال، فإن درجة التعرض في المواقع، بدءاً من إنتاج تراوت قوس قزح في مواقع محمية في بحر البلطيق لإستزراع سلمون الأطلسي في مواقع مكشوفة جداً في جزر فارو. مع ذلك، إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الدول الأوروبية المختلفة موحد نوعا ماً من حيث إستخدام تكنولوجيا (Beveridge, 2004).

أثناء مرحلة إنشاء تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية في أوروبا، إستند تنظيم هذه الصناعة على عدد كبير من الشركات الصغيرة، وغالباً ما كانت عائلية.

مع تطور الصناعة أصبح هيكل الشركة أكثر تنوعاً. قطاع تربية الأحياء المائية يشمل الآن عمليات عائلية وأعمال إستزراع أسماك متوسطة الحجم وشركات إستزراع بحري متعددة الجنسيات، على الرغم من هيمنة الشركات الكبيرة المتعددة الجنسيات عليه بصورة متزايدة (FAO, 2001). خلال هذه الفترة أصبح حجم الإنتاج في كل موقع أكثر تكيفاً مع القدرة الإستيعابية للموقع. مستوى التعرض للتحميل العضوي مراقب بإستمرار وحجم الإنتاج منظّم وفقاً لما هو مقبول في كل موقع. كان هناك أيضاً تطور نحو إستخدام المواقع التي توفر ظروف أفضل للإنتاج.

الشكل 7
**إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في النرويج من عام 1970 إلى عام 2004**




المصدر: FAO, 2006

### *النرويج*

بفضل الخصائص الجغرافية الإستثنائية (يرفع تيار الخليج درجة حرارة المياه الساحلية وهو خط ساحلي طويل ويغذي ذوبان الثلوج الأنهار للمفرخات)، النرويج أصبحت أول بلد يعمل بنشاط على تشجيع تنمية إستزراع السلمون. مستزرعو السلمون النرويجيون كانوا قادرين على بيع ما لديهم من سلمون بسهولة إلى الأسواق الأوروبية والأمريكية واليابانية بسبب البنية التحتية للميناء ومرافق التصنيع والدرجة العالية من التطور والنقل، وشبكات الدعم اللوجيستي.

في حين أن الجهود الإستكشافية الأولى تمت في أواخر الخمسينات من القرن العشرين، تقدم القطاع حقاً في السبعينات من القرن العشرين بمجرد حل المشاكل التقنية الرئيسية (التغذية وتجهيز صغار الأسماك). بحلول منتصف الثمانينات من القرن العشرين، أصبح إستزراع السلمون يمثل ثاني أغلى إنتاج للمأكولات البحرية في النرويج بعد القدّ وبعد الإنتقال إلى الألفية الجديدة أصبح ثاني أهم الصادرات بعد النفط والغاز. خلال الثمانينات من القرن العشرين، بدأت الصناعة النرويجية تصدير التكنولوجيا والمعدات لكندا والولايات المتحدة الأمريكية وشيلي. يوفر مجلس البحوث النرويجي والمؤسسات المتخصصة دعم أبحاث مكثّف وقد تم إنشاء خبرات دولية. حالياً، تلعب المصالح النرويجية دوراً هاماً في إستزراع السلمون عالمياً (FEAP, 2002) توسع إنتاج إستزراع سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في الأقفاص وتكثف إلى حد كبير على مر السنين، في عام 2004 بلغ الإنتاج 566000 طن و63000 طن، على التوالي (الشكل 7).

### *أسكوتلندا*

في عام 1969، أنشئت أول مزرعة سلمون تجارية في بحيرة إيلورت على الساحل الغربي. اليوم، مزارع السلمون الإسكتلندي تعمل في المرتفعات والجزر الغربية وجزر أوركني وجزر شتلاند (FRS, 2005)

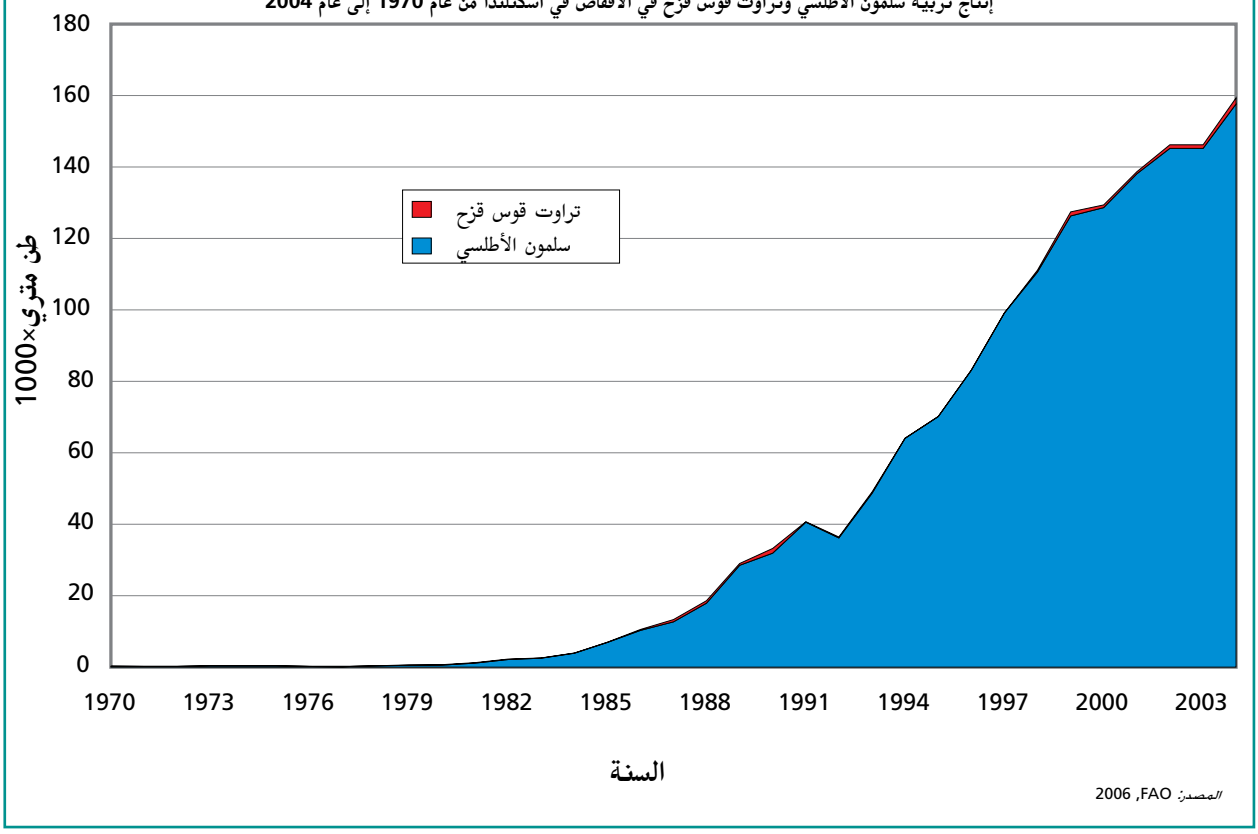
.

كثير من هذه المناطق لديها تاريخ من إرتفاع معدلات البطالة. هذا يفسر سبب تقديم الوكالات الحكومية في المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية والمجتمع الأوروبي المساعدة في إطار عدد من آليات الدعم للحصول على قروض الإستثمار والتدريب والدعم التقني لتشجيع نمو إستزراع السلمون كصناعة إقتصادية قابلة للإستمرار.

إنتاج سلمون الأطلسي في أسكوتلندا في تزايد مستمر، (الشكل 8)، بشكل كبير إلى حد لتزويد أسواق المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية والأسواق العالمية أيضاً. أصبح السلمون المستزرع الآن في المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية ثالث المأكولات البحرية الشعبية بعد القدّ والحدّوق (FEAP, 2002).

الشكل 8

**إنتاج تربية سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في الأقفاص في أسكتلندا من عام 1970 إلى عام 2004**




المصدر: FAO, 2006

### *إيرلندا*

يشتهر التاريخ الإيرلندي بالميثولوجيا والأساطير ومغامرات العرّاف– المحارب الشهير فيون ماك كومهيل كيف إنه حصل على حكمته من تذوق «سلمون المعرفة» – وهو مقياس فوري يظهر تقدير السلمون في هذا البلد.

إستزراع السلمون يتم أساساً على الساحل الغربي – في كثير من الأحيان في مواقع معرضة للغاية – وتطور ليصبح عنصراً هاماً في صناعة تربية الأحياء المائية الإيرلندية (الشكل 9)، التي تتضمن أيضاً إنتاج المحار وتراوت قوس قزح.

### *جزر فارو*

تقع جزر فارو حوالي 300 ميلاً شمال غرب جزر شتلاند وتشكل منطقة حكم ذاتي لمملكة الدانمرك. مع تناقص الثروة السمكية والأراضي القليلة للزراعة، إستثمرت جزر فارو في إستزراع السلمون في وقت مبكر من ثمانينات القرن العشرين وسرعان ما أصبحت واحدة من أعلى المناطق إنتاجاً للسلمون (الشكل 10).

معظم السلمون إستزرع في مزارع أسماك كبيرة عائمة في المضيق الضيق بين الجزر. وهي معرضة كثيراً للعواصف ويجب أن تدار بشكل جيد مع وجود درجة عالية من الميكنة. سرعان ما أصبح إستزراع السلمون نشاط تصديري هام لجزر فارو، ويتوجه معظم منتجاته من خلال الدنمارك إلى الأسواق الأوروبية (FEAP, 2002) .

إنتاج السلمون في جزر فارو مر بفترة صعبة في السنوات الأخيرة بسبب فيروس انيميا السلمون المعدية (ISA).

### *البلدان الأخرى*

توجد صناعات إستزراع أسماك في الأقفاص في عدة بلدان أخرى في شمال أوروبا. ومع ذلك، بالمقارنة مع الدول المذكورة أعلاه، حجم إنتاجها منخفض نسبياً (الجدول 2).

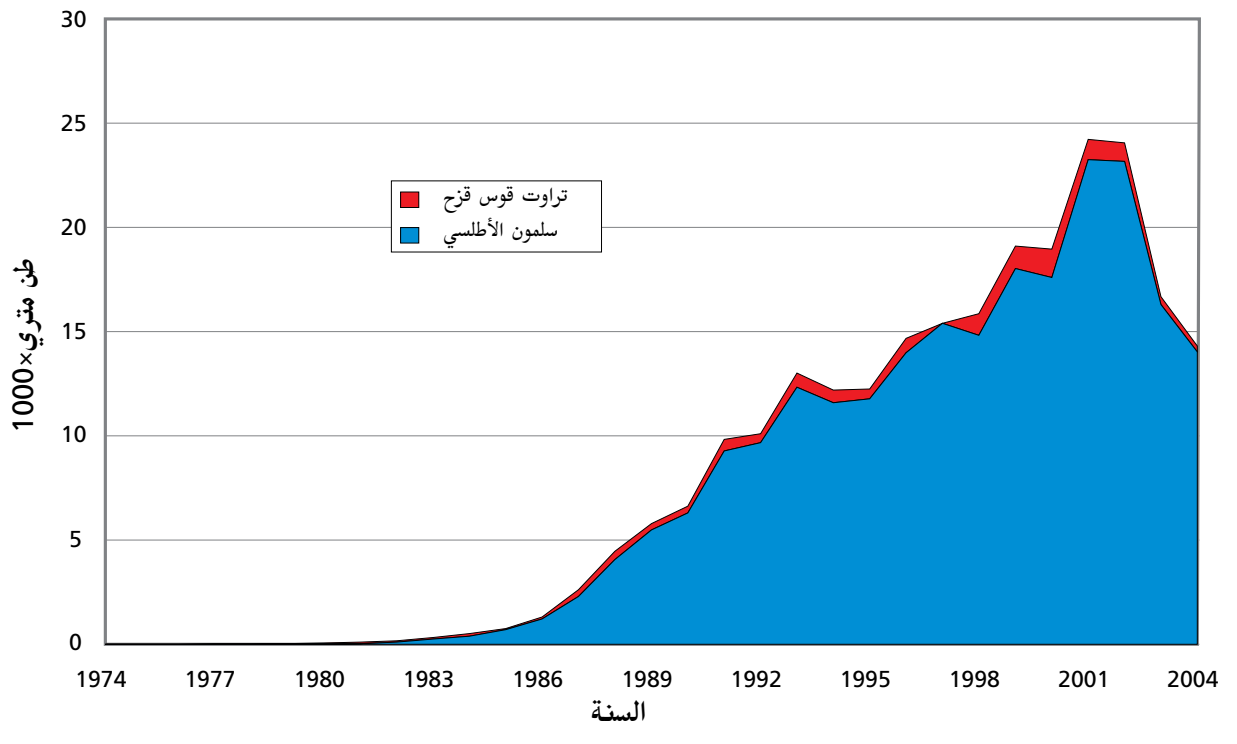
## التكنولوجيا

نظم الأقفاص المستخدمة في تربية الأحياء المائية الحديثة تغيرت قليلاً في جوهرها بالمقارنة مع تلك التي إستخدمت في البدء. الأقفاص راسية أو عائمة، ذات وحدات مربعة أو سداسية أو دائرية، تتعلق منها أكياس شبكية مغلقة. مواد التصنيع قد تغيرت من الخشب إلى الصلب والبلاستيك.

الأقفاص تتكون من ياقات عائمة مطوقة بشبكة معلقة تحتها. يمكن وصفها بأنها "أقفاص جاذبية" لأنها تعتمد على الأوزان المتدلية من الشباك لابقائها مفتوحة وليس لها أي إطار هيكلي تحت الماء. "أقفاص الجاذبية" ناجحة للغاية ودعمت تطوير إستزراع الأسماك في

الشكل 9

**إنتاج تربية سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في الأقفاص في إيرلندا من عام 1974 إلى عام 2004**




*المصدر:* FAO, 2006

السنوات ال 30 الماضية. الأقفاص ذات الياقات الفولاذية عادة ما تكون بتصميم مربع (الشكل 11) في حين حلقات الأقفاص البلاستيكية أو من المطاط عادة ما تكون بتصميم دائري (الشكل 12) ويمكن تجميعها في مجموعات ضمن شبكة عمل من الحبال وسلسلة مراسي (Ryan, 2004).

نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص المتكيفة خصيصاً للأسماك المفلطحة، كما هو مبين في الشكل 13، قد تطورت أيضاً. تتكون هذه النظم من عدة طبقات من الرفوف حيث يمكن للأسماك أن تستلقي.

## التحديات الإقليمية الرئيسية

### طريقة الإنتاج

تربية الأحياء المائية في أوروبا لا تزال صناعة ناشئة. تكنولوجيا تربية الأحياء المائية في الأقفاص أنشئت منذ حوالى ثلاثين عاماً مضت، وبعد فترة وجيزة بدأ حجم إنتاج الأسماك في الزيادة (الشكل 2). في هذه المرحلة إنتاج كميات صغيرة، بالإضافة إلى الطلب الكبير جداً على السلمون، أدى إلى إيرادات عالية جداً لكل كيلوغرام من الإنتاج. حتى مع إرتفاع معدل النفوق وإرتفاع مستويات إستهلاك العلف وإستخدام المعدات المصنعة محلياً بشكل أو بآخر، كانت تربية

الجدول 2

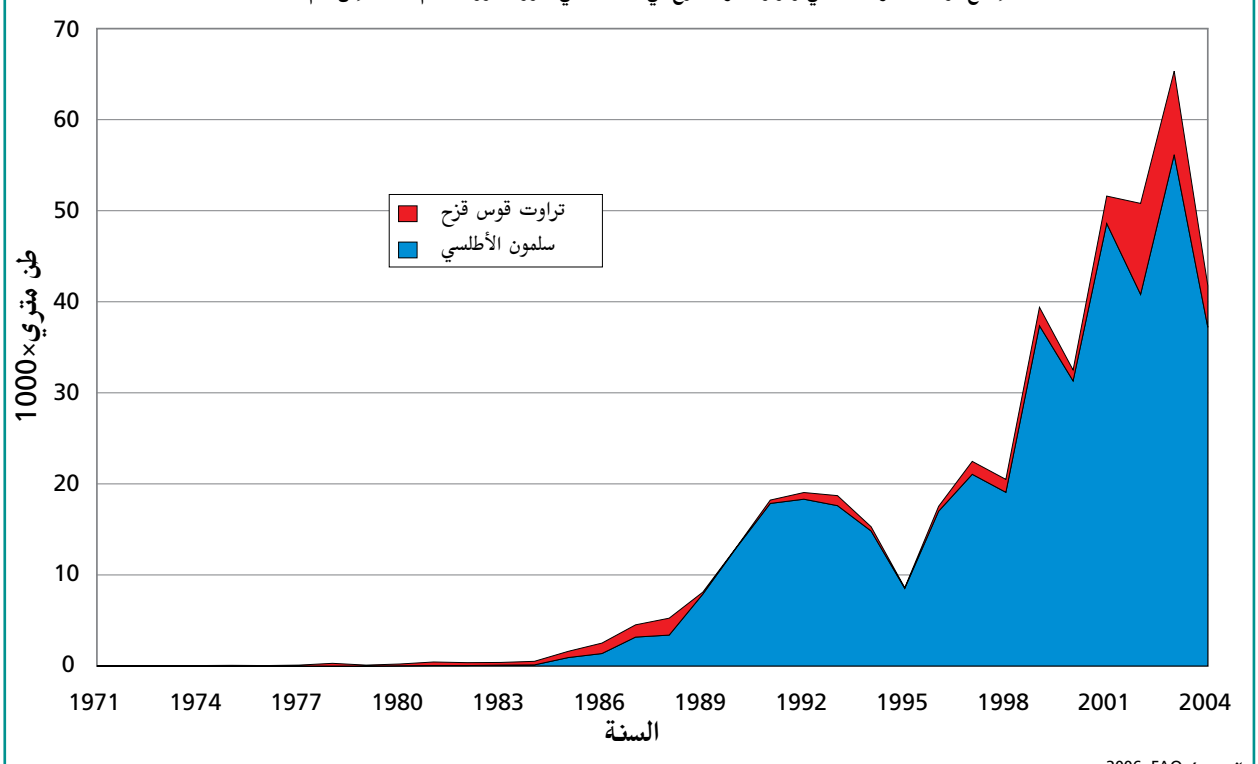
**إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في بلدان أوروبية مختارة في عام 2004**

| | الحدوق | قد الأطلسي | التشار | سلمون الأطلسي | تراوت قوس قزح | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| السويد | | | | | 4111 | 4111 |
| فرنسا | | | | 735 | 155 | 890 |
| أيسلندا | 72 | 636 | 1025 | 6624 | 137 | 8494 |
| الدنمارك | | | | 16 | 8770 | 8786 |
| فنلندا | | | | | 10586 | 10586 |
| **المجموع** | **72** | **636** | **1025** | **7375** | **23759** | **32867** |

*المصدر:* FAO, 2006

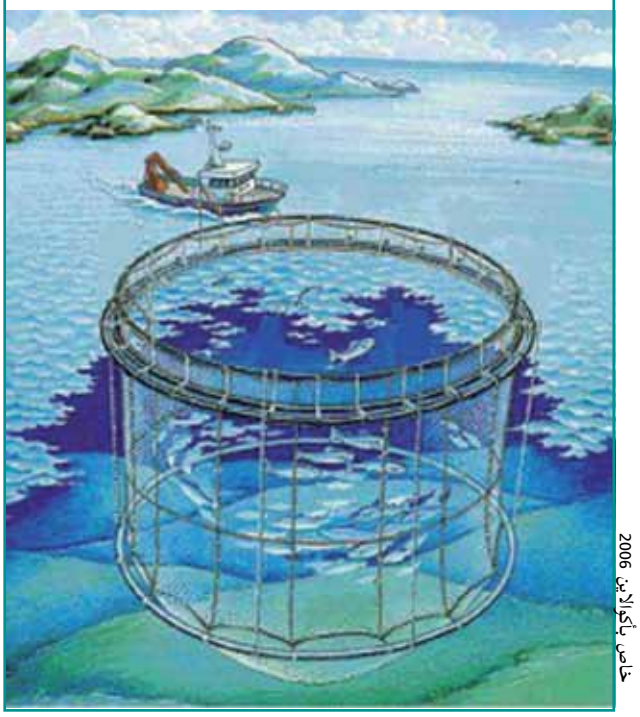
الشكل 10

**إنتاج تربية سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في الأقفاص في جزر الفارو من عام 1971 إلى عام 2004**




*المصدر:* FAO, 2006

الشكل 11
**مثال على الوحدة الدائرية**



خاص بأكوالاين 2006

الشكل 12
**مثال على الأقفاص ذات الياقات الفولاذية**

خاص بسينيف فيسكري أوغ هافبروك

الأحياء المائية عملاً مربحاً. بيد أن الإنتاج خلال هذه السنوات الأولى أهمل البيئة وكان لا يقوم دائماً معتبراً الرفق بالحيوان كأولوية. بسبب المشاكل أثناء إنشائها، لا يزال علي الصناعة أن تتعامل مع سمعة سيئة ومعظم المستهلكين يقاومون تربية الأحياء المائية اكثر من الزراعة، على الرغم من أن هذا الإنطباع قد يكون أيضاً لأن معظم الناس لا يملكون نفس العلاقة بتربية الأحياء المائية كالزراعة.

## مسائل التقنية

### *إمدادات البذور*

تنمية المعارف والتكنولوجيا الجديدة للسلمونيات تقدم التحكم بالتكاثر ومعدلات التسميد العالية. أسماك السلمونيات لديها قدرة كبيرة نسبياً على التكاثر بالإضافة إلى إرتفاع معدل بقاء البيض وإنتاج البيض الكافي لخدمة صناعات إستزراع السلمون وتراوت قوس قزح التي يمكن أن يقوم بها عدد قليل من المنتجين. الغالبية العظمى من بيض السلمون يتم إنتاجه ونقله داخل البلدان.

كان هناك، ولازال، هناك قوات معادية للتجارة الدولية للبيض. التجارة الدولية تمثل خطراً على الصحة بسبب إمكانية نقل المسببات المرضية. وبسبب التباين الجيني بين مخزونات السلمونيات، وهناك أيضاً مخاوف بشأن إمكانية التفاعل الوراثية بين الأسماك الهاربة وعشائر الأسماك البرية (McGinnity *et al.*, 2003; Walker. *et al*, 2006).

التحسين الوراثي من خلال تنفيذ برامج الإنتخاب الوراثي قد ساهم بشكل كبير في زيادة الأداء والإنتاجية لسلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح.

مع ذلك، برامج التكاثر هذه هي على درجة عالية من التخصص والتكلفة، فإنها تميل إلى أن تتمركز في قليل جداً من البلدان والشركات. يمثل علم التحسين الوراثي بتكلفة مخفضة وتوافر البيض على مدار السنة حافزاً هاماً للتجارة الدولية ببيض السلمونيات.

إستوردت أسكوتلندا نحو 14 مليون بيضة سلمون الأطلسي في عام 2002، معظمها من أيسلندا ولكن من أستراليا والولايات المتحدة الأمريكية أيضاً. إستيراد بيض تراوت قوس القزح يمثل أكثر

الشكل 13
**مثال على الأقفاص المعدة للأسماك المفلطحة**

خاص بأكوا لاين 2006

من 20 مليون من جنوب أفريقيا والدانمرك وجزيرة مان وإيرلندا (FRS, 2005).

تجارة البيض بين النرويج والمنطقة الإقتصادية الأوروبية (EEA) كان ممنوعاً لبعض الوقت بسبب إجراءات وقائية ضد أنيميا السلمون المعدية (ISA). مع ذلك، تم رفع هذه القيود في 1 شباط/فبراير عام 2003 (أكواجن، إتصال شخصي، 2005).

### *العلف والتغذية*

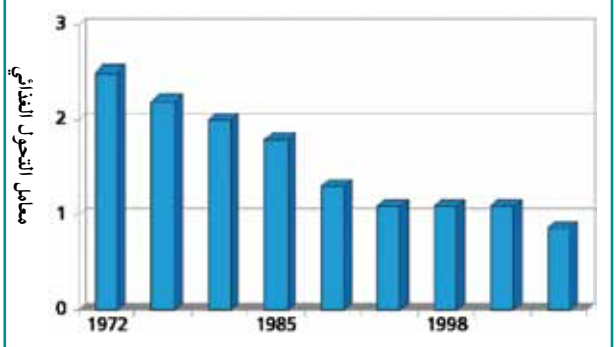
التغيرات الملاحظة التي طرأت على نسبة مساحيق الأسماك/زيت السمك في أعلاف السلمون على مدى العقدين الماضيين لم تكن ممكنة لولا التطورات التكنولوجية الهائلة الي طرأت في تصنيع الأعلاف. حتى في وقت مبكر من ثمانينات القرن العشرين كان علف السلمون يتألف أساساً من حبيبات العلف شبه الرطبة المصنعة في المزرعة والمكونة من السردين المفروم أو غيره من الأسماك المنخفضة القيمة المخلوطة مع دقيق القمح وخليط فيتامينات/معادن.

على الرغم من أن السلمون كان يستهلك هذه الأعلاف بسهولة، كان المصنعون يعتمدون على إمدادات منتظمة من نوعية عالية من السردين الطازج أو غيرها من الأسماك المنخفضة القيمة. بالإضافة إلى ذلك، تظهر الوجبات عموماً إنخفاضاً بإستقرار المياه ونسب تحول غذائي (FC) منخفضة.

بين منتصف ثمانينات القرن العشرين ووقت مبكر من تسعينات القرن العشرين بدأت حبيبات العلف الجاف المحضّرة بالبخار والمصنوعة تجارياً، التي يتميز محتواها بنسبة عالية من البروتين وبنسبة منخفضة من الدهون (أقل من 18--20 في المئة) وبكفاءة محسنة، تحل تدريجياً محل إستخدام العلف المصنع بالمزرعة.

منذ عام 1993، حلت أعلاف السلمون المبثوقة محل حبيبات العلف المحضّرة على البخار. أنتج البثق أعلاف سلمون بمتانة محسّنة (فتات وفضلات أقل) وزادت هضم الكربوهيدرات والمغذيات (نظراً لزيادة جلتنة النشا و/أو تدمير النباتات غير المغذية ذات الحرارة غير المستقرّة)، مع تحسين الخصائص الفيزيائية (بما في ذلك الكثافة المتغيرة وتعديل خصائص طفو/غرق الحبيبات). تم الحصول على معاملات التحويل الغذائي (FCRs) من خلال زيادة مستويات الدهون الغذائية، مما يؤدي إلى زيادة في مستويات الطاقة الغذائية من البروتين وبالتالي تحسين إستخدام الطاقة والمواد الغذائية. أصبح البثق أسلوب الإنتاج الرئيسي بسبب مزاياه العديدة. فمن المسلم به عموماً أن الأسباب الرئيسية لإستخدام الأعلاف المبثوقة في صناعة السلمون هو قدرة الحبيبات على التمدد، وبالتالي تسهيل إدخال مستويات مرتفعة من الزيوت الغذائية. الحبيبات المتمددة تقوم بمساهمة هامة في تحقيق

الشكل 14
**تطور معامل التحول الغذائي في إنتاج تراوت قوس قزح وسلمون الأطلسي في النرويج من عام 1972 إلى 1999**




*المصدر:* الإدارة النرويجية لمصايد الأسماك. Fiskeridirektoratet, 2005

معدلات النمو الحالية وتخفض الأثر في قاع المحيط تحت الأقفاص وتنتج حبيبات أقوى مستخدمة في المغذيات الآلية ولها القدرة على دمج مجموعة أكبر من المواد الخام. النتيجة الصافية لهذه التحسينات المستمرة في تركيب وتصنيع الأعلاف هي زيادة نمو الأسماك وتخفيض نسبة التحول الغذائي، (الشكل 14)، وبالتالي خفض تكاليف إنتاج الأسماك والآثار البيئية.

في الوقت الحاضر، أكثر من ثلثي أعلاف السلمون من حيث الوزن، مكونة من عنصرين بحريين، هما مساحيق الأسماك وزيت السمك. بالمقارنة مع غيرها من مصادر بروتين الحيوانات البرية والنباتية، مساحيق الأسماك هي فريدة من نوعها لأنها ليست فقط مصدراً ممتازاً لبروتين حيواني عالي الجودة وللأحماض الأمينية الأساسية، لكنها تحتوي أيضاً على مستويات كافية من الطاقة قابلة للهضم، من الفيتامينات والمعادن الأساسية والدهون بما في ذلك الأحماض الدهنية الأساسية (http://www.iffo.net/default.asp?fname=1&sWebIdiomas=1&url=23).

تعتمد السلمونيات حالياً على مساحيق الأسماك كمصدر رئيسي للبروتين الغذائي. تبعية مماثلة موجودة أيضاً لزيت السمك كمصدر رئيسي للدهون الغذائية والأحماض الدهنية الأساسية.

بين عامي 1994 و2003، الكمية الكلّية المستخدمة من مساحيق الأسماك وزيت السمك داخل تركيبة العلف المائي نمت أكثر من ثلاثة أضعاف، من 963000 إلى 2936000 طن ومن 234000 إلى 802000 طن، على التوالي. زيادة الإستخدام يتماشى مع زيادة ما يقرب من ثلاثة أضعاف إجمالي إنتاج إستزراع الأسماك والقشريات خلال هذه الفترة والتي زادت من 10.9 إلى 29.8 مليون طن بين عامي 1992 و2003.

على أساس التصنيف الإحصائي المعياري الدولي للحيوانات والنباتات المائية (ISSCAAP) المستخدم من قبل الفاو، إحتساب الإستهلاك العالمي من سلمون المستزرع كان:

- مساحيق الأسماك: من 201000 إلى 573000 طن بين عامي 1992 و2003
- زيت السمك: من 60400 إلى 409000 طن بين عامي 1992 و2003
- مجموع مساحيق الأسماك وزيت السمك: من 261400 إلى 982000 طن

النسبة المئوية للتغذية من مسحوق الأسماك وزيت السمك المستخدمة في أعلاف السلمون قد تغيرت تغيراً جذرياً خلال العقدين الماضيين، مع إنخفاض مستويات إدراج مساحيق الأسماك من متوسط مستوى 60 في المئة في عام 1985 إلى 50 في المئة في عام 1990 و45 في المئة في 1995 و40 في المئة عام 2000 وإلى مستوى الإدخال الحالي ب 35 في المئة. الإنخفاض إقترن بزيادة مماثلة في مستويات الدهون الغذائية، من مستوى منخفض عند 10 في المئة في عام 1985 و15 في المئة في عام 1990 و25 في المئة في عام 1995 و30 في المئة في عام 2000، ليصل إلى 35–40 في المئة في عام 2005.

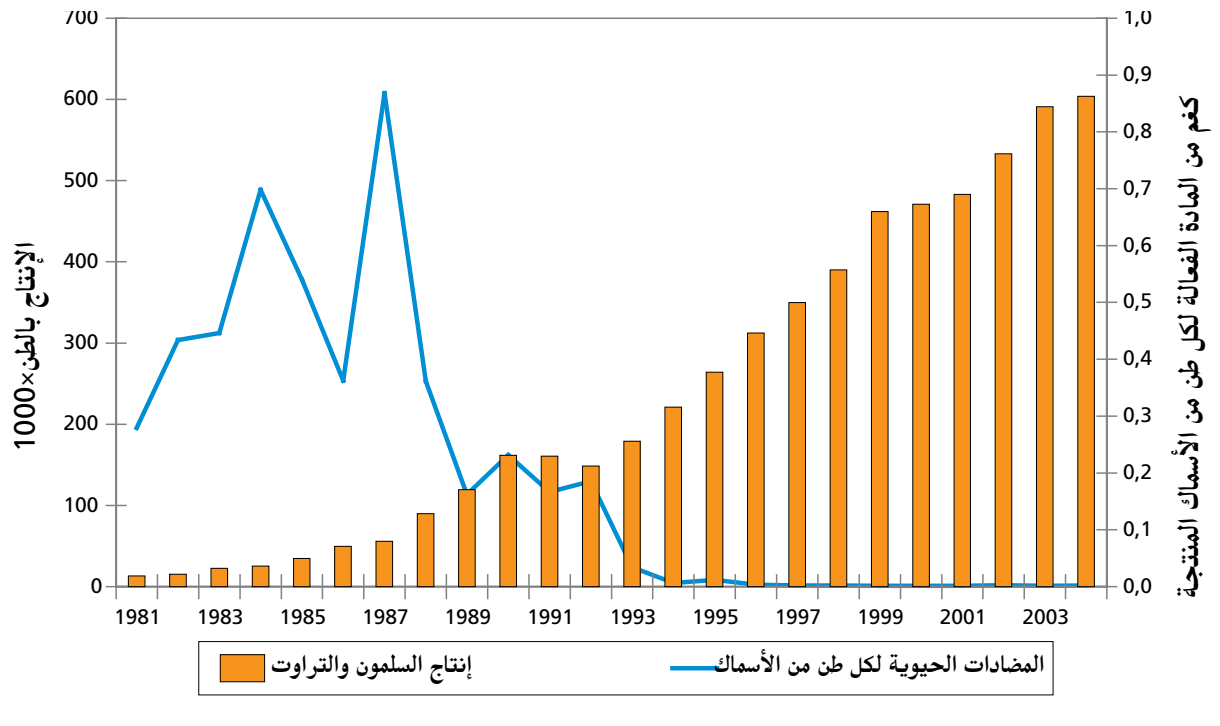
على الرغم من أنه يرتكز على أساس صناعي، فإن متوسط المستوى الحالي من مساحيق الأسماك وزيت السمك المستخدمة في تغذية السلمون والذي يقارب ال 35 في المئة و25 في المئة على التوالي، يختلف إختلافات كبيرة بين البلدان المنتجة الرئيسية:

- كندا: متوسط مستوى مساحيق الأسماك 20–25 في المئة، متوسط مستوى زيت السمك 15–20 في المائة؛
- شيلي: متوسط مستوى مساحيق الأسماك 30–35 في المئة، متوسط مستوى زيت السمك 25–30 في المائة؛
- النرويج: متوسط مستوى مساحيق الأسماك 35–40 في المئة، متوسط مستوى زيت السمك 27–32 في المئة، و
- المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية: متوسط مستوى مساحيق الأسماك 35–40 في المئة، متوسط مستوى زيت السمك 25–30 في المئة.

بما أن ما بين 50 و75 في المئة من أعلاف السلمون التجاري حالياً مكونة من مساحيق الأسماك وزيت السمك، أي زيادة أسعار لهذه السلع المحدودة سيكون لها تأثير كبير على سعر الأعلاف وربحية المزارع. تغذية السلمون عامةً تمثل حوالي 50 في المئة من مجموع تكاليف الإنتاج الزراعي، (الشكل 17) (Tacon, 2005).

الشكل 15

**حجم المضادات الحيوية لكل كيلوغرام من السلمون وتراوت قوس قزح المحصودة مقارنة بالحجم المحصود في الأعوام 1981 إلى 2004**




المصدر: FHL, 2005

تمّ التساؤل عما إذا كانت تربية السلمون هي إستخدام سليم للموارد، لأن العلف المستخدم يمكن أيضاً أن يستهلكه الناس مباشرة. في هذا الصدد، كان هناك تركيز خاص على إستخدام مساحيق الأسماك وزيت السمك. من المهم هنا أن نلاحظ أن هذه الموارد تستخدم أساساً لأغراض الأعلاف الحيوانية في أي حال. في هذا السياق، إستزراع السلمون هو إستخدام كفء للموارد، لأن الأسماك تستفيد من العلف بطريقة أكثر كفاءة من الدجاج مثلاً أو الخنازير (Holm, Dalen 2003).

## الأمراض

تكثيف الإنتاج البيولوجي، مثل تربية الأحياء المائية سوف يؤدي حتماً إلى حدوث مشاكل، ولا سيما في مجال الأمراض المعدية المنشأ. تفشي الأمراض الخبيثة قد يكون له عواقب خطيرة بالنسبة لإنتاج تربية الأحياء المائية، مع آثار إقتصادية كبيرة محلية وإقليمية وحتى على المستوى الوطني. الخسائر قد تكون بسبب إنخفاض الإنتاج، ولكن القيود المفروضة على التجارة أصبحت ذات أهمية متزايدة. الأمراض في الحيوانات المائية المستزرعة قد تؤثر على البيئة بطرق مختلفة، على سبيل المثال عن طريق إنتقال الأمراض المعدية إلى عشائر الأسماك البرية.

سلامة الأغذية من جانب الأمراض عند الحيوانات المائية هو أقل منه لدى حيوانات البر بما أن عدد قليل من أمراض الأسماك تكون حيوانية المنشأ. لكن، بما أن الأمراض الجرثومية في الأسماك المستزرعة تعالج في بعض الأحيان بالمضادات الحيوية، فقد تكون الرواسب ومقاومة الميكروبات للمضادات الحيوية تأثيرات غير مرغوب فيها في أمراض الأسماك. إدارة المخاطر الفعّالة تعتبر أمراً بالغ الأهمية من أجل خفض التكاليف الإقتصادية والإجتماعية والبيئية الناجمة عن الأمراض الحادة في تربية الأحياء المائية (Woo *et al.*, 2002؛ T. Håstein، إتصال شخصي).

يجب أن يكون إنتاج البروتين الحيواني مستداماً، مما يعني أن التدابير الوقائية التي تكون مقبولة من الناحية البيولوجية والبيئية ينبغي أن تستخدم للحفاظ على مشاكل المرض في تربية الأحياء المائية على مستوى مقبول. التطعيم هو الآن أهم مقياس للوقاية من الأمراض البكتيرية في الأسماك المستزرعة، وخاصة في أسماك السلمون. أفضل مؤشر على أثر التطعيم كإجراء وقائي يتمثل في الإنخفاض في إستخدام المضادات الحيوية في مجال إستزراع الأسماك. حالياً، كل عشائر سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في النرويج تطعم ضد ثلاثة على الأقل من الأمراض البكتيرية الكبرى (الإصابة بالضامات وضامات المياه الباردة وداء التدمل) قبل التخزين في مياه البحر. خلال فترة 10 سنوات إنخفض إستخدام المضادات الحيوية إلى أدنى حد ممكن، ويرجع ذلك أساساً إلى إستخدام اللقاحات (الشكل 15).

على الرغم من أنه قد ثبتت فاعلية اللقاحات بشكل عام في الحماية من أمراض الأسماك الخطيرة، لكن بعض الآثار السلبية قد تعيق التطعيم. معدل الوفيات المرتبطة بالتطعيم منخفضة بشكل عام، ولكن التخدير والمعالجة والحقن البريتوني نفسه قد يسبب الوفاة في بعض الأحيان.

عند إستخدام اللقاحات عن طريق الحقن المحضرة من أنواع مختلفة من المواد المساعدة، تتم مراقبة ردود الفعل في تجويف البطن. ردود الفعل هذه قد تختلف من النادرة إلى الحادة، كنتائج مشتركة، على شكل إلتصاقات في التجويف البريتوني أو غيرها من ردود الفعل الموضعية. في معظم الأحيان، تكون هذه الآثار الجانبية المتصلة بالزيت المستخدم كمواد مساعدة لحقن اللقاحات ضد داء التدمل. السبب في ذلك أنه لا يمكن تحقيق الحماية الكافية من هذا المرض إلا مع اللقاحات المساعدة.

عند سلمون الأطلسي، يمكن تخفيف شدة الضرر إذا كان حجم السمك لا يقل عن 70 غم، ودرجة حرارة الماء أقل من 10 درجة مئوية. توقيت التطعيم يؤثر أيضاً على تطور الآثار الجانبية مثل الإلتصاقات وتشوهات النمو والعامود الفقري (T. Håstein، إتصال شخصي).

مع تطوير اللقاحات أصبحت الأمراض البكتيرية تحت السيطرة إلى حد ما. التحديات الرئيسية التي تتعلق بصحة الأسماك حالياً هي الأمراض الفيروسية، والمرض الذي له أكبر قدر من التأثير الإقتصادي هو أنيميا السلمون المعدية (ISA). هذا المرض الفيروسي الذي يصيب سلمون الأطلسي كان حتى 1996/1997 يحدث فقط في النرويج كما أبلغ.

مع ذلك، فإن الحالة المرضية التي تسمى «متلازمة الكلى النزفية» أبلغ عنها في كندا وتبين في وقت لاحق أنها مطابقة لأنيميا السلمون المعدية (ISA)، كما تم الإبلاغ رسمياً في أسكوتلندا في عام 1998 عن أنيميا السلمون المعدية (ISA) (الدورة العامة العالمية ال 66 للمنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE). سلمون الأطلسي هو النوع الوحيد المتضرر من أنيميا السلمون المعدية (ISA)، لكن التجارب أثبتت ان كل من تراوت قوس قزح والتراوت البحري (*Salmo trutta*) قد تكون بمثابة حاملات أعراض العامل المسبب للمرض.

خلال ثمانينات وفي أوائل تسعينات القرن العشرين، كانت هناك زيادة كبيرة في تفشي أنيميا السلمون المعدية (ISA) في النرويج حيث تأثرت نحو 90 مزرعة بهذا المرض السريري. معدلات

الوفيات تختلف إختلافاً كبيراً من غير ملحوظة إلى معتدلة على الرغم من أن مزارع قليلة تكبدت خسائر كبيرة وصلت إلى 80 في المئة (Håstein *et al.*, 1999).

أمراض فيروسية أخرى كان لها تأثير كبير على صناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوروبا من جملتها مرض نخر البنكرياس المعدي (IPN) والإنتان الدموي الفيروسي (VHS). في السنوات الأخيرة أصبح مرض البنكرياس الفيروسي (PD) مشكلة متزايدة، مما يدل على أن صحة الأسماك هي مصدر قلق مستمر، وليس أقلها بين الأنواع الجديدة التي يتم الآن إدخالها لتربية الأحياء المائية في أقفاص.

## القضايا الإجتماعية والإقتصادية – تكاليف الإنتاج والتسويق والأسعار والعمالة

زيادة الإنتاج وتوافر قدر أكبر من الأسماك قد حولت الأسماك المرباة في الأقفاص من كونها طبق حصري يقدم في أفضل المطاعم إلى سلعة في الأسواق الكبيرة والضخمة. زادت النوعية مع الكمية نتيجة لزيادة المعرفة بالإنتاج والتكنولوجيا. حتى مع ذلك، فإن الزيادات في حجم إنتاج الأسماك المرباة في الأقفاص أدت إلى تخفيض الأسعار للمستهلكين بسبب المنافسة بين المنتجين داخل وبين البلدان. نتيجة لذلك إضطر المنتجون إلى خفض تكاليف الإنتاج بشكل كبير. على سبيل المثال، إنخفض متوسط سعر سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في النرويج خلال الفترة من عام 1986 إلى عام 2004 من حوالي 7 يورو إلى 2 يورو لكل كغم (قيمة عام 2004).

هناك إختلافات في تكاليف الإنتاج بين البلدان. مع ذلك، ما عدا بالنسبة للنرويج، الأرقام الرسمية لتكاليف الإنتاج للمنتج لمختلف البلدان الأوروبية غير متوفرة.

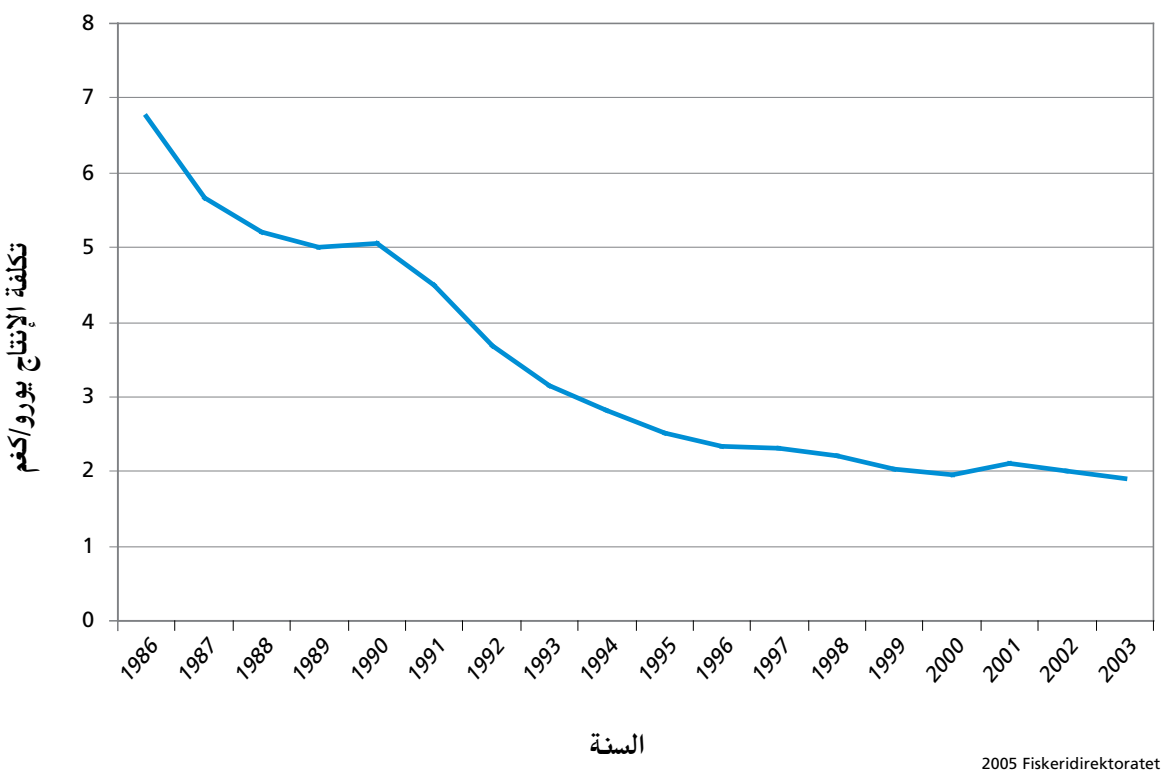
في عام 1986 مثلت الأعلاف 31 في المائة من تكاليف إنتاج سلمون الأطلسي/تراوت قوس قزح، في حين أن شراء الأسماك اليافعة إستأثر بنسبة 26 في المئة والأجور 15 في المئة. بعد ما يقرب من عشرين عاماً أصبحت الأعلاف والأسماك اليافعة والأجور تمثل 56 في المئة و13 في المئة و9 في المئة على التوالي (الشكل 17).

يمكن تفسير ذلك بزيادة كفاءة الإنتاج من خلال إنتاج كميات أكبر بكل مزرعة، مما يقلل من الحاجة إلى اليد العاملة لكل من القطاع الأسماك اليافعة والتربية. الزيادة في الإنتاجية جاءت نتيجة لوجستية أفضل وتحسين التكنولوجيا وتحسين الخصائص البيولوجية للأسماك.

تأخذ أعلاف الأسماك حصة متزايدة من إجمالي تكلفة

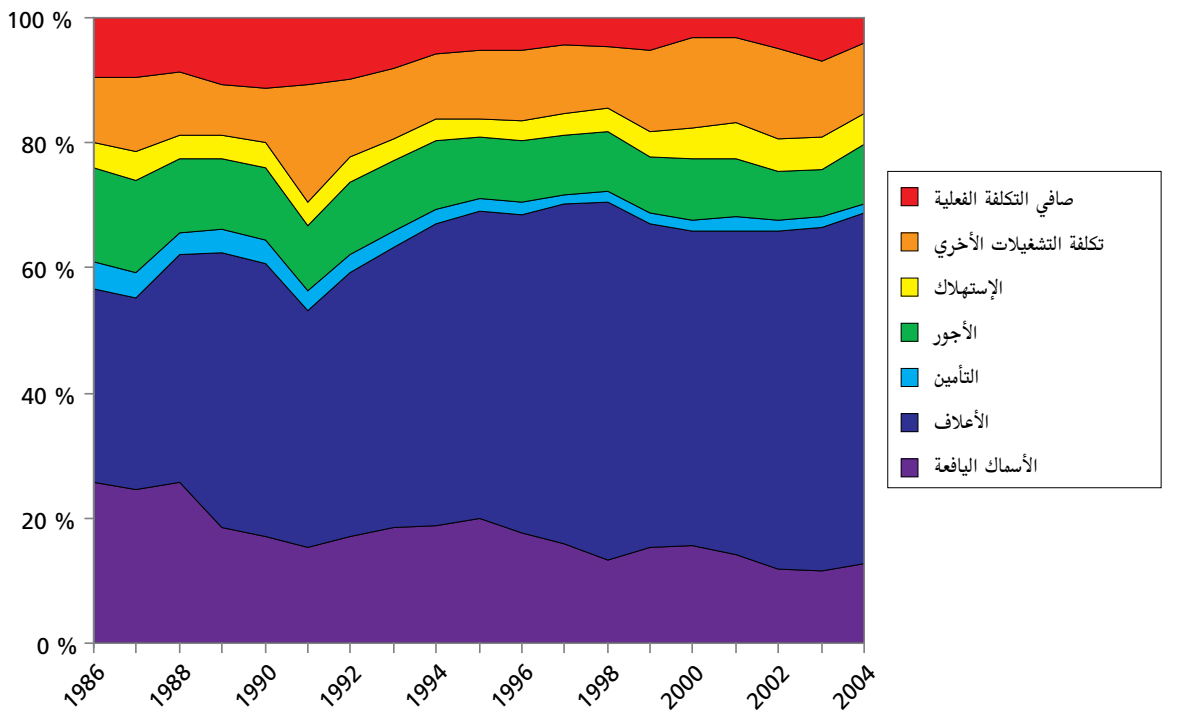
الشكل 16

**تطور تكلفة إنتاج سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح من عام 1986 إلى 2004 (في عام 2004 باليورو/1 يورو = 8 كرونة)**



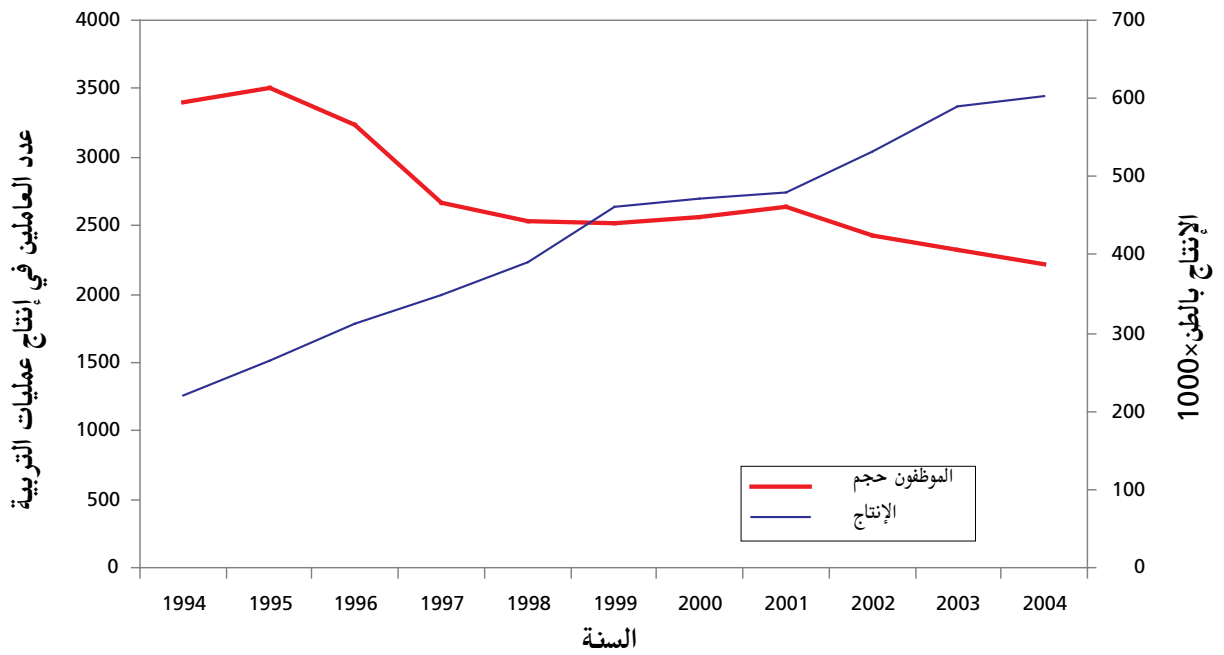

المصدر: 2005 Fiskeridirektoratet

الشكل 17
التطورات النسبية في تكاليف إنتاج سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في النرويج



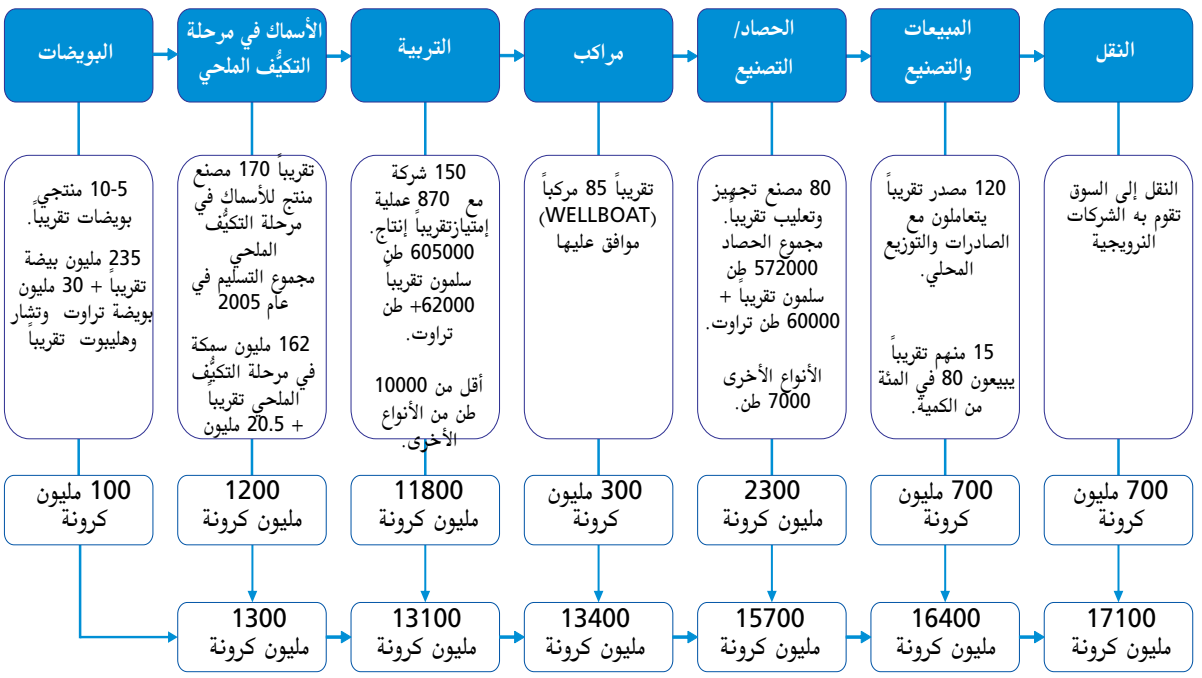

المصدر: Fiskeridirektoratet 2005

الشكل 18
تطور حجم إنتاج سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في النرويج وعدد الموظفين عدد العاملين في إنتاج عمليات التربية




المصدر: Fiskeridirektoratet. 2005

الشكل 19
**التكاليف المقدرة لخلق القيم (بالكرونة النرويجية) لتربية الأحياء المائية في أقفاص في النرويج في عام 2005**




*المصدر: كونتاليه للتحليل AS. إتصال شخصي. 2006*

الإنتاج. وقد أدى ذلك إلى التركيز المتزايد على معدل التحويل الغذائي، والذي إستطاعت الصناعة تحقيق خفض كبير فيه، (الشكل 14). هذا لم يؤد إلى تقليص تكاليف الإنتاج فقط، لكن أيضاً كان له دور هام في التقليل من الآثار البيئية لتربية الأحياء البحرية في الأقفاص على البيئة.

كما هو مبين في الشكل 17 الأجور تمثل حصة متناقصة من مجموع تكاليف الإنتاج، وذلك، كما ذكر سابقاً، نتيجة لتزايد كفاءة الإنتاج، حيث يتنج عدد أقل من الأشخاص المزيد من الأسماك (الشكل 18). في عام 2004، 2210 شخصاً أنتجوا نحو 600000 طن من الأسماك في النرويج. وبعبارة أخرى، فإن متوسط الإنتاج السنوي للفرد حوالي 270 طن من الأسماك.

بالإضافة إلى الأشخاص الذين يعملون بشكل مباشر في إنتاج التربية في النرويج، يقدر أن نحو 20000 شخصاً يشاركون بشكل غير مباشر في صناعة تربية الأحياء المائية كموردين لهذه الصناعة. ساهم هؤلاء الأشخاص في عام 2004 في قيمة مضافة قدرها حوالي 1.5 بليون يورو (الشكل 19). المساهمة الرئيسية مشتقة من وحدات التربية، لكن وحدات صناعة الذبح والتجهيز تلعب أيضاً دوراً هاماً.

الغالبية العظمى من الأسماك في إيرلندا وأسكوتلندا تباع داخل سوق الإتحاد الأوروبي، الذي تنتميان إليه. النرويج ليست عضواً في الإتحاد الأوروبي، وحوالي 95 في المئة من الأسماك تعبر الحدود إلى الأسواق الأجنبية.

كونها المنتج الرئيسي لسلمون الأطلسي، شهدت النرويج، على مر السنوات العشرين الماضية، إتهامات بالإغراق من قبل بلدان أخرى منتجة للسلمون. كل من الولايات المتحدة والإتحاد الأوروبي قد إدعا وإستمرّا في الإدعاء بأن النرويج تقوم ببيع الأسماك بسعر أقل من تكلفة الإنتاج. يمكن القول أن قضايا الإغراق كان لها تأثير سلبي على التنمية والتجارة الحرة للسلمون وذلك على حساب مصالح المستهلكين. بالنسبة للبلدان المعنية فقد كان من الصعب تطوير إستراتيجيات تنمية طويلة الأمد للسوق بهدف زيادة الإستهلاك من الأسماك المرباة في الأقفاص

## الأثر البيئي – الهروب والتلوث والآثار الإيكولوجية

التنمية الصحية لصناعة إستزراع الأسماك لا تتطلب فقط تلبية إحتياجات الأسماك المستزرعة، بل أيضاً إيلاء إهتمام للبيئة. فقط تربية الأحياء المائية السليمة بيئياً والمستدامة سوف تحظى بالقبول الإجتماعي.

في نهاية المطاف، الإستدامة هي أيضاً من مصلحة المزارعين بما أن المياه الصحية والنظيفة هي شرط أساسي لمنتجات الأسماك الممتازة. النتائج المثلى تنبع من ظروف جيدة لنمو الأسماك وسياسة حيوان سليمة.

حتى لو كان هناك إنخفاض ملحوظ في الأثر البيئي لصناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوروبا، لا تزال هناك بعض التحديات: الهروب والتخصيب البحري وقمل البحر والوصول إلى المناطق البحرية.

### *الهروب*

كل سنة تهرب أسماك من أقفاص إستزراع الأسماك البحرية. هذا قد يكون نتيجة للإستخدام غير الصحيح للمعدات والأعطال الفنية أو عوامل خارجية مثل الإصطدامات والحيوانات المفترسة أو أضرار المروحة (Beveridge, 2004; Walker *et al.*, 2006). فقدان الأسماك والأضرار التي تلحق بالمعدات لا تمثل فقط خسارة إقتصادية للمزارعين، ولكن أيضاً آثاراً بيئية سلبية.

في الواقع كيف يمكن أن تكون إضافة المزيد من سلمون في الأنهار ضارة؟ الإجابة على هذا السؤال قد لا تكون واضحة على الفور. البحث في هذه المشكلة هو مضيعة للوقت والأجوبة لم تبدأ في الظهور حتى وقت قريب. السلمون المستزرع الهارب يمكن أن يؤثر على السلمون البري على عدة مستويات، سواء من الناحية الإيكولوجية وكذلك من حيث الصحة وإستدامة الأنواع البرية. الأسماك الهاربة تختلط مع الأسماك البرية في البحر وكذلك في الأنهار. لذلك فهي تشكل منافساً للسلمون البري على الغذاء والمساحة، وربما إنتشار الطفيليات والأمراض. السلمون المستزرع الهارب أيضاً قادر على التكاثر مع المخزونات الطبيعية، مما يعني إدخال مادة وراثية جديدة للعشائر البرية التي يمكن أن تقلل من ديمومة صحة العشائر وتؤدي إلى إنخفاض أعداد العشائر (McGinnity *et al.*, 2003). التغيرات الوراثية قد تسفر أيضاً عن تغييرات في الخصائص البيئية والسلوكية (Holm, Dalen, 2003).

### *التخصيب البحري*

في مناطق إنتاج تربية الأحياء المائية المكثف قد يصبح حمل النيتروجين والفوسفور وتراكم المواد العضوية ضارين بالبيئة (Naylor *et al.*, 2000; Beveridge, 2004). إنتاج تربية الأحياء المائية يتركز في أوروبا في الغالب في المناطق الريفية ذات الكثافة السكانية المنخفضة، وبالتالي يكون الحمل الغذائي عامةً منخفضاً. في هذه المناطق كانت هناك زيادة في إنتاج تربية الأحياء المائية. حتى لو أن إنخفاض معدل التحول الغذائي أسهم إلى حد كبير في تقليل الآثار لكل وحدة إنتاج أسماك على البيئة، مجموع تحميل المغذيات من صناعة تربية الأحياء المائية قد زادت. نتيجة لذلك أصدرت اللجنة الأوروبية عدداً من التوجيهات وذلك في محاولة للحد من الآثار الناجمة عن صناعة تربية الأحياء المائية. توجيه المجلس EEC27/91/676 يهدف إلى الحد من تلوث المياه الناجم عن أو بسبب النترات من مصادر زراعية، بما في ذلك نشر أو تصريف النفايات السائلة من الماشية. ستقوم اللجنة بدراسة إذا كان ينبغي أن يتوسع التوجيه ليشمل إستزراع الأسماك المكثف (Commission of the European Communities, 2002). من المرجح أيضاً أن يؤدي التوجيه الإطاري للمياه الصادر حديثاً إلى تخفيضات في عمليات تحميل مواد المغذيات للمياه الساحلية إذا تم تحديد فضلات مزارع الأسماك كمسببات لعدم التوصل إلى حالة إيكولوجية جيدة للمواقع.

الآثار الضارة بسبب تراكم المواد المغذية للموقع يمكن عكسها. تشير الدراسات إلى أن المواقع التي أضيفت إليها كميات كبيرة من المواد العضوية والتي كان بها رواسب لاهوائية عالية يمكنها أن تعود إلى حالة شبه طبيعية بعد فترة تأهيل تتراوح بين ثلاث وخمس سنوات. طول فترة التأهيل يعتمد على الظروف الطوبوغرافية المحلية (Holm, Dalen, 2003).

يقترح Olsen *et al.* (2005) نظرية بأنه ينبغي إعتبار المغذيات مواردا بدلاً من سموم للنظام البيئي البحري حيث تقوم صناعة تربية الأحياء المائية. ويقترح أيضاً بأنه من المقبول إستخدام آلية التمييع لتفريق الفضلات والمنتجات طالما هي خالية من العناصر السامة. بسرعة 15 سم/ثانية للتيار، تتبدل المياه في الموقع حوالي 100 مرة في اليوم الواحد. معدل تبادل قدره 3–2 مرات هو عادة ما يلزم للحفاظ على مستويات المواد المغذية في عامود الماء، أقل من الحمل الحرج. المزارع الواقعة في مواقع حيوية عادة ما يكون لديها حمل شحنات مواد غذائية غير عضوية حجمي يدخل ضمن حدود التباين بين عام وآخر لمستويات الخلفية الطبيعية.

في النرويج، تم تطوير نظام للرصد البيئي لمزارع الأسماك يتعلق بتراكم المواد العضوية. النظام يسمى ن.ت.م. (MOM) – إختصار نرويجي مترجم ب نمذجة – تربية أسماك المزارع – مراقبة. النموذج يشمل برنامج محاكاة ومراقبة. لا بد من إجراء دراسات شاملة أكثر وبتواتر أعلى، في الأماكن حيث نسبة الإستخدام عالية. في الأماكن حيث نسبة الإستخدام قليلة، متطلبات الدراسات هي أقل صرامة. النظام الجديد للنمذجة ومراقبة مزارع الأسماك (MOM) قد قدم للحكومة والصناعة أساساً أفضل لتكييف الإنتاج والتصريف للقدرة الإستيعابية الفردية للمكان (Holm, Dalen, 2003).

### *قمل البحر*

قمل السلمون (*Lepeophtheirus salmonis*) هي طفيليات خارجية تستخدم السلمونيات كمضيف. على الرغم من أنها كانت دائماً موجودة على السلمون البري في المياه البحرية، أصبحت القملة

تدريجياً تحدياً خطيراً لمخزونات السلمون البرية بما أن صناعة تربية الأحياء المائية نمت نتيجة لتكاثر المضيفين المحتملين على الأسماك المستزرعة، وزيادة عامة في ضغط العدوى.

السلطات النرويجية تطلب الحفاظ على مستوى قمل مستدام فيما يتعلق بمخزونات السلمون والتراوت البحري في نظم الأزقة البحرية الفردية. يمكن تقسيم العلاجات القائمة لمكافحة قمل السلمون إلى العلاج بالأساليب البيولوجية، أي إستخدام الكيدميات (*Crenilabrus melops*, *Ctenolabrus rupestris*, *Centrolabrus exoletus*)، والعلاج الكيميائي. الكيدميات يجب أن تستخدم بشكل مستمر، في حين أن العلاج الكيميائي يستخدم عندما يصل عدد قمل البحر إلى مرحلة معينة. لذا فمن الضروري المراقبة المنتظمة لمستويات قمل البحر. مستزرعو الأسماك في النرويج ملزمون بتقديم تقارير دورية لعدد القمل في كل موقع من المواقع وتصبح المعلومات المتاحة من خلال موقع على شبكة الإنترنت عن طريق الصناعة نفسها (www.lusedata.no). في أسكوتلندا، تطبق صناعة إستزراع السلمون طرق المعالجة المتكاملة للقمل. كثير من مناطق إستزراع السلمون في أسكوتلندا حالياً تشملها إتفاقات إدارة المناطق، التي فيا تنسق المزارع كمية مدخولها من الأسماك والإراحة وإستخدام الأدوية من أجل تقليل مستويات القمل. على الرغم من أن هناك عدد قليل من البيانات الثابتة، فإن هناك أدلة قولية على أن أعداداً من السلمون البري والتراوت البحرية تتماثل للشفاء في هذه المناطق نتيجة لذلك.

تشترك جميع الأدوية المخصصة لمكافحة قمل السلمون بأنها سامة لعدد من الكائنات الحية، وخاصة القشريات، التي تنتمي إلى نفس الشعبة الثانوية لقمل السلمون. ومع ذلك، فإن التأثيرات السامة للمواد هي موضعية نسبياً، بمعنى أن الأفراد الموجودة على مسافة من مزرعة لأسماك لا تتعرض للجرعات السامة للمواد. المنطقة المتأثرة حول مزرعة الأسماك ستختلف بإختلاف نوع المادة والظروف البيئية المحلية، مثل الكيمياء والتيارات المائية.

السلمون الهارب يمكن أن يسهم في زيادة تعرض المخزونات البرية للقمل. تدابير الحد من هروب السلمون المستزرع قد تساعد على الحد من ضغط العدوى على مخزونات السلمونيات البرية (Holm, Dalen, 2003; Walker *et al.*, 2006).

### *تشرب النحاس من الشباك*

المنشآت في البحر تكون دائماً عرضة للتلوث من المحار والطحالب والبرنقيل والهايدا (Corner *et al.*, 2007). التشرب الكيميائي يستخدم للحد من التلوث في الشباك لكن له أيضاً وظائف أخرى، مثل تصليب الشباك وبالتالي مساعدتها على الإحتفاظ بشكلها في الماء، وهو يساعد على منع الأشعة فوق البنفسجية من إضعاف الشباك ويملأ الفجوات بين خيوط الشبكة، مما يقلل من المساحة المتاحة للتحشف.

رشح النحاس من شباك مزارع أسماك لا يزال مدعاة للقلق، من الصعب العثور على بيانات عن تركيزات النحاس في المياه بالقرب من مزارع الأسماك ومرافق تنظيف الشباك ولكن تم العثور على تركيزات نحاس أكثر من 800 ملليغرام لكل كيلوغرام من الرواسب في رسوبيات تحت مزارع الأسماك في المناطق التي تنخفض فيها مياه الصرف (Holm, Dalen, 2003; Beveridge, 2004). غسل الشباك النحاسية المضادة للحشف بالمزرعة محظور الآن في المملكة المتحدة وتقوم به الشركات المصنعة للشباك المرخصة. هناك الآن بعض بدائل الشباك المضادة للحشف أكثر عملانية وأكثر ملائمة للبيئة في الوقت الحاضر.

### *الوصول إلى مناطق البحر المناسبة*

حتى لو كان كل موقع إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص لا يترك بصمة كبيرة، هناك إحتمال لتضارب المصالح في المناطق الساحلية. صناعة تربية الأحياء المائية تدرك جيداً حالياً أهمية إختيار المواقع المثلى لتربية الأسماك. لذلك، المساحات الساحلية الواسعة لا تخدم مصلحة هذه الصناعة. القوانين تفرض حداً أدنى من المسافة بين المواقع، ومنطقة آمنة حول كل وحدة إنتاج. قد يكون هناك تضارب في المصالح في بعض المناطق الساحلية بين مصايد الأسماك وخطوط الملاحة البحرية والموانئ والمحافظة والأنشطة الترفيهية والعسكرية وما إلى ذلك. في النرويج، عرض برنامج اللجنة للإدارة المتكاملة للمناطق الساحلية قد دل على أن أفضل رد على مثل هذه الحالات المعقدة هو نهج إقليمي متكامل للتصدي لمشاكل عديدة ومختلفة داخل المنطقة، وإشراك جميع أصحاب المصلحة. ينبغي أن تستند تنمية تربية الأحياء المائية في المستقبل في المناطق الساحلية على الإستراتيجيات وخطط الإدارة المتكاملة التي تراعي علاقة تربية الأحياء المائية بالأنشطة القائمة الأخرى والمحتملة في المستقبل وتأخذ في الإعتبار تأثيرها مجتمعة على البيئة. (Commission of the European Communities, 2002).

## السياسات والأطر القانونية

تربية الأحياء المائية صناعة شديدة التنوع تشمل طائفة واسعة من الأنواع والنظم والتطبيقات. يمكن أن تخلق منافذ إقتصادية جديدة، مما يؤدي إلى زيادة فرص العمل وزيادة فعالية إستخدام الموارد المحلية وفرص متاحة للإستثمارات المنتجة. مساهمة تربية الأحياء المائية في التجارة، على الصعيدين المحلي والدولي، في زيادة أيضاً (Commission of the European Communities, 2002). معظم البلدان المشاركة في تربية الأحياء المائية قد وضعت

إستراتيجيات لتعزيز تنمية قطاع تربية الأحياء المائية، على سبيل المثال «مدونة التطبيقات الجيدة لإستزراع الأسماك الإسكتلندي» (فريق عمل إستزراع الأسماك الإسكتلندي، 2006).

في أوروبا، البرلمان الأوروبي هو أهم صانع قرار يتخطى الحدود الوطنية. إعترفت اللجنة بأهمية تربية الأحياء المائية في الإطار نفسه كإصلاح لسياسات الصيد المشتركة وضرورة وضع إستراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة لهذا القطاع (Commission of the European Communities, 2002).

صناعة تربية الأحياء المائية في أوروبا منظمة في إتحاد مشترك والإتحاد الأوروبي لمنتجي تربية الأحياء المائية (FEAP) الذي أنشئ في عام 1968. الإتحاد الأوروبي لمنتجي تربية الأحياء المائية (FEAP) يتكون حالياً من 31 جمعية وطنية لمنتجي تربية الأحياء المائية من 22 بلداً أوروبياً. دورها الرئيسي هو توفير منتدى للجمعيات الأعضاء لتعزيز وضع سياسات مشتركة بشأن القضايا ذات الصلة بإنتاج وتسويق أنواع تربية الأحياء المائية في أوروبا. القرارات أو الحلول يتم إبلاغها إلى السلطات المختصة، على الصعيد الأوروبي أو الوطني. كما وضع [الإتحاد الأوروبي لمنتجي تربية الأحياء المائية (FEAP، 2000)] مدونة لقواعد السلوك. المدونة ليست إلزامية بل تعالج تلك المناطق إلى يعتبرها الإتحاد مصدراً للقلق الرئيسي. بالإضافة إلى ذلك، فإن دور المدونة هو تحفيز ومساعدة تطور مبادئ أفضل التطبيقات (FEAP, 2000).

هناك العديد من المنظمات غير الحكومية (NGOs) التي تتصدى لآثار تربية الأحياء المائية على البيئة، فيما يتعلق بالتلوث وسلامة الأغذية وتأثيرها على عشائر الأسماك البرية. المنظمات غير الحكومية (NGOs) تختلف من حيث الحجم ومستوى الجدية والنشاط من بلد إلى آخر.

## الطريق إلى الأمام

في مقطع سابق، وصفت هذه الورقة النمو المتسارع لإستزراع الأسماك في الأقفاص الأوروبي منذ إدخال الأقفاص الحديثة في أوائل سبعينات القرن العشرين. خلال تاريخها القصير، شهدت هذه الصناعة عدداً من العوائق المرتبطة بالصحة على سبيل المثال والإقتصاد والنزاعات التجارية. على الرغم المشاكل العديدة، زاد حجم الإنتاج. تنمية المهارات والتكنولوجيا البيولوجية أعطت القدرة على تقديم منتجات من نوعية موحدة وبسعر منخفض على مدار السنة. حتى لو كانت صناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص قد نضجت، مع ذلك، لا تزال هناك تحديات كبرى يتعين معالجتها.

النمو في هذا القطاع سوف يؤدي إلى مزيد من التنافس على الموارد مثل العلف والمكان. أيضاً، شهد المستهلكون مؤخراً عدة فضائح غذائية في أوروبا. بالإقتران مع مستوى أعلى من المعيشة، أدى هذا إلى تزايد الوعي بالقضايا المتعلقة بسلامة الأغذية. كما أصبح المستهلكون أكثر إهتماماً بالقضايا الأخلاقية المتصلة بالإنتاج الغذائي. وبالتالي، تتزايد أهمية نوعية الغذاء وأساليب الإنتاج وتوثيقهما.

## الصراع على الموارد

خلصت دراسة نرويجية إلى أن أهم أربعة مساهمات لتنمية القطاع البحري هي العمالة المختصة، توافر رأس المال على المدى الطويل والمنطقة (المساحة) والبنية التحتية. بسبب لامركزية نشاط صناعة تربية الأحياء المائية في الأقفاص، فإن تربية الأحياء البحرية تتنافس مع القطاعات الأخرى على العمل ورأس المال وتطوير البنية التحتية. من المهم لهذه الصناعة المساهمة في تنمية المجتمعات الريفية الصغيرة، مما يجعلها جذابة لحياة الناس. الصناعة المستدامة إقتصادياً تجتذب رأس المال الإستثماري لمزيد من التطوير. بأية حال، في فترات الكساد الإقتصادي، كانت ذلك مشكلة، ليست الأخيرة، لتطوير صناعة قائمة على الأنواع الجديدة.

لدى أوروبا النوايا الحسنة لرعاية المجتمعات الصغيرة النائية. التحدي الرئيسي كان العثور على صناعات قد يكون لها مصلحة بأن تقع في مناطق لا مركزية. صناعة تربية الأحياء المائية هي هذا النشاط، ويمكن مناقشة أنه ينبغي أن يكون هناك قبول سياسي لإستخدام الموارد الإقتصادية لإنشاء البنية الأساسية اللازمة.

إزدياد شغل المناطق الساحلية قد يزيد من صعوبة التقبل السياسي. الأهمية المتزايدة للأداء الجيد للمواقع تستثني مناطق واسعة. في كثير من الأحيان قد يكون هناك تعارض في المناطق ذات الظروف المقبولة مع غيرها من المصالح من النواحي البيئية أو الإقتصادية أو الترفيهية أو العسكرية. المزيد من النمو لتربية الأحياء المائية في الأقفاص يمكن أن يتحقق من خلال زيادة الإنتاج في الموقع، وذلك بتقديم المزيد من المواقع المتاحة أو من خلال نقل الإنتاج إلى أعالي البحار.

المفوضية الأوروبية خلصت إلى أنه ينبغي نقل المزيد من أقفاص الأسماك بعيداً عن الساحل، وبأنه يجب تعزيز المزيد من الأبحاث وتطوير التكنولوجيا البحرية لإستزراع الأسماك في الأقفاص لتحقيق هذه الغاية. الخبرات من خارج قطاع تربية الأحياء المائية، مثل منشآت المنصات النفطية التي يمكن إستغلالها من قبل معدات تربية الأحياء المائية، قد تسمح بتحقيق وفورات في تكاليف تطوير تكنولوجيات جديدة (Commission of the European Communities, 2002). مع ذلك، فمن المهم أن نضع في إعتبارنا أن تحرك الإنتاج إلى أعالي البحار سيؤدي إلى زيادة كبيرة بالحاجة للإستثمار. زيادة الإستثمار يجب أن تقابلها زيادة في الكفاءة

لكي لا يتكبد الإنتاج تكاليف أعلى. قد يزيد إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أعالي البحار أيضاً من مخاطر الهروب والحاجة إلى بنية تحتية أكثر تعقيداً ولن يبقى مساهماً كبيراً في التنمية الريفية.

### موارد الأعلاف

مساحيق الأسماك وزيت السمك هي المقومات الأساسية لأعلاف الأسماك. في العقد الماضي، إزدادت كمية المساحيق المستخدمة لإنتاج الأعلاف لتربية الأحياء المائية بشكل ملحوظ، ولكن إنتاج مساحيق الأسماك السنوي في العالم ظل ثابتاً (Commission of the European Communities, 2002). على مدى العشرين عاماً الماضية تراوح إنتاج مساحيق الأسماك وزيت السمك بين 6.2 و7.4 مليون طن و 1.0 و 1.7 مليون طن على التوالي، إلا خلال سنوات ظاهرة النينيو الأكثر شدة. هذه الصورة من الإستقرار الشامل لمؤن الأعلاف السطحية للأسماك هي مقابل خلفية تغيير الإستخدام بسبب قوى السوق. تستخدم مساحيق الأسماك لكل من الحيوانات المائية والأرضية، ولكن بما أن طلب تربية الأحياء المائية قد زاد، فقد قوبل ذلك بتحويل الإمدادات عن الحيوانات البرية، مع إقتصار إستخدامها الآن بشكل متزايد في النظام الغذائي للدواجن والخنازير. زيت السمك، الذي كان يستخدم أساساً لتصلب المارجرين/منتجات المخابز، يستخدم الآن أساساً في تربية الأحياء المائية. كميات صغيرة الآن أيضاً تذهب إلى المغذيات الدوائية البشرية، الإستخدام للتصلب قد توقف تقريباً (Shepherd *et al.*, 2005).

حيث أن مسحوق الأسماك وزيت السمك هما موردان محدودان، من المهم للغاية مواصلة جهود البحث للعثور على مصادر بديلة من البروتين لتركيبة أعلاف الأسماك (Commission of the European Communities, 2002).

أحد المصادر الممكنة لكميات كبيرة من مواد الأسماك الخام التي يمكن العثور عليها بين ما يتم صيده، لكن لأسباب مختلفة يتم إلقاءه مجدداً في البحر. مصايد الأسماك الحالية قائمة على الإنتقاء إلى حد كبير حيث لا يوجد سوى بعض الأنواع التي يتم صيدها. بالإضافة إلى الأنواع المطلوبة، يتم صيد كميات كبيرة من الأسماك كصيد عرضي. بعض الصيد العرضي ينزل ويسجل، في حين أن البقية غالباً ما يتم إلقائها في البحر. قد تشير التقديرات إلى أن التخلص العالمي من الأسماك يبلغ 27 مليون طن. بالتالي تلقى ملايين الأطنان من البروتين سنوياً في المحيط. في النرويج، إعتمدت السلطات سياسة عدم التخلص من شيء معلنة أنه من غير القانوني للصيادين التجاريين إلقاء أي من الصيد في البحر. هذا هو حافز لصيد الأسماك بشكل أكثر إنتقائية من خلال تجنب الصيد في فترات معينة والمناطق التي يمكن توقع نسبة كبيرة من الصيد العرضي فيها. الحظر أيضاً قوة دافعة وراء تطور المعدات التي تقلل من الصيد العرضي. الدول الأعضاء بالإتحاد الأوروبي نصت قانون يكاد يكون عكس قانون النرويج تماماً. الدول الأعضاء بالإتحاد الأوروبي قد أدخلت حظر مفروض على إنزال الأسماك حين يتم التوصل إلي «إجمالي الصيد المسموح». في كثير من الحالات، يؤدي هذا إلى إجبار سفن الصيد على التخلص من الأسماك (Holm, Dalen, 2003).

أحد الحلول الممكنة الأخرى للتحدي المتمثل في إنخفاض توافر الموارد البحرية هو إنتاج الأعلاف على أساس المواد الخام من مستويات تغذوية أدنى. الأبحاث الحالية تستكشف وتطور تكنولوجيا لحصاد العوالق، مثل *Calanus finmarchicus* والكريل (قشريات: ناعمات الدروع). هذه الحيوانات تشكل مصدراً هاماً للدهون البحرية، وتوجد بكميات ضخمة في شمال المحيط الأطلسي، وتشكل مصدراً غذائياً هاماً لعشائر أسماك القارة القطبية الجنوبية والطيور البحرية والحيتان. مرة أخرى، على ذلك يجب أن تدار هذه المصايد بدقة لتجنب التغييرات غير المقبولة لهيكل النظم الإيكولوجية ووظيفتها.

تجارياً أصبح البروتين المصنع متاحاً للإستخدام في أعلاف الأسماك. على سبيل المثال، برونين® هو مصدر بروتين وحيد الخلية عالي الجودة. هو مستمد من التخمر بإستخدام الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة ومصدر الكربون. نسبة محتوى البروتين العالي (نحو 70 في المئة) مع ما يتميز به من خصائص غذائية ووظيفية تجعل برونين® مناسب كمكون للبروتين في أعلاف الأسماك والحيوانات. يتم إستخدامه كمصدر للبروتين للسلمون المستزرع في البحر والمياه العذبة وقد تم إختباره وتوثيقه. وفقا للمصنع يمكن إدراج ما يصل إلى 33 في المئة من البروتين في علف للسلمون في مياه البحر (http://www.norferm.no).

تم أيضاً إقتراح المواد الخام النباتية كمصدر تغذية بديل. إستخدامها في أعلاف تربية الأحياء المائية قد زاد ونسبة 30 في المئة من المكونات النباتية أصبحت شائعة. بتركيبة صحيحة بين الزيوت النباتية والبحرية، يمكن الحصول على مكونات صحيّة مماثلة من أحماض أوميغا 3 الدهنية تماماً كمثل إستخدام 100 في المئة من الزيوت البحرية. وبالتالي كبرى شركات تصنيع الأعلاف الأسماك تستبدل حصة متزايدة من زيت السمك في الأعلاف بالزيوت النباتية (Holm, Dalen, 2003).

الإتجاهات الحالية فيما يتعلق بالإستخدامات الغذائية لمساحيق الأسماك وإستبدال زيت السمك تختلف من بلد إلى آخر، إعتماداً على توافر مكونات الأعلاف ووسائل النقل/الإستيراد وتكاليف التجهيز والسوق المستهدفة لبيع السلمون. في النرويج يصل البروتين والدهن من أصل غير بحري إلى 55 في المئة و50 في المئة، على

التوالي. أهم المكونات هي بروتين فول الصويا ومسحوق فول الصويا ومسحوق غلوتين الذرة وجلوتين القمح وزيت بذر اللفت وبلورات الأحماض الأمينية الليسين و/أو الميثيونين. في المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية يتم إستبدال نسبة تصل إلى 45 في المئة من البروتينات الغذائية، في حين لا يستبدل سوى كمية محدودة من زيت السمك (تصل إلى 10 في المائة) نظراً لمتطلبات السوق. مصادر البروتين المستخدمة هي غلوتين الذرة ومنتجات فول الصويا (ومعظمها مستخلص)، جلوتين القمح وزيت بذر اللفت بلورات الأحماض الأمينية (Tacon, 2005).

## طلب المستهلك

فى يناير عام 2004، أفادت ورقة في مجلة العلوم أن مستويات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCB) في السلمون المستزرع كانت أعلى بست مرات من تلك الموجودة في السلمون البري (Hites *et al.*, 2004). على الرغم من أن مستويات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCB) المسجلة كانت ضمن المعايير الدولية للأغذية، حظيت الدراسة بتغطية واسعة من وسائل الإعلام (Chatterton, 2004).

كان رد فعل المستهلكين على الأخبار رفض لشراء وأكل السلمون. قصص وسائل الإعلام سلبية لم تشر إلى أن الدراسة العلمية مولتها بيو للصناديق الخيرية (Pew Charitable Trusts) – وهي منظمة كثيراً ما تثير قضايا مهمة تتعلق بتربية الأحياء المائية (Chatterton, 2004).

هذه القصة تؤكد قضيتين هامتين جداً متعلقتين بالسوق. أولاً، المستهلكون يهتمون بالجودة والسلامة وأساليب إنتاج المواد الغذائية. ثانياً، هناك جماعات لها مصالح تتبع عن كثب صناعة تربية الأحياء المائية، وتشكك بإستدامة إستزراع الأسماك. هذا يعني بأنه يجب على قطاع الصناعة التركيز بإستمرار على السلامة الغذائية وأساليب الإنتاج وأن يكون قادراً على توثيق إنتاج مستدام لغذاء صحي.

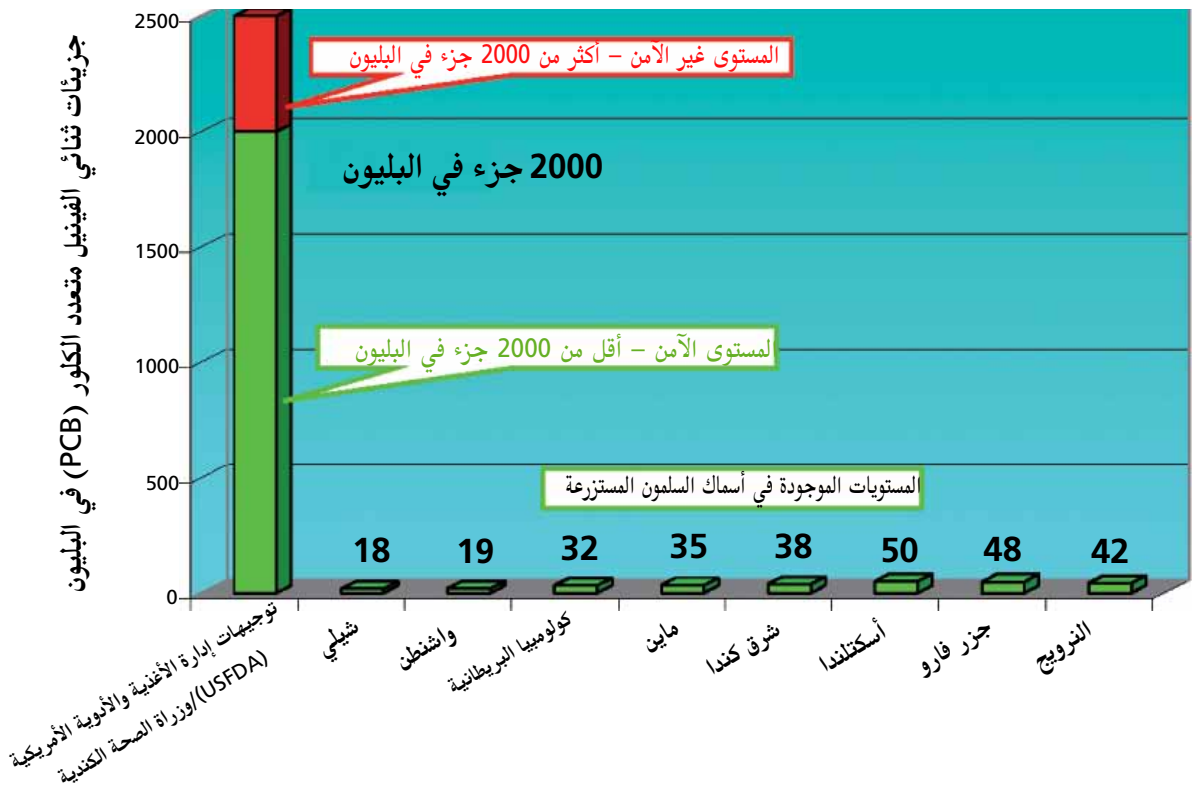
### *سلامة الغذاء*

الهدف الرئيسي لمستزرعي الأسماك الأوروبين هو إنتاج منتجات مغذية على أعلى مستويات الجودة. تربية الأحياء المائية هي عملية التحكم التي تسمح للمستزرع بتربية وحصاد نوعية جيدة من الأسماك، مع الخصائص التالية:

- السمكة المعافاة تتم تربيتها في أفضل الظروف الممكنة
- مصدر بروتين من نوعية عالية غذائية

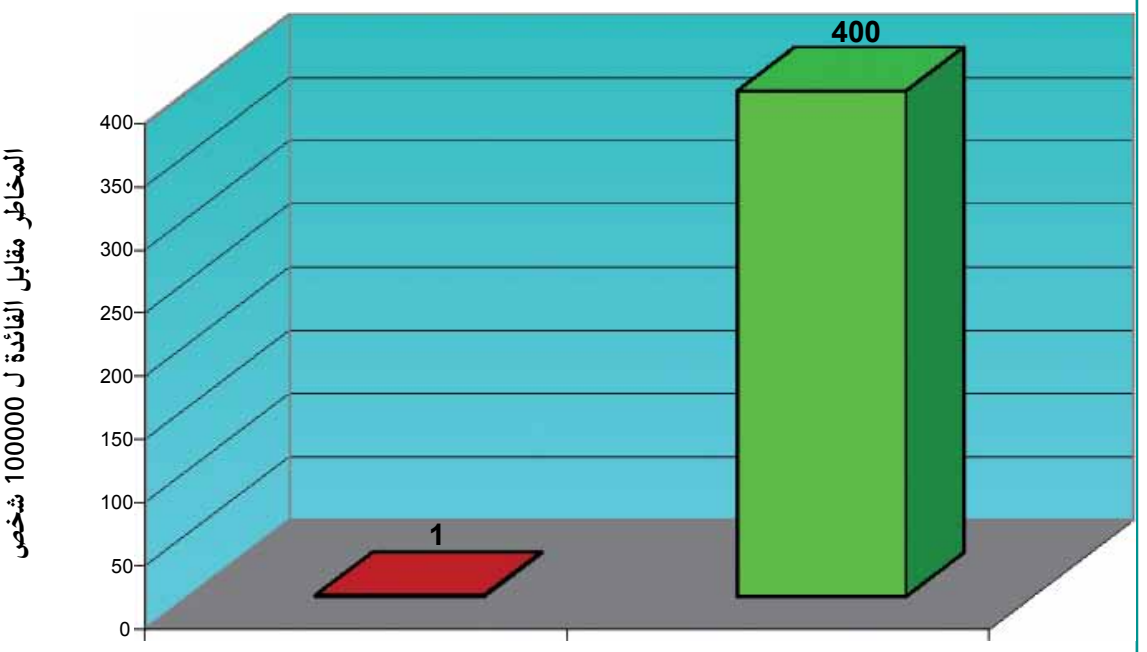
الشكل 20

مقارنة بين توجيهات إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية ووزراة الصحة الكندية حول ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCB) في المواد الغذائية مع المستويات التي وجدت في السلمون المستزرع




المصدر: العلوم المجلد 303، 9 يناير/كانون الثاني 2004 ؛ Positive Aquaculture Awareness، 2003

الشكل 21
**مقارنة بين المخاطر والفوائد الصحية لتناول أسماك السلمون المستزرعة**




**التخفيض من الأزمات القلبية لكل 100000 شخص بسبب تناول أسماك السلمون المستزرعة بإنتظام (*المصدر:* جمعية القلب الأميركية)**

**زيادة خطر الإصابة بالسرطان لكل 100000 شخص بسبب تناول أسماك السلمون المستزرعة مع 25 جزء في البليون من ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCB) أكثر من مرة في الشهر (*المصدر:* وكالة حماية البيئة الأمريكية)**

*المصدر:* العلوم، المجلد 303، 9 يناير/كانون الثاني 2004 ؛ Positive Aquaculture Awareness، 2003

- مصدر طعام مغذ
- متاح بصفة مستمرة طوال العام
- منتج طازج بإستمرار
- نكهة وطعم جيدان

مدونة قواعد سلوك FEAP تحث مستزرعي الأسماك على الإسهام بنشاط من أجل تنمية متوازنة ومستدامة لتربية الأحياء المائية ببذل قصارى جهدهم لضمان التنمية الشفافة للنشاط لصالح المستهلك (FEAP, 2000).

صناعة إستزراع السلمون تخضع لمجموعة من الإدعاءات المتعلقة بالإستدامة البيئية والصحية والتغذية البشرية. واحدة من أخطر التهم الموجهة إليها هي إحتواء السلمون المستزرع على مستويات خطيرة من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCBs) وهو مركب صناعي ينتشر على نطاق واسع في البيئة (أنظر أعلاه أيضاً).

آثار من ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCBs) يمكن العثور عليها في السلمون المستزرع وللسبب نفسه يمكن أن توجد في السلمون البري ولحم البقر والدجاج والعديد من الأطعمة الأخرى: فهي تتراكم بكميات صغيرة في السلسلة الغذائية. السلمون المستزرع عادة يغذى بمساحيق الأسماك المستمدة من المصايد المستدامة للأنشوجة والماكريل. الأنشوجة والماكريل قد تستوعب كميات ضئيلة من ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCBs) في بيئتها الطبيعية والتي يمكن بعد ذلك أن تجد طريقها إلى السلمون المستزرع عن طريق الأعلاف. مع ذلك، فإن المستوى المقاس أدنى بكثير مما يعتبر خطراً على الصحة، (الشكل 20) (Positive Aquaculture Awareness, 2003).

المستهلكون الواعون قد يكونون كثيري التطلب تجاه منتجي المواد الغذائية. إذا إستطاع منتجو الأسماك المستزرعة في الأقفاص إنتاج منتجات صحية من الدرجة الأولى، فسيصبح التركيز على نوعية الغذاء أمراً إيجابياً جداً بالنسبة للصناعة. المواطنون الأوروبيون يواجهون مشكلة متزايدة تتعلق بسوء التغذية والوزن الزائد. الآثار الصحية الإيجابية لأكل الأسماك كثيرة ومن أهمها مساهمتها في الوقاية من أمراض القلب، (الشكل 21).

الصناعة تواجه تحدياً كبيراً في محاولة لدحض الإدعاءات المتعلقة بسلامة تناول الأسماك. وهذا لا يمكن أن يتم إلا من خلال توفير الوثائق العلمية السليمة للآثار الصحية الإيجابية لإستهلاك الأسماك واعطاء المستهلكين الحقائق.

### *التتبع*

سيكون التتبع على الأرجح أيضاً ذا أهمية كبيرة لسلامة الأغذية في المستقبل. منظمة ترايس فيش (TraceFish) تعتقد أنه مع تزايد الطلب على معلومات من المستهلكين، فإنه لم يعد عملياً إرفاق كل البيانات ذات الصلة بشكل مادي، جنباً إلى جنب مع المنتج. هناك نهج أكثر عقلانية هو وضع علامات على كل عبوة مع معرف فريد، ثم إحالة أو إستخراج جميع المعلومات ذات الصلة إلكترونيا (أنظر http://www.tracefish.org).

### *الرفق بالحيوان*

كان هناك قلق متزايد بشأن الرفق بالأسماك بصفة عامة، ولكن بشكل خاص في تربية الأحياء المائية، في السنوات الأخيرة نتيجة للأبحاث التي تشير إلى أن الأسماك، مثل الفقاريات العليا، تشعر بالألم والمعاناة (Commission of the European Communities, 2004).

من أجل تحسين رفاه الأسماك المستزرعة يجب تحديد البروتوكولات ومعايير إستزراع الأسماك، على سبيل المثال كثافة الأسماك المعاملة قبل الذبح. هناك مجموعة من طرق الفحص السريعة غير المكلفة وغير الموسعة يمكن أن تستخدم كمؤشرات للرفاه. لكن الرفاه، يقام بصورة فردية في حين أن أنواع المؤشرات التي يجري وضعها ربما لا تقدم سوى مؤشرات لمتوسط الأوضاع في الأقفاص البحرية على سبيل المثال.

أنشأت النرويج والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية مجموعات بحثية مكرسة لقضايا رفاه الأسماك قد وفرت حلول الرفاه من خلال دمج المعلومات من تخصصات علمية مختلفة مثل السلوك وعلم النفس والصحة السمك (Damsgård, 2005)

## الإقتصاد الإجتماعي والتسويقي

إستزراع الأسماك في الأقفاص في البحر منتشرة على نطاق واسع في أنحاء أوروبا وغالباً ما تكون في المناطق الريفية أو الحدودية، حيث يفتقر دائماً إلى فرص العمل البديلة. القضية الأساسية في تطوير هذا القطاع هي الحفاظ على القدرة التنافسية والإنتاجية ومتانة قطاع تربية الأحياء المائية (Commission of the European Communities, 2002).

بصفة عامة، من المتوقع أن ينمو إجمالي الطلب على أي سلعة مع النمو السكاني، إذ أن هذا الأخير يحدد الحجم الكلي للسوق. يعتقد أنه سيكون هناك إنخفاض في الطلب على المنتجات المائية العالية الثمن، على الرغم من أن هذا الطلب قد يتحول إلى المنتجات السمكية المنخفضة السعر. الطلب المستقبلي على الأسماك أساساً يحدده عدد المستهلكين وعادات أكلهم والدخل المتاح، فضلاً عن أسعار المنتجات السمكية. العديد من التغيرات التي ستحدث على مستوى وهيكل إستهلاك الأسماك سوف تعكس متغيرات ديموغرافية وسلوكية أكثر تعقيداً. شيخوخة السكان وتغير أدوار الجنسين والأحجام الأصغر للأسر المعيشية والمخاوف الغذائية وقضايا سلامة الغذاء والمخاوف الأخلاقية هي من العوامل المؤثرة التي توجد في كل أنحاء أوروبا (FAO, 2001).

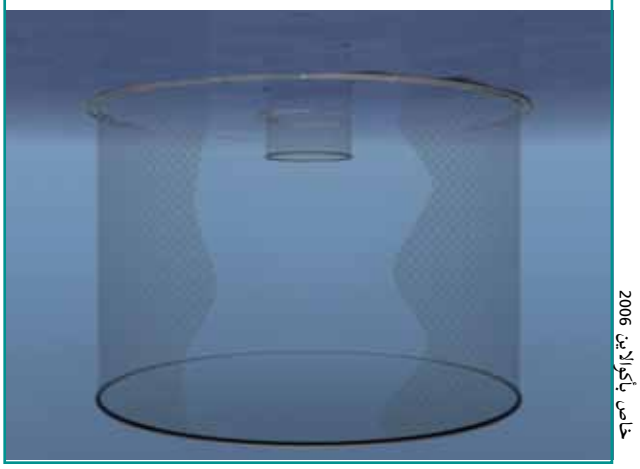
المنافسة بين منتجي مصادر البروتين المختلفة مستمرة. من أجل تعزيز مكانتها، على صناعة تربية الأحياء المائية تعزيز تسويق منتجاتها. كان هناك حملة تسويق عامة للسلمون في أوروبا، مولتها النرويج بوصفها جزءاً من ما يسمى إتفاق السلمون. في المستقبل، مثل هذه الحملات يمكن أن تستخدم أيضاً لتحفيز إستهلاك الأسماك المستزرعة والمرباة وبالتالي زيادة حصة السوق من المنتجات البحرية المستزرعة.

المنتجون الأوروبيون سيشهدون منافسة متزايدة من قبل الأسماك المرباة خارج أوروبا. أنواع مثل البلطي (*Oreochromis spp.*) يمكن أن تنتج بأسعار منخفضة جداً ولا يمكن إستزراعها في أقفاص بسهولة في أوروبا. زيادة المنافسة لا يجب أن تحد بالتطبيقات التقييدية للتجارة الدولية ولكن من خلال التركيز على الجودة وزيادة الإنتاجية من دون جعلها في صراع مع الإلتزامات المتصلة بالإنتاج المستدام، بطبيعة الحال.

كانت هناك زيادة كبيرة في إنتاجية الصناعة (الشكل 16)، ويرجع ذلك أساساً إلى تحسين صحة الأسماك وتزايد حجم الإنتاج. كما هو مبين في الشكل 17 التغذية تبقى تكلفة الإنتاج الرئيسية، هناك تركيز كبير على خفض معامل التحويل الغذاء الإقتصادي (ECR) (كيلوغرام العلف وإستخدامه لكل كيلوغرام من الأسماك المذبوحة). هذه الصناعة قد حققت نجاحاً في خفض معدل معامل التحويل الغذاء البيولوجي (BFR) (كيلوغرام العلف المستخدم في إنتاج كيلوغرام من الأسماك). زيادة معامل تحويل الغذاء الإقتصادي (ECR) يتطلب إنخفاض معدلات النفوق. لصناعة السلمون، متوسط معدل النفوق في تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية النرويجية هو نحو 20 في المئة. تحسين الإدارة الصحية للأسماك ضروري لمواصلة خفض معدلات النفوق.

كفاءة الإدارة الصحية تتطلب إتخاذ تدابير للحد من الحاجة إلى العلاجات الدوائية عن طريق تجنب تفشي الأمراض. يمكن تحقيق ذلك عن طريق اللقاحات، حيثما وجدت. تدابير الأمن البيولوجي القوية مهمة لتجنب دخول الجراثيم ويمكن أن تتحقق من خلال عزل المزارع ووضع نظم لمراقبة لجميع مداخل الناس، بما في ذلك

الشكل 23
مثال على تطوير إستخدام وحدات أكبر. زيادة المحيط من 40 م والعمق من 4 م إلى محيط 157 م وعمق 30 م، مما أدى إلى وحدات تخزين سعتها 510 م$^3$ و 59000 م$^3$، على التوالي



خاص بأكوالاين 2006

البيطريين والعملاء ومقدمي الخدمات. الإراحة تستخدم للمساعدة في تطهير المواقع بين الحصاد والتخزين. كما ينبغي أن تشمل الإدارة الجيدة للصحة الإدارة اليومية التي تستهدف الحد من الضغط (المعالجة والكثافة ونظم التغذية الخ). الضغط هو عامل مهم جداً، لأنه إذا إجتمع مع مسبب المرض المناسب يمكنه أن يؤدي إلى تفشي المرض.

كانت هناك زيادة كبيرة في الإنتاجية لكل موظف، (الشكل 18)، مما يخفض حصة الأجور في إجمالي الإنتاج. مع ذلك، وبسبب الرواتب المرتفعة في أوروبا فإن زيادة الإنتاجية لكل موظف هي ذات أهمية كبرى من أجل التنافس مع الدول المنتجة خارج أوروبا. يمكن تحقيق ذلك، على سبيل المثال، عن طريق زيادة الإنتاج والإنتاجية الإجمالية لكل موقع ولكل وحدة إنتاج.

التكنولوجيا الجديدة جعلت من الممكن زيادة حجم كل قفص (Beveridge، 2004). الشكل 22 يظهر قفصاً تقليدياً مستخدماً منذ بضع سنوات، بمحيط 40 م وعمق 4 م مما يعطي حجماً إجمالياً من 510 م$^3$. اليوم بعض المواقع تستخدم أقفاصاً بمحيط 157 م وعمق 30 م، مما يجعل إجمالي الحجم 59000 م$^3$. ويمكن لمثل هذه الأقفاص إحتواء كتل حيوية من 1100 طن. مزايا إستخدام وحدات أكبر من بين أمور أخرى، التعامل مع عدد أقل من الوحدات وإمكانية إستثمار المزيد من الموارد في مراقبة الأسماك والمتغيرات البيئية. كما تم الإبلاغ عن آثار إيجابية في النمو. مع ذلك، هناك أيضاً إعتبارات فيما يتعلق بروتين معالجة الأسماك (التدريج والحصاد وعلاج الأمراض) والهرب.

هناك زيادة في التركيز على تأثير البيئة على نمو الأسماك، ولا سيما في ما يتعلق بمستويات الأكسجين المذاب داخل الأقفاص. لقد تم تطوير المعدات يمكنها أن تضيف الأكسجين إلى الأقفاص البحرية (Beveridge, 2004).

بيد أن نوعية الموقع لها أهمية حيوية. الموقع الجيد لديه التيارات اللازمة للحفاظ على الأكسجين المذاب في مستويات مقبولة وتقديم التخفيف الضروري لمنع تراكم المواد العضوية في إطار وحدات الإنتاج. تضاريس قاع البحر والعمق تحت الأقفاص هي أيضاً ذات أهمية كبيرة لتحسين الإنتاج.

كثير من أفضل المواقع وأكثرها ملاءمة لإنتاج تربية الأحياء المائية في أوروبا يوجد بها بالفعل مشاريع لتربية الأحياء المائية، مما يعني أن هناك منافسة عالية على المناطق المناسبة المتبقية. هذا قد يؤدي إلى تحرك نحو مواقع مكشوفة أكثر في أعالي البحار. هذا ما يفرض تحدياً تقنياً ولوجستياً كبيراً؛ بيد أن، إذا تم حله، هناك إمكانية كبيرة لزيادة الإنتاج. يقال إن إيرلندا على سبيل المثال يمكنها زيادة إنتاجها عشرة أضعاف إلى 150000 طن وخلق ما يزيد على 4500 فرصة عمل إضافية (Ryan, 2004).

## الإستنتاجات

معظم نظم إنتاج الأغذية يكون لها أثر سلبي على البيئة. نضجت الصناعة بعد مرور ثلاثين سنة على إتخاذ الخطوات الأولى على يد رواد إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوروبا. بنحو متزايد، أصبح إنتاج إستزراع السلمونيات في الأقفاص طريقة مستدامة بيئياً في إنتاج أغذية عالية الجودة. لكن، بما أن المستهلك أصبح أكثر وعياً بالإستدامة والمسائل المتعلقة بالسلامة الغذائية فيجب على الصناعة مواصلة تحسين أساليب الإنتاج. الطلب المتزايد على المنتجات السمكية أيضاً يمثل تحدياً للصناعة لزيادة الإنتاج من دون زيادة الحاجة إلى المواد الخام البحرية. كما على هذه الصناعة المنافسة مع غيرها من المصالح في مجال إستخدام المناطق البحرية الساحلية.

هناك إهتمام كبير لتطوير هذه الصناعة وتوفير أنشطة مربحة أساسية للحفاظ على المجتمعات المحلية التي تعيش على هوامش أوروبا. مع ذلك، يجب ألا تكون التنمية على حساب جودة المنتج أو البيئة. كذلك يجب أن تكون أيضاً فعالة بما فيه الكفاية لتكون قادرة على المنافسة مع المنتجين الآخرين، سواء داخل أوروبا أو خارجها.

## شكر وتقدير

نوت هخيلت والكسندرا نايتس (النرويج) وتريفور تلفر (أسكوتلندا) قد أسهمو بشكل كبير بالحقائق وتقديم المشورة والتحسينات للمخطوطة.

## المراجع


Assessment of Organic Contaminants in Farmed Salmon. *Science* 303: 226–229.

**Holm, M. & Dalen, M**. 2003. *The environmental status of Norwegian aquaculture*. Bellona Report No. 7, Oslo, PDC Tangen. 89 pp.

**Håstein, T., Hill, B.J. & Winton, J**. 1999. Successful aquatic animal disease emergencies program. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz*., 18: 214–227.

**McGinnity, P., Prodohl, P., Ferguson, K., Hynes, R., O'Maoileidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T**. 2003. *Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon,* Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon*. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences, 270: 2443–2450.

**Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H. & Troell, M**. 2000. Effect of aquaculture on the world fish supplies. *Nature* 405: 1017–1023.

**Olsen, Y., Slagstad, D. & Vadstein, O**. 2005. Assimilative carrying capacity: contribution and impacts on the pelagics system. In B. Howell & R. Flos, (eds). *Lessons from the past to optimise the future*, pp. 50–52. Oostende, Belgium, European Aquaculture Society, Special Publication No. 35.

**Osland, E**. 1990. *Bruke havet... Pionertid i norsk fiskeoppdrett*. Oslo, Det Norske Samlaget. 190 pp.

**Positive Aquaculture Awareness**, 2003. *Farmed salmon, PCBs, Activists, and the Media*. 17 pp.

**Ryan, J**. 2004. *Farming the deep blue*. Westport, Ireland, 82 pp.

**Scottish Finfish Aquaculture Working Group.** 2006. *The Code of Good Practice for Scottish Finfish Aquaculture*. 114 pp.

**Shepherd, C.J., Pike, I.H. & Barlow, S.M**. 2005. Sustainable feed resources of marine origin. In B. Howell & R. Flos, (eds). *Lessons from the past to optimise the future*, pp. 59–66. Oostende, Belgium European Aquaculture Society, Special Publication No. 35.

**Souto, B.F. & Villanueva, X.L.R**. 2003. *European Fish Farming Guide*. Xunta De Galicia, Spain. 86 pp.

**Tacon, A.G.J**. 2005. *State of information on salmon aquaculture feed and the environment*. WWF. 80 pp.

**Beveridge, M.C.M**. 2004. *Cage Aquaculture*, third Edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd.

**Beveridge, M.C.M. & Little, D.C**. 2002. The history of aquaculture in traditional societies. In B A Costa-Pierce, (ed.) *Ecological aquaculture. The evolution of the Blue Revolution*, pp. 3–29. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd.

**Chatterton, J**. 2004. Framing the fish farms. The impact of activist on media and public opinion about the about the aquaculture industry. In B.L. Crowley & G. Johnsen, (eds). *How to farm the sea*. 21 pp.

**Commission of the European Communities**. 2002. *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. A strategy for the sustainable development of European aquaculture*. Brussels. 26 pp.

**Commission of the European Communities**. 2004. *Farmed fish and welfare*. Brussels. 40 pp.

**Corner, R.A., Ham, D., Bron, J.E. & Telfer, T.C**. 2007. Qualitative assessment of initial biofouling on fish nets used in marine cage aquaculture. *Aquaculture Research*, 38: 660–663

**Damsgård, B**. 2005. Ethical quality and welfare in farmed fish. In B. Howell & R. Flos, (eds). *Lessons from the past to optimise the future*, pp. 28–32. Oostende, Belgium, European Aquaculture Society, Special Publication No. 35.

**FAO.** 2001. *Aquaculture development trends in Europe*. Rome, FAO. 27 pp.

**FAO.** 2006. *Aquaculture statistics 2004*. Rome, FAO.

**FEAP.** 2000. *Code of Conduct*. 8 pp.

**FEAP.** 2002. *Aquamedia - a focus for accuracy* (also available at www.aquamedia.org)

**Fiskeridirektoratet.** 2005. *Lønnsomhetsundersøkelse for matfiskproduksjon Laks og Ørret*. Bergen, Fiskeridirektoratet. 69 pp.

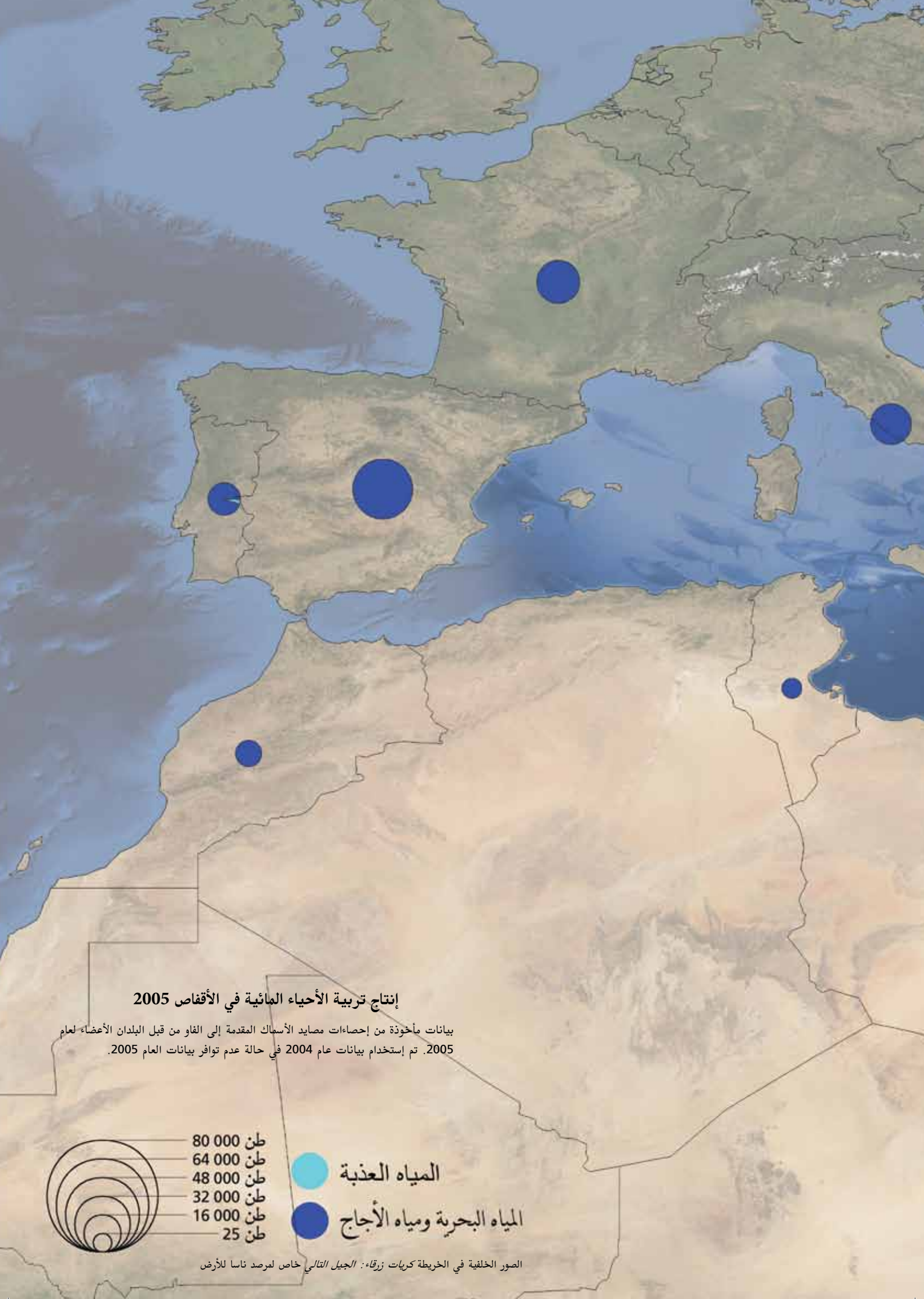
**FHL.** 2005. *Tall og Fakta 2005*. Statistikkbilag til FHLs årsrapport. Trondheim, Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening. 22 pp.

**FRS.** 2005. *Scottish Fish Farms. Annual Production Survey, 2005*. 53 pp.

**Fishbase.** 2005, http://www.fishbase.org

**Hites, R.A., Foran, J.A., Carpenter, D.O., Hamilton, M.C., Knuth, B.A. & Schwager, S.J**. 2004. Global

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: البحر الأبيض المتوسط




الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: البحر الأبيض المتوسط

**Francesco Cardia[1], Alessandro Lovatelli[2]**

**Cardia, F. and Lovatelli, A**

مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: البحر الأبيض المتوسط. في M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur (محررون). تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة، صفحة 156-188. سلسلة دراسات مصايد الأسماك لدى منظمة الأغذية والزراعة. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الخلاصة

البحر الأبيض المتوسط هو بحر ما بين القارات، محاط بأوروبا من الشمال والشرق الأدنى إلى الشرق وأفريقيا إلى الجنوب. الدول التسعة عشر التالية التي تطلّ على هذا البحر ستؤخذ في عين الإعتبار في هذه المقالة: إسبانيا وفرنسا وموناكو وإيطاليا ومالطا وسلوفينيا وكرواتيا وصربيا والجبل الأسود وألبانيا واليونان وتركيا وقبرص والجمهورية العربية السورية ولبنان وإسرائيل ومصر والجماهيرية العربية الليبية وتونس والجزائر والمغرب.

تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية في منطقة البحر الأبيض المتوسط توسعت سريعاً في منتصف ثمانينات القرن العشرين، ولا سيما في إسبانيا واليونان، عندما تزايد عدد المزارع التي تنتج الهامور الأوروبي (*Dicentrarchus labrax*) وأسماك الشبوط الذهبية الرأس (*Sparus aurata*). الإستزراع في أقفاص المياه العذبة، وإن كان يمارس هامشياً في العديد من البلدان لإستزراع تراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*) (مثل إيطاليا وتركيا وقبرص)، معظمه تطور في مصر، على طول فروع النيل في الدلتا، حيث إبتداءً من تسعينات القرن العشرين وصاعداً توسّع إستزراع البلطي النيلي (*Oreochromis niloticus*) والمبروك الفضي (*Hypophthalmichthys molitrix*). كان الإنتاج في عام 2003، 32000 طن (SIPAM, 2006).

الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس هما حالياً نوعا الأسماك الأكثر إستزراعاً في الأقفاص، في البحر الأبيض المتوسط. تزايد الإنتاج بشكل مطّرد على مدى السنوات العشرة الماضية من 34700 طن في عام 1995 إلى 137000 طن في عام 2004، بمتوسط معدل نمو سنوي قدره 17 في المئة. قدّر إنتاج هذين النوعين في الأقفاص، في عام 2004، زهاء 85 في المئة من إجمالي الإنتاج.

حقق التحكم بتكاثر الهامور الأوروبي، لأول مرة في فرنسا وإيطاليا في منتصف سبعينات القرن العشرين. في أوائل ثمانينات القرن العشرين، تم إنتاج، وبنجاح، إصبعيات أسماك الشبوط الذهبية الرأس. في عام 2002، قدر مجموع إنتاج إصبعيات الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس في منطقة البحر المتوسط بحوالي 650 مليون (جامعة ستيرلنغ، 2005). الحجم الأكثر شيوعاً في الأسواق لكلا النوعين يتراوح ما بين 200–300 غرام. يحقق هذا الوزن في أقفاص الإستزراع في 12–18 شهراً لأسماك الشبوط الذهبية الرأس و15–20 شهرا للهامور الأوروبي، إذا بدأت دورة الإنتاج في فصل الربيع وإستخدمت الإصبعيات من 2–4 غرام.

التوسع السريع في الأقفاص في تسعينات القرن العشرين، خصوصاً في اليونان وتركيا، أحدث أزمة في السوق في أواخر تسعينات من القرن العشرين. من 2000 إلى 2002، أسعار الأسواق إنخفضت إلى أدنى قيمها مجبرة العديد من الشركات على ترك العمل.

جميع بلدان البحر الأبيض المتوسط تنتج الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس في أقفاص. البلدان الرائدة، المرتبة حسب حجم الإنتاج في عام 2004، كانت اليونان وتركيا وإسبانيا وإيطاليا وكرواتيا وفرنسا. هذه البلدان مجتمعة تمثل أكثر من 90 في المئة من إجمالي إنتاج الأقفاص من هذين النوعين [(SIPAM, 2006); FAO, 2006].

1 Aquaculture Consultant, Via A. Fabretti 8, Rome 00161, Italy
2 Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome 00153, Italy

الأنشطة التجارية المتعلقة بتسمين أسماك التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية المأسروة (*Thunnus thynnus thynnus*) في أقفاص عائمة كبيرة قد جرى الإبلاغ عنها منذ منتصف ثمانينات القرن العشرين (إسبانيا)، ولكن عملية توسع كبيرة لهذه الممارسة الزراعية في المنطقة لم تبدأ إلا في منتصف تسعينات القرن العشرين. ينبغي إعتبار تسمين أسماك التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية ممارسة تربية الأحياء المائية قائمة على الأسر، إذ يتمّ القبض على الأسماك بواسطة الشباك الكيسية، من ثم تخزن في أقفاص عادة من 3 إلى 10 أشهر. الأسماك المحصودة هي بشكل رئيسي للسوق اليابانية. حالياً البلدان التي تقوم بهذه الممارسة تشمل إسبانيا وإيطاليا ومالطا وكرواتيا واليونان وتركيا وقبرص والجماهيرية العربية الليبية وتونس. إجمالي الإنتاج الرسمي في منطقة البحر الأبيض المتوسط في عام 2003، كان ما يقارب 19000 طن (FAO/GFCM/ ICCAT, 2005).

من بين أهم أنواع الأسماك البحرية المستزرعة حديثاً نجد أسماك الشبوط الحادة الخطم (*Diplodus puntazzo*) والنحيلة (*Argyrosomus regius*). عدة محاولات تجارية أجريت مع مجموعة متنوعة من أنواع الشانك، مثل الشانك الشائع (*Dentex dentex*) وأسماك الشبوط الشائعة (*Pagrus pagrus*) و(*Diplodus vulgaris*) common two-banded seabream وبعض أسماك الشانك الهجينة.

يوجد حالياً العديد من القيود التي تحد من توسع وتطوير تنويع الأنواع البحرية في الأقفاص. من بين أمور أخرى: السماح المحدد لشروط إستزراع أنواع مرشحة في الأقفاص وتنمية الأعلاف التجارية المناسبة والتجاوب الإيجابي للسوق تجاه الأنواع المستزرعة التي أدخلت حديثاً.

الساحل المتوسطي يقدم مجموعة واسعة من المواقع الزراعية، سواء محمية أومكشوفة. لهذا السبب، عدة نماذج أقفاص تستخدم تتراوح من إطارات خشبية بسيطة جداً وهياكل من براميل إلى منشاءات حديثة جداً ومتطورة تكنولوجياً، مثل منصات الصلب أو أقفاص الصلب الغاطسة مع نظم التغذية مدموجة. مع ذلك، فإن الأقفاص العائمة الأكثر إستخداماً منها هي البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) نتيجة لقدرتها على التكيف مع الظروف البحرية المختلفة.

تقدم هذه الورقة المعلومات المتاحة عن عدد من المزارع والأنواع المرباة وإنتاج الأقفاص (الكمية والقيمة) والإتجاهات في هذا القطاع خلال السنوات العشر الماضية وغيرها من القضايا حول الإستزراع في الأقفاص بمحيط البحر الأبيض المتوسط.

## الخلفية والهدف من هذه الدراسة

هذا الملف حول الخلفية التقنية للاستزراع في الأقفاص في البحر الأبيض المتوسط قد أعدّ وقدّم في «الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا» الذي عقد في مدينة هانغتزو، في جمهورية الصين الشعبية، من 3 إلى 8 تموز/يوليو 2006. الهدف من هذا التقرير هو تقديم نظرة عامة عن قطاع تربية الأحياء المائية في الأقفاص في البحر المتوسط عن طريق مقارنة البيانات المتاحة من مختلف المصادر. الجدير بالذكر أن الإحصاءات الرسمية الوطنية حول إنتاج تربية الأحياء المائية غالباً ما لا يميّز بين الأساليب المختلفة في تربية الأسماك. مصادر المعلومات الأساسية المستخدمة لهذه العملية جاءت على النحو التالي:

- **نظام المعلومات لتعزيز تربية الأحياء المائية في البحر الأبيض المتوسط (SIPAM)** في إطار الهيئة العامة لمصايد أسماك البحر الأبيض المتوسط (GFCM)

  خصص استبيان أعد وأرسل إلى جميع المنسقين الوطنيين في نظام المعلومات لتعزيز تربية الأحياء المائية في البحر الأبيض المتوسط (SIPAM). الإحصاءات المتعلقة بإنتاج الأقفاص تم جمعها من الموقع الإلكتروني لنظام المعلومات لتعزيز تربية الأحياء المائية في البحر الأبيض المتوسط (SIPAM). (www.faosipam.org)؛

- **نظرة عامة حول قطاع تربية الأحياء المائية (NASO)**

  هذه التقارير، ومعظمها تمّ نشرها على موقع الفاو على الإنترنت، تقدم نظرة عامة حول قطاع تربية الأحياء المائية ومتاحة لجميع البلدان المدروسة في هذه الورقة؛

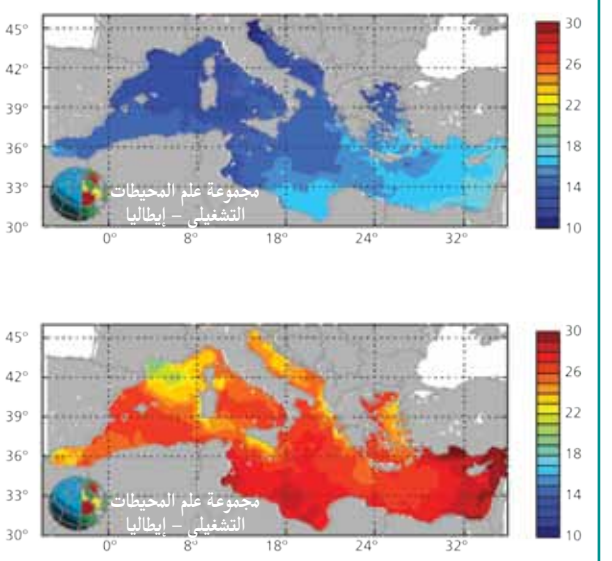
- **البرنامج العالمي للسلاسل الزمنية الإحصائية لصيد الأسماك لدى الفاو (FAO FishStat+)**

  الإحصاءات الرسمية لدى الفاو قد إستخدمت كمرجع رئيسي للقيم والإنتاج الوطني. في حالة وجود أي تضارب مع البيانات الواردة على الموقع الإلكتروني لـ( SIPAM)، فإن مصادرالبرنامج العالمي للسلاسل الزمنية الإحصائية لصيد الأسماك لدى الفاو (FishStat+) تعتبر صالحة؛

- **الهيئة الدولية لصيانة التونة في الأطلسي (ICCAT)**

  بيانات أسماك التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية تم عرضها وفقاً لتلك في «تقرير الإجتماع الثالث المخصص للفريق العامل، المعني بالزراعة المستدامة للتونة الزرقاء الزعنفة/ممارسات

الشكل 1
**خرائط تظهر متوسط حرارة السطح الشهرية المسجلة في شباط/فبراير (في الأعلى) وفي آب/أغسطس (في الأسفل) عام 2005**




*المصدر:* المعهد الوطني للجيوفيزياء وعلم البراكين (INGV)

التسمين في البحر الأبيض المتوسط لدى الهيئة العامة لمصايد أسماك البحر الأبيض المتوسط (GFCM)/الهيئة الدولية لصيانة التونة في الأطلسي (ICCAT)" وفي الموقع الإلكتروني للهيئة الدولية لصيانة التونة في الأطلسي ICCAT (www.ICCAT.es). في حالة وجود نقص في المعلومات، تمت الإستعانة بالموقع الإلكتروني للنظرة العامة حول قطاع تربية الأحياء المائية (NASO) ونظام المعلومات لتعزيز تربية الأحياء المائية في البحر الأبيض المتوسط (SIPAM)؛

- **الإتصالات الشخصية**

بعض المدخلات تم توفيرها من خلال الإتصالات المباشرة والشخصية مع موظفي بايومار (BIOMAR) وسكراتينغ (SKRETTING) وأعضاء جمعيات منتجين/مزارعين مختلفة.

## البحر الأبيض المتوسط

البحر الأبيض المتوسط هو بحر ما بين القارات، محاط بأوروبا من الشمال والشرق الأدنى إلى الشرق وأفريقيا إلى الجنوب. تبلغ مساحته ما يقرب من 2512000 كيلومتراً مربعاً، بما فيه بحر مرمرة ولكن بدون البحر الأسود. يبلغ متوسط عمقه 1500 متر وأقصى عمق 5150 متر قبالة الساحل الجنوبي لليونان.

البحر الأبيض المتوسط هو تقريباً حوض مياه مغلق تماماً حيث أن التدفق المستمر للمياه السطحية من المحيط الأطلسي هو المصدر الرئيسي لمياه البحر. يقدر أن حجم المياه بأكمله في البحر الأبيض المتوسط يستغرق أكثر من قرن كامل إلى أن يتجدد من خلال مضيق جبل طارق بعمق 300 متر.

محدودية تدفق المياه وإرتفاع معدلات التبخر يجعل من البحر الأبيض المتوسط أكثر ملوحة من المحيط الأطلسي. درجات حرارة سطح البحر تتراوح من 10 درجة مئوية كمتوسط حرارة دنيا في فصل الشتاء في البحر الأدرياتيكي إلى حد أقصى قدره 28–30 درجة مئوية في محيط الشواطئ الجنوبية الشرقية. ضمن نطاق درجات الحرارة هذه، لا يمكن إستزراع أنواع أسماك موحدة مثل سمك السلمون وسمك الترس (الشكل 1).

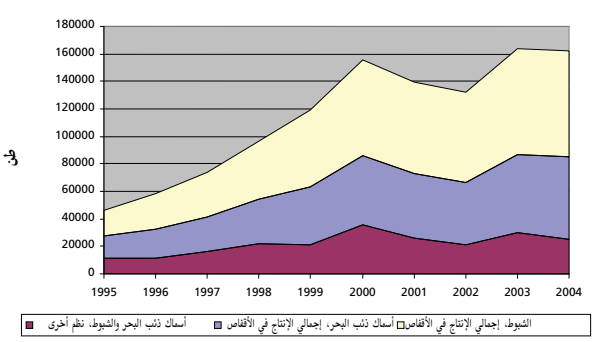
بإتجاه الجنوب الشرقي، تربط قناة السويس بين البحر المتوسط والبحر الأحمر. الكثير من الكائنات الحيّة، غير مستوطنة في النظام الإيكولوجي للبحر الأبيض المتوسط، غزت منطقة شرق حوض البحر الابيض المتوسط، منذ إفتتاح القناة.

يحد إنخفاض تركيز الفوسفات والنترات من توافر المواد الغذائية وبالتالي الكمية الإجمالية من الحياة البحرية في البحر الأبيض المتوسط. في هذا السياق، الإستغلال المفرط للموارد البحرية يمثل مشكلة خطيرة.

من ناحية أخرى، ومع ذلك، بعض المناطق، مثل حوض كورسو – ليغوريان وخليج ليون، تتميز بمستويات أعلى من الإنتاجية الأولية التي تعود إلى التدفق العالي للمواد المغذية. يبلغ طول سواحل البحر الأبيض المتوسط ما يقرب من 45 كيلومتراً، والمنطقة ذات كثافة سكانية عالية مع أنشطة عديدة ومتنوعة، بما في ذلك السياحة، والتي تنافس بقوة على مساحة البحر مع صناعة تربية الأحياء المائية.

الدول التي تواجه البحر الأبيض المتوسط هي: في أوروبا: إسبانيا

الشكل 2
**إنتاج تربية الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس في الأقفاص وبتكنولوجيات زراعية أخرى في البحر الأبيض المتوسط**




*المصدر:* FAO/FIDI. 2006. ( SIPAM) 2006

وفرنسا وموناكو وإيطاليا ومالطا وسلوفينيا وكرواتيا وصربيا والجبل الأسود وألبانيا واليونان وتركيا وقبرص؛ في آسيا: الجمهورية العربية السورية ولبنان وإسرائيل؛ في أفريقيا: مصر والجماهيرية العربية الليبية وتونس والجزائر والمغرب. من وجهة النظر السياسية، إسبانيا وفرنسا وإيطاليا ومالطا وسلوفينيا وقبرص واليونان هي أعضاء في المجموعة الأوروبية (الإتحاد الأوروبي)، وبالتالي، على الرغم من كونها بلداناً مستقلة، يتعين عليها التصرف بناء على قرارات الإتحاد الأوروبي والتوجيهات التي تنظم صناعة تربية الأحياء المائية.

## الأنواع المربّاة

### الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس

الأنواع البحرية الأكثر شيوعاً في الإستزراع في البحر الأبيض المتوسط هي الهامور الأوروبي (*Dicentrarchus labrax*) وأسماك الشبوط الذهبية الرأس (*Sparus aurata*). تنتج هذه الأنواع بإستخدام مجموعة واسعة من مرافق وتقنيات تربية الأحياء المائية. تستزرع تقليدياً في البحيرات المالحة، حيث يتم جمع الإصبعيات البريّة خلال الهجرة الموسمية من البحر الى البحيرات المالحة، ومن ثم يتم تربيتها في أحواض مغلقة بإستخدام أساليب مكثّفة أو شبه مكثّفة (مثل vallicoltura في بحيرات المالحة شمال البحر الأدرياتيكي). يربى الآن الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس بشكل مكثف في البرك والخزانات والمجاري المائية والأقفاص. في عام 2004، بلغ إنتاج البحر الأبيض المتوسط من هذين النوعين 88500 طن لأسماك الشبوط الذهبية الرأس و73800 طن للهامور الأوروبي (FAO/FIDI, 2006)، مع اليونان كمنتج رئيسي مع إنتاج مشترك للنوعين بحوالي 63000 طن.

حالياً، معظم إنتاج البحر الأبيض المتوسط يأتي من الأقفاص. إزدادت هذه الكمية بشكل مطرد، على مدى السنوات العشر الماضية من 34700 في عام 1995 إلى 137000 طن في عام 2004، بمعدل نمو سنوي متوسط قدره 17 في المائة (الشكل 2). في عام 2004، مجموع إنتاج الأقفاص في البحر الأبيض المتوسط لهذين النوعين مثّل زهاء 85 في المئة من إجمالي الإنتاج.

#### *إنتاج الزريعة*

كلا الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس والأنواع هما شديدا التحمل الملوحي. تم تحقيق الرقابة على تكاثر الهامور الأوروبي في منتصف سبعينات القرن العشرين وعلى أسماك الشبوط الذهبية الرأس في أوائل ثمانيناته.

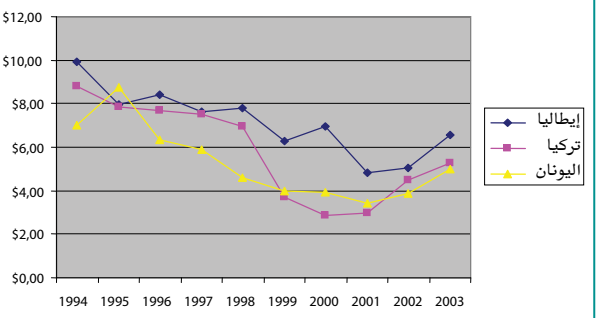
في حالة أسماك الشبوط الذهبية الرأس، الموسم الطبيعي لوضع البيض هو من كانون الأول/ديسمبر الى آذار/مارس والفترة من كانون الثاني/يناير إلى شباط/فبراير للهامور الأوروبي. بعد التفقيس، يتم توفير العلف الحيّ لمراحل اليرقات (روتيفرز وأرتيميا)، وفي نهاية المطاف تفطم بواسطة العلف المقذوف. المفرخات الأكبر مجهزة بوحدات ضوئية حيث يتم الإحتفاظ بمخزون التفريخ على دفعات، ويتمّ

**الجدول 1**
**إنتاج وتجارة وإستخدام واضح لإصبعيات الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس، في بلدان مختارة من البحر الأبيض المتوسط**

| عام 2002 | الهامور الأوروبي | | | | أسماك الشبوط الذهبية الرأس | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البلد | إنتاج (مليون) | واردات (مليون) | صادرات (مليون) | إستخدام واضح (مليون) | إنتاج (مليون) | واردات (مليون) | صادرات (مليون) | إستخدام واضح (مليون) |
| اليونان | 129.0 | 8.6 | 1.2 | 136.4 | 171.0 | 11.4 | 1.6 | 180.8 |
| تركيا | 53.7 | 0.0 | 6.0 | 47.7 | 30.8 | 0.0 | 0.0 | 30.8 |
| إيطاليا | 50.0 | 0.0 | 20.0 | 30.0 | 45.0 | 0.0 | 7.0 | 38.0 |
| إسبانيا | 8.0 | 4.7 | 0.0 | 12.7 | 53.0 | 0.0 | 7.2 | 45.8 |
| فرنسا | 23.0 | 0.0 | 10.8 | 12.2 | 20.0 | 0.0 | 15.0 | 5.0 |
| البرتغال | 7.0 | 0.2 | 2.0 | 5.2 | 12.0 | 1.8 | 2.0 | 11.8 |
| كرواتيا | 5.0 | 3.3 | 0.0 | 8.3 | 0.4 | 3.8 | 0.0 | 4.2 |
| قبرص | 4.6 | 0.0 | 2.6 | 2.0 | 15.2 | 0.0 | 9.9 | 5.3 |
| مصر | 7.2 | غير متوفر | غير متوفر | غير متوفر | 7.2 | غير متوفر | غير متوفر | غير متوفر |
| تونس | 4.1 | غير متوفر | غير متوفر | غير متوفر | 4.0 | غير متوفر | غير متوفر | غير متوفر |
| **إجمالي الإنتاج** | **291.6** | | | | **358.6** | | | |

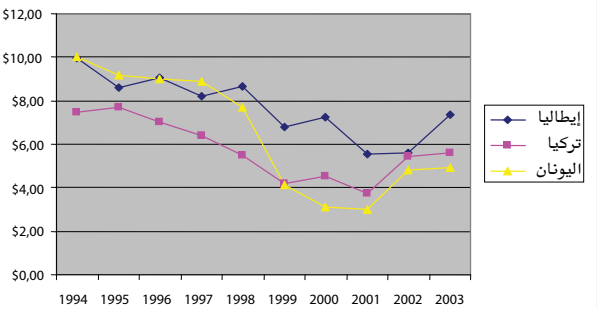
*المصدر:* Stirling University, 2005; SIPAM, 2006

الشكل 3
**قيمة تسويق أسماك الشبوط الذهبية الرأس بالدولار الأمريكي/كغم من عام 1994 إلى عام 2003**




*المصدر:* FAO/FIDI, 2006

الشكل 4
**قيمة تسويق الهامور الأوروبي بالدولار الأمريكي/كغم من عام 1994 إلى عام 2003**




*المصدر:* FAO/FIDI, 2006

ضبط إصطناعياً درجة الحرارة ومدة الإضاءة محاكاة للظروف البيئية التي تكون مماثلة للفترة الطبيعية لوضع البيض.

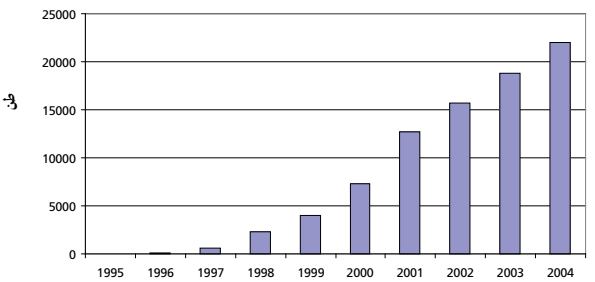
يتم إستخدام مختلف أحجام الإصبعيات لبدء دورة الإنتاج في الأقفاص؛ عادة يتم إستخدامها بمتوسط وزن من 2–4 غم (عمر الأسماك من 120–160 يوماً). الإصبعيات تمثل حوالي 15–20 في المئة من تكاليف الإنتاج. في عام 2002، تم إنتاج حوالي 290 مليون من إصبعيات الهامور الأوروبي و355 مليون من إصبعيات أسماك الشبوط الذهبية الرأس (الجدول 1).

يختلف متوسط سعر غرامين من الإصبعيات تبعاً للبلد المنتج؛ متوسط التقدير يكون ما يقرب من.22 يورو لأسماك الشبوط الذهبية الرأس و20 يورو للهامور الأوروبي. في تركيا، تكلفة الإصبعيات أقل بما يقرب من 20 في المئة مقارنة بالمتوسط.

## *دورة الإنتاج*

إنتاج الأقفاص عادة ما يبدأ في الربيع وحجم التسويق للأسماك 300–400 غم يتم إنتاجها في حوالي 14–16 شهرا لأسماك الشبوط الذهبية الرأس و16–18 شهرا للهامور الأوروبي. في حالة ما قبل تسمين السمك (أساساً أسماك الشبوط الذهبية الرأس من 40–60 غم)،

الشكل 5
**إنتاج التونة زرقاء الزعنفة الأطلسية في الأقفاص من عام 1994 إلى عام 2003 (بيانات مقدّرة في عام 2004)**




*المصدر:* FAO, 2006; ICCAT, 2006

والهدف من ذلك هو حصاد حجم التسويق للأسماك (300 غم) قبل نهاية السنة، أي الحد من دورة الإنتاج، مما يجعل المنتجات متوفرة في كانون الأول/ديسمبر، وتجنب المخاطر المتصلة بتخزين الشتاء.

شبكات ذات عيون مختلفة الأحجام تستخدم خلال دورة الإنتاج بأكملها: دون عقد ومربعة أو سداسية العيون، من 4 ملم إلى 25 ملم أو أكثر اعتماداً على حجم الأسماك. اذا لم يتم علاجها بمضادات الحشف، عادة ما يتمّ تبديل الشبكات عدة مرات في كل دورة (زيادة حجم العيون)، ويختلف التردد إعتماداً على الظروف البيئية وحجم عيون الشباك. غسل الشبكات لتنظيف الأقفاص المستخدمة يتم على نطاق واسع. عادة يتم حصاد الأسماك عندما تصل إلى متوسط وزن 300–400 غم. يباع الإنتاج كله تقريباً طازجاً أو مثلجاً في صناديق البوليسترين.

## *السوق*

إيطاليا هي السوق الأكبر والأكثر نمواً، من أجل تلبية الإستهلاك المقدر بأكثر من 66000 طن (Stirling University, 2004) في عام 2002، تم إستيراد كميات كبيرة من الأسماك من جميع المنتجين الرئيسيين في البحر الأبيض المتوسط (بما في ذلك اليونان وتركيا وإسبانيا).

الزيادة السريعة وغير المنضبطة في إنتاج أسماك ذئب البحر والشبوط المسجلة في تسعينات القرن العشرين أدّت إلى أزمة حادة في السوق. في الفترة 2000–2002 أسعار السوق إنخفضت الى الحد الأدنى من القيم (الشكل 2 و3). شعرت بهذه الأزمة وبشكل خاص الشركات التي كان لديها تكلفة إنتاج مرتفعة (مثلاً مزارع الأقفاص الصغيرة الإيطالية في أعالي البحار والمزارع البرية الضعيفة الأداء) والمزارع الجديدة التي أعدّت خطط أعمال بقيمة أعلى لكل كيلوغرام. أفلس عدة منتجون نتيجة لهذه الأحداث.

توافر المنتجات وأسعار السوق ليست مستقرة على مدار

**الجدول 2**
**مدة تسمين/موسم تربية التونة الزرقاء الزعانف الأطلسية (الخلايا المظللة باللون الرمادي)**

| البلد | موسم التربية | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كرواتيا | 20– شهراً | | | | | ⏩ | | | | | | | |
| قبرص | 05–08 شهراً | | | | | ⏩ | | | | | | | |
| اليونان | 07 شهراً | | | | | | | | ⏩ | | | | |
| إيطاليا | 03–06 شهراً | | | | | ⏩ | ⏩ | | | | | | |
| ليبيا | 05–06 شهراً | | | | | | ⏩ | | | | | | |
| مالطا | 04–07 شهراً | | | | | | ⏩ | | | | | | |
| إسبانيا | 06–09 شهراً | | | | | | ⏩ | ⏩ | | | | | |
| تركيا | 04–09 شهراً | | | | | | ⏩ | | | | | | |

**الرمز** ⏩ : بدء موسم التربية/التسمين
*//المصدر:* FAO/GFCM/ICCAT, 2005

السنة. تقلبها مرتبط بعدة عوامل، مثل الموسم (اثناء ومباشرة بعد الصيف تصل الأقفاص إلى حمولتها القصوى وهناك إتجاه للحد من الكتلة الحيوية المخزنة في الخريف) أو الطلب في السوق.

## التونة زرقاء الزعنفة الأطلسية

إستزراع التونة زرقاء الزعنفة الأطلسية(BFT) هو ممارسة قائمة على الصيد تستند كلياً على إستخدام مادة «البذور» البرية الملتقطة.

ممارسة الإستزراع هذه آخذة بالتوسع ولا تزال تعتبر إستثماراً مربحاً جداً. مجموع الإنتاج الرسمي المسجل في عام 2003 كان يناهز 19 طن وفي عام 2004، كانت تقديرات الإنتاج 22000 طن[3] (الشكل 5).

يتم صيد أسراب التونة بواسطة الشباك الكيسية خلال الفترة من نيسان/ابريل حتى تموز/يوليو. الأسماك المخصصة للإستزراع يتم نقلها إلى الأقفاص التي يتم سحبها بإستخدام القاطرات الى موقع التسمين. قطر الأقفاص البحرية يتفاوت من 30 الى 90 متراً وحجمها يمكن أن يصل إلى 230000 م$^3$. فترة الإدخال تمتد من أيار/مايو الى آب/أغسطس وحجم المدخلات الأولية يمكن أن تختلف من بضعة كيلوغرامات (مثل كرواتيا تخزّن عينات صغيرة من أسماك التونة من حوالي 4–20 كغم من حيث الوزن) إلى 200–300 كغم للبالغين الكبار(الجدول 2). مواسم الزراعة يمكن أن تختلف وعادة المدة تقل عن سنة واحدة بإستثناء كرواتيا حيث يفضل المزارعون تخزين أسماك التونة الصغيرة حيث تصل فترة التسمين إلى سنتين.

من أجل زيادة الوزن ونسبة الدهون في الأسماك المستزرعة، يتم تغذية التونة بأسماك الطعم التي تخزن مجمّدة من ثم تذوّب قبل التوزيع. الأسماك ذات القيمة المنخفضة، مثل الماكريل والسردين والرنجة والحبار وغيرها من أسماك السطح الصغيرة تستخدم لتغذية التونة. نسبة التغذية اليومية يمكن أن تصل إلى 7–10 في المئة من الكتلة الحية في أشهر الصيف. تخزّن المزارع عادة مئات الأطنان من أسماك التونة الحيّة وبالتالي فإن الإستهلاك اليومي من أسماك الطعم كبيرة. أعلاف التونة هي واحدة من القضايا التي تهم في المقام الأول الإستدامة البيئية لهذه الممارسة.

3 بيانات عام 2004 ليست كاملة لجميع الدول المنتجة، فقط إنتاج اسبانيا وكرواتيا وقبرص وتونس متاحة حالياً لهذا العام ((SIPAM). قدّر مجموع إنتاج التونة زرقاء الزعنفة (BFT). لعام 2003، ب 220000 طن، آخذين في الاعتبار البيانات من البلدان المنتجة الأخرى.

**الجدول 3**
مدّة موسم حصاد التونة الزرقاء الزعانف الأطلسية (الخلايا المظللة باللون الرمادي)

| البلد | موسم الحصاد | يناير | فبراير | مارس | أبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كرواتيا | 05 شهراً | | | | | | | | | ⇨ | ⓿ | | |
| قبرص | 02–03 شهراً | | | | | | | | | | ⇨ | ⓿ | |
| إيطاليا | 07 شهراً | | | | | | | ⇨ | | ⓿ | | | ⓿ |
| مالطا | 03 شهراً | | | | | | | | | ⇨ | ⓿ | | |
| إسبانيا | 04–05 شهراً | | | | | | | | ⇨ | | | ⓿ | ⓿ |
| تركيا | 06 شهراً | | | | | | | | | | | ⇨ | ⓿ |

**الرمز** ⇨: بدء الحصاد ⓿: أشهر الحصاد الأساسية
*//المصدر:* FAO/GFCM GFCM/ ICCAT. 2005

تتركز فترة الحصاد بشكل أساسي خلال فصلي الخريف والشتاء، عندما تصل أسماك التونة البرية المصطادة في كثير من الأحيان إلى حدها الأدنى وسعر بيعها هو الأعلى (الجدول 3).

إنتاج التونة زرقاء الزعنفة الأطلسية يشحن تقريباً بالكامل إلى السوق اليابانية وكمية صغيرة جداً، إلى الولايات المتحدة الأمريكية. تقتل الأسماك، الواحدة تلو الأخرى، حين لا تزال في الأقفاص، ومن ثم تشحن طازجة ومثلجة، منزوعة الأحشاء أو مشفّاة، عن طريق الجو. إنتاج التونة يباع أيضاً في الموقع، على الأقفاص، إلى السفن التي تسلم المنتج عن طريق البحر إلى السوق. في النهاية، تباع الأسماك بالمزاد في سوق السمك اليابانية حيث يمكن أن تكون الأسعار متغيرة بشكل كبير، تبعاً للنوع (على سبيل المثال طازج أومجمد)، وجودة المنتج، من حيث محتوى الدهون ولون اللحوم والمظهر.

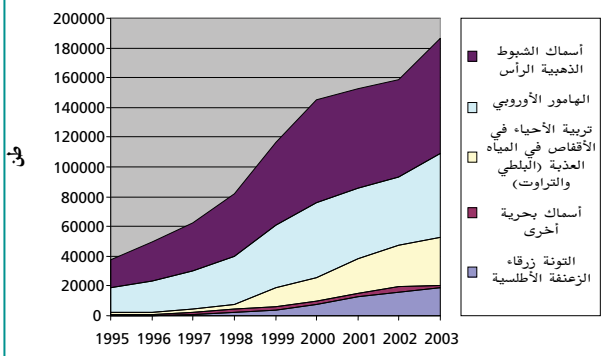
## الأنواع الجديدة

نفذت أبحاث وتجارب على «أنواع جديدة» بشكل مستمر من أجل تلبية حاجة الإنتاج وتمايز السوق مدفوعاً بالتشبع الظاهر للأسواق بالهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس. هناك خطوات عديدة يجب أن تحقق من أجل إكمال دورة إنتاج مربحة لأنواع جديدة ذات الفائدة المحتملة للمستهلكين: مثلاً إدارة قطعان التفريخ وتنظيم التكاثر وإستزراع وفطام اليرقات وتركيب الأعلاف وتقبل السوق، إلى آخره. حين تحلّ هذه القضايا، فإن تكيف الأنواع الجديدة لحاجات تربية الأحياء المائية في الأقفاص يحتاج إلى النظر فيه والتعامل معه بشكل مناسب.

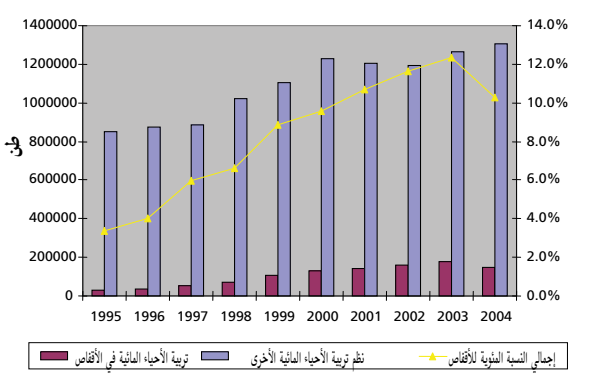
أسماك الشبوط الحادة الخطم (*Diplodus puntazzo*) هي واحدة من الأنواع «الجديدة» الأكثر شعبية في تربية الأحياء المائية في الأقفاص. نوع الشانك هذا، إنتاجه شائع في بعض المفرخات الكبيرة ويتغذى على أسماك ذئب البحر والشبوط. الإستزراع ينفذ في اليونان وإيطاليا وتركيا وقبرص وعدة بلدان أخرى، ولكن دائماً بكميات صغيرة مقارنة مع أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي. يبدو أن كثافات التخزين العالية هي سبب العدوى الطفيلية المتكررة في ظروف الأقفاص. في اليونان تفشي *Enteromyxum leei* وبالتالي نفوق الأسماك المرباة في الأقفاص دفع المنتجين إلى خفض إنتاجهم.

أصناف أخرى من الشبوط، مثل الشانك الشائع (*Dentex dentex*) وأسماك الشبوط الشائع (*Pagrus pagrus*) وبعض الشبوط الهجين تربى أيضاً ولكن في الوقت الراهن على أساس تجريبي، من أجل إختبار إنتاجية الأقفاص وإستجابة السوق. النحيلة (*Argyrosomus regius*) هو من الأنواع المثيرة للإهتمام وذات

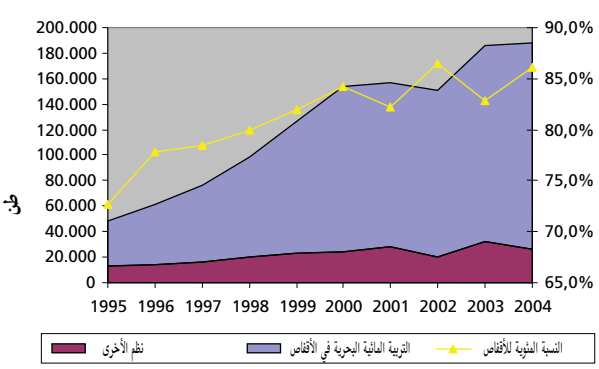
الشكل 6
**إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في البحر الأبيض المتوسط، لأنواع مختارة من الأسماك**




الشكل 7
**إنتاج تربية الأحياء المائية من الأقفاص ونظم تربية أخرى في البحر الأبيض المتوسط (بيانات إنتاج الأقفاص لعام 2004 غير مكتملة)**




الشكل 8
**إنتاج الأسماك البحرية في الأقفاص ونظم إستزراع أخرى**



الجدول 4
إنتاج تربية الأحياء المائية في المياه العذبة في عام 2004 (طن) – إنتاج الأنواع حسب البلدان والحصة من مجموع تربية الأحياء المائية في المياه العذبة

| | مصر | قبرص | إيطاليا | صربيا والجبل الأسود | الجمهورية العربية السورية | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| البلطي النيلي والمبروك الفضي | 32062[أ] | –– | –– | –– | –– | 32062 |
| المبروك الشائع | | –– | –– | 400 | 1080 | 1480 |
| تراوت قوس قزح | | 11 | 50 | 40 | –– | 101 |
| إجمالي إنتاج أقفاص المياه العذبة في عام 2004 | | | | | | 33643 |
| إجمالي إنتاج أقفاص المياه العذبة في البحر المتوسط عام 2004 | | | | | | 272166 |
| % نسبة الإجمالية لإنتاج الأقفاص | | | | | | 12.4% |

أ بيانات كمية الإنتاج المصري لعام 2004 غير متوافرة، البيانات المذكورة هي لعام 2003 (*المصدر:* FAO/NASO، 2006؛ FAO/FIDI، 2006).

إمكانات عالية. في سنوات قليلة، إزداد إنتاج هذه الأنواع بشكل ملحوظ، لا سيما في فرنسا ولكن أيضاً إلى حد ما في إيطاليا وإسبانيا والمغرب. المفرخات التجارية الحالية، هي في وضع يمكّنها من إنتاج كميات ضخمة من هذه الأنواع والإستجابة للتربية في الأقفاص قد أعطت نتائج ممتازة. علاوة على ذلك، يمكن أن تتغذى أسماك النحيلة على نفس العلف المستخدم للهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس؛ كما أنه لديها أيضاً معدل نمو محدد عالٍ نسبياً، إذ بإمكانها أن تنمو أكثر من كيلوغرام واحد في السنة. لم يتم تسجيل تفشٍ مرضي كبير حتى عند تربيتها في كثافات عالية.

العقبة الرئيسية لا تزال متمثلة في الأسواق التي تتطلب حالياً الأنواع المستزرعة تقليدياً وتبقى مرتابة حيال الأنواع المستزرعة الجديدة.

## إستزراع الأسماك في الأقفاص في البحر الأبيض المتوسط

### نظرة عامة حول الإنتاج

توسعت تربية الأحياء المائية في الأقفاص بشكل كبير في البحر الأبيض المتوسط في أوائل ثمانيات القرن العشرين بعد نجاح إستزراع سمك السلمون في الأقفاص وإدخال وتطويع التكنولوجيات الزراعية والدراية من النرويج والمملكة المتحدة (اسكتلندا). تلقت هذه الصناعة دفعة قوية بعد نجاح التكاثر المضبوط للهامور الأوروبي (*Dicentrarchus labrax*) وأسماك الشبوط الذهبية الرأس (*Sparus aurata*) مما أدى إلى إنتاج ضخم وتوافر الزريعة. بدأ إستزراع/تسمين التونة زرقاء الزعنفة الأطلسية (BFT) في منتصف ثمانيات القرن العشرين في مقاطعة الأندلس الاسبانية. في أواخر تسعينات القرن العشرين، توسع القطاع بشكل مذهل إذ قدّر الإنتاج بنحو 18000 طن في عام 2003، مع العديد من بلدان البحر الأبيض المتوسط التي تعمل في هذا القطاع.

توسع الإنزال من مزارع أقفاص البحر الأبيض المتوسط على مدى العقد الماضي، وقد زاد من حوالي 37300 طن، في عام 1995، إلى ما يقل قليلاً عن 187000 طن، في عام 2003، (الشكل 6). حصة الأقفاص في الإنتاج السمكي، كنسبة مئوية من كامل إنتاج تربية الأحياء المائية في البحر الأبيض المتوسط (التي تقدر بنحو 1.44 مليون طن في عام 2003)، إرتفعت من 4.2 في المئة، في عام 1995، إلى ما يقرب من 13 في المئة، في عام 2003، (الشكل 7). خلال

الجدول 5
تربية الأحياء المائية في الأقفاص في اسبانيا في عام 2004 – عدد المزارع والكميات، مصنفة حسب المقاطعة

| المقاطعة الإدارية | عدد مزارع الشبوط والهامور | أسماك الشبوط الذهبية الرأس (طن) | الهامور الأوروبي (طن) | عدد مزارع التونة | أسماك التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (طن) | إجمالي الإنتاج (طن) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الأندلس | 8 | 1218 | 1015 | 2 | 13 | 2248 |
| باليارس | 1 | 52 | 3 | | | 55 |
| كاناريا‌س | 25 | 1319 | 690 | | | 2009 |
| كاتالونيا | 7 | 0 | 417 | 1 | 52 | 470 |
| ليفانتي (فالنسيا) | 14 | 3913 | 375 | | | 4289 |
| مورسيا | 7 | 1561 | 750 | 11 | 3620.8 | 5933 |
| المجموع | 62 | 8063 | 3253 | 14 | 3687 | 15004 |

*المصدر:* FAO/NASO، 2006؛ ICCAT، 2006؛ سكريتينغ، إتصال شخصي؛ بايومار، إتصال شخصي.

الجدول 6
**إنتاج الأقفاص في إسبانيا خلال الفترة من 1995-2004 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكميات (طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أسماك التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | غير متوافرة | 77 | 173 | 1879 | 3347 | 3682 | 4447 | 4751 | 3687 | 6423 |
| الهامور الأوروبي | 361 | 583 | 434 | 856 | 1147 | 1757 | 1646 | 2625 | 3253 | 3329 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 1624 | 2418 | 2569 | 3533 | 5000 | 8042 | 4728 | 7607 | 8063 | 9669 |
| المجموع العام | 1986 | 3079 | 3179 | 6268 | 9494 | 13481 | 10821 | 14983 | 15003 | 19421 |
| مجموع إنتاج تربية الأحياء المائية | 223965 | 231633 | 239136 | 315477 | 321145 | 312171 | 312647 | 322714 | 313288 | 363181 |
| نسبة الأقفاص | 0.9% | 1.3% | 1.3% | 2.0% | 3.0% | 4.3% | 3.5% | 4.6% | 4.8% | 5.3% |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/GFCM/ICCAT, 2005; FAO/FIDI, 2006

الجدول 7
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في إسبانيا خلال الفترة من 1995-2004**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية | 250015 | 250131 | 247943 | 307611 | 344357 | 377800 | 392112 | 374696 | 361547 | 431990 |
| مجموع الأقفاص | 19280 | 27404 | 25994 | 61422 | 91675 | 119379 | 107418 | 128988 | 118391 | 167993 |
| نسبة الأقفاص | 7.7% | 11.0% | 10.5% | 20.0% | 26.6% | 31.6% | 27.4% | 34.4% | 32.7% | 38.9% |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

العقد الماضي، إستزراع الأسماك البحرية في الأقفاص اكتسب مكانة بارزة في هذا القطاع. إتجاه الإنتاج يدل بوضوح على نجاح وإنتشار هذه التكنولوجيا في البحر الأبيض المتوسط (الشكل 8). وتجدر الإشارة إلى أن الإنتاج إرتفع من 35000 طن، في عام 1995، إلى 182000 طن، في عام 2004، بمتوسط معدل نمو سنوي قدره 25 في المئة، رافعاً حصة إجمالي إنتاج الأسماك البحرية من 71 في المئة، في عام 1996، إلى 86 في المئة، في عام 2004.

تطوّر إستزراع المياه العذبة في الأقفاص في الأساس في مصر، حيث يتم إنتاج البلطي النيلي (*Oreochromis niloticus*)، والمبروك الفضي (*Hypophthalmichthys molitrix*) في أقفاص واقعة على طول فروع دلتا النيل. إنتاج الأقفاص لهذه الأنواع إرتفع بشكل مطّرد خلال العقد الماضي من 1977 طن، في عام 1995، ما يصل إلى 32062 طن، في عام 2003.

أيضاً، تراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*) والمبروك الشائع (*Cyprinus carpio*) تربى هامشياً في أقفاص المياه العذبة في أحواض أو خزانات السدود في إيطاليا وتركيا وقبرص والجمهورية العربية السورية. يقدم الجدول 4 بيانات عن إنتاج المياه العذبة في الأقفاص وحصته بالمقارنة مع إجمالي إنتاج المياه العذبة.

## لمحة عامة عن الإنتاج الوطني في الأقفاص

### إسبانيا

تربية الأحياء المائية في الأقفاص تمارس بشكل واسع على طول ساحل البحر الابيض المتوسط من إسبانيا وفي أنحاء جزر الكناري. نظراً لعدم وجود أماكن إيواء مناسبة، تربية الأحياء المائية في الأقفاص متطوّرة بشكل رئيسي في أعالي البحار. حجم الإنتاج إزداد عشرة أضعاف تقريباً خلال الفترة 1995–2004. تربية الأحياء المائية في الأقفاص، بدأت في منتصف ثمانينات القرن العشرين، بإستخدام الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس كإثنين من أهم الأنواع المستزرعة. تسمين أسماك التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية بدأ في عام 1985 على طول ساحل مقاطعة الأندلس وعام 1997 في مقاطعة مورسيا. إسبانيا هي أول بلد في منطقة البحر الأبيض المتوسط بدء إستزراع أنواع السطح الكبيرة هذه (FAO/GFCM/ICCAT, 2005). تمارس تربية الأحياء المائية في الأقفاص حالياً في جميع محافظات منطقة البحر الأبيض المتوسط وفي جزر الكناري (المحيط الأطلسي). يقدم الجدول 5 إنتاج الأقفاص الاسبانية حسب المقاطعة، لعام 2003.

بعد مصر، إسبانيا هي البلد الثاني في منطقة البحر الأبيض المتوسط من حيث مستويات إنتاج تربية الأحياء المائية. في عام 2004، قدر كامل حجم تربية الأحياء المائية بما يزيد عن 363 طن، مع 93 في المئة من هذا الحجم مستمدّ من البيئة البحرية؛ هذه الكمية

**الجدول 8**
**مزارع الأقفاص في فرنسا – مكان مواقع الإنتاج والأنواع المرباة الأكثر شيوعاً**

| إسم الشركة | مكان | الأنواع المستزرعة |
|---|---|---|
| كان أكواكولتور Cannes Aquaculture | بروفانس | الهامور والشبوط والنحيلة |
| بواسون دو سولاي Poissons du soleil | بروفانس | الهامور والشبوط |
| ماري فوسييان Maree Phoceenne | بروفانس | الهامور والشبوط |
| لو لوبا Lou Loubas | بروفانس | الهامور والشبوط |
| بروفانس أكواكولتور Provence Aquaculture | بروفانس | الهامور والشبوط |
| كاشالو سييا Cachalot SCEA | بروفانس | الهامور والشبوط |
| أكوا بيش Aquapeche | بروفانس | الهامور |
| كان أكواكولتور Cannes Aquaculture | جزيرة كورسيكا | الهامور والشبوط والنحيلة |
| غلوريا ماريس Gloria Maris | جزيرة كورسيكا | الهامور والنحيلة |
| كامبومورو Campomoro | جزيرة كورسيكا | الهامور |
| سانتا مانزا Santa Manza | جزيرة كورسيكا | الهامور |

*المصدر:* بايومار، إتصال شخصي.

**الجدول 9**
**إنتاج الأقفاص في فرنسا في الفترة من 1995-2004 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكمية(طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| النحيلة | | | | | *3* | | *2* | *275* | *345* | *385* |
| الهامور الأوروبي | *44* | *224* | *35* | *3* | *625* | | *95* | *8* | *9* | *9* |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | *47* | *5* | *597* | *75* | *6* | *4* | *34* | *98* | *4* | *3* |
| تراوت قوس قزح | *424* | *375* | غير متوافرة | *2* | *279* | *6* | *4* | *9* | *5* | *5* |
| المجموع في الأقفاص | *2334* | *99 2* | *732* | *225* | *2534* | *24* | *4 26* | *2525* | *2825* | *25 3* |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | *28 786* | *285526* | *287243* | *26785* | *264857* | *2668 2* | *25 655* | *8 252* | *23985* | *2439 7* |
| نسبة الأقفاص | 0.8% | 0.7% | 0.6% | 0.8% | 1.0% | 0.9% | 1.0% | 1.0% | 1.2% | 1.2% |

*المصدر:* SIPAM، 2006؛ FAO/FIDI، 2006

تشمل 294000 طن من بلح البحر الأزرق (*Mytilus edulis*) الذي ينتج بشكل أساسي على طول ساحل غاليتسيا.

في عام 2004، حصة الإنتاج في الأقفاص، التي زادت تدريجياً في العقد الأخير، كان من 5.3 في المئة، في المنطقة، بالمقارنة مع كامل إنتاج صناعة الإستزراع الإسبانية (الجدول 6). من الجدير بالذكر، مع ذلك، أن كمية أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي المرباة في الأقفاص، في نفس العام، مثلت نحو 70 في المئة من الإنتاج الوطني لهذين النوعين.

المساهمة الإقتصادية لإستزراع الأسماك في الأقفاص واردة في الجدول 7. في العقد الماضي، بلغت قيمة إنتاج الأسماك في الأقفاص إزدادت بشكل مطّرد وفازت بحصة كبيرة من الصناعة. في الغالب، ذلك بفضل صناعة التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية التي وصلت حصتها إلى 22 فى المائة، من إجمالي قيمة قطاع تربية الأحياء المائية، في عام 2004.

إسبانيا هي الدولة الرائدة في منطقة البحر الأبيض المتوسط فيما يتعلق بإستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية، موفرة إنتاجاً بلغ ما مجموعه 6423 طن، في عام 2004. هناك حالياً 14 مزرعة، منها 11 تقع قبالة سواحل مدينة مورسيا. أنواع السطح القوية هذه تستزرع بشكل رئيسي، في أقفاص البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) الكبيرة. معظم الإنتاج يباع في السوق اليابانية (أكثر من 96 في المئة)، ما يقرب من 60 في المئة منه مجمّد والباقي طازج. من ناحية أخرى، تستوعب السوق الوطنية[4] بشكل رئيسي، إنتاج أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي، مع كمية صغيرة يجري تصديرها بشكل أساسي الى البرتغال، التي تستوعب نحو 70 بالمائة من اجمالى الصادرات. والباقي يتم تصديره إلى إيطاليا وفرنسا.

تلبي المفرخات الأسبانية الطلب الوطنى الإجمالي من زريعة أسماك الشبوط الذهبية الرأس لكن 60 في المئة فقط من زريعة الهامور

4 من *1998-2002* زادت الواردات من الهامور الأوروبي ما يقرب من عشرة أضعاف، من 1175 إلى 11058 طن مع رصيد سلبي من الصادرات (2980 طن في عام 2002)؛ وفي حالة أسماك الشبوط الذهبية الرأس 9466 و 866 طن تم استيرادها وتصديرها، على التوالي، في عام 2002.

**الجدول 10**
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في فرنسا خلال الفترة من 1995–2004**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية | 663176 | 600133 | 626884 | 560326 | 487921 | 425054 | 453763 | 501051 | 580424 | 655123 |
| مجموع الأقفاص | 21036 | 18698 | 15246 | 17000 | 17573 | 14223 | 13233 | 13286 | 17988 | 24237 |
| نسبة الأقفاص | 3.2% | 3.1% | 2.4% | 3.0% | 3.6% | 3.3% | 2.9% | 2.7% | 3.1% | 3.7% |

*المصدر:* نظام المعلومات لتعزيز تربية الأحياء المائية في البحر الأبيض المتوسط SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

**الجدول 11**
**عدد مزارع الأقفاص في ايطاليا في عام 2004 مرتبة حسب البيئة وحسب المقاطعة**

| المنطقة الإدارية | عدد مزارع الأقفاص البحرية | عدد مزارع أقفاص مياه الأجاج | عدد مزارع أقفاص المياه العذبة |
|---|---|---|---|
| كالابريا | 9 | – | – |
| كامبانيا | 2 | – | – |
| فريولي فينيتسيا جوليا | 1 | – | – |
| لاتسيو | 3 | – | – |
| ليغوريا | 3 | – | – |
| لومبارديا | – | – | 3 |
| بوليا | 6 | – | – |
| سردينيا | 8 | 4 | 1 |
| صقلية | 15 | – | – |
| توسكانا | 2 | 1 | – |
| فينيتو | 1 | 1 | – |
| المجموع | 50 | 6 | 4 |

*المصدر:* وزارة الزراعة الايطالية، 2005

الأوروبي. في عام 2002، بلغ تقدير إجمالي إنتاج زريعة أسماك الشبوط الذهبية الرأس 53 مليون، منها 7.2 مليون تم تصديرها. في نفس العام، تم إنتاج 8 ملايين زريعة الهامور الأوروبي، إضافة إلى 4.7 مليون مستوردة[5].

مزارع الأسماك الأسبانية في الأقفاص الشبكية تقع بشكل رئيسي في مواقع متوسطة البعد عن الشاطئ وفي أعالي البحار. نوع الأقفاص المستخدمة لتربية أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي هي بشكل رئيسي أقفاص دائرية عائمة مصنوعة من أنابيب من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE)؛ قطرها يتراوح من 15 الى 25 متراً. تجري حالياً بعض التجارب الميدانية، وذلك بإستخدام الأقفاص بأقطار تصل إلى 50 متراً. يمكن أن يصل مخزون هذه الأقفاص إلى 800000 إصبعية/الأقفاص.

كذلك تستخدام أربعة منصات حديدية عائمة أنتجتها شركة النظام البحري الإيبيري (Marina System Iberica)؛ هذه المنشآت ضخمة ويبلغ قطرها الإجمالي حوالي 60 متراً وهي مزودة ب 8–9 أقفاص. ترسو بالقرب من تاراغون (1 وحدة)، قاديش (1 وحدة) والوحدتان المتبقيتان راسية قبالة ساحل برشلونة.

## فرنسا

فرنسا هي واحدة من البلدان الأوروبية الرائدة في مجال إنتاج تربية الأحياء المائية (حوالي 244000 طن في عام 2004). يهيمن على هذا القطاع محار المحيط الهادي المقعر (Crassostea gigas) مع ما يقرب من 114000 طن، وبلح البحر الأزرق (*Mytilus edulis*) مع 55600 طن تراوت قوس قزح المياه العذبة (*Oncorhynchus mykiss*) مع ما يقرب من 35300 طن. لا تزال تربية الأحياء المائية في الأقفاص تمثل قطاعاً متخصصاً في الصناعة لأنها تتطوّر بوتيرة أبطأ بالمقارنة مع بلدان البحر الأبيض المتوسط المجاورة الأخرى.

بدأت تربية الأحياء المائية في الأقفاص في فرنسا، عام 1988، مع مزارع أسماك ذئب البحر والشبوط التي تقع بشكل رئيسي على طول ساحل البحر المتوسط وغرب جزيرة كورسيكا. مواقع الإستزراع الرئيسية في منطقة البحر الأبيض المتوسط تقع في بروفانس، التي توفر 65 في المئة من إنتاج البلاد. الباقي ينتج في كورسيكا (الجدول 8).

الأنواع المستزرعة الرئيسية هي الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس. في عام 2004، تم إنتاج 2290 طن، أي ما يمثل

5 في هذه الورقة، تشير بيانات إنتاج الزريعة إلى كامل الإنتاج، أي بما في ذلك المزارع السمكية في البر.

الجدول 12
**كمية إنتاج الأقفاص في إيطاليا في الفترة من 1995–2003 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكمية (طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 800 | 1800 | 1700 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 330 | 550 | 700 | 1350 | 1500 | 1850 | 2600 | 2850 | 2950 |
| الهامور الأوروبي | 850 | 1150 | 1200 | 1600 | 1650 | 1600 | 1800 | 2000 | 2100 |
| المجموع في الأقفاص | 1180 | 1700 | 1900 | 2950 | 3150 | 3450 | 5200 | 6650 | 6750 |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | 214725 | 189373 | 195719 | 208625 | 210368 | 216525 | 219069 | 185762 | 193362 |
| نسبة الأقفاص | 0.5% | 0.9% | 1.0% | 1.4% | 1.5% | 1.6% | 2.4% | 3.6% | 3.5% |

*المصدر:* FAO/GFCM/ICCAT، 2005؛ رابطة المنتجيين الإيطاليين – API، إتصال شخصي؛ FAO/FIDI, 2006

الجدول 13
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في إيطاليا خلال الفترة من 1995–2003 (قيمة التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية غير متوافرة)**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية (من دون التونة) | 419288 | 394937 | 397984 | 449366 | 365101 | 455774 | 415318 | 337107 | 519419 |
| مجموع الأقفاص (من دون التونة) | 9941 | 15066 | 15229 | 24322 | 20618 | 24510 | 22563 | 25708 | 34796 |
| نسبة الأقفاص | 2.4% | 3.8% | 3.8% | 5.4% | 5.6% | 5.4% | 5.4% | 7.6% | 6.7% |

*المصدر:* FAO/GFCM/ICCAT، 2005؛ رابطة المنتجيين الإيطاليين – API، إتصال شخصي؛ FAO/FIDI, 2006

47 في المئة من مجموع الإنتاج (4817 طن) من هذين النوعين (الجدول 9).

تجدر الإشارة إلى أن تزايد إنتاج أسماك النحيلة (*Argyrosomus regius*) في العديد من المزارع البحر الأبيض المتوسط. بالإضافة إلى مزارع منطقة البحر الأبيض المتوسط، يوجد أيضاً عمليات أقفاص في الساحل الأطلسي تستزرع تراوت قوس قزح. حصة إنتاج الأقفاص، كنسبة مئوية من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية، تراوحت من 0.8 في المئة في عام 1995 إلى 1.2 في المئة في عام 2004.

حصة قيمة إنتاج الأقفاص بالمقارنة مع إجمالي قيمة تربية الأحياء المائية ظلّت ثابتة نسبياً، في العقد الماضي. هناك إتجاه سلبي (بصرف النظر عن قيمته عام 1997 الذي يستبعد إنتاج التراوت) في عامي 2001 و2002، نتيجة لإنخفاض سعر السوق للهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس، مما أدى إلى إنخفاض الدخل (الجدول 10).

الغالبية العظمى من الإنتاج تباع في السوق الوطنية. فرنسا أيضاً هي مصدر جليّ لزريعة الأسماك. في عام 2002، تم إنتاج ما يقرب من 43 مليون زريعة شبوط وهامور تم تصدير حوالي 26 مليون منها. مزارع الأقفاص في فرنسا تقع عادة في أماكن محميّة وبشكل رئيسي من النوع المربع العائم (وحدات جيت فلوت أو أقفاص ذات إطار خشبي). يستعمل أيضاً عدد قليل من أقفاص البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE).

## إيطاليا

أول تجربة تجارية للإستزراع المكثف في الأقفاص في إيطاليا بدأت في أواخر ثمانينات، أوائل تسعينات القرن العشرين. في عام 1989 بدأت شركة إستزراع أسماك، في جزيرة صقلية، نشاط تربية الأحياء المائية في الأقفاص قبالة ساحل شاكا، جنوب صقلية. بعد عام، أنشأت شركة جديدة سبيتزينا آكواكولتورا (Spezzina Acquacoltura) مزرعة بحرية بالقرب من ميناء جنوة. بدأت شركة أكوا آزورا (Aqua Azzurra) في عام 1991، وهي الشركة التي كانت تدير منشأة داخلية لتفريخ وتربية أسماك، عملية أقفاص قبالة ساحل باكينو، جنوب صقلية.

في عام 2004، بيّن مسح لتربية الأحياء المائية أجرته السلطات الإيطالية أن 50 شركات إستزراع بحري في الأقفاص[6] تمّ تسجيلها مع ست شركات أقفاص في مياه الأجاج، في بحيرات مالحة[7] وأربعة لأقفاص المياه العذبة (الجدول 11).

مزارع الأقفاص البحرية الإيطالية تقع بشكل رئيسي في الإقليم الجنوبي (على سبيل المثال كامبانيا وبوليا وكالابريا وصقلية وساردينيا) حيث يعمل ما يقرب من 80 في المئة من الشركات المسجلة. لقد كان هذا نتيجة لمعايير التوزيع لبرنامج الدعم (على الصعيدين الوطني والإتحاد الاوروبي) التي تخصص بشكل رئيسي صناديق الإستثمار للمناطق الفقيرة من البلاد.

6 المسح يشمل الشركات التي إستحصلت على ترخيص ولكن ليست في الخدمة، في الوقت الراهن.

7 هذه الشركات لديها أقفاص صغيرة أو حظائر شبكية صغيرة حيث تخزّن الإصبعيات البريّة المصطادة في السدود، وبعضها يكمل مرحلة ما قبل النمو قبل الإفراج عن الأسماك في البحيرة المالحة حيث تربى بشكل مكثّف.

**الجدول 14**
**مزارع الأقفاص الناشطة في مالطا والأنواع المرباة وتقديرات الطاقة الإنتاجية في عام 2003**

| الشركة | الأنواع | الطاقة الإنتاج (طن) |
|---|---|---|
| بيسكي كولتور دو مالت Pisciculture marine de Malte | الهامور والشبوط | 1100 |
| فيش وفيش ليمتد Fish and Fish Ltd | الهامور والشبوط | 300 |
| مالطا فيش فارمينغ ليمتد Malta Fish Farming Ltd | الهامور والشبوط | 150 |
| ADJ تونة ليمتد (سيكا أي بادجا) ADJ Tuna Ltd (Sikka I-badja) | التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 1500 |
| ميليتا تونة ليمتد Melita Tuna Ltd | التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 1500 |
| مالطا تونة ترايدينغ ليمتد Malta Tuna trading Ltd | التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 1200 |
| ADJ تونة ليمتد (قناة كومينو) ADJ Tuna Ltd (Comino Channel) | التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 800 |

*المصدر:* FAO/NASO, 2006

**الجدول 15**
**إنتاج الأقفاص في مالطا في الفترة من 1995-2004 مصنفة حسب الأنواع**

| الكمية (طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 330 | 1108 | 1855 | 3550 | n.a. |
| الهامور الأوروبي | 500 | 396 | 300 | 80 | 80 | 234 | 206 | 53 | 98 | 131 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 800 | 1156 | 1500 | 1870 | 1922 | 1512 | 1091 | 1122 | 835 | 782 |
| المجموع العام | 1300 | 1552 | 1800 | 1950 | 2002 | 2076 | 2405 | 3030 | 4483 | 913 |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/NASO, 2006

هناك أربعة مزارع أقفاص في المياه العذبة تنتج تراوت قوس قزح. ثلاث مزارع تقع في لومبارديا بإستخدام محاجر رخام قديمة ومهجورة وواحدة في سردينيا حيث ركّزت الأقفاص في أحد السدود المصطنعة. مجموع إنتاجها السنوي يقدر حالياً بأقل قليلاً من 50 طن.

أهم الأنواع المستزرعة هي الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس. في الآونة الأخيرة، أنشئت عدد من مزارع تسمين التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية بشكل رئيسي، في جنوب إيطاليا. أحياناً، بعض من هذه المزارع تستزرع مجموعة متنوعة من «الأنواع الجديدة» (بشكل رئيسي أسماك الشبوط)، ولكن إنتاجها يقدر بأقل من 1 في المئة من إنتاج الأقفاص بأكمله.

في 2003، (بيانات 2004 غير متوفرة حالياً) قدر مجموع إنتاج أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي في الأقفاص بما يقرب من 5050 طن (رابطة المنتجيين الإيطاليين – API، إتصال شخصي). بالإضافة إلى هذا الإنتاج، فإن 1700 طن أخرى من التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية قد أنتجت (الجدول 12). إنتاج الأقفاص في عام 2003، (6750 طن) مثّل 3.5 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية الإيطالي[8] التي يهيمن عليها بلح البحر وتراوت قوس قزح والمحار. ومع ذلك، فقد إزدادت حصة إنتاج الأقفاص بإطّراد، منذ عام 1995، على الرغم من أن عدداً من العوامل التي تحد من النمو (وخاصة نزاعات الإستخدام الساحلية وقلة المواقع المحمية). من 1995 إلى 2003، حصة إنتاج الأقفاص من القيمة الإجمالية لتربية الأحياء المائية (بإستثناء التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية BFT) إرتفعت من 2.4 إلى 6.7 في المائة (الجدول 13).

في إيطاليا، مفرخاتان رئيسيتان هما في الخدمة (فالّي كا زولياني في البندقية وبانيتيكا بوليزي في آبوليا) وتنتجان نحو 65 في المئة من الإمدادات الوطنية للإصبعيات. في عام 2002، أنتج ما يقرب من 95 مليون من الأسماك اليافعة، منها 50 مليون من الهامور الأوروبي. حالياً، إنتاج الإصبعيات يفوق الطلب الوطني. صدّر حوالي 5 و20 مليون من أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي في عام 2002، على التوالي.

المواقع المحمية على الشاطئ الإيطالي محدودة وهذا يمثل قيداً على التوسع في هذا القطاع. وعلاوة على ذلك، وغالباً ما تنافس السياحة (وهو قطاع إقتصادي رئيسي) من أجل إستخدام موارد البحر والشاطئ. ما يقرب من 60 في المئة من الأقفاص البحرية موجودة حالياً في مواقع متوسطة البعد عن الشاطئ وفي أعالي البحار مما يتسبب بإرتفاع تكاليف الإنتاج وإعتماد حلول تكنولوجية مختلفة من حيث نماذج الأقفاص ونظم الرسو. بالمقارنة مع البلدان الأخرى في منطقة البحر الأبيض المتوسط، تستعمل إيطاليا عدداً كبيراً من الأقفاص التي صممت خصيصاً لمواقع أعالي البحار (أي REFA مشدودة القوائم ورفوف أقفاص الصلب في سادكو، فارم أوشين وعدة نماذج غاطسة).

إنتاج أسماك الشبوط والهامور توجه تقريبا بالكامل الى الأسواق الوطنية. إيطاليا هي السوق الأهم في أوروبا والبحر الأبيض المتوسط لهذين النوعين من الأسماك.

في عام 2004، اللائحة التي وضعتها الهيئة الدولية لصيانة التونة في الأطلسي (ICCAT) حول مزارع التونة الزرقاء الزعنفة

8 تربية أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي ليست محصورة في الأقفاص فقط، ولكنها أيضاً في المرافق الداخلية. مجموع الإنتاج الوطني الرسمي من هذه الأنواع هو 18000 طن في عام 2003 وحصة الأقفاص يمكن أن تقدر بنحو 28 في المئة.

**الجدول 16**
**إنتاج الأقفاص في كرواتيا في الفترة من 1995-2004 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكمية (طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 0 | 0 | 390 | 400 | 672 | 1200 | 2500 | 3971 | 4679 | 3777 |
| الهامور الأوروبي | 247 | 172 | 394 | 1152 | 1300 | 1300 | 1520 | 1800 | 1813 | 3000 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 90 | 80 | 40 | 595 | 450 | 800 | 940 | 700 | 610 | 700 |
| المجموع في الأقفاص | 337 | 252 | 824 | 2147 | 2422 | 3300 | 4960 | 6471 | 7102 | 7477 |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | 4007 | 2889 | 3900 | 6358 | 6900 | 7874 | 12666 | 12387 | 12284 | 13924 |
| نسبة الأقفاص | %8.4 | %8.7 | %21.1 | %33.8 | %35.1 | %41.9 | %39.2 | %52.2 | %57.8 | %53.7 |

*المصدر:* FAO/FIDI, 2006; FAO/NASO, 2006

**الجدول 17**
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في كرواتيا خلال الفترة من 1995-2004 (قيمة التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية غير متوافرة)**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية (من دون التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية) | 12472 | 8963 | 11303 | 23037 | 23481 | 26488 | 32597 | 29245 | 24096 | 33295 |
| مجموع الأقفاص (من دون التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية) | 3280 | 2440 | 3902 | 13976 | 14000 | 16800 | 18450 | 18750 | 14538 | 22200 |
| نسبة الأقفاص | %26.3 | %27.2 | %34.5 | %60.7 | %59.6 | %63.4 | %56.6 | %64.1 | %60.3 | %66.7 |

*المصدر:* FAO/FIDI, 2006; FAO/NASO, 2006

الأطلسية تشمل ستة شركات إيطالية. جميعها تقع في جنوب إيطاليا، أي ثلاثة في صقلية وإثنتان في كالابريا وواحدة في كامبانيا. في عام 2003، قدر حصاد التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية بما يقرب من 1700 طن.

## مالطا

في مالطا إنتاج تربية الأحياء المائية ينفذ بشكل كامل في الأقفاص البحرية. تربية الأحياء المائية في الأقفاص بدأت في أوائل تسعينات القرن العشرين، بداية باستزراع الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس. فقط في الآونة الأخيرة حوّلت عدد من الشركات المالطية إهتمامها نحو تسمين التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية[9] الأكثر ربحية. ست شركات كانت عاملة في عام 2003، ثلاث منها منتجة لأسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي وثلاث منها تعمل على تسمين أسماك التونة. تقدر الطاقة الإنتاجية الوطنية 1550 طن للهامور الأوروبي/أسماك الشبوط الذهبية الرأس و5000 طن للتونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (الجدول 14).

إنتاج أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي وصلت الى الطاقة الإنتاجية القصوى في عام 1999 مع ما يقرب من 2000 طن المنتجة. في وقت لاحق، في إتجاه سلبي لإنتاج هذين النوعين عوض عنها نمو صناعة التونة. في عام 2003، قدر إجمالي إنتاج الاقفاص ب 4500 طن. في عام 2003، قيم الإنتاج التي أبلغت عنها وزارة الشؤون الريفية حول أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي كانت ما يقرب من 7 ملايين دولار أمريكي و65 مليون دولار أمريكي للتونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية.

لا توجد مفرخات تجارية في الجزيرة وجميع الإصبعيات يتم إستيرادها. في عام 2004، تم توفير ما يقرب من 1.9 مليون إصبعية من الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس من فرنسا، ولكن أيضاً من إسبانيا وإيطاليا. حجم السوق من الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس تصدر بصورة رئيسية إلى إيطاليا في حين أنه يتم تصدير التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (BFT) بشكل شبه كامل إلى السوق اليابانية، إما مبردة أو مجمدة.

تربية الأحياء المائية في الأقفاص توظف حوالي 300 شخصاً. في قطاع أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي، تتألف قوة العمل من نحو 70 موظفاً بدوام كامل. تربية أسماك التونة توظف 130 عاملاً بدوام كامل و100 من العاملين بدوام جزئي.

تستخدم مالطا الأقفاص العائمة من مختلف النماذج والمواد والقياسات. عمليات تربية أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي تنفذ في أقفاص مصنوعة من مطاط دنلوب وأقفاص كوريلسا من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) التي يبلغ قطرها من 18 إلى 22 متراً. الأسماك في مرحلة ما قبل النمو تربى في أقفاص 5x5 متر

9 مواقع جديدة في الآونة الأخيرة تم الترخيص لها لتسمين التونة. تستخدم أيضاً المواقع التي يتم تربية أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي فيها.

الجدول 18
الأنواع المرباة وعدد المزارع والإنتاج في صربيا والجبل الأسود في عام 2004 مصنفة حسب الموقع

| الموقع | الأنواع | عدد المزارع | الإنتاج (طن/سنة) |
|---|---|---|---|
| صربيا | المبروك الشائع | 18 | 400 |
| صربيا | تراوت قوس قزح | 1 | 30 |
| الجبل الأسود | تراوت قوس قزح | 1 | 10 |
| (الجبل الأسود (بحر الأدرياتيكي | الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس | 1 | 20 |
| (الجبل الأسود (بحر الأدرياتيكي | بلح البحر | غير متوافرة | 40 |
| إجمالي إنتاج الأقفاص | | | 500 |

*المصدر:* الفاو NASO *2006*

(وحدات جيت فلوت) أو في أقفاص فلوتيكس من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE). تستخدم صناعة التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (BFT) أقفاص البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) الكبيرة التي يبلغ قطرها من 50–60م، (في عام 2003، تم تثبيت قفصين بقطر 90 متراً) راسية عادة في المياه العميقة (60 م) على عمق 30 متراً.

## سلوفينيا

يبلغ طول شاطئ سلوفينيا حوالي 30 كيلومتراً، وهناك فقط شركتا أقفاص بحرية موجودة في خليج بيران. في عام 2004، ما مجموعه 40 قفصاً (إجمالي حجم التربية ما يقرب من 17000م$^3$) كانت في الخدمة، منتجة الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس. مجموع الإنتاج الرسمي في عام 2004 كان ما يقرب من 78 طن للهامور الأوروبي و31 طن لأسماك الشبوط الذهبية الرأس (FAO/FIDI, 2006). يمثل إنتاج الأقفاص 40 في المئة من الإنتاج البحري والذي يمثّل 5.9 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية. من حيث القيمة التجارية، حصة الإنتاج في الأقفاص كان حوالي 20 في المئة من كامل قيمة تربية الأحياء المائية. جميع إصبعيات أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي يتم إستيرادها من فرنسا وإسبانيا وإيطاليا. الأقفاص المستخدمة هي من النوع العائم، مستطيلة الشكل (8×5 م) أو دائرية بأقطار مختلفة (8 و12 و16 متراً).

## كرواتيا

ينفذ إستزراع الأسماك البحرية في كرواتيا بالكامل في أقفاص عائمة. أول تجربة للإستزراع المكثف بدأت في عام 1980. يوفر الساحل الكرواتي العديد من المواقع المحمية وهذا ما، لا سيما في السنوات الأخيرة، حبّذ وشجّع على تطوير تربية الأسماك في أقفاص. مع ذلك، كان هناك ميل إلى التحول من مواقع المزارع البحرية القريبة من الشاطئ إلى مواقع متوسطة البعد عن الشاطئ بإستخدام مرافق وتكنولوجيات أقفاص أكثر تطوراً وتقدماً.

كما هو مبين في الجدول 16، إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص زاد بشكل كبير (أكثر من 20 مرة) مع متوسط معدل نمو سنوي من 56.4 في المئة. حصة تربية الأحياء المائية في الأقفاص بالنسبة لمجموع الإنتاج من تربية الأحياء المائية زاد من 8.4 في المئة في عام 1995 إلى 53.7 في المئة في عام 1994.

القيمة التجارية لإنتاج الأقفاص بالمقارنة مع كامل قطاع تربية الأحياء المائية يدل بوضوح على أهمية قطاع تربية الأسماك في أقفاص على الرغم من أن البيانات المتاحة لا تشمل الدخل من قطاع التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (BFT) (الجدول 17). إذا افترضنا أن قيمة التونة المنتجة في عام 2004، هي 15 دولار/كغم (نفس القيمة المبلغ عنها من قبل إسبانيا؛ FAO/FIDI، 2006)، يعني ذلك أن قيمة إنتاج الأقفاص قد ارتفعت الى 87.7 في المئة، فضلاً عن الإشارة إلى أهمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص بالنسبة إلى قطاع تربية الأحياء المائية الكرواتي.

كرواتيا لديها إنتاج صغير من الإصبعيات. من هذين النوعين البحريين، يقدر أن البلد أنتج في عام 2002، 5 و0.4 مليون من الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس، على التوالي، وإستورد 3.3 و 3.8 مليون على التوالي. الإمداد الوطني لا يزوّد سوى نحو 40 في المئة من إجمالي الطلب على الزريعة. تسمين أسماك التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية بدأ في عام 1996 وبحلول عام 2002، في مقاطعات زادار وسيبينيك وسبليت، كان هناك 10 مزارع تعمل بشكل كامل وما مجموعه 65 قفصاً عائماً كانت تعمل. في كرواتيا إستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (BFT) يستخدم عينات من الأسماك اليافعة صغيرة نسبياً مصطادة في أيار/مايو وحزيران/يونيو، حين تزن بضعة كيلوغرامات فقط. فترة التسمين للوصول إلى الأحجام التجارية يمكن أن تستغرق عامين أو ثلاثة أعوام. في عام 2003، تصدير التونة مثّل أكثر من 74 في المئة من مجموع الصادرات السمكية.

في ثمانينات القرن العشرين، الأقفاص المستخدمة لتربية أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي كانت مصنعة محلياً

الجدول 19
**عدد مزارع الأقفاص حسب المقاطعة الإدارية في اليونان في عام 2004**

| المقاطعة | عدد مزارع الأقفاص |
|---|---|
| اليونان الوسطى | 78 |
| Attiki أتيكي | 22 |
| غرب اليونان | 28 |
| Peloponissos بيلوبونيسوس | 46 |
| جزر البحر الأيوني | 30 |
| ايبيروس | 36 |
| جنوب إيجة | 36 |
| شمال إيجة | 23 |
| كريتي | 3 |
| شرق مقدونيا | 2 |
| مقدونيا الوسطى | 4 |
| تيساليا | 2 |
| المجموع | 310 |

*المصدر:* وزارة الزراعة اليونانية، إتصال شخصي.

مع قاعدة خشبية مزودة بعوامات وشباك. على الرغم من أن هذه الأقفاص المصنعة محلياً لا تزال تستخدم من قبل بعض المزارعين في مواقع محمية، فإن معظم المشغلين يميلون الآن إلى إستخدام أقفاص دائرية أو مربعة من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE).

## صربيا والجبل الأسود

يهيمن على تربية الأحياء المائية في الأقفاص في صربيا والجبل الأسود إنتاج المبروك الشائع وتراوت قوس قزح في المياه العذبة (الجدول 18).

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة لهذه الأنواع تجري بشكل خاص في صربيا. تعمل حالياً 20 مزرعة بشكل نشط، نصف هذه المزارع تنتج أقل من 10 طن/سنة. مجموع الإنتاج السنوي في الأقفاص هو حوالي 440 طن. ما يقرب من 90 في المئة من الإنتاج هي الشبوط. الموجودتين مزارعتا التراوت في الأقفاص تقعان في البحيرات وكثافة التخزين القصوى تبلغ حوالي 15 كغم/م$^3$. أقفاص الشبوط تقع بشكل رئيسي على طول الانهار والقنوات أو المسطحات المائية الإصطناعية. كثافة التخزين تتفاوت من 20 إلى 60 كغم/م$^3$.

الخط الساحلي على البحر الأدرياتيكي ليس سوى بضعة كيلومترات في الطول. في عام 1998، أنشئت مزرعة هامور أوروبي/ سمك الشبوط الذهبي الرأس في الأقفاص في ليوتا (خليج كوتور). حتى الآن، فإن الإنتاج السنوي من الأسماك البحرية يقارب ال 20 طن. علاوة على ذلك، في خليج بوكا كوتورسكا، هناك العديد من الأقفاص الصغيرة المنتجة لبلح البحر (مجموع الإنتاج السنوي حوالي 40 طن).

وفقاً للنظرة العامة لقطاع تربية الأحياء المائية الوطني[10] لدى الفاو لصربيا والجبل الأسود، فإن الإنتاج الكلي للأسماك بحجم السوق كان 7951 طن في عام 2004، وهو ما يمثل قيمة ما يقرب من 1.4 مليون دولار أمريكي. حصة تربية الأحياء المائية في الأقفاص تقارب 6.3 في المئة من حيث الإنتاج (500 طن) و 7.2 في المئة من حيث القيمة.

## ألبانيا

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في ألبانيا تجري حصراً على طول ساحل البحر الأيوني. الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس يتم تربيتها في أقفاص عائمة. إنتاج الأسماك البحرية في الأقفاص بدأ في بداية هذا العقد، مع إنتاج مبلغ عنه في عام 2001، يقارب 20 طن. خلال عام 2004 كانت هناك سبع شركات مرخصة وما مجموعه 63 قفص تنتج ما يقرب من 350 طن من أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي.

رغم عدم وجود تفاعلات سلبية، مبلغ عنها، مع قطاع السياحة، تربية الأحياء المائية في الأقفاص عليها أن تتطور إذ أن الصناعة لا تزال تعاني من العديد من المعوقات، مثل النقص في المفرخات المحلية وموردي أعلاف موثوق بهم. علاوة على ذلك، فإن الواردات من الإصبعيات والعلف من الإتحاد الأوروبي لها أثر كبير على تكاليف الإنتاج.

## اليونان

اليونان هي البلد الأكثر تطوراً في منطقة البحر الأبيض المتوسط من حيث تربية الأحياء المائية في الأقفاص مع **310** موقع إنتاج مرخص، (الجدول **19**). هي حالياً أكبر منتج لأسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي[11] في المنطقة. هذا التطور قد حظي بدعم العديد من العوامل من بينها:

1. الخط الساحلي يوفر عدداً كبيراً من المواقع المحمية؛
2. قربها من أكبر الأسواق الإقليمية (مثلاً إيطاليا)؛
3. التشجيع الأوروبي ودعم السياسات الوطنية.

أولى الشركات التجارية تم تأسيسها في أوائل ثمانينات القرن العشرين: تربية الأحياء المائية في ليروس (في جزيرة ليروس) في عام **1982**؛ شركة سيلوندا (في كورينتوس) في عام **1984**؛ شركة نايروس في عام **1988** مزرعة أسماك سامي في عام **1989**.

[10] بيانات الاحصاءات الرسمية ليست كاملة لكل الأنواع المستزرعة.

[11] أنواع جديدة مثل أنواع الشبوط *(Diplodus)* وأنواع النهاش *(Pagrus)* إلخ. تربى أيضاً في أقفاص وإنتاجها يقدر بنحو 1 في المئة من إنتاج أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي.

**الجدول 20**
**إنتاج الأقفاص في اليونان في الفترة من 1995-2004 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكمية (طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الهامور الأوروبي | 9539 | 11662 | 15193 | 18469 | 24413 | 26653 | 25342 | 23860 | 27324 | 25691 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 9387 | 13799 | 18035 | 21951 | 32837 | 38587 | 40694 | 37944 | 44118 | 37394 |
| أسماك أخرى | 1 | 122 | 2 | 38 | 107 | 86 | 75 | 83 | 161 | 316 |
| المجموع في الأقفاص | 18927 | 25583 | 33230 | 40458 | 57357 | 65326 | 66111 | 61887 | 71603 | 63401 |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | 32644 | 39852 | 48838 | 59926 | 84274 | 95418 | 97512 | 87928 | 101434 | 97068 |
| نسبة الأقفاص | %58 | %64 | %68 | %68 | %68 | %68 | %68 | %70 | %71 | %65 |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

**الجدول 21**
**إتجاهات الأسعار في اليونان في الفترة من 1995-2004 للهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس**

| القيمة (دولار أمريكي/كغم) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الهامور الأوروبي | 7.50 | 7.67 | 7.03 | 6.42 | 5.48 | 4.18 | 4.55 | 3.76 | 5.43 | 5.59 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 7.00 | 8.77 | 6.33 | 5.90 | 4.62 | 3.99 | 3.95 | 3.41 | 3.85 | 4.97 |

*المصدر:* FAO/FIDI, 2006

**الجدول 22**
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في اليونان خلال الفترة من 1995-2004**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية | 157307 | 235864 | 246589 | 274997 | 330408 | 291318 | 307364 | 243891 | 348193 | 365561 |
| مجموع الأقفاص | 137252 | 210426 | 220894 | 248046 | 285619 | 265450 | 276045 | 219103 | 318044 | 329706 |
| نسبة الأقفاص | %87 | %89 | %90 | %90 | %86 | %91 | %90 | %90 | %91 | %90 |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

**الجدول 23**
**إنتاج الأقفاص (طن) في تركيا في الفترة من 1995-2004 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 260 | 3800 | 3300 | 4100[ب] | غير متوافرة |
| الهامور الأوروبي | 2773 | 5210 | 6300 | 8660 | 12000 | 17877 | 15546 | 14339 | 20982 | 26297 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 4847 | 6320 | 7500 | 10150 | 11000 | 15460 | 12939 | 11681 | 16735 | 20435 |
| تراوت قوس قزح | غير متوافرة | غير متوافرة | 2000 | 2290 | 1700 | 1961 | 1240 | 846 | 1194 | 1650 |
| المجموع في الأقفاص | 7620 | 11530 | 15800 | 21100 | 24700 | 37358 | 33525 | 30166 | 43011 | 48382 |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | 21607 | 33201 | 45450 | 56700 | 63000 | 81091 | 71044 | 64465 | 84043 | 94010 |
| نسبة الأقفاص | %35.3 | %34.7 | %34.8 | %37.2 | %39.2 | %46.1 | %47.2 | %46.8 | %51.2 | %51.5[أ] |

أ تقدير
ب الرقم لا يتضمن التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (BFT).
*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006; FAO/GFCM/ICCAT, 2005

**الجدول 24**
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في تركيا خلال الفترة من 1995-2004**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية (من دون التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية) | 127197 | 182569 | 227960 | 280745 | 306408 | 219775 | 142315 | 130482 | 278614 | 396144 |
| مجموع الأقفاص (من دون التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية) | 70467 | 97429 | 121450 | 160756 | 174989 | 134703 | 87189 | 79329 | 179409 | 241865 |
| نسبة الأقفاص | %55 | %53 | %53 | %57 | %57 | %61 | %61 | %61 | %64 | %61 |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

**الجدول 25**
**إنتاج الأقفاص في قبرص في الفترة من 1995-2004 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكمية (طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1370 |
| الهامور الأوروبي | 99 | 100 | 57 | 205 | 299 | 299 | 383 | 421 | 448 | 698 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 223 | 527 | 769 | 828 | 986 | 1385 | 1278 | 1267 | 1182 | 1356 |
| أسماك بحرية أخرى | 26 | 36 | 15 | 22 | 28 | 53 | 64 | 12 | 1 | 0 |
| تراوت قوس قزح | 29 | 38 | 41 | 48 | 12 | 19 | 23 | 12 | 20 | 11 |
| المجموع في الأقفاص | 377 | 701 | 882 | 1103 | 1325 | 1756 | 1748 | 1712 | 1651 | 3435 |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | 452 | 787 | 969 | 1178 | 1422 | 1878 | 1883 | 1862 | 1821 | 3545 |
| نسبة الأقفاص | %83.4 | %89.1 | %91.0 | %93.6 | %93.2 | %93.5 | %92.8 | %91.9 | %90.7 | %96.9 |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006; FAO/NASO, 2006

**الجدول 26**
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في قبرص خلال الفترة من 1995–2004**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية | 4467 | 7512 | 8173 | 9013 | 9574 | 10304 | 9527 | 10487 | 11709 | 34149 |
| مجموع الأقفاص | 3334 | 6107 | 7174 | 8098 | 8297 | 8776 | 7868 | 8905 | 9731 | 33098 |
| نسبة الأقفاص | %74.6 | %81.3 | %87.8 | %89.9 | %86.7 | %85.2 | %82.6 | 84.9% | %83.1 | %96.9 |

*المصدر:* SIPAM, 2006, FAO/FIDI, 2006; FAO/NASO, 2006

في تسعينات القرن العشرين، شهد القطاع توسعاً كبيراً. إنتاج أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي من **1995–2001** إرتفع من حوالي **19000** طن إلى أكثر من 66000 طن وبنسبة نمو قدرها **350** في المئة تقريباً خلال فترة الست سنوات هذه، ومتوسط معدل نمو سنوي قدره **24** في المئة.

مع ذلك، فإن الإنتاج لم يتم التخطيط له إستراتيجياً في مجال الترويج للمنتج النهائي، سواء في الداخل والخارج. إرتفاع فائض الأسماك تسبب بأزمة في القطاع وإنخفضت الأسعار أقل بكثير من تكاليف الإنتاج (الجدول **21**). أفلست عدة شركات في اليونان، وكذلك في بلدان أخرى منتجة لأسماك الشبوط الذهبية الرأس وأسماك الشبوط الذهبية الرأس[12]. في عام **2002**، إنخفض الإنتاج للمرة الأولى في العقد (الجدول **20**).

ما يقرب من **60** في المئة من المزارع تنتج سنوياً ما بين **50** إلى **200** طن وال**40** في المئة الباقية بين **200** إلى **500** طن. المزارع الصغيرة غالباً ما تكون مدمجة في الشركات الكبيرة. في عام **2002**، كان هناك **25** شركات تنتج نحو **50** في المئة من إجمالي الإنتاج. الشركات الثلاثة الأولى (شركة سالوندا لتربية الأحياء المائية والشركة الهيلينية لتربية الأحياء المائية وشركة نايروس) تنتج ثلث الناتج القومي الإجمالي.

في عام **2004**، قدرت القيمة الإجمالية لإنتاج الأقفاص بحوالي **329** مليون دولار وتمثل **90** في المئة من إجمالي دخل تربية الأحياء المائية. الإتجاه السائد على مدى السنوات ال **10** الماضية كان إيجابياً، بإستثناء عام **2002** عندما كانت آثار أزمة أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي أكثر وضوحاً.

بالنظر إلى أن حقيقة تربية الأحياء المائية اليونانية ممثلة بالكامل تقريباً في تربية الأحياء المائية في الأقفاص. حصة قيمة إنتاج الأقفاص مقارنة بالقيمة الإجمالية للقطاع ظلت ثابتة، أي نحو **90** في المئة خلال السنوات العشرة الأخيرة (الجدول **22**). يوظف القطاع نحو 4500 شخصاً (بدوام كامل وبدوام جزئي) وأغلب المزارع لديها من **5** إلى **20** موظفاً.

الخط الساحلي اليوناني يسمح بإنشاء مزارع الأسماك في مواقع ساحلية محمية حيث المخاطر الناتجة عن الظروف المناخية المضادة محدودة. وقد سمح هذا بإستخدام نظم أقفاص منخفضة التكنولوجيا ينتج عنها إستثمار وتكاليف صيانة مسيطر عليها. غالبية الهياكل الزراعية هي أقفاص عائمة دائرية ومزدوجة الأنابيب من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE). الأقفاص العائمة المربع الشكل (على شكل جسر عائم) هي أيضاً شائعة الإستخدام.

في الوقت الحاضر، هناك مزرعة واحدة فقط للتونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية تعمل في اليونان (شركة هيلاس للتونة الزرقاء الزعنفة)، التي أنشأت في عام **2003** في جزر أشينياديس، محافظة جزر كيفالونيا–إيتاكي من خلال مشروع مشترك لاثنتين من أكبر

12 تقرير ستيرلنغ عن سوق أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي يشير أنه في عام 2001، كان هناك 377 موقعاً مرخصاً والتي تديرها 167 شركات. في عام 2004، المواقع الرسمية المرخص لها التي ذكرتها وزارة التنمية الريفية (إتصال شخصي) انخفضت الى 310.

الجدول 27
تقدير أحجام التربية والأنواع المستزرعة ومجموع الإنتاج في الجمهورية العربية السورية في عام 2004، مصنفة حسب موقع الإنتاج

| المنطقة | متر مكعب | الأنواع المستزرعة | الإنتاج (طن) |
|---|---|---|---|
| اللاذقية | 11056 | المبروك الشائع | 325 |
| الرقّة | 36126 | المبروك الشائع | 755 |
| المجموع | 47182 | — | 1080 |

*المصدر:* FAO/NASO, 2006

الشركات اليونانية للهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس، أي شركة سيلوندا وشركة نايروس. في الوقت الحاضر، بيانات الإنتاج الرسمية غير متوفرة.

## تركيا

تربية الأحياء المائية في الأقفاص بدأت في عام 1985 مع إنتاج الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس. إستزراع هذين النوعين في الأقفاص إزداد بشكل كبير وبحلول عام 2003، كان الإنتاج ما يقرب من 37700 طن من 345 مزرعة. حصة إنتاج صغيرة من أسماك التراوت التركية (أو 2.9 في المئة من إجمالي إنتاج التراوت من 40868 طن في عام 2003) كانت وما زالت تربى في الأقفاص العائمة البحرية على طول ساحل البحر الاسود[13].

الساحل التركي، لا سيما على طول بحر إيجه، يشابه الساحل اليوناني مع العديد من المواقع المحمية حيث يمكن ممارسة التربية في الأقفاص بأمان بإستخدام الأقفاص التقليدية العائمة وأنظمة الرسو. معظم الأقفاص البحرية تقع في الساحل الجنوبي لبحر إيجه. يبلغ إنتاج هذه المنطقة حوالي 95 في المئة من كامل إنتاج الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس. خلال الفترة 1995–2004، إزداد إنتاج الأقفاص من 7600 طن إلى 48300 طن، بنسبة نمو قدرها 634 في المئة وبمتوسط نمو سنوي حوالي 25 في المائة (الجدول 23). في عام 2003، بلغت حصة إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص، من حيث الكمية، ما يقرب من 51 في المئة من إجمالي الإنتاج الوطني.

حوالي 75 في المئة من إنتاج أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي يتم تصديرها إلى دول الإتحاد الأوروبي. في عام 2004، قدرت قيمة إنتاج الأقفاص 242 مليون دولار أمريكي، تمثل ما يقرب ثلثي (61 ٪) كامل دخل تربية الأحياء المائية التركي (الجدول 24). خلال الفترة 2000–2002، أزمة سوق أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي أثرت أيضاً على المنتجين الأتراك. قيمة إنتاج الأقفاص إنخفضت من حوالي 175 مليون دولار في عام 1999 إلى حوالي 79 مليون دولار في عام 2002، وهذا يرجع على حد سواء إلى إنخفاض في الإنتاج وإلى هبوط كبير في أسعار السوق (الهامور الأوروبي: من 7.72 دولار أمريكي/كغم في عام 1999 إلى 3.00 دولار أمريكي/كغم في عام 2002؛ أسماك الشبوط الذهبية الرأس: من 6.95 دولار أمريكي/كغم في عام 1999 الى 3.00 دولار أمريكي/كغم في عام 2002).

العوامل التي عززت تطوير تربية الأحياء المائية في الأقفاص التركية تشمل وفرة المواقع الساحلية على طول ساحل بحر إيجه وسياسة دعم وطني مؤاتية طورت لدعم القطاع. دفع الأقساط يتوفر لإنتاج الإصبعيات وتسويق الأسماك. من المتوقع أن يستمر هذا الدعم حتى عام 2010. تقديرات منتجي الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس أشارت أنها ستصل إلى حوالي 55000 طن، في عام 2006. أزمة ثانية للهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس متوقعة من قبل المشغلين خلال السنوات القليلة المقبلة. يرى المنتجون الأتراك مع ذلك أن زيادة الإنتاج سيتم إستيعابها كلياً تقريباً من قبل السوق الداخلية ودعمها من قبل صناعة السياحة المتنامية (رابطة المنتجيين الإيطاليين – API، إتصال شخصي).

نماذج الأقفاص المستخدمة الأكثر شعبية هي من النوع العائم المختلف الأشكال والأحجام من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE). بدأت بعض الشركات ذات الخبرة في إستخدام أقفاص كبيرة دائرية قطرها 50 متراً (مثلاً فيورد مارين تركيا Fjord Marine Turkey). نظراً للقيود من قبل قطاع السياحة معظم مزارع الأقفاص غادرت المياه الشاطئية الضحلة المحمية وتمركزت في مواقع أكثر عرضة في أعالي البحر. لذلك، كان من الضروري إعتماد تكنولوجيات الأقفاص المحسنة والأقفاص الصغير المربعة ذات الأطر الخشبية قد إستبدلت بأقفاص البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) الدائرية.

بدأ نشاط تسمين التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية، في عام 1999 ويتم تنفيذها حالياً في ستة مواقع مرخصة؛ إثنتان قبالة سواحل مدينة أزمير، وأربعة على طول الساحل الجنوبي من الأناضول. إجمالي الإنتاج المحتمل يقدر ب 6300 طن. في عام 2004، كان

13 هناك أيضا أمثلة قليلة عن مزارع تراوت المياه العذبة في الأقفاص، لم يتم تحديد إنتاجها كمياً ولكن ليس من المفترض أن تكون حصتها في الإنتاج ذات صلة.

الجدول 28
**عدد الأقفاص والأنواع المستزرعة ومجموع الإنتاج في مصر في عام 2003، مصنفة حسب مواقع الإنتاج**

| المنطقة | عدد الأقفاص | الأنواع | الإنتاج (طن) |
|---|---|---|---|
| البحيرة | 920 | المبروك الفضي | 8400 |
| كفر الشيخ | 1834 | المبروك الفضي والبلطي | 10500 |
| دمياط | 1620 | البلطي النيلي | 12774 |
| الفيّوم | 50 | البلطي النيلي | 260 |

*المصدر:* FAO/NASO, 2006

الجدول 29
**إنتاج الأقفاص في مصر في الفترة من 1995–2003 وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكمية (طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المجموع في الأقفاص | 1977 | 1720 | 2103 | 2855 | 12885 | 16069 | 23716 | 28166 | 32059 |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | 71815 | 91137 | 85704 | 139389 | 226276 | 340093 | 342864 | 376296 | 445181 |
| نسبة الأقفاص | %2.8 | %1.9 | %2.5 | %2.0 | %5.7 | %4.7 | %6.9 | %7.5 | %7.2 |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

الإنتاج المبلغ عنه 4100 طن.

## قبرص

قطاع تربية الأحياء المائية في قبرص يتألف بكامله تقريباً من أقفاص بحرية في أعالي البحار. أهم الأنواع المستزرعة هي الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس والتونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية. كل المزارع تقع على طول الساحل الجنوبي للجزيرة. تربية الأحياء المائية في الأقفاص بدأت في منتصف ثمانينات القرن العشرين مع أقفاص صغيرة راسية في مرافئ لارنكا وبافوس. أول مزرعة أقفاص تجارية في أعالي البحار تأسست في العام 1986. في عام 2004، ستة مزارع أسماك ذئب البحر وشبوط كانت عاملة في أعالي البحار (خمسة بالقرب من ليماسول وواحدة بالقرب من لارنكا). واحدة من هذه المزارع تدير أيضاً أقفاص أسماك التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (كيماغرو لزراعة الأسماك المحدودة). تستخدم نماذج مختلفة من الأقفاص، مناسبة لخصائص المواقع الزراعية في أعالي البحار، مثل دانلوب وبريدجستون وفارم أوشين وبولار سيركل. أقفاص البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) التي يبلغ قطرها 50 متراً تستخدم لتسمين التونة.

في عام 2004، كانت حصة الإنتاج في الأقفاص 97 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية (الجدول 25). إنتاج موسمي صغير من تراوت قوس قزح أبلغ عنه من الأقفاص الراسية في السدود والخزانات. القيمة الإجمالية للإنتاج في الأقفاص في عام 2004 يقدر بمبلغ 34.1 مليون دولار منها نحو 60 في المئة من التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (المائدة 26). أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي المنتجة في قبرص هي أساساً تباع في السوق المحلية. ما يقرب من 30 في المئة من الأسماك يتم تصديرها إلى إسرائيل وروسيا والولايات المتحدة الأمريكية. التونة من ناحية أخرى يتم تصديرها إلى اليابان والولايات المتحدة الأمريكية، بشكل خاص كمنتجات مجمدة. هناك جزء صغير (أقل من 1 في المئة) تباع طازجة. هناك أربعة مفرخات تنتج أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي[14] التي تلبي الطلب الوطني للإصبعيات. الإنتاج حالياً يفوق الطلب الداخلي؛ في عام 2004، تم شحن ما يقدر ب 7.5 مليون من الإصبعيات إلى اليونان وتركيا وإسرائيل.

## الجمهورية العربية السورية

تنفذ تربية الأحياء المائية في الجمهورية العربية السورية فقط في المياه العذبة. الأنواع الأكثر بروزاً هي تربية أسماك المبروك والبلطي النيلي. كميات صغيرة من شبوط العشب وأسماك قطيّة أفريقية والمبروك الفضي تنتج أيضاً. تربية الأحياء المائية في الأقفاص التي بدأت في منتصف سبعينات القرن العشرين من خلال إستغلال المسطحات المائية الإصطناعية. حالياً هناك موقعا إنتاج رئيسيان في الأقفاص (1) بحيرة الأسد– الفرات (محافظةالرقّة) و (2) بحيرة تشرين (محافظة اللاذقية). حجم الإستزراع المتاح ومخرجات الإنتاج لعام 2004 ترد في الجدول 27.

في عام 2004، أنتج ما يقرب من 1080 طن، تمثل 24.4 فى المائة من الإنتاج الكلي لسمك المبروك و 12.4 في المئة من إنتاج تربية الأحياء المائية بأكمله. في نفس العام، كانت القيمة المقدرة لتربية الأحياء المائية كانت حوالي 15500 دولار أمريكي، وحصة الأقفاص من المبروك (1620 ألف دولار أمريكي) كان 10 في المئة.

14 كما أبلغ عن إنتاج صغير من "أنوع جديدة" بما في ذلك red porgy وأسماك الشبوط الحادة الخطم shi drum وأسماك الشبوط اليابانية.

الجدول 30
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في مصر خلال الفترة من 1995-2004**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية | *115194* | *167902* | *183879* | *327263* | *447146* | *815046* | *756980* | *655565* | *615011* |
| مجموع الأقفاص | *3361* | *3034* | *4328* | *6043* | *22011* | *27783* | *41029* | *43191* | *37065* |
| نسبة الأقفاص | *2.9%* | *1.8%* | *2.4%* | *1.8%* | *4.9%* | *3.4%* | *5.4%* | *6.6%* | *6.0%* |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

الأقفاص المستخدمة في هذا المجال هي عائمة، تتكون أساساً من الأطر الخشبية المربعة الشكل والبراميل الفارغة. حجم الشباك يتفاوت من 30 حتى 300 متر مكعب.

## لبنان

تربية الأحياء المائية في لبنان لا تزال في مرحلة مبكرة من التنمية وتمارس حالياً في المياه العذبة فقط. من أهم الأنواع المستزرعة هو تراوت قوس قزح. في عام 2004، تم إنتاج حوالي 700 طن بقيمة 2.1 مليون دولار أمريكي. في الوقت الحاضر لا توجد مزارع أقفاص في الخدمة.

## إسرائيل

تربية الأحياء المائية في الأقفاص بدأت في أوائل تسعينات القرن العشرين في إسرائيل مع إنشاء مزرعة أقفاص تجارية ومفرخة في خليج إيلات. حالياً هناك أربع شركات في الخدمة وتقع في ثلاثة مواقع منفصلة: إثنتان في خليج العقبة (آرداغ وداغ صوف) مع إنتاج سنوي مجتمع يناهز 2000 طن وواحدة داخل كاسر الأمواج ميناء أشدود والتي أنتجت في عام 2003 ما يقرب من 500 طن وواحدة بالقرب من مخمورات. الأنواع المرباة الأكثر شيوعاً هي أسماك الشبوط الذهبية الرأس، تمثل 90 في المئة من إجمالي إنتاج الأقفاص والهامور الأوروبي وأسماك ذئب القنوات وأسماك ذئب البحر المخطط مع إنتاج مجتمع من 10 في المئة.

محاولات متعددة بذلت لتنفيذ تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أعالي البحار، غير أن الظروف البحر القاسية على ساحل البحر المتوسط تشكل عقبة خطيرة في سبيل تطوير هذه الصناعة. قدرت الإصبعيات المنتجة في عام 2000، ب 10 ملايين. ما يزال الطلب الداخلي مرتفعاً وتم إستيراد مليوناي إصبعية إضافية من قبرص.

## مصر

مصر، مع تجاوز الإنتاج 440000 طن، هي واحدة من البلدان الأكثر إنتاجية في أفريقيا. تربية الأحياء المائية في الأقفاص شائعة وخاصة في نهر النيل، وبالأخصّ في معظم الفروع الشمالية من الدلتا حيث يوجد أكثر من 4428 قفص في الخدمة التي توفر إجمالي حجم تربية بلغ 1.3 مليون $م^3$ (الجدول 28). سجل الإنتاج السمكي في هذه الأقفاص في عام 2003 ما يقرب من 32 طن.

الأنواع المرباة الأكثر شيوعاً هي البلطي النيلي (*Oreochromis niloticus*)، وأيضاً المبروك الفضي (*Hypophthalmichthys molitrix*) وهي كما سجل من أنواع الأقفاص. في عام 2003، كل إنتاج الأقفاص المصرية مثّل 7.2 في المئة من إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية و 6. في المئة من القيمة الإجمالية (الجدولان 29 و30). من 1995 إلى 2003، إزداد إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية بنسبة 519 في المئة، في حين أن نمو إنتاج الأقفاص وصل حتى 1521 في المئة، موفراً معدل نمو سنوي بمتوسط قدره 63 في المئة.

قطاع تربية الأحياء المائية في الأقفاص إستفاد كثيراً من التطور الذي حدث في قطاع خدمات الدعم، على سبيل المثال، توافر

الجدول 31
**إنتاج الأقفاص في تونس في الفترة من 1995–2004 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكمية (طن) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|
| التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية | 0 | 0 | 0 | 678 | 1485 |
| الهامور الأوروبي | 0 | 88 | 132 | 96 | 70 |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | 0 | 20 | 22 | 29 | 80 |
| المجموع في الأقفاص | 0 | 108 | 154 | 803 | 1635 |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | 1553 | 1868 | 1975 | 2612 | 3749 |
| نسبة الأقفاص | %0.0 | %1.2 | %1.8 | %5.5 | %6.5 |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

الجدول 32
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في تونس خلال الفترة من 2000–2004**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية (من دون التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية) | 7107 | 9196 | 8746 | 8418 | 11947 |
| مجموع الأقفاص (من دون التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية) | 0 | 884 | 1084 | 862 | 1261 |
| نسبة الأقفاص | %0.0 | %9.6 | %12.4 | %10.2 | %10.6 |

*المصدر:* SIPAM, 2006, FAO/FIDI, 2006

مفرخات ومصانع الأعلاف، وما إلى ذلك. إزدهرت تربية الأحياء المائية في الأقفاص بسرعة بدعم من توافر الإستشاريين والخبراء والفنيين المتزايد مع المعرفة اللازمة لتطوير هذا النشاط. وعلاوة على ذلك، وفرت الهيئة العامة لتنمية المصادر السمكية (GAFRD) الدعم لتنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص.

نفذ مشروع رائد في تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية العائمة في بحيرة مرسى مطروح المالحة حيث إستخدمت عشرة أقفاص لتربية إصبعيات سمك البوري والشبوط الأسود البرية المصطادة من البحيرة (ميغابيسكا Megapesca، 2001). نماذج الأقفاص الأكثر إستخداماً هي أقفاص مربعة محلية الصنع بنيت بإستخدام البراميل كأجهزة تعويم والتي جمعت تحت إطارات خشبية حيث يتم تثبيت الشباك.

## الجماهيرية العربية الليبية

نفذت محاولات تجريبية مختلفة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوائل تسعينات القرن العشرين في بحيرة عين الغزالة المالحة. تم تثبيت أقفاص لإستزراع إصبعيات أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي وأصناف البوري البرّية المصطادة من البحيرة. هناك عدد من الأقفاص البحرية المفتوحة هي قيد الإستخدام حالياً وهي مثبتة في ثلاثة مواقع على طول السواحل الليبية: الغرابولي و الكومز شمال غرب طرابلس، ورأس الهلال على الساحل الشمالي الشرقي.

في الكومز، هناك حالياً ستة أقفاص دائرية عائمة من البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) (فارم أوشين باور رينغز) تربي الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس. مزرعة واحدة للتونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية في الإستخدام قبالة ساحل الغرابولي في حين أن نظام جديد من الأقفاص (قطرها 50 متراً) وقد أنشئ في رأس الهلال. أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي تستزرع أيضاً في رأس الهلال واحد من المواقع القليلة المحمية على طول الساحل الليبي. في الوقت الحاضر، ركّزت أربعة أقفاص بولار سيركيل غاطسة (قطرها 16 م) وأربعة أقفاص عائمة (قطرها 22 م) التي قدمتها فيوجن مارين. في عام 2004، أفادت البيانات الرسمية أن إنتاج أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي كان 170 و61 طن، على التوالي، على الرغم من أنه ليس من الواضح ما إذا كانت هذه الكميات تأتي بالكامل من الأقفاص. في عام 2003، إستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية أنتج 420 طن (أي ما قيمته حوالي 2.5 مليون دولار أمريكي) و154 طن (بقيمة ما يقرب من 900000 دولار أمريكي)، في عام 2004.

## تونس

مورست تربية الأحياء المائية في الأقفاص في تونس لأول مرة في بحيرة بوغرارة (مقاطعة مدنين) حيث تم تثبيت عدة أقفاص صغيرة لإستزراع أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي في أواخر ثمانينات القرن العشرين. هذا النشاط توقف في عام 1991 و1994 بسبب وقوع سلسلة من تفشي الطحالب مما تسبب في ضياع كامل المخزون من 400 طن و 300 طن، على التوالي. بعض هذه الأقفاص وقد إنتقلت الآن إلى موقع جديد بالقرب من منطقة ميناء زارزيس. شركة ثانية (تونيبيش) تعمل الآن في أجيم (قرب جربا).

في عام 2004، مثل إنتاج الأقفاص من أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي ما يقرب من 14 في المئة من كامل

الجدول 33
**إنتاج الأقفاص في المغرب في الفترة من 1995-2004 مصنفة حسب الأنواع ومجموع إنتاج تربية الأحياء المائية وحصة الأقفاص من مجموع الإنتاج**

| الكمية (طن) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الهامور الأوروبي | *533* | *400* | *568* | *563* | *275* | غير متوافرة | *374* | *325* | *389* | *370* |
| أسماك الشبوط الذهبية الرأس | *590* | *658* | *254* | *161* | *466* | غير متوافرة | *304* | *378* | *378* | *350* |
| المجموع في الأقفاص | *1123* | *1058* | *822* | *724* | *741* | غير متوافرة | *678* | *703* | *767* | *720* |
| إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية | *2072* | *2084* | *2329* | *2161* | *2793* | *1889* | *1403* | *1670* | *1538* | *1718* |
| نسبة الأقفاص | *%54* | *%51* | *%35* | *%34* | *%27* | غير متوافرة | *%48* | *%42* | *%50* | *%42* |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

الجدول 34
**مجموع قيم تربية الأحياء المائية والأقفاص في المغرب خلال الفترة من 1995-2004**

| القيمة (1000 دولار أمريكي) | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجموع تربية الأحياء المائية | 12254 | 11970 | 8907 | 8036 | 8610 | 5054 | 3375 | 4478 | 4726 | 5887 |
| مجموع الأقفاص | 9584 | 9113 | 5324 | 4642 | 3683 | غير متوافرة | 2692 | 2740 | 3019 | 2838 |
| نسبة الأقفاص | %78.2 | %76.1 | %59.8 | %57.8 | %42.8 | غير متوافرة | %79.7 | %61.2 | %63.9 | %48.2 |

*المصدر:* SIPAM, 2006; FAO/FIDI, 2006

الإنتاج الوطني من كلا النوعين (678 طن من الهامور الأوروبي و466 طن من أسماك الشبوط الذهبية الرأس). حصة الأقفاص، بالمقارنة مع إجمالي إنتاج تربية الأحياء المائية، قد ارتفع من 1.2 في المئة في عام 2001 الى 6.5 في المئة في عام 2004، مع زيادة كبيرة في الإنتاج في الفترة 2003–2002 نتيجة لتربية أسماك التونة (الجدول 31). قيمة تربية الأحياء المائية في الأقفاص (بإستثناء التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية BFT) في عام 2004، كان 1.2 مليون دولار أمريكي. يمثل هذا نحو 10 في المئة من القيمة الإجمالية لتربية الأحياء المائية (الجدول 32).

يوجد حالياً مفرختان في الإستخدام وفي عام 2004، الإنتاج المشترك للهامور الأوروبي وزريعة أسماك الشبوط الذهبية الرأس كان 4.8 و 3.1 مليون دولار، على التوالي (SIPAM, 2006). علاوة على ذلك، إستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية نما نموا سريعاً خلال السنوات القليلة الماضية. حالياً أربعة مزارع تونة في الأقفاص هي في الخدمة؛ إثنتان قرب هرقلة (ولاية سوسة) وإثنتان قرب شبّة (محافظة المهدية). طاقة الإنتاج الإجمالية لهذه المزارع هو 2400 طن.

## الجزائر

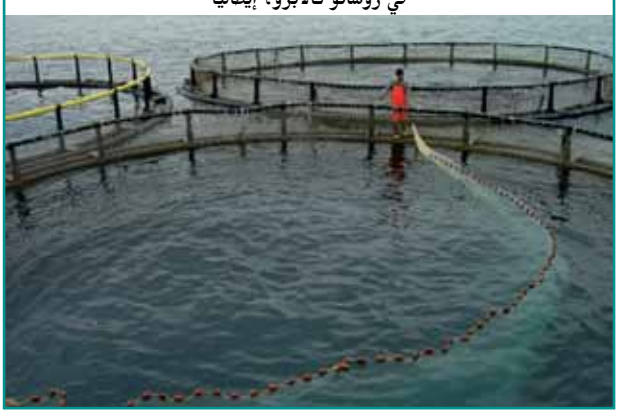
حالياً تربية الأحياء المائية في الأقفاص لا تمارس في الجزائر على الرغم من أن التقارير تشير إلى أن بعض المشاريع من المرجح أن تقوم في المستقبل القريب. وزارة الموارد السمكية ضمّنت أنشطة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في خطة التنمية الوطنية لمصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية لفترة 2003–2007 التي من أجلها تم تحديد المواقع المحتملة بالفعل. حالياً هناك مشروعان في المرحلة النهائية ومن المتوقع أن يبدأ تشغيلهما أواخر عام 2006 ( دلفين بيش بالقرب من وهران وتربية الأحياء المائية في آزيفون بالقرب من تيزي أوزو).

مخطط الإنتاج السنوي للمزارع المذكورة نحو 1000 طن لكل من أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي. وينبغي أن يباع الإنتاج في السوق الداخلية.

الشكل 9
**أقفاص دنلوب مربعة وعائمة وأقفاص دائرية أصغر من البولي إيثيلين العالي الكثافة (HDPE) مستعملة لمرحلة ما قبل النمو في قبرص**

الشكل 10
**أقفاص عائمة للتونة زرقاء الزعنفة الأطلسية، من البولي إيثيلين العالي الكثافة (HDPE) بقطر 50 م، في فيبو فالينتيا، إيطاليا**

الشكل 11
**حصاد الأسماك في قفص عائم من البولي إيثيلين العالي الكثافة (HDPE) بقطر 18 م، في روسّانو كالابرو، إيطاليا**



الشكل 12
**أقفاص ذاتيّة البناء من البولي إيثيلين العالي الكثافة (*HDPE*) بقياس 7×14 مزوّدة بنظام تغذية آلي (الأنابيب ظاهرة)**

## المغرب

في المغرب، تتم أساساً تربية الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس في أقفاص عائمة تقع في بحيرة الناظور المالحة، حيث أسست شركة تعرف بإسم ماروست (MAROST) في عام 1985، ولكنها توقفت عن العمل في عام 2005 بسبب القيود المفروضة على التسويق. في عرض البحر على ساحل البحر المتوسط، في مضيق (قرب تطوان)، شركة اسمها أكوا ميديك تنتج أيضاً أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي.

الإنتاج في عام 2004، قدّر بما يقرب من 120 طن. في عام 2004، إنتاج المغرب من أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي كان ما يقرب من 720 طن مقسمة بالتساوي بين هذين النوعين من (الجدول 33).

على مدى السنوات العشر الماضية قيمة إنتاج الأقفاص إنخفضت من 9584000 دولار أمريكي إلى 2838000 دولار أمريكي (انظر الجدول 34) نتيجة لتخفيض الإنتاج نتيجة لإنخفاض أسعار أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي. متوسط السعر في عام 1995 بالنسبة لكلا النوعين كان 8.5 دولار أمريكي/كغم، والذي إنخفض إلى 4.4 دولار أمريكي/كغم للهامور الأوروبي 3.5/ دولار أمريكي/كغم لأسماك الشبوط الذهبية الرأس في عام 2004 (FAO/FIDI, 2006). أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي يتم تصديرها إلى إسبانيا في المقام الأول، وكميات صغيرة إلى فرنسا وإيطاليا. في المغرب هناك مفرختان بحريتان، واحدة في الناظور (ماروست MAROST) وواحدة في مضيق (مركز آكواكول في ميديك). هذه المفرخات توفر الغالبية العظمى من زريعة أسماك الشبوط الذهبية الرأس والهامور الأوروبي المطلوبة للصناعة في حين أن البقية يتم إستيرادها من إسبانيا.

هناك مزرعة أقفاص واحدة للتونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية (ماركومار ش م م) تقع في جنوب الساحل الأطلسي، ولكن لا توجد بيانات بشأن الإنتاج المتوفر حالياً.

## نماذج الأقفاص

على النحو الموصوف أعلاه، أنواع ونظم الأقفاص متعددة يتم إستخدامها من قبل مزارع أسماك البحر الأبيض المتوسط وإختيارها عادة ما يتم تحديده حسب العوامل الرئيسية التالية:

- الموقع – الجانب الأهم لأخذه بعين الإعتبار هو الموقع الذي سيتم انشاء الأقفاص عليه ومدى صلاحيتها فيما يتعلق بخصوص (1) التعرض لعواصف البحر المحتملة، (2) خصائص وعمق قاع البحار، (3) الظروف السائدة في البحر و (4) التأثير البصري. الموقع المكشوف وزيادة مخاطر العواصف الشديدة يتطلبان أقفاصاً وشباكاً وأنظمة رسو مصممة لمقاومة أقصى قوة لعاصفة مسجلة. إذا كان الموقع هو محميّ إلى حد ما، نظام رسو مبسّط وبنية تربية أخف تخفضان تكلفة الإستثمار الأولي. ينبغي طمس التفاعلات السلبية التي تواجه السياحة الساحلية أو ينبغي الأخذ بالإعتبار نماذج ذات تأثير بصري منخفض و/أو ينبغي ربما المطالبة بها من قبل السلطات المسؤولة لإصدار الرخصة الزراعية.
- تكلفة الأقفاص – عادة ما تمثل التكلفة الأولية للإستثمار عاملاً مقيداً ولا سيما بالنسبة لأولئك المستثمرين مع ميزانية ثابتة. ومع ذلك، قد لا يأخذ الخيار الأرخص في الإعتبار مدى ملاءمة الهياكل للموقع.
- خطط الإنتاج – حجم المزرعة ونموذج الأقفاص قد تختلف تبعاً للهدف المبتغى من قبل المستثمرين. على سبيل المثال، المزارعون

الشكل 13
**مزرعة أقفاص REFA مشدودة القوائم. تظهر فقط بعض العوّامات والياقات العائمة (سردينيا، إيطاليا)**

الشكل 14
منصّة عائمة لإستزراع الأسماك من نظام إيبيريكا مارينا قرب برشلونة (إسبانيا)

الشكل 15
منصّة عائمة لمزرعة أسماك ثبّتت بها ستة أقفاص وفي وسطها بناء للعمل من طابقين (نابولي، إيطاليا)

خاص ب ITTICA OFFSHORE

الذين يهدفون الى إنتاج المنتجات المتخصصة أو يحاولون تنويع الإنتاج مع أسماك من مختلف الأحجام، ربما يفضلون عدداً كبيراً من الأقفاص الصغيرة بدل عدد قليل من الأقفاص الكبيرة بحيث أن نسبة منخفضة من الحجم يمكن أن تكون مشاركة في الإنتاج المختار.

## أقفاص البولي إيثيلين العالي الكثافة

أقفاص البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) هي الأكثر الأنواع الشعبية المستخدمة في مزارع أسماك البحر الأبيض المتوسط (الأشكال 9 و10 و 11). يمكن تجميع أن أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) بطرق مختلفة من أجل إنتاج ياقات من مختلف الأحجام والأشكال. هناك العديد من الشركات الموردة لأقفاص البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) (فلوتكس وكوريلسا وبولار سيركيل وفيوجن مارين، الخ)، مع ذلك، يشيع إستخدام الأقفاص المحلية الصنع (الشكل 12). هذه الأقفاص غالباً ما تتكون من حلقتين (وأحيانا ثلاث) من أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) بقطر 15–35 سم، مربوطة ببعضها عند قاعدة عدة دعامات موضوعة في جميع أرجاء الإطار. يمكن للحلقات أن تكون عائمة (مليئة البوليسترين) أوغاطسة (مثلاً مزودة بخراطيم مياه غامرة/هواء). الشباك مثبتة عند قاعدة كل دعامة ويتم إغلاقها تماماً بواسطة سدادة. الجزء السفلي من الأقفاص الغاطسة له أوزان واحياناً أنبوب غطّاس. الياقات متاحة، بأقطار مختلفة، ويتم تثبيت الشباك عليها بما يسمح عمق الموقع. يمكن لنظام الرسو أن يكون معقداً جداً والأكثر شيوعاً هو شبكة من الحبال المربعة الشكل وصفائح حديد وعوامات. ترسو الأقفاص على لوحات. ترسو الشبكة بواسطة المراسي من خلال عدة أسلاك رسو متعامدة.

المزايا: تنوّع إستعمال المواد؛ تغيير سهل للشباك؛ مراقبة بصرية للأسماك؛ تكلفة فعّالة نسبياً (لا سيما بالنسبة للأقفاص الكبيرة).

العيوب: نظام رسو معقد يتطلب التدقيق والصيانة المتكررين. يتطلب بعض الوقت لغمر النماذج المغمورة وتوقعات الطقس المتكررة مطلوبة.

## فارم أوشين

هذه الأقفاص معرّفة بأنها أقفاص مغمورة شبه جامدة صممت مع إطار جامد من الصلب، تمّ تطويرها في ثمانينات القرن العشرين نتيجة لأبحاث في السويد حول نظام الإستزراع في أعالي البحار. الشباك مثبتة داخل الإطار الرئيسي السداسي الشكل العائم ويحافظ على شكله بواسطة أنبوب ثقّال مربوط بالقاع. حجم الأقفاص يمكن أن يتراوح بين 2500 إلى 5000 م$^3$ ويرسو كل قفص من خلال ثلاثة خطوط شعاعية رئيسية. نظام التغذية غالباً ما يوضع على الجزء العلوي من الإطار العائم، مخزناً ما يصل إلى 3000 كغم من الأعلاف؛ يتم توفير الطاقة من ألواح الطاقة الشمسية. ترفع رافعة على الجزء العلوي من الهيكل المعدني الأنبوب الثقّال جنباً إلى جنب مع الجزء السفلي من الشباك لتسهيل عملية الحصاد.

الشكل 16
تربية الأحياء المائية في كان (فرنسا) بإستعمال أقفاص عائمة مصنوعة من قطع جيت فلوت

الشكل 17
**قفص إفريز سادكو في وضعية مغمورة. يظهر نظام التغذية الآلي المقاوم للماء**

المزايا: تم إختبار الأقفاص على مدى 20 عاماً تقريباً في مجموعة متنوعة من الظروف البحرية؛ مناسبة أيضاً للأماكن المكشوفة؛ نظام تغذية متكامل؛ حجم التحميل مستقر.

العيوب: رأس أموال التكاليف الأولي مرتفع؛ ولوج معقد عند الحصاد؛ تغيير صعب للشباك؛ إرتفاع تكاليف الصيانة؛ تأثير بصري عال.

فارم أوشين الدولية تنتج أيضاً الأقفاص الدائرية العائمة من البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE (أنبوبان أو ثلاثة) مجهزة بدعامات من الحديد (أقفاص باور رينغز).

## REFA مشدودة القوائم

هذه الأقفاص مصنوعة من الشباك التي تبقى على حالها بواسطة عوامات مغمورة وإطار سفلي جامد. نظام الرسو يتكون من ست كتل خرسانية تقع عمودياً أسفل كل قفص (الشكل 14). الجزء العلوي من الأقفاص مزود بياقة دائرية البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) لضمان الوصول والتغذية. تغرق الأقفاص بالكامل، في الظروف الجوية السيئة، مما يؤدي إلى خسارة في حجم التربية. الشباك مزودة بسحّابة تسمح بإزالة الجزء العلوي من الأقفاص خلال حصاد الأسماك وللسماح بتركيز الشباك على ياقات عائمة أكبر من البولي إيثيلين عالي الكثافة (DPE).

المزايا: تصميم بسيط وإستجابة تلقائية لظروف البحر السيئة؛ فعّالة من حيث التكلفة؛ منطقة سفلى صغيرة مستعملة من قبل نظام الرسو؛ إصلاحها سهل؛ عناصر قليلة تتطلب الصيانة؛ تأثير بصري منخفض جداً.

العيوب: أقفاص مغلقة ومراقبة بصرية ضعيفة للأسماك؛ مساحة صغيرة للتغذية؛ تغيير الشباك صعب.

## المنصات العائمة

في تسعينات القرن العشرين، تم تطوير مشروع تجريبي في إيطاليا وبنيت منصة شملت مرافق مثل غرفة التعبئة والتغليف وكذلك مساكن للموظفين. بدأ تشغيل هذا الهيكل، في عام 2000، ويتكون من ياقة دائرية حديدية بقطر 60 متراً حيث ثبتت ست شبكات من كل منها بحجم 5500 م$^3$. تضم المنصة مبنى 10×20 متراً مقسم إلى طابقين (الطابق الأرضي: منطقة التعبئة والتغليف ومخزن مبرّد وغرفة ثلج؛ الطابق الأول: مساكن الموظفين ومطبخ/مقصف وقاعة الإجتماعات). يرسو حالياً في المياه العميقة (80 م) وهو مربوط بخطّ واحد بطول 300 متر والذي يسمح للهيكل بالدوران بحريّة كبيرة على سطح المياه لتوزيع أفضل لنفايات الأسماك. يتم توفير الطاقة بواسطة مولدين كهربائيين ونظام إغراق يسمح برفع مستوى تعويم الهيكل أثناء العواصف.

المزايا: لوجستيّة ممتازة؛ إمكانية التغذية في كلّ الظروف البحرية؛ مراقبة بصرية مستمرة للأسماك؛ درجة عالية مفترضة من المتانة للهيكل.

العيوب: إرتفاع تكلفة الإستثمار الأولية؛ إرتفاع تكاليف الصيانة؛ تغيير الشباك صعب؛ التأثير البصري عال للغاية.

## بريدجستون ودنلوب

هذه الأنواع من الأقفاص العائمة مصممة لظروف قاسية في أعالي البحار (الشكل 9). توفر بريدجستون ودنلوب أقفاص مصنوعة بتجميع خراطيم النفط المطاطية مع تقاطعات توضع «وجهاً لوجه». الدعامات الحديدية مثبتة على الخراطيم للسماح للشباك بالتدلي. أشكال الأقفاص مربعة أو سداسية أو مثمنة. يمكن تجميع الأقفاص المربعة في وحدات متعددة الأقفاص. أحجام مختلفة متاحة وتصل إلى 60000 م$^3$ (نظرياً). تستخدم هذه الأقفاص في إسبانيا وإيطاليا وفرنسا وقبرص.

المزايا: طبيعة وحدات العناصر النمطيّة تسمح بمجموعة متنوعة من التكوين؛ مقاومة للغاية؛ مناسبة للأماكن المكشوفة؛ متانة لمدّة طويلة.

العيوب: ممر خارجي محدودة؛ مكلفة للأحجام الصغيرة.

## نظام جيت فلوت

هو نظام وحدات عناصر نمطيّة: مكعبات بلاستيكية يمكن تجميعها لإنشاء الهيكل العائم حيث يتم تثبيت الشباك (الشكل 16). التصوّر الأصلي كان لإستخدامه للأرصفة والموانئ، يمكن إستخدام هذا النظام في مواقع محمية حيث يمكن أن تبنى الأقفاص المربعة بفضل العديد من الملحقات المصنوعة حصراً لغرض تربية الأحياء المائية (مثلاً الدعامات وأجهزة الرسو). هذه التكنولوجيا المحددة تستخدم أساساً

في فرنسا واليونان ومالطا. كما ذكر سابقاً، هذه الهياكل تستخدم أساسا في مواقع محمية وتستخدم أيضاً في مرحلة ما قبل النمو.

المزايا: تنوّع إستعمال النظام (يمكن تجميع أقفاص بأي نسبة حجم إلى جانب)؛ سهولة إستبدال الوحدة النمطية التالفة؛ سهولة تفكيكها وتخزينها.

العيوب: لا تناسب المواقع المعرضة للغاية؛ أكثر تكلفة مقارنة مع أقفاص البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) التقليدية؛ مكلفة نسبياً للأحجام الصغيرة.

### إفريز سادكو

هذه الشركة الروسية تنتج وتوزع نوعين من أقفاص الصلب وكلاهما غاطس. سلسلة سادكو (1200 و2000 و4000) ما فتئت تتطور منذ أوائل ثمانينات القرن العشرين (الشكل 17). هيكل أنبوبي يحمل شباكاً مغلقة تماماً ويبقيها على شكلها أنبوب ثقالة متصل بالهيكل الرئيسي من خلال كابلات الصلب. على الجزء العلوي من الأقفاص، يتم تركيب نظام تغذية متكامل ومقاوم للماء ومجهز بنظام فيديو تحت الماء متحكم به عن بعد. هذا النوع من الأقفاص متاح بمختلف النماذج والأحجام من 1200 إلى 4000 م$^3$. هناك نوع جديد من الأقفاص تحت الماء (سادكو– س ج) طوّر على مدى السنوات القليلة الماضية. هذا القفص مصنوع من إطار أنبوبي مضلع من الصلب وأنبوب ثقالة وخزان مغمور للتحّكم بالطفو. يمكن أن يغمر القفص من خلال تدفق المياه داخل الخزان. انها لا تملك مغذية قائمة بذاتها ولكن يمكن أن تعمل مع أنبوب تغذية يدوي أو نظام التغذية مركزي. هذه الأقفاص مصممة للأماكن المكشوفة في ظروف أعالي البحار. أقفاص سادكو مثبتة بشكل رئيسي، في إيطاليا.

المزايا: مناسبة لجميع المواقع (حتى المعرضة للغاية)؛ مقاومة ومتينة؛ منخفضة التأثير البصري؛ لا تخفيض في حجم الإستزراع حتى في ظروف التيارات القوية.

العيوب: من الصعب تغيير الشباك (في سلسلة سادكو)؛ مكلفة للأحجام الصغيرة؛ المغذية الآلية لا تزال تختبر بالشكل الملائم.

## القضايا الرئيسية

الأقفاص هي منظومات مفتوحة مع تبادل مستمر للمسطح المائي. خطر تلوث البيئة يمثل مصدر قلق رئيسي لهذا القطاع الفرعي لصناعة تربية الأحياء المائية. علاوة على ذلك، النزاعات مع المستخدمين الآخرين للمناطق الساحلية ذكرت بشكل متكرر، لا سيما مع القطاع السياحي. جميع بلدان البحر الأبيض المتوسط حيث تربية الأحياء المائية في الأقفاص متقدمة على نطاق واسع، تحتاج إلى تقييم الأثر البيئي (EIA) الذي هو أداة هامة تستخدمها السلطات عند الموافقة على المشروع المقترح. في معظم بلدان البحر الأبيض المتوسط، تقييم الأثر البيئي (EIA) إلزامي، ولكن هناك أيضاً إستثناءات حيث يطلب تقييم الأثر البيئي (EIA) فقط إذا كانت تقديرات الإنتاج تتجاوز حداً معيناً (على سبيل المثال، أكثر من 20 طناً في فرنسا). برنامج الرصد البيئي (EMP)، كجزء من شروط الترخيص، يمثل أيضاً، أداة هامة للإشراف على الآثار المحتملة لأي تلوث لأي مزرعة أسماك. ومع ذلك، لا يطلب برنامج الرصد البيئي (EMP) دائما.

الآثار الرئيسية التي يجب أن تؤخذ في الحسبان لدى إجراء تقييم الأثر البيئي(EIA) هي:

- تعديل التيارات الطبيعية – مشروع يجب أن يأخذ بعين الإعتبار هذا الجانب وتحليل البيانات التاريخية المتاحة وتقييم المخاطر المحتملة المرتبطة بموقع المزرعة.
- التلوث الكيميائي – هذه المخاطر مرتبطة بعوامل عدة مثل (1) الإنتاج المقدّر والنفايات القابلة للذوبان؛ (2) إستخدام مضاد الحشف، المصنوع من النحاس – الزنك، على الشباك والمراسي؛ (3) العلاج بالمضادات الحيوية و(4) الحمامات الكيميائية لعلاج حالات العدوى الطفيلية.
- تصريف المواد العضوية – قد يمثل هذا خطراً على العشائر القاعية تحت وحول أقفاص، وكذلك مصدراً للتلوث الذاتي لتربية الأسماك.
- التغيير المرئي للأماكن الطبيعية الخلابة – مشكلة خطيرة إذا كان موقع المزرعة بالقرب من إمتداد الساحل مع المناظر الطبيعية الخلابة خاصة و/أو متطورة في مجال صناعة السياحة.
- هروب الأسماك المستزرعة والتفاعل مع الأنواع المحلية – الأسماك الهاربة تمثل خطراً على البيئة إذ يمكن أن يكون سلوك الأسماك مفترساً. في حالة هروب ضخم، نسبة الفريسة/المفترس في النظم الإيكولوجية المحيطة، قد تتغير بطريقة حاسمة. علاوة على ذلك، قد تحث الأسماك الهاربة «تلوثاً جينياً»، أي التزاوج الداخلي مع عينات من السكان الأصليين وكذلك التنافس على منافذ إيكولوجية محددة.

لجنة الإتحادات الأوروبية تعرّف إدارة المناطق الساحلية المتكاملة (ICZM) بوصفها «.. عملية دينامية ومتعددة التخصصات وتكرارية لتعزيز الإدارة المستدامة للمناطق الساحلية. وهي تغطي دورة كاملة من جمع المعلومات والتخطيط (بمعناه الواسع) وصنع القرار وإدارة ومراقبة تنفيذها. تستخدم إدارة المناطق الساحلية المتكاملة (ICZM) المشاركة والتعاون الواعيان من جميع أصحاب المصلحة لتقييم أهداف مجتمعية في منطقة ساحلية معينة وإتخاذ إجراءات من أجل تحقيق هذه الأهداف. تسعى إدارة المناطق الساحلية المتكاملة (ICZM)، على المدى الطويل، لتحقيق التوازن بين البيئة والأهداف

الإقتصادية والإجتماعية والثقافية والترفيهية، كل ذلك ضمن الحدود التي وضعتها الديناميات الطبيعية » (بيان الإتفاقية الأوروبية المركزية CEC 2000/547). هذه الاستراتيجية، مع دعم أدوات تقييم الأثر البيئي (EIA) وبرنامج الرصد البيئي (EMP)، يمكنها أن تمثل نهجا تقنياً سليماً لتنمية نظام مستدام لإدارة تربية الأحياء المائية. العديد من بلدان البحر الأبيض المتوسط، بما فيها البلدان غير الأعضاء في الإتحاد الأوروبي (مثل كرواتيا)، قد تبنت الفكرة، وهي في المراحل الأولى من تطبيق هذا النظام.

## السيطرة على الأمراض والإدارة الصحية

توجد أدلة على أن تبادلات العدوى قد تحدث في نظم الأقفاص، وبالتالي إهتمام خاص مطلوب للحد من هذه التبادلات في كلا الإتجاهين (أي بين الأسماك المستزرعة والبرية، والعكس بالعكس). هذا الوضع يتفاقم بسبب أدلة على أن بعض مسببات الأمراض (أساساً طفيليات الدودة المسطحة) يمكنها ان تبدل بسهولة مضيفها من بريّ إلى مستزرع وبالتالي زيادة نشاطها الوبائي. للحد من مخاطر تلويث المخزون السمكي البري، الجودة العالية والإصبعيات المضمونة هي ضرورة أساسية. المفرخات التجارية الكبيرة تنتج إصبعيات تكاد تكون خالية من مسببات الأمراض وهذه الإصبعيات تخضع لمراقبة صارمة لمسببات الأمراض المعروفة. الشهادات البيطرية تمنح عادة لكل دفعة زريعة. هناك، مع ذلك، عدد كبير من المفرخات الصغيرة التي قد لا تصل إلى معايير مرضية ويمكن أن تمثل خطراً في إنتشار الأمراض.

مسببات التلوث المرضي بين عينات برية والأسماك المرباة من الصعب جداً السيطرة عليها. تفشي المرض يتوقف على عدة عوامل بما في ذلك شروط التربية ورعاية الحيوان وإجهاد الأسماك (بسبب كثافة التخزين ونوعية المياه والغذاء وتوافر الأكسجين والمعاملة وغيرها). إستخدام المضادات الحيوية في الأقفاص، يجب أن يكون بالحد الأدنى وهذا يمكن أن يتحقق جزئياً عن طريق تطعيم الإصبعيات ضد مسببات الأمراض الأكثر شيوعاً. في حالة الهامور الأوروبي، أكثر مسببان للأمراض الهامة هما البكتيريا الواوية (*Vibrio anguillarum*) (تسبب الإصابة بالضمّات) والبستورلات (*Photobacterium damselae*) (تسبب الإلتهاب الباسوري). اللقاحات متوافرة لكل من هذين المرضين. التطعيم ضد الإصابة بالضمّات يمنح في كثير من الأحيان إلى الإصبعيات في مرحلة مبكرة بينما يمنح العلاج ضد الإلتهاب الباسوري عادة بناء على طلب محدد.

علاوة على ذلك، من المهم الإشارة إلى أن التشريعات الحالية التي تعالج قضايا الإدارة الصحية ليست متجانسة في جميع دول البحر الأبيض المتوسط، وخاصة فيما يتعلق بإصدار التراخيص للمواد الكيميائية والمنتجات الصحية.

## التكنولوجيا

إستخدام التشغيل الآلي والميكنة في عملية الإنتاج في تزايد من أجل خفض تكاليف الإنتاج. يجري بذل الجهود لتثبيت وتعزيز إستخدام نظم تغذية تلقائية وأحيانا مع أجهزة الإستشعار التي توفر معلومات عن إستهلاك العلف. يمكن لهذه الأدوات أن تقلل من تكاليف العمالة إلى حد كبير وكذلك الحد من تشتت العلف التي لها تأثير إيجابي على البيئة وتكاليف الإنتاج، على حد سواء. ومع ذلك، يجب أن تراقب نظم العلف بشكل متكرر وتضبط بشكل صحيح. تستخدم آلات التصنيف ومضخات الحصاد بشكل متزايد.

## إستزراع التونة

يتداخل نشاط إستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الأطلسية بوضوح مع مصايد الأسماك. المخاطر والمسائل التي ينبغي النظر فيها لتحديد مدى إستدامة هذا النشاط الحديث، على علاقة مباشرة مع كلا القطاعين. لقد توسعت صناعة تسمين التونة على مدى السنوات القليلة الماضية وقيمة الإنتاج قد إزدادت بدرجة كبيرة. القطاع يقوم على إستخدام « البذور البرية ». كمية التونة التي يمكن أن تحصد سنوياً، محددة من قبل الهيئة الدولية لصيانة التونة في الأطلسي (ICCAT) والحصص المقررة للأطراف الموقعة عليها. على الرغم من أن رقابة صارمة تمارس، في جميع مراحل الإنتاج، فجوات عدة لا تزال ربما تسهل إستغلال المورد بحصة تتجاوز المسموح به.

واحد من تحديات تربية الأحياء المائية الرئيسية في السنوات المقبلة سيكون تدجين التونة الزرقاء الزعنفة الزرقاء (BFT). على الرغم من أن نتائج الأبحاث كانت واعدة، المزيد من العمل مطلوب والأفضل من خلال ترتيبات التعاون الدولي.

## السوق وتمايز المنتجات

في بداية تسعينات القرن العشرين توحيد تقنيات تربية وتوافر التكنولوجيات الجديدة دفعت عدداً متزايداً من رجال الأعمال لإنتاج الهامور الأوروبي وأسماك الشبوط الذهبية الرأس في الأقفاص البحرية (ملاحظة: في عام 1990 تكلفة الإنتاج في إيطاليا لهذين النوعين تراوحت بين 19–21 دولار أمريكي/كغم.

بعد مرور عشر سنوات، نظراً لتوافر الصناديق الهيكلية للإتحاد الأوروبي وعدم وجود إستراتيجية لنمو القطاع وضعف تخطيط التسويق والترويج أحدثت أزمة في السوق لذا القطاع. الأسعار المنخفضة حالياً وتضييق هوامش الربح هي غير ملائمة للنشاط «العالي المخاطر» مثل تربية الأحياء البحرية في الأقفاص. لهذه الأسباب، العديد من

المنتجين يركزون على (1) الترويج لمنتجاتهم في أسواق جديدة أو أسيء إستغلالها (مثل روسيا وألمانيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية)؛ (2) الأخذ بعين الإعتبار إستزراع مرشحين جدد من وجهة النظرالناحية التقنية ومراكز التسويق؛(3) زيادة القيمة المضافة لمنتجاتهم (التي أصبحت تباع الآن على أساس أسماك كاملة وطازجة) ودعم الحملات التسويقية

## "الهجرة" نحو أعالي البحار

المواقع المحمية كانت دائماً المفضلة لتثبيت مزارع الأقفاص. هذه الأماكن هي الأسهل لممارسة تربية الأحياء المائية في الأقفاص، سواء بالنسبة لإنخفاض تكلفتها الإستثمارية الأولية ولإدارة المزرعة. يسمح الموقع المحميّ بإستخدام الأقفاص الخفيفة التي تتطلب نظام رسو بسيط. بما أن المزارع قريبة من الشاطئ، لذلك لا داع هناك للزوارق السريعة والقوية ويمكن القيام بروتين الأنشطة الزراعية من دون الكثير من الصعوبات. ومع ذلك، تثبت المواقع المحمية عادة في المياه الضحلة حيث التيارات المائية منخفضة وذات قدرة إستيعابية قد تكون غير كافية لدعم النشاط الزراعي المكثف. وعلاوة على ذلك، هذه المواقع غالباً ما تكون في جوار الشواطئ أوالخلجان أو المناطق التي يرتادها السياح بكثرة.

الجوانب المشار إليها أعلاه مع تحسين تكنولوجيات الأقفاص المستمر، تدفع المنتجين وسلطات الترخيص والمنظمين لنقل المزارع السمكية إلى أعالي البحار. ولكن لمثل هذه المواقع عدد من العيوب المتأصلة، من بينها:

- الأقفاص ونظم الرسو والشباك يجب أن تكون مناسبة للأماكن المكشوفة، وبالتالي هي أكثر تكلفة؛
- العمل التنفيذي الروتيني أعمق للغواصين؛
- صعوبة في الإقتراب من الأقفاص خلال الظروف المناخية القاسية؛
- تخفيض عدد أيام التغذية خلال الظروف المعاكسة في البحر لعدم وجود نظام للتغذية الآلية؛
- إرتفاع تكاليف النقل؛
- التيارات القوية يمكنها أن تزيد خسارة التغذية؛ و
- مخاطر أعلى بسبب فرار الأسماك.

القيود المدرجة تسهم بالتأكيد في زيادة تكاليف رأس المال والتشغيل إلا أنها تقابلها مجموعة من المزايا. الأقفاص الراسية في المياه العميقة (أكثر من 35 م) والمعرضة لتيارات أقوى بالتأكيد تحد من الترسبات في قاع البحار وتراكم المواد العضوية، مما يساعد النفايات على الإنتشار والتقليل من مخاطر التلوث والتلوث الذاتي. علاوة على ذلك، جودة وتجديد المياه بشكل أعلى تعنيان تحسين ظروف التربية ورعاية الحيوانات مع (1) مخاطر تفشي المرض وإستخدام المواد الكيميائية أقل؛ (2) إحتمال إرتفاع كثافة التخزين؛ (3) تشبع أعلى بالأوكسجين مما يؤدي إلى تحسين النمو وإنخفاض معدلات تحويل التغذية؛ (4) إنخفاض التأثيرات البصرية والحد من الصراعات مع مستخدمي الموارد الأخرى و (5) جودة أسماك أعلى بتخفيض نسبة الدهون/اللحوم.

## الطريق إلى الأمام

تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص في البحر الأبيض المتوسط تستند عموماً إلى مبادئ الحفاظ على التنوع البيولوجي والإستخدام المستدام للموارد الطبيعية. تربية الأحياء المائية في الأقفاص تتوسع توسعاً سريعاً في جميع أنحاء المنطقة، مما يتطلب، أكثر من أي وقت مضى، التخطيط والأطر التنظيمية للتطوير الإستراتيجي والمراقب للقطاع. علاوة على ذلك، إجراء الأبحاث العلمية الإضافية مطلوبة لمعالجة القيود البيولوجية والتكنولوجية التي تحد حالياً من أداء القطاع. بعض الإجراءات الرئيسية التي تتطلب مزيداً من الإهتمام يمكن تلخيصها على النحو التالي:

- تعزيز أدوات تقييم الأثر البيئي (EIA) وبرنامج الرصد البيئي (EMP) وتشجيع تطبيقها؛
- تشجيع نهج إدارة المناطق الساحلية المتكاملة (ICZM) في دعم وتطوير صناعة تربية الأحياء البحرية؛
- الحد من إستخدام المضادات الحيوية؛
- ترويج منتجات البحر الأبيض المتوسط في الأسواق الضعيفة وغير المستغلة؛
- تعزيز البحوث بشأن تنويع أنواع تربية الأحياء المائية؛
- مواصلة تطوير منتجات ذات قيمة مضافة تستخدم تقليدياً الأنواع المستزرعة؛
- العمل على تدجين التونة الزرقاء الزعنفة (BFT) ووضع تغذية تجارية مناسبة؛
- تعزيز جمع معلومات موثوق بها عن أنشطة الأقفاص؛
- و دعم عمليات «هجرة» مزارع الأقفاص إلى أعالي البحار.

## شكر وتقدير

يشعر الكتّاب بالإمتنان لجميع الأشخاص الذين ساهموا بجمع أو إتاحة أو تقاسم المعلومات. شكر خاص إلى نادية موسّي وآنا جانوتاكي وكارلا إياندولّي وأنريكو إينغل وغاسبار باربيرا واليساندرو شاتّاليا وفابريزيو

دي بول وفرانسوا لوبير وروبرتو أغونيجي ودراركو ليزاك وانجيلو كولوني.

## المراجع والقراءات المقترحة


**APROMAR**. 2004. *La Acuicultura Marina de Peces en España*. Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos (www.apromar.es). May. 2005. 39 pp. (available at: www.apromar.es/Informes/Informe%20APROMAR%202004.pdf).

**Basurco, B.** 1997. Offshore mariculture in Mediterranean countries. In J. Muir & B. Basurco (eds). *Mediterranean offshore mariculture,* pp. 9–18. Zaragoza, Spain, Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.

**Beveridge, M.** 2004. *Cage aquaculture*, third edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. 368 pp.

**CIHEAM**, 2000. Recent advances in Mediterranean aquaculture finfish species diversification. Proceedings of the seminar of the CIHEAM Network on Technology of Aquaculture in the Mediterranean (TECAM), Zaragoza, Spain, 24–28 May 1999. *Options Méditerranéennes, Series Cahiers*, 47. Zaragoza, CIHEAM/FAO. 394 pp

**De la Pomélie, C. & Paquotte, P.** 2000. The experience of offshore fish farming in France. In J. Muir & B. Basurco, (eds) *Mediterranean offshore mariculture,* pp. 25–32. Zaragoza, Spain, Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.

**FAO/FIDI**. 2006. "Aquaculture production, quantity 1950-2004" and "Aquaculture production, value 1984-2004". *FISHSTAT Plus* - Universal software for fishery statistical time series [online or CD-ROM]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp.

**FAO/GFCM**. 2005. *Report of the Experts Meeting for the Re-establishment of the GFCM Committee on Aquaculture Network on Environment and Aquaculture in the Mediterranean* (2006). Rome, 7-9 December 2005. FAO Fisheries Report. No. 791. Rome, FAO. 60 pp.

**FAO/GFCM/ICCAT**. 2005. *Report of the third meeting of the Ad Hoc GFCM/ICCAT Working Group on Sustainable Bluefin Tuna Farming/Fattening Practices in the Mediterranean*. Rome, 16-18 March 2005. FAO Fisheries Report. No. 779. Rome, FAO. 108 pp.

**FAO/NASO**. 2006. *National Aquaculture Sector Overview (NASO).* Mediterranean country profiles. (available at: www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=aquaculture/naso_search.xml).

**IUCN**. 2005. *Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture - Conclusions of the Sidi Fredj workshop, Algiers, 25-27 June 2005*. The World Conservation Union, Centre for Mediterranean Cooperation, Spain. (available at: www.iucn.org/places/medoffice/documentos/Aquaculture_sidi.pdf).

**Katavic, I., Herstad, T-J., Kryvi, H., White, P., Franicevic, V. & Skakelja, N (eds)**. 2005. *Guidelines to marine aquaculture planning, integration and monitoring in Croatia*. Zagreb, Croatia, Project "Coastal zone management plan for Croatia". 78 pp.

**Monfort, M.C.** 2006. *Marketing of Aquacultured Finfish in Europe - Focus on Seabass and Seabream from the Mediterranean Basin*. Globefish Research Programme, 86 (in press).

**Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A. & New, M.B.** 2004. *Capture-based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails*. FAO, Rome. 308 pp.

**Scott, D.C.B. & Muir, J.F.** 2000. Offshore cage systems: A practical overview. In J. Muir, & B. Basurco (eds). *Mediterranean offshore mariculture,* pp. 79–89. Zaragoza, Spain, Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, 2000. Série B: Etudes et Recherches, No. 30, Options Méditerranéennes.

**SIPAM**. 2006. *Information System for the Promotion of Aquaculture in the Mediterranean*. Production statistics available at www.faosipam.org.

**Stirling University**. 2004. *Study of the market for aquaculture produced seabass and seabream species*. Report to the European Commission, DG Fisheries, Final Report 23rd April 2004. (available at: govdocs.aquake.org/cgi/reprint/2004/1017/10170030.pdf).

**UNEP/MAP/MED POL**, 2004. *Mariculture in the Mediterranean*. MAP Technical Reports. Series No. 140. Athens, UNEP/MAP.

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى

إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص 2005
بيانات مأخوذة من إحصاءات مصايد الأسماك المقدمة إلى الفاو من قبل البلدان الأعضاء لعام 2005. تم إستخدام بيانات عام 2004 في حالة عدم توافر بيانات العام 2005.
المياه العذبة
المياه البحرية ومياه الأجاج
طن 3750
طن 3000
طن 2250
طن 1500
طن 750
طن 10
الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى

**Patrick Blow[1], Shivaun Leonard[2]**

**Blow, P. , Leonard, S**

مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى. في M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur (محررون). تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة، صفحة 190-211. سلسلة دراسات مصايد الأسماك لدى منظمة الأغذية والزراعة. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الخلاصة

إستزراع الأسماك في الأقفاص هو نشاط ناشئ في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى، ولا يوجد سوى القليل من الأمثلة الناجحة. مع ذلك، فإن المنطقة توفر مجالاً كبيراً لتنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة على نطاق صناعي، خاصة في منطقة البحيرات العظمى وغرب أفريقيا في المناطق المدارية. كما أن هناك إمكانية لإستزراع الأسماك في الأقفاص في مياه الأجاج والمياه البحرية، لكن حتى الآن لم تكن هناك تنمية تجارية مستدامة لهذا القطاع الفرعي.

الأمثلة العاملة لإستزراع الأسماك في الأقفاص في المنطقة هي مزارع أسماك البلطي في غانا وكينيا وملاوي وأوغندا وزامبيا وزيمبابوي. جميع المزارع تربي البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* بإستثناء تلك الموجودة في ملاوي والتي تستخدم الأنواع المحلية *O. shiranus* و*O. karongae*، المعروف كل منهما باسم "chambo". من غير المرجح أن يكون أداء النمو لأنواع البلطي عدا عن البلطي النيلي والسلالات البرية من البلطي النيلي قادر على المنافسة عالمياً. لذلك، ينبغي إعادة النظر في إستخدام سلالات محسنة من البلطي النيلي في جميع أنحاء أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى وتخفيف القيود. هناك حاجة إلى إنشاء مراكز إكثار بالتعاون مع مراكز التطبيق العملي على التدريب.

مع ذلك، فإن العائق الرئيسي لتطور إستزراع أسماك في الأقفاص تنافسي في المنطقة هو عدم توافر الأعلاف المقذوفة المنتجة محلياً ذات الجودة العالية بأسعار تنافسية. يجب أن تستخدم المواد الخام المحلية. هذه المسألة، فضلاً عن النقص الحالي من وفورات الحجم، هما العاملان الرئيسيّان وراء إرتفاع تكاليف إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أفريقيا.

تتضمن القيود الأخرى عدم وجود تدريب لتربية الأحياء المائية في الأقفاص والإفتقار إلى التجهيزات والطرق المؤدية إلى الأسواق المتقدمة في بعض البلدان وعادة ما تكون الأسعار المنخفضة للأسماك البرية المصطادة في المنطقة والإفتقار إلى المستثمرين المحتملين المستعدين لإتخاذ مخاطر الإستثمار طويل الأجل في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى وإنعدام الفهم والإلتزام من جانب الحكومات لتنمية تربية الأحياء المائية في بعض البلدان والإفتقار إلى الخبرة في تحديد وإدارة المرض.

ستحتاج البلدان إلى معالجة هذه القضايا وينبغي لها تهيئة بيئة مؤاتية لإستزراع الأسماك في الأقفاص مع الإعتراف الواجب بالجوانب البيئية والإجتماعية. ستلعب الإستراتيجيات والخطط الوطنية وتطوير مناطق تربية الأحياء المائية وحملات التوعية العامة بما في ذلك لمقدمي رؤوس الأموال دوراً هاماً.

1 Lake Harvest, Box 322, Kariba, Zimbabwe.
2 Aquaculture Consultant, 68 Jones Circle, Chocowinity, NC 27817, United States of America.

## مقدمة

هذه المقالة هي جزء من دراسة عن الحالة العالمية لإستزراع الأسماك في الأقفاص في عام 2006 بتكليف بها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO). التقرير يستعرض تاريخ تربية الأحياء المائية في الأقفاص المياه العذبة في أفريقيا[3]– جنوب الصحراء الكبرى، ويبرز الأمثلة العاملة في المنطقة (وبالتحديد في غانا وكينيا وملاوي وأوغندا وزامبيا وزيمبابوي) ويحدد المشاكل التي تواجه تطوير هذه الصناعة ويقدم توصيات إلى الطريق إلى الأمام.

تربية الأحياء المائية لها تاريخ متقلب في أفريقيا، منذ خمسينات القرن العشرين تركزت تنميتها على مستوى الإعاشة والنظم القائمة على البرك. لم يتم الترويج الجيد لتربية الأحياء المائية التجارية في المنطقة وبالتالي فقد كانت تنميتها بطيئة. في الغالب بدأت تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أفريقيا كوسيلة للصيادين للإحتفاظ بكمية مناسبة من الأسماك حية حتى بلوغ السوق (Masser, 1988). في البداية، كانت الأقفاص مصنعة من الخشب أو أوراق الشجر والنباتات وكان يتم تغذية الأسماك بفضلات الطعام وربما القمامة أو عن طريق الصيد الثانوي للأسماك. تربية الأحياء المائية في الأقفاص الأكثر تقدماً بدأت في خمسينات القرن العشرين، وإستخدمت المواد الإصطناعية في بناء الأقفاص والرسو. الأبحاث عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص بدأت فقط في ستينات القرن العشرين، لأنه قبل ذلك بدى أن إستزراع الأسماك في البرك أكثر جدوى إقتصادية وكان أكثر شعبية، وبالتالي كان محور البحث في المؤسسات الأكاديمية.

أدخلت تربية الأحياء المائية في الأقفاص على أساس تجريبي في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى في ثمانينات القرن العشرين عندما نما الزخم اللازم لتنمية تربية الأحياء المائية ونمت الحاجة إلى إجراء البحوث وحصلت تربية الأحياء المائية على إعتراف الحكومة كجزء من خطط التنمية الوطنية (Masser, 1988). بدأت الجهات المانحة الثنائية والمتعددة الأطراف بزيادة المساعدة التقنية وبدأت تربية الأحياء المائية بالتطور بمزيد من بصلابة. في الآونة الأخيرة، تغيرت سياسات التنمية العامة في العديد من البلدان الأفريقية إلى الإعتراف بتربية الأحياء المائية وقطاعها الخاص المستقل (FAO, 2001).

منذ ذلك الوقت، تم تجريب الأقفاص في ساحل العاج وغانا وكينيا وملاوي ورواندا وجنوب أفريقيا وأوغندا وزامبيا وزمبابوي، والإستزراع التجاري في الأقفاص في طور التنمية حاليا في غانا وكينيا وملاوي وأوغندا وزامبيا وزمبابوي (لم يتمكن الكتّاب من التأكد من حالة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في ساحل العاج).

لا توجد أمثلة رئيسية عن إستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية أو في تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه البحرية أو مياه الأجاج في المنطقة. لوحظ وجود عدد قليل من المشاريع التجريبية الصغيرة النطاق لإستزراع الأسماك في التحويطات الشبكية للمحار والصفيلح في ناميبيا وجنوب أفريقيا. المحور الرئيسي لهذه الورقة هو بالتالي تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة في المسطحات المائية الداخلية.

أسماك البلطي هي الوحيدة التي تستزرع في أقفاص في المنطقة (خاصةً البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* و*O. shiranus* و *O. karongae*) كانت هناك تجربة صغيرة أو إثنتين مع *Clarias gariepinus* ولكن كما لا يوجد بيانات متوفرة لم يتم ذكرها في هذه المقالة.

## الحالة الراهنة

تتم تربية الأحياء المائية في الأقفاص حالياً في غانا وكينيا وملاوي وأوغندا وزامبيا وزيمبابوي.

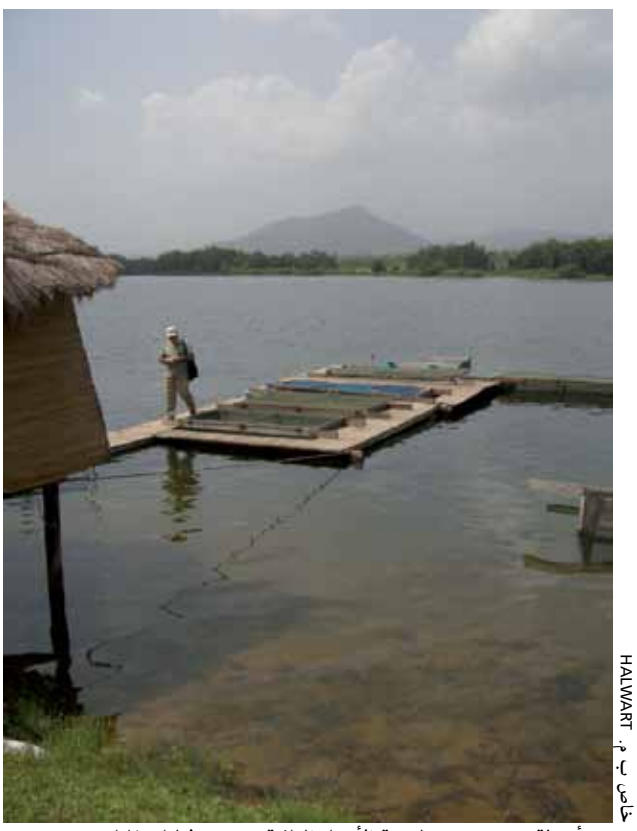
مواقع تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أفريقيا

3 منطقة أفريقيا جنوب الصحراء تغطي بنين وبوركينا فاسو وبوروندي والكاميرون وجمهورية إفريقيا الوسطى وكوت ديفوار والكونغو وإثيوبيا والغابون وغامبيا وغانا وغينيا وكينيا وليسوتو وليبيريا ومدغشقر وملاوي ومالي وموريشيوس وموزامبيق وناميبيا والنيجر ونيجيريا وريونيون ورواندا والسنغال وسيشيل وسيراليون وجنوب أفريقيا والسودان وسوازيلاند ووجمهورية تنزانيا المتحدة وتوغو وأوغندا وزائير وزامبيا وزمبابوي.

## غانا

توجد شركتان لإستزراع الأسماك في الأقفاص في غانا: كريستال ليك فيش المحدودة وتروبو فارمز المحدودة وتقع كلاهما في بحيرة فولتا، واحدة من أكبر البحيرات الإصطناعية في العالم.

أنشئت كريستال ليك فيش المحدودة في أواخر تسعينات القرن العشرين في مقاطعة أسووغيامان في المنطقة الشرقية من غانا، لتربية البلطي المحلي *O. niloticus* في البرك والخزانات الخرسانية (إكثار وأسماك يافعة) وأقفاص (تربية لحجم التسويق). بالمزرعة 24 خزان دائري (قطر كل واحد8 م) تهدف 8 للتفريخ و16 للحضانة. عندما تصل الإصبعيات إلى وزن فردي من 5–8 غم، تنقل إلى واحدة من تسعة أقفاص (قطرها 32 م وعمقها 5 م) التي تقع على بعد حوالي 1 كم من الشاطئ في مياه عمقها25 م. كثافة التخزين تصل إلى 100000 سمكة في كل قفص أو 0.5 إلى 1.0 كغم/م$^3$. ويتم تغذية الأسماك بالعلف المطحون خلال الشهرين الأولين لحجم 40–50 غم، ثم يتم نقلها إلى قفص آخر بكثافة من 50000 إلى 60000 سمكة لكل قفص لمدة ثلاثة أشهر لتصل إلى وزن بيع فردي من 250 غم. دورة الإنتاج الإجمالية هي خمسة أشهر. الإنتاج السنوي في عام 2006 كان حوالي 340 طن من الأسماك الكاملة، على الرغم من أن



خاص ب. HALWART

بدء أنشطة مشروع جديد لتربية الأحياء المائية، بحيرة فولتا، غانا

خاص ب. M. HALWART

وقت التغذية في كريستال ليك فيش المحدودة، بحيرة فولتا، غانا

الشركة تريد توسيع الإنتاج إلى 1000 طن سنوياً. كريستال ليك لديها إتفاق مع شركة توزيع محلية. كل الأسماك يتم نزع أحشائها ونقلها إلى العاصمة تمهيداً لتوزيعها.

تروبو فارمز تقوم بالإستزراع في البرك منذ ست سنوات وفي عام 2005 وضعت على نطاق تجريبي موقع أقفاص على بحيرة فولتا بالقرب من سد أكوسومبو. تروبو تربي البلطي النيلي المحلي في البرك (إكثار وأسماك يافعة) والأقفاص (تربية لحجم التسويق). الإنتاج الحالي من تربية الأحياء المائية في الأقفاص هو حوالي 10 طن من أسماك البلطي سنوياً، على الرغم من أن تروبو تخطط لتوسعة عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص. تروبو تبيع السمك الطازج من المزرعة إلى سوق غانا.

### *معلومات خاصة عن الأنواع*

البلطي النيلي (*Oreochromis niloticus*) هو محلي في غانا لكن بعض مستزرعي الأسماك يعتبرون أن أداء السلالة المحلية ليس جيداً وذلك بسبب معدلات نموه البطيئة. الإنتخاب الوراثي لسلالة محلية جار حالياً لمحاولة تحسين أدائه. في الوقت الراهن لا يسمح في غانا بإدخال سلالات مثل (البلطي المستزرع المحسن وراثياً لتربية الأحياء المائية في الأقفاص.

*نوع الأقفاص/التحويطات الشبكية وحجم وعدد الأقفاص*

لدى كريستال ليك أقفاص دائرية من البلاستيك إشترتها من أوروبا. هناك ما يقرب من 8 في أقفاص مثبتة بعمق حوالي 25 م في كريستال ليك، يبلغ قطر كل منها 15 م وبعمق 4 م. يتم تخزين في كل قفص، 50000 زريعة بلطي نيلي بوزن 30غم يتم إستزراعها لمدة ستة أشهر.

تروبو لها موقع أقفاص على نطاق تجريبي من ثمانية أقفاص كل منها 40 م$^3$. شبكات الإنتاج مصنعة محلياً. الأسماك اليافعة بوزن

10غ تنقل من موقع بركة تروبو إلى موقع الأقفاص، الذي يقع على بعد ساعة واحدة من الطرق الجيدة ويجري حالياً تربيتها إلى حجم التسويق نحو 350 غم. معدلات تبادل المياه جيدة في موقع أقفاص تروبو وعمق المياه حوالى 20 م.

*كثافة التخزين*

من المتوقع أن تكون كثافة التخزين عند الحصاد نحو 40 كغم/م$^3$ في المزرعتين.

*الإنتاج في كل قفص لكل وحدة زمنية*

الإنتاج السنوي لكريستال ليك فيش المحدودة هو حوالي 340 طن من الأسماك الكاملة، في حين الإنتاج السنوي الحالي لتروبو من الأقفاص هو حوالي 10 طن من أسماك البلطي الكاملة.

*حجم وسعر التسويق*

حجم تسويق تروبو هو ما يقارب ال 350 غم، بينما تربى الأسماك في كريستال ليك إلى حجم تسويق نحو 250 غم

## المسائل التقنية

*إمدادات البذور*

المزرعتان تنتجان زريعتهما الخاصة. كريستال ليك لديها مفرخاتها الخاصة مع خزانات خرسانية وتربي الإصبعيات في أحواض ترابية مبطنة قبل أن يتم نقلها إلى أقفاص عائمة في البحيرة.

*العلف والتغذية*

الحصول على أعلاف عالية الجودة مصنعة محلياً هو أكبر عقبة في الإستزراع التجاري للأسماك في الأقفاص في غانا. الأعلاف المقذوفة المحلية غير متوفرة. تروبو تصنع أعلافها الرطبة الغارقة الخاصة في الموقع وتعمل على الحصول على الحبيبات المصنعة محلياً. في الوقت ذاته تقوم أيضاً بإستيراد أعلاف مقذوفة عالية الجودة من أوروبا على أساس تجريبي. سعر الأعلاف المنتجة محلياً يتجاوز 400 دولار أمريكي/طن بسبب السعر المرتفع نسبياً للمواد الخام المستوردة. معاملات التحويل الغذائي بإستخدام أعلافها الخاصّة قد بلغت 1.7 إلى 2.2 تروبو، ولكن هذه النتائج هي من البرك.

*الأمراض*

لم تواجه أية مشاكل أمراض خطيرة، على الرغم من أنه تم الإبلاغ عن الإلتهابات الخارجية البكتيرية (*Columnaris*) وقمل السمك *Argulus*.

أقفاص مزارع تروبو في بحيرة فولتا، غانا

## القضايا الإجتماعية الإقتصادية

المساهمة العامة لتربية الأحياء المائية في إقتصاد غانا لم يتم فصلها عن مساهمة مصايد الأسماك. تحديد فرص كسب الرزق عادة ما تكون متصلة بمصايد الصيد البحرية والداخلية. عشرة في المئة من السكان يشاركون في صناعة صيد الأسماك من كل من المناطق الحضرية والريفية (نموذج نضجَ للتطبيقِ، 2004، 2004b). في حالة كريستال ليك، المزرعة توظف العمال من قرية مجاورة ويعيش حوالي 15 عاملاً في المزرعة نفسها.

*تكاليف الإنتاج*

ينبغي أن تكون تكاليف الإنتاج أقل من 1 دولار أمريكي لكل كيلوغرام من السمك الكامل في مزارع أسماك البلطي في غانا. مع ذلك، فإن أسعار الأعلاف هي أكثر من 400 دولار أمريكي/طن ونمو السلالة المحلية للبلطي النيلي بطيء، وفقاً لبعض المنتجين. مع تحسن الإقتصادات الكبيرة الحجم، فإن تحسين أداء النمو ومدى توافر نوعية الأعلاف المقذوفة بسعر معقول، يمكن لإستزراع أسماك البلطي في الأقفاص أن يصبح صناعة رئيسية في غانا.

*التسويق والأسعار*

الطلب على أسماك البلطي قوي ومتنام في غانا ونيجيريا المجاورة وأسعار المنشأ المبلغة هي حوالي 2.20 دولار أمريكي/كغم. مزارع الأقفاص الموجودة تبيع الأسماك الطازجة كاملة أو منزوعة الأحشاء عند المزرعة، لكن من المتوقع أن يصبح التصنيع والتسويق أكثر تطوراً وأن يزيد حجم الإنتاج. الأسماك تمثل ما يقرب من نصف إستهلاك البلاد من البروتين الحيواني. معظم المنتجات السمكية في غانا يتم تسويقها محلياً طازجة، مما يقلل الإمدادات من مصايد الأسماك التقليدية. تخطط كريستال ليك لتصدير الشرائح إلى الإتحاد الأوروبي في المستقبل.

*العمالة*

تروبو توظف 40 عاملاً في بركتها وعمليات الأقفاص، بينما قيل أنه في عام 2005، وظفت كريستال ليك فيش حوالي 50 عاملاً من قرية محلية. أظهرت كريستال ليك كيف يمكن أن تساعد تربية الأحياء المائية الأفارقة على مكافحة الفقر من خلال خلق فرص العمل وتحسين مستويات المعيشة.

بحيرة فولتا تدعم سبل المعيشة ل 300000 شخص، من بينهم ما يقرب من 80000 من الصيادين و20000 مصنعي أسماك وتجار. هناك 1000 شخص يشاركون في قطاع تربية الأحياء المائية، يعملون أساساً في إستزراع أسماك البرك (Mensah *et al.*, 2006).

## *قضايا بيئية*

بحيرة فولتا هي خزان مياه عذبة كبير للطاقة الكهرمائية يغذيها نهر فولتا. نوعية المياه جيدة لإستزراع البلطي مع درجة حرارة دافئة على مدار السنة. تقييم الأثر البيئي مطلوب قبل السماح لأي إستزراع للأسماك في الأقفاص في غانا.

*التلوث*

بحيرة فولتا هي خالية من التلوث ونوعية المياه مناسبة بشكل إستثنائي لتربية الأحياء المائية.

*هروب*

بحيرة فولتا هي خالية من التلوث ونوعية المياه مناسبة بشكل إستثنائي لتربية الأحياء المائية.

*تأثيرات بيئية*

في كريستال ليك، مياه الصرف من تفريخ الأسماك تستخدم لإنتاج الخضروات في قطعة أرض من هكتار واحد والتي يتم توزيعها دون أي مقابل للسكان المحليين.

## *القضايا المؤسسية*

*السياسات والأطر القانونية*

تربية الأحياء المائية تنظم من قبل مديرية مصايد الأسماك ووكالة حماية البيئة ولجنة الموارد المائية والجمعيات المحلية. مديرية مصايد الأسماك هي وكالة رائدة منوط بها الرقابة الإدارية لتربية الأحياء المائية. كما أنها المؤسسة الرئيسية المسؤولة عن التخطيط والتنمية في قطاع تربية الأحياء المائية. مجلس البحوث العلمية والصناعية، هي الفاو المظلة التي تشرف على جميع المنظمات البحثية والمكلفة إجراء بحوث تربية الأحياء المائية. كل الوكالات ممولة من قبل الحكومة. كريستال ليك هي مملوكة من قبل القطاع الخاص وحصلت على مساعدات من مؤسسة التمويل الدولية (مرفق تطوير المشاريع الأفريقية).

*التدريب*

هناك العديد من المؤسسات الحكومية المرتبطة ببحوث تربية الأحياء المائية والتدريب. تشمل إدارة المصايد، جامعة كوامي نكروما للعلوم والتكنولوجيا وجامعة غانا وجامعة كيب كوست وكلية كواداسو الزراعة. يستخدم مستشارون بدوام جزئي لتدريب المشرفين والعمال المحليين على عمليات مزارع الأسماك.

*منظمات غير حكومية (NGOs)*

عدة منظمات غير حكومية تشارك في تربية الأحياء المائية ولكنها لا تشجع تحديداً تعزيز تربية الأحياء المائية في الأقفاص في غانا.

*آخرون*

شارك البنك الدولي مؤخراً في تمويل عدة مشاريع تربية الأحياء المائية ومصايد أسماك.

# كينيا

إستزراع الأسماك في الأقفاص التجارية بدأ في كينيا في عام 2005. كان هناك موقع أقفاص تجريبي في ثمانينات القرن العشرين قد تمّ حله الآن. أقفاص الأسماك الموجودة حالياً هي لأسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* ويتم تشغيلها بواسطة دومينيون فارمز المحدودة في يالا، بالقرب من بحيرة فيكتوريا في غرب كينيا.

## *معلومات خاصة عن الأنواع*

البلطي النيلي ليس محلياً في جزء كبير من كينيا، لكن سمح بإستزراعه في بحيرة فيكتوريا لأنه أدخل في سبعينات القرن العشرين وإزدهر. لم

الأقفاص التجريبية في كينيا، في ثمانينات القرن العشرين

يتم إدخال المزيد من المواد الوراثية المحسنة. هناك برنامج إنتخاب وراثي يتم حالياً في يالا ويهدف إلى تحسين أداء سوق المخزون المحلي في ظل ظروف الإستزراع.

*نوع الأقفاص/التحويطات الشبكية وحجم وعدد الأقفاص*

الأقفاص الموجودة صغيرة (4 م$^3$)، مخزنة بكثافة وتوضع الأقفاص من نوع هابا ذات الأطر الخشبية في مناطق السدود وقنوات الري على مزرعة الدومينيون الجديدة الكبيرة والمطوّرة والصالحة للزراعة في يالا. هناك حالياً ما يقرب من 30 قفصاً. شبكات الإنتاج مصنوعة محلياً في كينيا.

*كثافة التخزين*

تتوقع كثافة حصاد المخزون أن تصل إلى 200 كغم/م$^3$.

### *المسائل التقنية*

*إمدادات البذور*

زريعة البلطي التي تنتجها مزارع دومينيون والأسماك اليافعة خزنت في أقفاص مفارخ أسماك بلطي الخاصة بدومينيون. مصلحة مصايد الأسماك تنتج زريعة من أنواع مختلفة (البلطي بالدرجة الأولى) في مراكز إنتاج الزريعة الخاصة بها (مراكز إنتاج الزريعة في حوض البحيرة).

*العلف والتغذية*

الحصول على نوعية جيدة من الأعلاف المصنعة محلياً هو العائق الأكثر صعوبة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص التجارية في كينيا. المواد الخام متاحة محلياً بأسعار معقولة (Radull, 2005) ولكن القذف غير متوفر حالياً. دمينون تخطط لصناعة الأعلاف المقذوفة الخاصة بها. تكلفة العلف حالياً هي حوالي 350 دولار أمريكي/طن في كينيا لأعلاف تربية البلطي.

*الأمراض*

لم يتم الإبلاغ عن إية أمراض.

## القضايا الإجتماعية الإقتصادية

أصبحت تربية الأحياء المائية في الآونة الأخيرة مصدراً للبروتين الحيواني الصحي في أنحاء كثيرة من كينيا. هناك عدد من المستزرعين المعتاشين على الأسماك قد تحولوا إلى مستزرعين تجاريين صغيري النطاق. بعض المستزرعين التجاريين الذين بدءوا الإنتاج يريدون الإنتاج لكل من الأسواق المحلية وأسواق التصدير، وبالتالي من المحتمل أن تسهم تربية الأحياء المائية خلال السنوات القليلة القادمة إسهاماً كبيراً في كل من الأمن الغذائي وعائدات النقد الأجنبي في كينيا.

*تكاليف الإنتاج*

تكاليف الإنتاج ينبغي أن يكون أقل من 1 دولار أمريكي لكل كيلوغرام من السمك الكامل في مزرعة كبيرة لأسماك البلطي في كينيا. مع ذلك، فإن الإقتصادات الفقيرة الحالية من حيث الحجم ونوعية العلف الفقيرة ترفع تكاليف الإنتاج.

*التسويق والأسعار*

أسماك البلطي والفرخ النيلي *Lates niloticus* البرية المصطادة متوفرة في كينيا بأسعار منخفضة نسبياً. مع ذلك التوافر آخذ في الإنخفاض بسبب الإفراط في الصيد والأسعار ترتفع بشكل مطرد. تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الوقت الراهن تستهدف السوق المحلية للأسماك الطازجة والمجمدة الكاملة والشرائح.

*العمالة*

إستزراع الأسماك في الأقفاص يوظف حالياً أقل من 10 أشخاص في كينيا.

### *قضايا بيئية*

بحيرة فيكتوريا وتوركانا تقدم إمكانيات كبيرة لإستزراع الأسماك في الأقفاص. نوعية المياه جيدة ودرجة حرارة المياه دافئة طوال العام، ولكن الحوض الشرقي من بحيرة فكتوريا في كينيا هو ضحل نسبياً وبحيرة توركانا بعيدة. هذه العوامل تتضافر لتبطء التنمية في تربية الأحياء المائية في الأقفاص.

*التلوث*

تقييم الأثر البيئي مطلوب قبل السماح لأي أنشطة إستزراع أسماك في الأقفاص في كينيا.

*الهروب*

لم يتم الإبلاغ عن أي حالات هروب.

*التأثيرات الإيكولوجية*

في البحيرات مصايد أسماك هامة وملكية البحيرات والصيد فيها مشاعان، وكما هو الحال في أوغندا، هناك بعض المقاومة لفكرة تربية الأحياء المائية في الأقفاص ربما لأن هذا النشاط هو إما غير معروف أو غير مفهوم جيداً. من المرجح أن تتغير هذه الحالة في غضون خمس سنوات في كينيا.

### *القضايا المؤسسية*

*السياسات والأطر القانونية*

تربية الأحياء المائية تتحكم بها إدارة المصايد السمكية في وزارة الزراعة والتنمية الريفية. الإدارة هي المسؤولة عن إدارة وتنمية مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية وتنفيذ لوائح الصيد بما في ذلك الترخيص وجمع التقارير والإحصاءات السمكية والإستقصاءات التسويقية ونوعية الأسماك وضمان الجودة ومراقبة إستيراد وتصدير الأسماك والمنتجات السمكية (FAO, 2004a).

*التدريب*

تدريب تربية الأحياء المائية متاح في كينيا على أساس دروس عرضية. تتولى إدارة المصايد السمكية بالتعاون مع جامعة موي تربية الأحياء المائية وبرامج الارشاد الزراعي. مصلحة مصايد الأسماك في جامعة موي طورت منشأة تربية الأحياء المائية سيتم إستخدامها لأغراض التدريب والبحوث والعرض وخدمات الإرشاد الزراعي في المنطقة (FAO, 2004a). مع ذلك، أساس إستزراع الأسماك هو في البرك والكتّاب ليس لديهم معلومات مباشرة عن التدريب لإستزراع الأسماك في الأقفاص.

*منظمات غير حكومية*

عدة منظمات غير حكومية تشارك في تربية الأحياء المائية ولكنها لا تشجع تحديداً تعزيز تربية الأحياء المائية في الأقفاص. وكالة الولايات المتحدة للتنمية الدولية نشطت في مجال تنمية تربية الأحياء المائية الريفية منذ تسعينات هذا القرن.

## مالاوي

ماليديكو المحدودة، شركة قديمة وراسخة في صيد وتصنيع الأسماك التي تفرعت إلى تربية الأحياء المائية في الأقفاص في عام 2004 في بحيرة ملاوي، لديها إستزراع أسماك في الأقفاص فقط في ملاوي. تربي *Oreochromis shiranus* (المعروفة محلياً باسم «شامبو») في البرك (إكثار وأسماك يافعة) والأقفاص (التربية إلى حجم التسويق). الإنتاج السنوي حالياً نحو 100 طن من الأسماك الكاملة، لكن ماليديكو تخطط لإنتاج 3000 طن سنوياً في غضون خمس سنوات. تقوم بتصنيع الأسماك على موقع بالقرب من مانغوتشي وتسوق منتجاتها في ملاوي كأسماك مجمدة كاملة وشرائح.

### *معلومات خاصة عن الأنواع*

*Oreochromis shiranus* و *O. karongae* والبلطي الأحمر الصدر (*Tilapia rendalli*) هي أنواع محلية في بحيرة ملاوي. البلطي النيلي (*Oreochromis niloticus*) ليس نوع محلياً في ملاوي والسياسة الحالية تحظر إدخاله، كذلك الأنواع الغريبة الأخرى.

المركز الوطني لتربية الأحياء المائية يعمل بإستمرار للكشف عن الأنواع المحلية المناسبة لتربية الأحياء المائية في ملاوي منذ عام، بدعم من مشاريع مختلفة. كما يشجع التحسين الوراثي للأنواع المحلية. الإنتخاب الوراثي لل *O. shiranus* والبلطي الأحمر الصدر مع مراعاة أدائهم الوراثي جار في مركز ملاوي الوطني لتربية الأحياء المائية (Chimatiro, Chirwa, 2005).

*نوع الأقفاص/التحويطات الشبكية وحجم وعدد الأقفاص*

ماليديكو المحدودة تقع في منطقة مانغوتشي، في المنطقة الجنوبية من البلاد. الأقفاص مربعة من الصلب بعمق 6 م ومستوردة من أوروبا. موقع القفص حوالي 200 م في أعالي البحار وفي المياه العميقة، مع تيارات جيدة ناجمة عن بدء التدفق من البحيرة إلى نهر شاير. شبكات الإنتاج من النايلون مستوردة من أوروبا.

حالياً ماليديكو لديها موقع واحد فقط يحتوي على أقفاص. الأسماك اليافعة يتم نقلها من البرك وتربى إلى 300 غم أو أكثر، وهو حجم أسماك البلطي الكاملة الأكثر طلباً في أفريقيا.

*مستوى الإنتاج*

ماليديكو لديها أهداف لإنتاج نحو 3000 طن سنوياً من البرك والأقفاص.

*السوق*

هناك زيادة في الطلب على الأسماك التي تستزرع في المناطق المرتفعة بعيداً عن البحيرات في المراكز الحضرية (Chimatiro, Chirwa, 2005).

### *المسائل التقنية*

*إمدادات البذور*

تقوم ماليديكو بإكثار الزريعة الخاصة بها في برك أرضية في موقع يبعد نحو 13 كم عن موقع الأقفاص.

*العلف والتغذية*

الحصول على أعلاف عالية الجودة مصنعة محلياً هو العائق الأكثر أهمية بالنسبة لإستزراع التجاري للأسماك في الأقفاص في مالاوي. الأعلاف المقذوفة غير متوفرة محلياً.

*الأمراض*

لم يتم الإبلاغ عن إية أمراض.

### القضايا الإجتماعية الإقتصادية

تربية الأحياء المائية في ملاوي تسهم في تحقيق الأمن الغذائي من حيث زيادة فرص الحصول على الغذاء وزيادة الإنتاج الغذائي وتحسين قدرات الأسر للحصول على الغذاء وتحسين الإستفادة من الأراضي الزراعية لإنتاج الغذاء (Jamu, Chimatiro, 2004). موارد مصايد الأسماك تسهم 4 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي للأمة. تربية الأحياء المائية تمثل نحو 2 في المئة من إنتاج البلاد من الأسماك (Chimatiro, Chirwa, 2005).

*تكاليف الإنتاج*

تكاليف الإنتاج ينبغي أن تكون أقل من دولارأمريكي لكل كيلوغرام من سمك البلطي الكامل في مزرعة أقفاص كبيرة في ملاوي. مع ذلك، فإن القيود على نوعية الأعلاف وضعف الإقتصادات على نطاق تكاليف البحث والتطوير المرتبطة بتنمية لبلطي جديد لإستزراعه في الأقفاص كلها تزيد تكاليف الإنتاج. بيانات تكلفة الإنتاج الفعلية لم تكن متوفرة.

*التسويق والأسعار*

مالديكو تسوق أسماكها الخاصة مثل الأسماك المجمدة كاملة وشرائح في سلسلة مخازن كبرى محلية وغيرها من منافذ البيع في جميع أنحاء ملاوي. أسعار أسماك البلطي الكامل عالية في ملاوي أكثر من 2 دولار /كغم.

### قضايا بيئية

بحيرة ملاوي هي واحدة من البحيرات الأفريقية الكبرى. نوعية المياه جيدة لإستزراع الأسماك في الأقفاص على الرغم من أن ملاوي مثل زيمبابوي لديها موسم بارد مدته ثلاثة أشهر (من حزيران/يونيو إلى آب/أغسطس) يبطئ معدلات نمو الأسماك. من وقت لآخر، يتم الإبلاغ عن نفوق الأسماك بسبب الخلط في بحيرة ملاوي.

*التلوث*

مالديكو نفذت عملية تقييم الأثر البيئي قبل البدء في عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص.

### القضايا المؤسسية

*السياسات والأطر القانونية*

مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية مراقبة من إدارة مصايد الأسماك. مصايد الأسماك قطاع مهم في إقتصاد ملاوي على الرغم من تضاؤل الموارد السمكية الطبيعية للبحيرة على مدى السنوات ال 20 الماضية. تربية الأحياء المائية هي هدف التنمية القطاعية في ملاوي لأسباب تتعلق بالأمن الغذائي، وذلك لأن الأسماك هي المصدر المفضل للبروتين ولأن بحيرة ملاوي توفر مجالاً كبيراً لإستزراع الأسماك في الأقفاص. كما أن ملاوي تهدف إلى تصدير الأسماك المستزرعة عند تأسيس هذه الصناعة.

إدارة مصايد الأسماك في ملاوي، في وزارة المناجم والموارد الطبيعية وشؤون البيئة، هي المسؤولة عن إدارة وتنمية قطاع تربية الأحياء المائية.

مالديكو تستأجر مناطق من بحيرة ملاوي من الحكومة للرسو ولتشغيل الأقفاص.

*التدريب*

التدريب على تربية الأحياء المائية متاح في ملاوي بواسطة المركز الوطني لتربية الأحياء المائية وكلية بوندو. نظام إنتاج تربية الأحياء المائية معياري ذهبي في ملاوي هو نموذج لربحية إستزراع الأسماك على نطاق تجاري صغير ومجموعة من المواد التدريبية الموسعة في مجال الإرشاد لنشر نموذج مستزرعي الأسماك في المناطق المناسبة من ملاوي. طوّر هذا البرنامج من قبل 10 أشخاص من فريق الخبراء الفنيين من المركز العالمي للأسماك ومستشار كلية إدارة مصايد الأسماك، بدعم من الوكالة الأمريكية للتنمية/ملاوي – أنظر أيضاً http://www.usaid.gov/mw/pressandinfo/aquaculture.htm

*منظمات غير حكومية*

عدة منظمات غير حكومية تشارك في تربية الأحياء المائية ولكنها لا تشجع تحديداً تعزيز تربية الأحياء المائية في الأقفاص. المركز العالمي للأسماك يعمل مع مصلحة مصايد الأسماك في ملاوي لمساعدة المزارعين على الإستفادة أكثر من أراضيهم، على الرغم من أن الإستزراع هو عامة للإعاشة أو في المناطق الريفية. الوكالة الأمريكية للتنمية تدعم قطاع مصايد الأسماك في ملاوي.

## أوغندا

إستزراع الأسماك في الأقفاص نشاط جديد في أوغندا، بعد أن بدأ في أوائل عام 2006، ويتم تشجيعه من قبل الحكومة بإعتباره أولوية للتنمية. ذلك بسبب تناقص العائدات من الصيد من المصايد الطبيعية التي تشكل مصدراً رئيسياً للعملة الصعبة لأوغندا وتعتقد الحكومة أن تربية الأحياء المائية سترفد هذه الإيرادات. لا يوجد حالياً سوى ثلاثة مواقع أقفاص على نطاق تجريبي في بحيرة فيكتوريا في مناطق عنتيبي

وجنجا. تديرها سون فيش فارم المحدودة ويونايتد فيش باكرز المحدودة وشركة أخرى وتشكل جزءاً من برنامج تنمية تربية الأحياء المائية من ثلاث سنوات (إلى 2008) تموله الوكالة الأمريكية للتنمية. نتائج أداء الأقفاص ليست معروفة بعد.

## معلومات خاصة عن الأنواع

البلطي النيلي محلي في مناطق كثيرة من أوغندا، وعلى الرغم من أنه أدخل إلى بحيرة فيكتوريا في سبعينات القرن العشرين، حيث إزدهر. لم يتم إدخال المزيد من المواد الوراثية المستوردة. برنامج الإنتخاب الوراثي يتم حالياً في أوغندا ويهدف إلى تحسين أداء المخزون المحلي في ظل ظروف الإستزراع. على الرغم من أن البيانات المتاحة تشير إلى معدلات نمو مرضية، تتم دراسة إدخال سلالات محسنة من الخارج لأن أوغندا ترغب في مسار سريع لتنمية تربية الأحياء المائية.

*نوع الأقفاص/التحويطات الشبكية وحجم وعدد الأقفاص*

كل مواقع الأقفاص التجريبية النطاق فيها أقفاص صغيرة مخزنة بشكل مكثف لا تزيد عن 5 م$^3$ لكل منها. هناك نحو 15 من هذه الأقفاص في أوغندا في الوقت الحاضر. كل المواقع هي في المناطق القريبة من الشاطئ والضحلة (عمق أقل من 5 م). إطارات الأقفاص يتم صنعها محلياً بإستخدام عوامات البوليسترين والممرات الخشبية. تصنع الشباك من النايلون وتنتج في أوغندا. الشباك المضادة للحيوانات المفترسة تستخدم كإجراء وقائي، على الرغم من أن خطر الإفتراس لم يتحدد بعد.

الأسماك اليافعة (10 غم) تنقل من مفرخات الحكومة، التي من المقرر أن تستكمل بمفرخات سون فيش فارم التجارية في جينجا. تربى الأسماك للتصدير بحجم تسويق يبلغ 700 غم، وسيتم تجهيزها للتصدير إلى أي من مصانع الأسماك ال 17 في أوغندا التي وافق عليها الإتحاد الأوروبي.

*كثافة التخزين*

كثافات التخزين هي 200 سمكة لكل م$^3$ في أقفاص التجربة. كثافة الحصاد يتوقع أن تصل إلى 100 كغم/م$^3$.

## المسائل التقنية

*المسائل التقنية*

تنتج المفرخات الحكومية زريعة البلطي في كاجانسي (بالقرب من كمبالا) من المتوقع أن يتم في وقت لاحق إنتاجها في سون فيش فارم المحدودة فى جينجا.

*الأعلاف والتغذية*

الحصول على نوعية جيدة لأعلاف مصنعة محلياً هو العائق الأكثر صعوبة لإستزراع الأسماك التجاري في الأقفاص في أوغندا. المواد الخام متاحة محلياً بأسعار معقولة ولكن الأعلاف المبثوقة ليست متوفرة حالياً.

*الأمراض*

لم يتم الإبلاغ عن أي مشاكل مرضية.

## القضايا الإجتماعية الإقتصادية

*تكاليف الإنتاج*

تكاليف الإنتاج ينبغي أن تكون أقل من 1 دولار أمريكي لكل كيلوغرام من السمك الكامل في مزرعة كبيرة لأسماك البلطي في أوغندا ولكن هذا لم يبرهن حتى الآن.

*التسويق والأسعار*

أسماك البلطي وأسماك فرخ النيل المصطادة في أوغندا تتوفر بأسعار منخفضة نسبياً. مع ذلك، التوفر آخذ في الإنخفاض بسبب الصيد الجائر والأسعار ترتفع بشكل مطرد. تستهدف تربية الأحياء المائية في الأقفاص في الوقت الراهن السوق الأوروبية للشرائح الطازجة، على الرغم من أن السوق الإقليمية وخاصة في جمهورية الكونغو الديمقراطية وكينيا وأوغندا نفسها، من المرجح أن تصبح مهمة في غضون خمس سنوات.

*العمالة*

إستزراع الأسماك في الأقفاص توظف حالياً أقل من 20 شخصاً في أوغندا ولكن من المتوقع أن تصبح أحد الأنشطة الرئيسية في غضون خمس إلى عشر سنوات.

*آخرون*

في البحيرات مصايد أسماك هامة وملكية البحيرات والصيد فيها مشاعان، هناك بعض المقاومة لفكرة تربية الأحياء المائية في الأقفاص ربما لأن هذا النشاط هو إما غير معروف أو غير مفهوم جيداً. من المرجح أن تتغير هذه الحالة في غضون خمس سنوات في أوغندا.

## قضايا بيئية

بحيرة فيكتوريا وكيوجا وألبرت ونهر النيل توفر إمكانات هائلة لإستزراع الأسماك في الأقفاص. نوعية المياه جيدة ودرجة حرارة المياه دافئة على مدار السنة لأن أوغندا تقع على خط الاستواء.

*التلوث*

تقييم الأثر البيئي مطلوب قبل السماح لأي أنشطة تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوغندا.

*الهروب*

لم يتم الإبلاغ عن أي حالات هروب.

### *القضايا المؤسسية*

تراقب تربية الأحياء المائية إدارة مصايد الأسماك وحدة تربية الأحياء المائية. الصادرات السمكية في أوغندا هي أهم مصدر للعملة الأجنبية. الصيد البري قد وصل إلى أقصى إنتاج مستدام، ويجري الترويج لتربية الأحياء المائية بقوة لأسباب تتعلق بالأمن الغذائي وكذلك لإستكمال وحدات التخزين وتأمين عائدات التصدير في المستقبل. السلطة المختصة المسؤولة عن إدارة جودة الأسماك للتصدير هي إدارة مصايد لأسماك.

*التدريب*

التدريب على تربية الأحياء المائية متاح في أوغندا في شكل دروس عرضية. قانون النظام الوطني للبحوث الزراعية أدى إلى إنفتاح في بحوث تربية الأحياء المائية على المؤسسات العامة أو الخاصة الأخرى والأفراد مثل الجامعات والشركات الإستشارية ومؤسسات التدريب التي لديها القدرة على إجراء البحوث اللازمة. يظل مركز كاجانسي لبحوث وتنمية تربية الأحياء المائية معهد البحوث الإستراتيجية الأساسي في البلاد. التجارب الزراعية و» البحوث التشاركية مع المستزرعين» هي المعيار. بحوث تربية الأحياء المائية قد تم تمويلها من منظمات أخرى وأفراد، بما في ذلك منظمات غير حكومية والجامعات والوكالات المانحة والحكومات المحلية مع طلاب ومستزرعين مهتمين بفهم وحل قضايا تربية الأحياء المائية التجارية. مصايد الأسماك في معهد التدريب في عنتيبي تمنح فرصاً للبحث والتدريب وشهادة الدبلوم وشهادات التدريب (Maguswi, 2003).

*منظمات غير حكومية*

عدة منظمات غير حكومية تشارك في تربية الأحياء المائية ولكنها لا تشجع تحديداً تعزيز تربية الأحياء المائية في الأقفاص.

## زامبيا

هناك ثلاث مزارع أقفاص صغيرة في زامبيا على بحيرة كاريبا العاملة في منطقة سيافونغا التي تم تأسيسها في تسعينات القرن العشرين. لا تنتج أي مزرعة أكثر من 10 طن سنوياً من الأسماك الكاملة. جميع

واحدة من مزارع الأسماك الثلاث، في بحيرة كاريبا، زامبيا

مزارع البلطي النيلي تنتج الزريعة والأسماك اليافعة الخاصة بها.[4] تقوم ليك هارفست أكواكالتشر في زيمبابوي حالياً بدراسة إنشاء مزرعة أقفاص تابعة في زامبيا.

### *معلومات خاصة عن الأنواع*

البلطي النيلي ليس محلياً في زامبيا، إذ أنه أدخل في ثمانينات القرن العشرين لإستزراع الأسماك على طول ضفاف نهر زامبيزي. لم يتم إدخال سلالات محسنة منذ ذلك الحين، من المرجح أن يكون هناك مستوى عال من التهجين بين المخزونات المستزرعة. يدرس إحتمال إدخال سلالات محسنة.

*نوع الأقفاص/التحويطات الشبكية وحجم وعدد الأقفاص*

أقفاص المزارع الثلاث مربعة من حوالي 40 م$^3$، لها ممرات الخشبية. شبكات الإنتاج من النايلون ومصنوعة في زيمبابوي أو مستوردة. لا تستخدم الشباك المضادة للحيوانات المفترسة. المواقع الثلاثة تقع في (عمق أقل من 5 م) مناطق ضحلة قريبة من الشاطئ وهي قريبة بما يكفي من الأرض ليكون لها ممرات إلى خارج المواقع. العدد الكلي للأقفاص هو حوالي 30. الأسماك اليافعة يتم نقلها إلى أقفاص من مواقع البرك، حيث يتم تربيتها إلى حجم التسويق حوالي 350 غم.

*كثافة التخزين*

كثافة التخزين عند الحصاد حوالي 20 كغم/م$^3$.

*الإنتاج في كل قفص لكل وحدة زمنية*

متوسط إنتاج الأقفاص الأكبر (216 م$^3$) حجماً 3.5 طن (Maguswi, 2003).

4 ملاحظة المحرر: وفقاً لـ(Maguswi, 2003) كانت هناك 4 شركات تجارية تقوم بإستزراع الأسماك في الأقفاص في بحيرة كاريبا. إستخدمت كل منها 44 قفصاً 6 م×6 م×6 م (216 م$^3$) و10 تحويطات شبكية لتربية البلطي النيلي وتستخدم حبيبات العلف.

الأقفاص الخشبية في بحيرة كاريبا، زامبيا

## المسائل التقنية

*إمدادات البذور*

مزارع الأقفاص الثلاثة تنتج زريعتها الخاصة.

*العلف والتغذية*

هناك نوعية جيدة إلى حد معقول من الأعلاف المقذوفة المصنعة محلياً الأعلاف زامبيا ولكن السعر مرتفع بأكثر من 400 دولار أمريكي/طن وليست مستخدمة من قبل كل مستزرعي الأسماك في الأقفاص.

تايغر أنيمال فيد هي أكبر منتج للعلف الحيواني المتخصص في زامبيا. في حين أن أعلاف الدواجن والخنازير والمواشي تشكل الجزء الأكبر من إنتاج الشركة تشارك الشركة أيضاً في تركيب أعلاف الأسماك والتماسيح. تستفيد الشركة من الموظفين المؤهلين تأهيلاً عالياً ومعدات الطحن والإتفاقيات مع شركة أوروبية لأعلاف الأسماك. تتفاوت مستويات الإنتاج مع الطلب، أعلاف الدواجن تتصدر القائمة. كانت الشركة قد ركزت على تطوير تركيبات مختلفة لتغذية مستمرة لضمان جودة المنتج والإتساق. كل الأعلاف مركبة بنسبة 95 في المئة من الجودة العالية والمختبرات تفحص المكونات الخام المحلية (أي دقيق القمح ودقيق الذرة والزيوت) (FAO, 2004b; Bentley, Bentley, 2005).

*الأمراض*

لم يتم الإبلاغ عن أي مشاكل مرضية.

## القضايا الإجتماعية الإقتصادية

لإنتاج الأسماك دور هام في الإقتصاد الوطني ويساهم بشكل كبير في العمالة والدخل والإنتاج الغذائي. من المقدر أن يكون 55 في المئة من متوسط إستهلاك البروتين الوطني من الأسماك. أهمية الإنفاق الغذائي للأسر من الأسماك في زامبيا تزيد بما يتناسب مع زيادة مستويات الفقر. مساهمة الأسماك في الناتج المحلي الإجمالي. تقدر ب 3.8 في المئة. هذا التقدير يستند إلى حد كبير على مساهمة مصايد الصيد، وذلك لأن الإنتاج من إستزراع الأسماك ليس مبلغ عنه بانتظام (Maguswi, 2003).

*تكاليف الإنتاج*

تكاليف الإنتاج ينبغي أن تكون أقل من 1 دولار لكل كيلوغرام من السمك الكامل في مزرعة كبيرة لأسماك البلطي في زامبيا. غير أن التكلفة العالية نسبياً للعلف، فضلا عن ضعف الإقتصادات القائمة الضعيفة النطاق جعل الربحية هامشية.

*التسويق والأسعار*

مزارع الأقفاص الثلاث الموجودة تبيع أسماكها طازجة في سوق زامبيا. هناك منافذ للبيع في المدن الكبرى. الطلب والأسعار قويّان في زامبيا.

*العمالة*

لا توجد أرقام متوفرة.

## قضايا بيئية

بحيرة كاريبا مكونة من 5000 كم$^2$ من المياه العذبة لسد بحيرة كهرومائية يغذيها نهر زامبيزي. نوعية المياه جيدة لإستزراع الأسماك في الأقفاص، على الرغم من أن موسم بارد مدته ثلاثة أشهر (من حزيران/يونيو إلى آب/أغسطس) يبطئ معدلات نمو الأسماك.

*التلوث*

تقييم الأثر البيئي (EIA) مطلوب قبل السماح لأي أنشطة إستزراع أسماك في الأقفاص في زامبيا.

*الهروب*

لم يتم الإبلاغ عن أي حالات هروب.

## القضايا المؤسسية

*السياسات والأطر القانونية*

تربية الأحياء المائية في زامبيا تراقبها إدارة مصايد الأسماك التابعة لوزارة الزراعة والتعاونيات. من أجل الحصول على صورة واضحة عن أهداف تنمية تربية الأحياء المائية، تم إعداد الإستراتيجية الوطنية لتنمية تربية الأحياء المائية (NADS) عام 2004. الأسماك هي غذاء رئيسي في زامبيا يجري الترويج لإستزراع الأسماك في الأقفاص والبرك. بحيرة كاريبا توفر فرصاً كبيرة للتوسع الصناعي.

*التدريب والبحوث*

هناك القليل من التدريب الرسمي لتربية الأحياء المائية في زامبيا. هناك خمسة مراكز بحوث لتربية الأحياء المائية في البلاد والتي تدار من قبل إدارة مصايد الأسماك. هذه المراكز هي الوحيدة في البلاد حيث تنفذ بحوث تربية الأحياء المائية. البرامج وضعت بتعاون وثيق مع موظفي الإرشاد والمزارعين. المراكز مدعومة من خلال المنح الحكومية والوكالات المانحة. تقدم تقارير شهرية وفصلية وسنوية لإجراءات المتابعة والتحقق من النتائج. تمنح كلية تنمية الموارد الطبيعية (NRDC) في مقاطعة لوساكا دبلوماً من ثلاث سنوات في المصايد التي تشمل تربية الأحياء المائية. يمنح معهد تدريب المصايد كاساكا في كافو (مقاطعة لوساكا) شهادة دورة لمدة عامين في مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية للفنيين الذين يتوقع أن يكونوا على إتصال منتظم مع مستزرعي الأسماك (Maguswi, 2003).

*آخرون*

في المقام الأول مشروع تعزيز تربية الأحياء المائية الريفية هو ثمرة جهد تعاوني بين إدارة مصايد الأسماك الزامبية (DOF) وفيلق سلام الولايات المتحدة منذ حوالي عام 1996.

كجزء من الجهود لتطوير تربية الأحياء المائية، حكومة جمهورية زامبيا طلبت من الحكومة اليابانية دعم تدريب ضباط مصايد الأسماك عن طريق الوكالة اليابانية للتعاون الدولي.

## زيمبابوي

في زيمبابوي هناك عملية واحدة فقط لإستزراع الأسماك في الأقفاص في ليك هارفست أكواكالتشر الخاصة المحدودة (ليك هارفست). أنشئت في عام 1997 في بحيرة كاريبا شمال زيمبابوي، ليك هارفست مزرعة حديثة ومتكاملة عامودياً تربي البلطي النيلي في برك (إكثار وأسماك يافعة) وأقفاص (التربية من 10غم إلى حجم التسويق). الإنتاج السنوي يبلغ نحو 3500 طن من الأسماك الكاملة. ليك هارفست تصنع الأسماك في الموقع وتسوق منتجاتها في أوروبا، بصورة رئيسية شرائح طازجة، وفي المنطقة شرائح وأسماك كاملة مجمدة. منتجات المصنع تباع محلياً للإستهلاك البشري وتستخدمها مزرعة تماسيح ليك هارفست.

### *أنواع المعلومات الخاصة*

البلطي النيلي ليس محلياً في زيمبابوي، أدخل في ثمانينات القرن العشرين من قبل الحكومة لإستزراع الأسماك على طول ضفاف نهر زامبيزي. لم يتم إدخال المزيد من المواد الوراثية الجديدة منذ ذلك الحين، هناك إحتمال لمستوى عال من التزاوج الداخلي بين المخزونات المستزرعة، على الرغم من أن هذا غير مؤكد. تجري دراسة إدخال سلالات محسنة من الخارج والإنتخاب الوراثي في الوقت نفسه.

*نوع الأقفاص/التحويطات الشبكية وحجم وعدد الأقفاص*

ليك هارفست تستخدم أقفاص دائرية بلاستيكية معدلة من التصميم الأوروبي لسلمون الأطلسي. وهي تصنع الأقفاص الخاصة بها، والتي تسع 1000 م$^3$، على الرغم من أن التجارب بتربية الأحياء المائية في أقفاص أصغر لا تزال جارية. شبكات الإنتاج من النايلون تصنع في الموقع من شرائح الشباك المستوردة. كل قفص به شباك مضادة للحيوانات المفترسة مصنوعة من شباك جرّ من مادة البولي إيثيلين وهذه الشباك مطلوبة لأن بحيرة كاريبا موطن لأسماك النمر المفترسة (*Hydrocynus*) والتماسيح. دربت ليك هارفست طاقم غوص للمزرعة يغطس للتحقق من ثقوب الشبكات والهروب ومتانة الشباك والمرسى.

كل موقع أقفاص يتألف من 14 قفصاً. هناك ستة مواقع متباعدة بما لا يقل عن 1 كم عن بعضها البعض وما مجموعه 84 قفصاً. عمق المياه في مواقع الأقفاص يتفاوت بين 20 و50 م. الأسماك اليافعة وزنها 10 غم يتم نقلها من برك ليك هارفست إلى «أقفاص الأسماك اليافعة» حيث تربى إلى 80 غم. ثم بعد ذلك إلى «أقفاص الإنتاج» وتربى إلى حجم التسويق أي حوالي 600 غم، متوسط وزن يقدم مزيجاً جيداً من الأسماك لتجارة الأسماك الكاملة والشرائح.

*كثافات التخزين*

كثافات تخزين هي 250 سمكة يافعة لكل م$^3$ و80 سمكة تسمين لكل متر مكعب. كثافة مخزون الحصاد يصل إلى 45 كغم/م$^3$.

### *المسائل التقنية*

*إمدادات البذور*

ليك هارفست تنتج زريعتها الخاصة (تصل إلى 5 ملايين كل شهر)، وهي وضعت برنامجاً للإنتخاب الوراثي لتحسين أداء النمو. الشركة تنتج كمية أكبر من المطلوب من الزريعة وتتخلص من بطيئي النمو عند 3 غم. يجري البحث عن مادة وراثية جديدة. ليك هارفست أيضاً تبيع الزريعة لأطراف ثالثة من أجل برامج التخزين في سدود البحيرات، على الرغم من الطلب منخفض في زيمبابوي في الوقت الحاضر.

*العلف والتغذية*

الحصول على الأعلاف المصنعة محلياً ذات الجودة العالية هو العائق الأكثر صعوبة بالنسبة إلى إستزراع الأسماك التجاري في زيمبابوي. توافر المواد الخام المحلية وإرتفاع الأسعار وجودة المنتج قد شهدت

مشاكل منذ بدء تشغيل ليك هارفست. الأعلاف المبثوقة متوفرة ولكن بنوعية رديئة. السعر يتراوح بين 275 دولار أمريكي/طن و400 دولار أمريكي/طن عند تسليمها لمصفي البلطي. تم الإبلاغ ان معامل التحول الغذائي (FCR) هو من 2.1 إلى 2.4.

*الأمراض*

لم تواجه أية مشاكل مرض خطيرة، على الرغم من ظهور إصابات جلد من وقت لآخر بسبب الإصابة بالإيروموناس المائي (*Aeromonas hydrophila*). هذه المشكلة يتم حلها.

## القضايا الإجتماعية الإقتصادية

*تكاليف الإنتاج*

تكاليف الإنتاج ينبغي أن تكون أقل من 1 دولار لكل كيلوغرام من السمك الكامل في مزرعة كبيرة لأسماك البلطي في زيمبابوي. لكن التضخم والبيئة الإقتصادية الصعبة قد رفعت تكاليف الإنتاج، مما يجعل الربحية هامشية.

*التسويق والأسعار*

ليك هارفست لديها مكتب مبيعات وتسويق خاص بها في لوكسمبورغ يبيع بشكل رئيسي الشرائح الطازجة لكبار الموزعين في جميع أنحاء أوروبا الشمالية. المنافذ الرئيسية هي مناضد الأسماك الطازجة والمعبأة مسبقاً في سلاسل المخازن الكبرى. ليك هارفست أيضاً تبيع نحو 45 في المئة من إنتاجها من شرائح الأسماك المجمدة والكاملة في زامبيا وزمبابوي وبوتسوانا وملاوي وجنوب أفريقيا. يزداد الطلب في هذه الأسواق والأسعار ثابتة.

*العمالة*

ليك هارفست توظف نحو 200 شخص في عملياتها في مزرعة الأسماك، و90 من العاملين في عمليات الأقفاص بينما البقية منخرطة في عمليات البركة وصنع وإصلاح وصيانة الشباك والإدارة.

## قضايا بيئية

بحيرة كاريبا مكونة من 5000 كم$^2$ من المياه العذبة لسد بحيرة كهرومائية يغذيها نهر زامبيزي. نوعية المياه جيدة لإستزراع الأسماك في الأقفاص، على الرغم من أن موسم بارد مدته ثلاثة أشهر (من حزيران/يونيو إلى آب/أغسطس) يبطئ معدلات نمو الأسماك.

*التلوث*

عملية ليك هارفست لم تسفر عن أي أثر سلبي على بيئة البحيرة وذلك ما يمكن أن يؤكده برنامج المراقبة البيئية والذي يدار بشكل مستقل.

*الهروب*

ليك هارفست تستخدم نظام شباك مزدوج لأقفاصها لتقليل فرصة هروب الأسماك إلى البحيرة مباشرة.

*تأثيرات إيكولوجية*

ليك هارفست نفذت تقييم أثر بيئي تفصيلي قبل وضع الأقفاص. أصبح لديها الآن عمليات تدقيق بيئي مرتين في السنة تقوم بها جامعة زيمبابوي ويتم تقديم النتائج إلى السلطات المختصة. تقع بحيرة كاريبا في حديقة وطنية في زيمبابوي تديرها هيئة الحياة البرية والمنتزهات. عمليات التدقيق لم تجد أي تغير ملموس في مجال البيئة على مدى السنوات التسع التي تم تشغيل الأقفاص خلالها.

قد لوحظ في السنوات الأخيرة زيادة الصيد من المصايد الطبيعية حول الأقفاص، فضلاً عن زيادة في الوفرة النسبية للبلطي النيلي في الحوض الشرقي للبحيرة حيث توجد الأقفاص. هذا قد يكون عائداً للمخزونات الطبيعية من البلطي النيلي المنجذبة إلى أعلاف الأسماك في المنطقة.

## القضايا المؤسسية

*السياسات والإطار القانوني*

تربية الأحياء المائية في نهاية المطاف تراقبها سلطة المنتزهات والحياة البرية، على الرغم من أن قضايا الصحة العامة لتصنيع الأسماك تدار من قبل وزارة الثروة الحيوانية والخدمات البيطرية. قطاع تربية الأحياء المائية هو قطاع ناشئ في إقتصاد زيمبابوي ولكنه ليس معروفاً جيداً من قبل المؤسسات على الرغم من الإمكانات العالية للتوسع في بحيرة كاريبا في وادي زامبيزي. ليك هارفست تستأجر مناطق من بحيرة كاريبا من سلطة الحدائق والحياة البرية للمرسى ولتشغيل الأقفاص.

*التدريب*

لا يوجد أي تدريب على تربية الأحياء المائية في زيمبابوي باستثناء التدريب أثناء العمل في ليك هارفست.

*منظمات غير حكومية*

لا توجد منظمات غير حكومية مشاركة في تربية الأحياء المائية في الأقفاص في زيمبابوي.

# الطريق إلى الأمام

## الإقتصاد الإجتماعي والتسويق

### *خطط وأهداف وطنية*

ورشة عمل تقنية حديثة خلصت إلى أن تربية الأحياء المائية في الأقفاص تمثل فرصة هامة لتطوير العديد من البلدان الأفريقية، لكن ذلك سيتطلب إطار سياسة فعّال لضمان التغلب على القيود الهيكلية للتنمية وعلى أن تكون التنمية عادلة ومستدامة. التنمية الناجحة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص ستعتمد على عوامل عديدة. التحدي الذي يواجه كلاً من الحكومة والقطاع الخاص هو العمل معاً لمعالجة هذه القضايا بشكل شامل على مستوى المزرعة والمستوى المحلي والوطني والإقليمي (Halwart, Moehl, 2006).

تتطور تربية الأحياء المائية التجارية بوتيرة بطيئة للغاية في جميع البلدان المذكورة. هناك إهتمام متزايد بإستزراع الأسماك في الأقفاص ولكن دعم المستثمرين مطلوب. هناك حاجة لتحسين وضع وتطبيق السياسات والإستراتيجيات والأطر القانونية والتنظيمية لتمكين، ليس فقط تربية الأحياء المائية في الأقفاص ولكن جميع أنواع تربية الأحياء المائية التجارية في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى.

خلال السنوات الخمس الماضية، كان هناك ظهور واضح لتربية الأحياء المائية التجارية ويبدو أنه متعلق بزيادة سعر الأسماك (Hecht, 2006). قطاع تربية الأحياء المائية الوطني للمنظمة في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى يكشف عن أن القطاع التجاري يساهم بنحو 65 في المئة من مجموع إنتاج أسماك المياه العذبة والمالحة، في حين أن ما يقرب من 100 في المئة من إنتاج تربية الأحياء البحرية هو من القطاع التجاري (Awity, 2005; Chimatiro, Chirwa, 2005; Maguswi, 2003; Mwanja, 2005). أثبتت إمكانية تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه الداخلية مثل بحيرة كاريبا وبحيرة ملاوي وبحيرة فيكتوريا ومن المنتظر أن ينمو الإنتاج.

أنشأت تربية الأحياء البحرية للجمبري في موزامبيق وللمحار في جنوب أفريقيا وناميبيا وللصفيلح في ناميبيا ووضع أساس لزيادة الإنتاج وتسويق الأنواع الأخرى.

في زيمبابوي، التضخم المفرط والبيئة الإقتصادية الصعبة رفعت تكاليف الإنتاج، مما يجعل من الربحية والتوسع في عمليات الإستزراع الأسماك في الأقفاص صعبة.

من أجل توفير قاعدة سليمة لتربية الأحياء المائية التجارية، مطلوب من القطاع العام تقديم الدعم اللازم لتدريب القوى العاملة والبحث والتطوير وتطوير التكنولوجيا ونقلها وتقسيم مناطق تربية الأحياء المائية وأطر عمل لشهادات المنتج والتنظيم وتيسير عمليات التقييم البيئي للمشاريع الرئيسية وفرز وإختيار الأنواع والحصول على قروض طويلة الأجل وتنسيق عملية صنع القرار مع القطاع العام.

### *الإنتاج للإستهلاك المحلي أو التصدير*

نظراً لإرتفاع تكلفة الإنتاج في معظم نظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص، ترغب معظم المزارع التجارية في تصدير منتجاتها إلى الأسواق الدولية مثل الإتحاد الأوروبي (EU) حيث من المرجح الحصول على أفضل هوامش للربح. على سبيل المثال، تصدر ليك هارفست الشرائح إلى الإتحاد الأوروبي ويصدر مستزرعو المحار الناميبيين إلى الشرق الأقصى. نظراً لإنخفاض أحجام وكثافة الإنتاج، عادة ما يستهدف صغار مستزرعي الأسماك في الأقفاص الأسواق المحلية.

تمثل مصانع تجهيز الشرائح الموجودة في أوغندا وغانا وتنزانيا وملاوي ميزة للتصدير.

هناك أيضاً إهتمام متزايد بمنتجات تربية الأحياء المائية في المنطقة، ويقال أن الطلب قد تجاوز العرض. البلدان ذات إقتصادات نامية أو أفضل، (مثل جنوب أفريقيا ونيجيريا وجمهورية الكونغو الديمقراطية) تتطور ببطء لتصبح أسواق رئيسية لمنتجات تربية الأحياء المائية في المنطقة.

### *التسعير والقيمة المضافة لمنتجات تربية الأحياء المائية*

أدخل البلطي مؤخراً في أسواق العالم، بشكل رئيسي كبديل للأسماك البيضاء اللحم البحرية وأصبح غذاء سمكياً ذات شعبية، ليس فقط في البلدان النامية، بل أيضاً في العالم المتقدم. توسع السوق العالمي للبلطي توسعاً سريعاً، مع كون الولايات المتحدة السوق الأهم. ولقدرة البلطي على التكيف مع البيئة والطريقة البسيطة نسبياً لإستزراعه، العديد من الوافدين يدخلون مجال هذه الصناعة والمنافسة الدولية تتزايد.

أشكال المنتجات المصنعة عادة تسوق كشرائح طازجة وشرائح مبردة جداً وشرائح مجمدة وأسماك مجمدة كاملة/تامّة /منزوعة الأحشاء.

### *العمالة وقضايا المساواة بين الجنسين*

بما أن تربية الأحياء المائية في الأقفاص لا تزال نشاطاً ناشئاً في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى، العمالة لا تزال منخفضة جداً، لكن لديها إمكانيات كبيرة للنمو.

تشارك المرأة بصورة متزايدة في وظائف الإنتاج التقنية الخفيفة مثل إصلاح الشباك وينشطن كثيراً في أعمال التصنيع اليدوية

في كثير من مصانع المعالجة وفي عمليات المفرخات الأرضية. مع ذلك، لا يزال الرجال يهيمنون على الأعمال في أعالي البحار.

## القضايا التقنية والبيئية

### *الموقع وإختيار مسطح المياه*

المسطحات المائية الداخلية في جميع البلدان المذكورة هي مثالية لإستزراع الأسماك في الأقفاص، لمناسبة نوعية المياه ودرجات الحرارة.

تقييم الأثر البيئي ينبغي أن يعالج قضايا البيئة المادية ويعرّف الأماكن المرغوبة فيها لتحديد مواقع الأقفاص داخل البحيرات والخزانات. ليك هارفست لتربية الأحياء المائية لديها برنامج رصد بيئي عملي وقوي. كل المستزرعين بحاجة إلى وضع إجراءات لضبط الآثار البيئية على قدرة التحمل المحلية.

بعض مواقع الأقفاص المدروسة في هذه الورقة أجرت تقييماً للأثر البيئي قبل إنشاء مزارع الأقفاص، مما يدل على أن القضايا البيئية تؤخذ على محمل الجد منذ البداية. وضعت الأقفاص في مناطق خالية من النباتات المائية وفيها تدفق تيار قوي، بما أن التيارات تساعد على إزالة الرواسب وتجديد الأكسجين.

ينبغي إيلاء عناية خاصة عند التخطيط لإستزراع الأسماك في الأقفاص في المسطحات المائية في الداخل التي هي أيضاً موارد للمستخدمين الآخرين. بحيرة فيكتوريا هي موطن لمخزونات مجدية تجارياً لأسماك الفرخ النيلي التي توفر مصدر رزق للكثير من الصيادين الحرفيين. بحيرة كاريبا وبحيرة ملاوي تحتويان على مناطق جذب سياحي، وبالتالي تربية الأحياء المائية في الأقفاص يجب أن تكون في تناسق مع هذه العمليات وغيرها.

ينبغي أن تكون مشاريع تربية الأحياء المائية في الأقفاص مصممة للعمل في تناسق وثيق مع البيئة المحلية وعليها متابعة اللوائح التنفيذية المنصوصة من أجل أن يكون العمل مستداماً. يجب أن تتوافق مع كافة القوانين البيئية والأنظمة المعمول بها وتسعى جاهدة لتحقيق المعايير الدولية والحفاظ دائماً على حوار بناء مع السلطات التشريعية.

### *التحكم في الفضلات وإدارة مياه الصرف*

فضلات أقفاص تربية الأحياء المائية عادة ما تكون في شكل أعلاف غير مأكولة وغائط الأسماك. الأعلاف عادة ما تكون مدخلاً رئيسياً إلى العمليات داخل مزرعة الأقفاص. ينبغي أن يهدف موردو الأعلاف إلى تلبية معايير الجودة الصارمة لضمان تخفيض الهدر في الأعلاف إلى أدنى حد. العديد من شركات التشغيل تستخدم الآن الأعلاف المقذوفة لتغذية السمك لتحسين الهضم والإستيعاب إلى أقصى حد ممكن لتقليل الخسائر في البيئة. إستخدام الأعلاف العائمة أمر حيوي للعمليات داخل مزرعة الأقفاص.

الأقفاص الراسية في المياه العميقة حيث تتدفق التيارات تؤدي إلى تدفق فضلات الأقفاص بعيداً وبسهولة، وبالتالي تجنب التراكم العضوي تحت الأقفاص.

### *إختيار الأنواع وتحركات الحيوانات المائية*

Lucas, Southgate (2003) حددا إختيار أنواع تربية الأحياء المائية كالتوازن بين المعرفة البيولوجية للأنواع والإقتصاد. من المثير للإهتمام أن نلاحظ أن معظم مواقع الأقفاص التي تمت زيارتها تربي البلطي النيلي *O. niloticus*.الذي أصبح واحداً من أهم أنواع أسماك المياه العذبة المستزرعة التجارية. في عام 2004 شكل الإنتاج العالمي من البلطي النيلي نحو 82 في المئة من إجمالي الإنتاج لكل أنواع البلطي.

البلطي النيلي، سمكة جيدة للإستزراع في المياه الدافئة، لأنه يتم تفريخها بسهولة، تستخدم مجموعة واسعة من الأطعمة الطبيعية، فضلاً عن الأعلاف الإصطناعية وتتحمل رداءة نوعية المياه وتنمو بشكل سريع في درجات حرارة دافئة. هذه السمات، إلى جانب تكاليف المدخلات المنخفضة نسبياً، جعلت من أسماك البلطي اكثر أسماك المياه العذبة المستزرعة على نطاق واسع اليوم في البلدان الإستوائية وشبه الإستوائية.

المستهلكون يحبون البلطي لما له من لحم قاس ونكهة مقبولة، بالتالي توسعت الأسواق بسرعة كبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية والإتحاد الاوروبي وآسيا خلال السنوات العشر الماضية، ومعظمها تمركز على الواردات الأجنبية.

### *الأعلاف وإدارة الأعلاف*

توافر نوعية العلف بتكلفة تنافسية هو واحد من أكبر المشاكل في تربية الأحياء المائية التجارية في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى. في أفريقيا الجنوبية هناك عدد قليل جداً من شركات تصنيع الأعلاف مكرسة لتربية الأحياء المائية. أكوا نيوترو في جنوب أفريقيا هو المصنّع الوحيد المتخصص في أعلاف تربية الأحياء المائية ويوفر 80 في المئة من أعلاف تربية الأحياء المائية في جنوب أفريقيا. أعلاف تايغر أنيمال في زامبيا هي أكبر منتج للأعلاف المائية المتخصصة التي هي أيضاً قادرة على إنتاج أعلاف عائمة (Bentley, Bentley, 2005).

مستزرعو الأسماك في الأقفاص يحتاجون إلى تدريب أو الإطلاع الجيد على تطبيقات إدارة الأعلاف وتركيبات الأعلاف

وتصنيع الأعلاف وإتجاهات التوزيع. وهم بحاجة إلى فهم أفضل لمعدلات التغذية اليومية وجداول الأعلاف وأساليب التغذية العملية (من إستخدام التغذية اليدوية والمغذيات على الطلب) وإستجابة الأسماك للأعلاف.

### *الأمراض التي تصيب الأسماك والإدارة الصحية*

أمراض الأسماك لم تشكل تهديداً رئيسياً في أي موقع من مواقع الأقفاص التي تمت زيارتها. معظم أمراض الأسماك هي بسبب الإكتظاظ وسوء التغذية وعدم ملاءمة نوعية المياه أو تقنيات التعامل الضعيفة. هكذا ينبغي إعتماد تطبيقات تربية جيدة لتفادي حدوث المرض (على سبيل المثال إستخدام مخزونات تفريخ معروفة للإنتاج الأولي للزريعة). بالإضافة إلى ذلك برامج المراقبة الصحية الوقائية للأسماك والتنظيمية التي تشمل التدابير اللازمة لمكافحة المرض. التنسيق مع المنظمات الدولية والوطنية لصحة الحيوانات المائية هو أمر حيوي إذ من الممكن تفشي الأمراض الخطيرة للأسماك.

## الإستنتاجات

على الرغم من أن تربية الأحياء المائية ليست من الأنشطة التقليدية في أفريقيا، لكن أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى توفر إمكانات هائلة لإستزراع الأسماك في الأقفاص في المياه العذبة والأجاج والبحرية. بعض الدول لديها إمكانات أكثر من الآخرى، لا سيما تلك التي لديها موارد مياه عذبة كبيرة ودافئة (أكثر من 25 درجة مئوية) (على سبيل المثال منطقة البحيرات الكبرى وغرب أفريقيا). تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه العذبة، بدأت تتطور في بعض البلدان على مدى السنوات ال 20 الماضية ولكن هناك فقط عدد قليل من العمليات الناجحة (مثلاً في مزارع غانا وكينيا ومالاوي وأوغندا وزامبيا وزمبابوي) والمقياس لا يزال صغيراً إلا في حالة زمبابوي. لم تتطور تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه البحرية ومياه الأجاج في كل المنطقة بعد.

## قضايا تنمية تربية الأحياء المائية العامة

المشاكل التقنية التي تواجه تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى، هي بالترتيب من حيث الأهمية: الإفتقار إلى مواقع جيدة لها إمكانية التوسع لنطاق صناعي؛ ومياه دافئة على مدار السنة (أكثر من درجة مئوية)؛ ونوعية بلطي وأسماك قطية جيدة وسريعة النمو؛ وعدم وجود نوعية جيدة من الأعلاف المقذوفة بأسعار في متناول الجميع (أي 350 دولار أمريكي/طن أو أقل لأسماك البلطي)؛ وعدم الوصول إلى أسواق التصدير؛ وقيمة التسويق العالية محدودة حالياً نظراً لفقر المناطق وضعف البنية التحتية و/أو الحواجز المؤسسية (مثلاً كثير من البلدان لم تحصل على الموافقة لتصدير الأسماك إلى الإتحاد الأوروبي).

ثمة مشكلة رئيسية لإستزراع الأسماك في الأقفاص في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى وهي أن البلطي النيلي غير مسموح بإدخاله في كثير من البلدان حيث أنه ليس محلياً، وحتى في الحالات حيث يكون محلياً، غالباً ما يكون من غير المسموح إستيراد السلالات المحسنة. عادة ما يكون هذا بسبب المخاوف من الهروب وتأثيره على التنوع البيولوجي الوراثي. المشكلة مع هذا التقييد هو أن البلطي النيلي (وخاصة سلالات البلطي المستزرعة المحسنة وراثياً التي تطورت على مدى حوالي العشرين عاماً في آسيا) معروف بأفضل أداء للبلطي في تربية الأحياء المائية، مما يجعل من الصعب على الأنواع الأخرى والسلالات الأقل أداء أن تكون أكثر فاعلية من حيث التكلفة. صادرات أنواع البلطي الأخرى تواجه أيضاً عقبة تسويق خارج أفريقيا لأن البلطي النيلي هو الأكثر شهرة الآن من بين أسماك البلطي في أسواق آسيا والإتحاد الأوروبي والولايات المتحدة.

## القضايا الإجتماعية – الإقتصادية

المشاكل الإجتماعية والإقتصادية التي تعوق تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى تشمل تكاليف إنتاج مرتفعة نسبياً (في كثير من الأحيأن أكثر من1 دولار لكل كيلوغرام من سمك البلطي الكامل عند المنشأ) وللنطاق الفقير لإقتصادات البلدان والأعلاف الباهظة الثمن وتقليدياً سعر ونوعية الأسماك منخفضان في العديد من البلدان. أدى ذلك إلى صعوبة في إختراق الأسواق المحلية والإقليمية بسعر مرتفع/جودة أعلى للأسماك المستزرعة في الأقفاص، وخاصة بالنظر إلى سوء توزيع سلسلة التبريد في كثير من البلدان، الأمر الذي يؤدي إلى فقدان سريع لنوعية الأسماك في سوق التجزئة المحلية. التجفيف والتمليح لا يزيد من قيمة إلى الأسماك المستزرعة ذات الجودة العالية، لذلك لا يناسب الأسماك المستزرعة في الأقفاص.

### *الإفتقار إلى رأس المال، وخاصةً رأس المال العامل*

في كثير من البلدان عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص بحاجة إلى أن تكون متكاملة عامودياً من إنتاج زريعة إلى التسويق، وذلك بسبب عدم وجود موردين ومفرخات أسماك ومصنعي أسماك وصلات أخرى موثوق بهم، في سلسلة القيمة. هذا يتطلب أن تكون إستثمارات الشركات الفردية كبيرة (في كثير من الأحيأن أكثر من 8 ملايين دولار أمريكي إذا أدرج التصنيع أيضاً)، من أجل تحقيق وفورات الإقتصاد. هناك عدد قليل جداً من المستثمرين على إستعداد لإستثمار هذه المبالغ في تربية الأحياء المائية في البلدان الأفريقية لأن تربية الأحياء المائية

تعتبر من الناحية الفنية محفوفة بالمخاطر وتقدم عوائداً متوسطة إلى طويلة المدى.

***التدريب***

عدد قليل من البلدان في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى توفر التدريب في مجال تربية الأحياء المائية على مستوى التدريب العملي. يجب على المزارع القيام بالتدريب الخاص بها أثناء العمل، والذي يستغرق وقتاً طويلاً وتكاليف كبيرة بالنسبة للمستثمرين، الذين يمكنهم إختيار الإستثمار في قارات أخرى. هناك الكثير من «إعادة اختراع العجلة» من قبل مستزرعي الأسماك في أفريقيا بسبب الإفتقار إلى التدريب التقني في مجال تربية الأحياء المائية وكذلك عدم تعرض مستزرعي الأسماك في المنطقة لعمليات أقفاص ناجحة.

## القضايا المؤسسية

المشكلة الرئيسية التي تواجه مؤسسات تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى هي أن تربية الأحياء المائية عادة ما تراقبها إدارات مصايد الأسماك، وأحياناً لا توجد وحدة داخل تلك الإدارات المخصصة لتربية الأحياء المائية. المشكلة هي أن تربية الأحياء المائية هي نشاط مختلف تماماً عن مصايد الأسماك وتتطلب قواعد سلوك مختلفة أقرب إلى الزراعة المكثفة، مثل تربية الدواجن منها لمصايد الأسماك. غالباً ما يكون هناك عدم فهم لتربية الأحياء المائية من موظفي مصايد الأسماك في بعض البلدان، ويمكن أن يؤدي هذا إلى أن لا تحصل تربية الأحياء المائية على الدعاية والدعم اللازمين على مستويات صنع السياسة.

هناك عدد قليل من التجارب الناجحة لإستزراع الأسماك في الأقفاص في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى وهذا يؤدي إلى عدم فهم لهذا القطاع على مستويات صنع السياسات في بعض البلدان. وبالتالي بعض الحكومات تجد صعوبة في تعزيز تربية الأحياء المائية بنجاح. عدد قليل من البلدان في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى قد حددت مناطق تنمية تربية الأحياء المائية، وعدد أقل منها لديها الأطر القانونية اللازمة لإستيعاب الإستثمارات في تربية الأحياء المائية في الأقفاص بسهولة (مثل عقود الإيجار لمواقع الأقفاص).

## التوصيات

التوصيات التالية مطروحة من أجل تعزيز وتطوير إستزراع المياه العذبة في الأقفاص في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى:

## التوصيات التقنية

- يجب أن يعاد النظر في إستخدام البلطي النيلي وسلالاته المحسنة (خاصة البلطي المستزرع المحسن وراثياً في جميع أنحاء أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى. إلا في حالة تخفيف القيود المفروضة على إستخدام هذا النوع، قد يكون من الصعب على أفريقيا المنافسة في إستزراع البلطي في الأقفاص. هناك بالفعل أمثلة لدخول أسماك البلطي المستزرعة في آسيا الأسواق الداخلية الأفريقية بأسعار أقل بكثير من تكاليف الإنتاج المحلي. البلدان التي لا تزال تحظر إستخدام البلطي النيلي ينبغي أن تدرس الإستثمار بشكل صحيح في الإنتخاب الوراثي وتربية السلالات المحلية.
- هناك حاجة إلى إنشاء مراكز تكاثر في شرق وغرب ووسط وجنوب أفريقيا. ينبغي أن لا يترك الإنتخاب الوراثي لتقوم به المزارع الفردية، بما أن التكاثر الجيد يتطلب درجة أعلى من الخبرة لا تستطيع تحمله المزارع الفردية. ينبغي أن تركز المراكز على الإنتخاب الوراثي للبلطي والأسماك القطية وبيع أو إتاحة السلالات المحسنة لمفرخات التكاثر.
- يجب إنشاء مركز (مراكز) تدريب على تربية الأحياء المائية في المنطقة توفر التدريب العملي على المستويات الإشرافية والإدارية.
- يحتاج القطاع إلى الدعم من أجل تنمية الأعلاف المقذوفة العالية الجودة المحلية الصنع. ينبغي إستخدام المواد الخام المحلية كلما كان ذلك ممكناً من أجل تفادي إرتفاع تكاليف النقل الموجودة في معظم البلدان الأفريقية.
- يحتاج القطاع إلى دعم في شكل خبرات في مجال التغذية والتربية وتحديد المرض والإدارة.

## التوصيات الإجتماعية – الإقتصادية

- هناك حاجة لتشجيع مستثمري تربية الأحياء المائية أكبر وأكثر خبرة للمشاركة في هذا القطاع، إذ أن ذلك يوفر أساساً متيناً لنمو وتطور تربية الأحياء المائية في الأقفاص على نطاق صناعي في أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى. كبار المستثمرين سيجلبون معهم، من بين أمور أخرى، المفرخات الجديدة والخبرة التقنية وتحسين أداء النمو وتحسين نوعية الأعلاف ووفورات الحجم والطرق المؤدية إلى السوق والتصنيع الخ.

## التوصيات البيئية

- ينبغي أن تنشأ مناطق لتربية الأحياء المائية. هذا سيؤدي إلى تبسيط عملية الإستثمار، بما أنه سيتم بالفعل تحديد المواقع

داخل هذه المناطق وإنجاز تقييم الأثر البيئي بالفعل وتبسيط الإيجارات، الخ.

- ينبغي أن تقوم السلطات المختصة بمراقبة البيئة وتقديم المشورة كخدمة لمستزرعي الأسماك.

## التوصيات المؤسسية

- يجب تهيئة بيئة مؤاتية للمستثمر. ينبغي أن يكون إنشاء إدارات تربية الأحياء المائية التي توفر متاجر شاملة للمستثمرين المحتملين لإستزراع الأسماك في الأقفاص.
- ينبغي أن تثقف البنوك المحلية والعالمية حول الإستثمار في تربية الأحياء المائية.
- ينبغي إعادة دراسة هيكلة الدعم الحكومي والرسوم والتعريفات الجمركية على معدات تربية الأحياء المائية المستوردة وأعلافها وذلك لتشجيع الإستثمار في تربية الأحياء المائية في الأقفاص.
- ينبغي القيام في بعض البلدان بحملات توعية للجمهور حتى تسهل الطريق لإدخال أقفاص في مسطحات مائية معينة (مثل بحيرة فكتوريا).

## المراجع


**Awity, L.** 2005. National Aquaculture Sector Overview - Ghana. *National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets.* FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). Rome, FAO. (available at: http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysector&xml=naso_ghana.xml [Accessed Feb 22 2007]).

**Bentley, G. & Bentley, M.** 2005. A review of the animal and aquafedd industries in Zambia. In: J. Moehl & M. Halwart (eds). *A synthesis of the formulated animal and aquafeeds industries in sub-Saharan Africa*, pp. 50–56. CIFA Occasional Paper No. 26. Rome, FAO. 61 pp.

**Chimatiro, S.K. & Chirwa, B.B.** 2005. National Aquaculture Sector Overview - Malawi. *National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets*. FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). Rome, FAO. (available at: http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysector&xml=naso_malawi.xml [Accessed Feb 22 2007]).

**FAO**. 2001. *Promotion of sustainable commercial aquaculture in sub-Saharan Africa. Experiences of selected developing countries. Promotion de l'aquaculture commerciale durable en Afrique subsaharienne. Expériences de certains pays en développement.* FAO Fisheries Circular/FAO Circulaire sur les pêches. No. 971. Rome. 293 pp.

**FAO**. 2004a. *Aquaculture extension in sub-Saharan Africa*. FAO Fisheries Circular No. 1002, Rome. 55 pp.

**FAO**. 2004b. *Report of the Workshop on the Promotion of Sustainable Commercial Aquaculture in Zambia and Malawi*. Lusaka, Zambia, 2-4 October 2002. FAO Fisheries Report. No. 733. Rome, FAO. 46 p.

**Halwart, M. & Moehl, J.** (eds). 2006. *FAO Regional Technical Expert Workshop on Cage Culture in Africa. Entebbe, Uganda, 20-23 October 2004*. FAO Fisheries Proceedings No. 6. Rome, FAO. 113 pp.

**Hecht, T.** 2006. *Regional review on aquaculture development. 4. Sub-Saharan Africa* – 2005. FAO Fisheries Circular No. 1017/4. Rome, FAO. 96 pp.

**IMM**. 2004a. *Post harvest fisheries and poverty in Ghana*. Exeter, UK, IMM Ltd.

**IMM**. 2004b. *Poverty, the poor and post harvest fisheries in Ghana*. Exeter, UK, IMM Ltd.

**Jamu, D. M. & Chimatiro, S.** 2004. Contributing to food and nutritional security in a densely populated country: Sustainable agro-pisciculture in Malawi. *Entwicklung and Ländlicher Raum,* 6: 27–28.

**Lucas J. S. & Southgate, P. C.** 2003. *Aquaculture: Farming aquatic animals and plants*. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd. 512 pp.

**Maguswi, C. T.** 2003. *National Aquaculture Sector Overview - Zambia.* National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). Rome, FAO. (available at: http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysector&xml=naso_zambia.xml [Accessed Feb 22 2007]).

**Masser, M.** 1988. *What is Cage Culture?*Southern Regional Aquaculture Center, Publication No. 160. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma State University.

**Mensah, M.A., Koranteng, K.A., Bortey, A. & Yeboah, D.A.** 2006. *The State of World Fisheries from a Fishworker Perspective: The Ghanaian Situation*. SAMUDRA Monograph, 104 pp. (available at http://www.icsf.net/jsp/english/pubPages/monographs/mono08.jsp).

**Mwanja, W.W.** 2005. *National Aquaculture Sector Overview - Uganda*. National Aquaculture

Sector Overview Fact Sheets. FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI). Rome, FAO. (available at: http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=countrysector&xml=naso_uganda.xml [Accessed Feb 22 2007]).

**Radull, J.** 2005. A review of the animal and aquafeed industries in Kenya. In: J. Moehl & M. Halwart (eds). *A synthesis of the formulated animal and aquafeeds industries in sub-Saharan Africa*, pp. 43–49. CIFA Occasional Paper No. 26. Rome, FAO. 61 pp.

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أوقيانوسيا

الصور الخلفية في الخريطة *كريات زرقاء: الجيل التالي* خاص لمرصد ناسا للأرض

# مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أوقيانوسيا

[2] Michael A. Rimmer, [1]Michael A. Rimmer

**Ponia, B. ,Rimmer, M.A**

مقالة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص: أوقيانوسيا. في M. Halwart, D. Soto, J.R. Arthur (محررون). تربية الأحياء المائية في الأقفاص – مقالات إقليمية ونظرة عامة، صفحة 212 -235. سلسلة دراسات مصايد الأسماك لدى منظمة الأغذية والزراعة. رقم 498. روما، منظمة الأغذية والزراعة. 2007. 246 صفحة.

## الخلاصة

تربية الأحياء المائية في الأقفاص قليلة الممارسة في منطقة أوقيانوسيا، بالمقارنة مع مناطق أخرى. إجمالي الإنتاج منطقة أوقيانوسيا كان فقط حوالي 24000 طن لعام 2003 (إستناداً إلى إحصاءات الفاو للإنتاج التي من المرجح أن تكون قد قدّرت الإنتاج الإقليمي بشكل أقل). معظم هذا الإنتاج هو من أستراليا ونيوزيلندا.

السلع الرئيسية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في منطقة أوقيانوسيا هي:

- التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية التي تستزرع حصرياً في جنوب أستراليا.
- السلمونيات، أساساً سلمون الأطلسي وتراوت قوس قزح في أستراليا (تسمانيا و أستراليا الجنوبية) وسلمون شينوك في نيوزيلندا.
- البارامون الذي يستزرع في الأقفاص البحرية وداخل الأقفاص في برك المياه العذبة ومياه الأجاج في أستراليا (ولاية كوينزلاند والمقاطعة الشمالية، أستراليا الغربية)، بابوا غينيا الجديدة وبولينيزيا الفرنسية.
- الكنعد أصفر الذيل في أستراليا (أستراليا الجنوبية).

بالإضافة إلى ذلك، هناك بعض الإنتاج من النهاش والأسماك اليابانية النحيلة في أستراليا والبلطي النيلي والمبروك الشائع في بابوا غينيا الجديدة.

بعض أسباب التطور المحدود لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة هي:

- في أستراليا، هناك قدر كبير من القلق في المجتمع إزاء تأثيرات تربية الأحياء المائية الواسعة النطاق. هذا القلق تفاقم في بعض الحالات بسبب الضغوط الفعّالة من قبل جماعات المحافظة على البيئة، وذلك على حساب سمعة تربية الأحياء المائية.
- في نيوزيلندا، تم تعليق نشاط تطوير تربية الأحياء المائية البحرية منذ عام وقد أوقف ذلك نمو الصناعة بشكل فعّال.
- كثير من بلدان جزر المحيط الهادئ فيها قواعد سكانية منخفضة وبنيتها التحتية فقيرة نسبياً لدعم أي شيء إلا أسس تربية الأحياء المائية في الأقفاص. بالإضافة إلى ذلك، روابط النقل إلى أسواق التصدير المستهدفة هي ضعيفة نسبياً، وتكاليف النقل مرتفعة.

من الملامح الرئيسية لتطوير تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أستراليا ونيوزيلندا، بالمقارنة مع مناطق أخرى كثيرة، هو التركيز القوي على الإدارة البيئية والحد من الآثار البيئية. هذا بدوره يعكس التركيز الشديد على المحافظة على درجة عالية من الجودة البيئية في كل من أستراليا ونيوزيلندا، وإذا لزم الأمر على حساب تطوير الصناعة.

1 Queensland Department of Primary Industries and Fisheries, Northern Fisheries Centre, PO Box 5396, Cairns, Queensland, Australia;
2 Secretariat for the Pacific Community, B.P. D5 98848, Noumea Cedex, New Caledonia;

## معلومات أساسية وهدف الدراسة

هذه الدراسة كانت بتكليف من منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) بإعتبارها واحدة من سلسلة من التقارير عن الحالة العالمية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص المعروضة في الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا التي عقدت في هانغزهو، الصين، 3-8 تموز/يوليو 2006 .

هذه الورقة هي مقالة عن الوضع الحالي لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في منطقة أوقيانوسيا، وتحدد عدداً من القضايا التي تؤثر على تطور تربية الأحياء المائية في الأقفاص في تلك المنطقة، وتلخّص الإحتياجات لتطوير تربية الأحياء المائية في الأقفاص على نحو مستدام في المنطقة.

## تاريخ ومنشأ تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة

تربية الأحياء المائية في الأقفاص قليلة الممارسة في منطقة أوقيانوسيا، بالمقارنة مع مناطق أخرى. إجمالي الإنتاج في المنطقة لم يكن سوى حوالي 24000 طن لعام 2003، إستناداً إلى بيانات الفاو (FAO, 2006)، على الرغم من أن هذه البيانات يبدو أنها تقلل من إجمالي الإنتاج. الجزء الأكبر من الإنتاج هو من أستراليا ونيوزيلندا.

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة بدأت في ثمانينات القرن العشرين مع بدء إستزراع أسماك سلمون الأطلسي في تسمانيا. أدخل سلمون الأطلسي أولاً إلى ولاية تسمانيا بواسطة جمعيات التأقلم في القرن التاسع عشر، تلك الإدخالات لم تكن ناجحة (Love, Langenkamp, 2003). في الآونة الأخيرة، أدخل سلمون المحيط الأطلسي من كندا إلى نيو ساوث ويلز في منتصف ستينات القرن العشرين لأغراض التخزين. في أواخر ستينات القرن العشرين حظرت حكومة الكومنولث جميع وارداتها من المواد الوراثية للسلمونيات من أجل منع الأمراض الغريبة من دخول أستراليا. حصلت تسمانيا على بيض من مفرخات نيو ساوث ويلز في وقت مبكر من ثمانينات القرن العشرين والإنتاج التجاري في تسمانيا بدأ في منتصف ثمانينات القرن العشرين (Love, Langenkamp, 2003).

في نيوزيلندا، أدخلت الإدارة البحرية بنجاح سلمون الشينوك على أمل البدء في الصيد التجاري بالسنارة وصناعة التعليب. قامت جمعية التأقلم في خليج هوكس بمحاولة أولية لإدخال سلمون الشينوك لمصايد الأسماك الترفيهية في عام 1875، لكن هذه المحاولة وعدة محاولات أخرى في مناطق مختلفة من نيوزيلندا لم تكلل بالنجاح. أخيراً تم إدخال سلمون الشينوك عن طريق مفرخة على نهر هاكاتاراميا، بين 1901 و1907 مصدر الأسماك كان من بيرد فيش ستايشن على نهر ماكليود، وهو رافد لنهر ساكرامنتو في كاليفورنيا. بعد ذلك ترسخ سلمون شينوك مع العودة الذاتية المستدامة إلى الأنهار على الساحل الشرقي لساوث أيلاند وبدرجة طفيفة على الساحل الغربي لساوث أيلاند. لم يسمح بالمزيد من واردات السلمون الحي في نيوزيلندا لأكثر من 50 عاماً.

الإهتمام بإستزراع السلمون في نيوزيلندا زاد بشكل مطرد خلال سبعينات القرن العشرين كجزء من إتجاه عالمي نحو تربية الأحياء المائية التجارية. أولى مزارع السلمون التجارية في نيوزيلندا تأسست في عام 1976، بشكل مشروع للإستزراع في المحيط في ويكوروبوبو سبرينغز في غولدن باي، وقامت بأولى مبيعاتها من سلمون المربى في المياه العذبة في عام 1978 بعض مزارع التربية في المحيطات الأخرى التي قامت في وقت مبكر، شملت مشروع مشترك بين ICI/واتي على نهر كلوثا الأدنى، ومفرخات على نطاق أكبر على نهر راكيا وموقع تانتبرن الساحلي القريب. أول مزرعة أقفاص سلمون أنشأتها شركة BP New Zealand Ltd في عام 1983 في خليج بيغ غلوري في ستيوارت أيلاند. سرعان ما تبع ذلك، تطوير للمزارع في مارلبورو ساوندس.

بدأ إستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية (*Thunnus maccoyii*) في أستراليا في عام 1990 وبحلول عام 2002 تطور ليصبح أكبر قطاع للمأكولات البحرية المستزرعة في أستراليا (Ottolenghi *et al.*, 2004). الدافع لتطوير إستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية كان تراجع الصيد ورغبة الصيادين بزيادة قيمة وحجم المنتجات المحدودة المتاحة من خلال إستزراع الأسماك في التحويطات. في وقت مبكر من ستينات القرن العشرين بلغ إجمالي الصيد السنوي من التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية 80000 طن. مع ذلك، بحلول منتصف ثمانينات القرن العشرين، مع إنخفاض كميات الصيد وأعداد الأسماك الناضجة، كان من الواضح أنه كان هناك حاجة للمحافظة على المخزون وإدارته. من منتصف ثمانينات القرن العشرين بدأت أستراليا واليابان ونيوزيلندا، وهي الدول الرئيسية في صيد هذا النوع في ذلك الوقت، بتطبيق نظام الحصص كوسيلة للإدارة والمحافظة لتمكين إعادة بناء المخزونات (Love و2003، Langenkamp). أدخلت الحصص الفردية القابلة للتحويل في صناعة التونة الأسترالية في عام وبحلول عام إشترى أصحاب حصص أستراليا الجنوبية، معظم الحصة الأسترالية. في عام، تم خفض الحصص الأولية الأسترالية من 14500 طن إلى 6250 طن، ومن ثم في عام 1989 إلى مستواها الحالي البالغ 5265 طنا (Love, Langenkamp, 2003).

هذا الإنخفاض الكبير في عروض التونة دفعت بالإبتعاد عن التعليب إلى القيمة المضافة بالإستزراع، مع التركيز على سوق الساشيمي اليابانية. تم إنشاء أول مزرعة تجريبية في بورت لينكولن في عام بموجب إتفاق ثلاثي بين رابطة أصحاب سفن صيد التونة الأستراليين ومؤسسة تعاون مصايد الأسماك اليابانية عبر البحار وحكومة أستراليا الجنوبية. نما قطاع تربية الأحياء المائية مدى العقد الماضي إلى حد أن نحو في 98 المئة من حصص التونة الزرقاء الزعنفة الأسترالية الجنوبية هي الآن مستزرعة (Love, Langenkamp, 2003; Ottolenghi *et al.* 2004).

بسبب الروابط التقليدية بين أستراليا ونيوزيلندا مع أوروبا والمملكة المتحدة، فإن الكثير من تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص قد إعتمد تكنولوجيا تربية الأحياء المائية الأوروبية. هذا يعكس أيضا إرتفاع تكاليف اليد العاملة في هذه البلدان، وبالتالي هناك حاجة لزيادة مكننة الجانب التشغيلي قدر المستطاع للحد من تكاليف عنصر العمالة في الإنتاج.

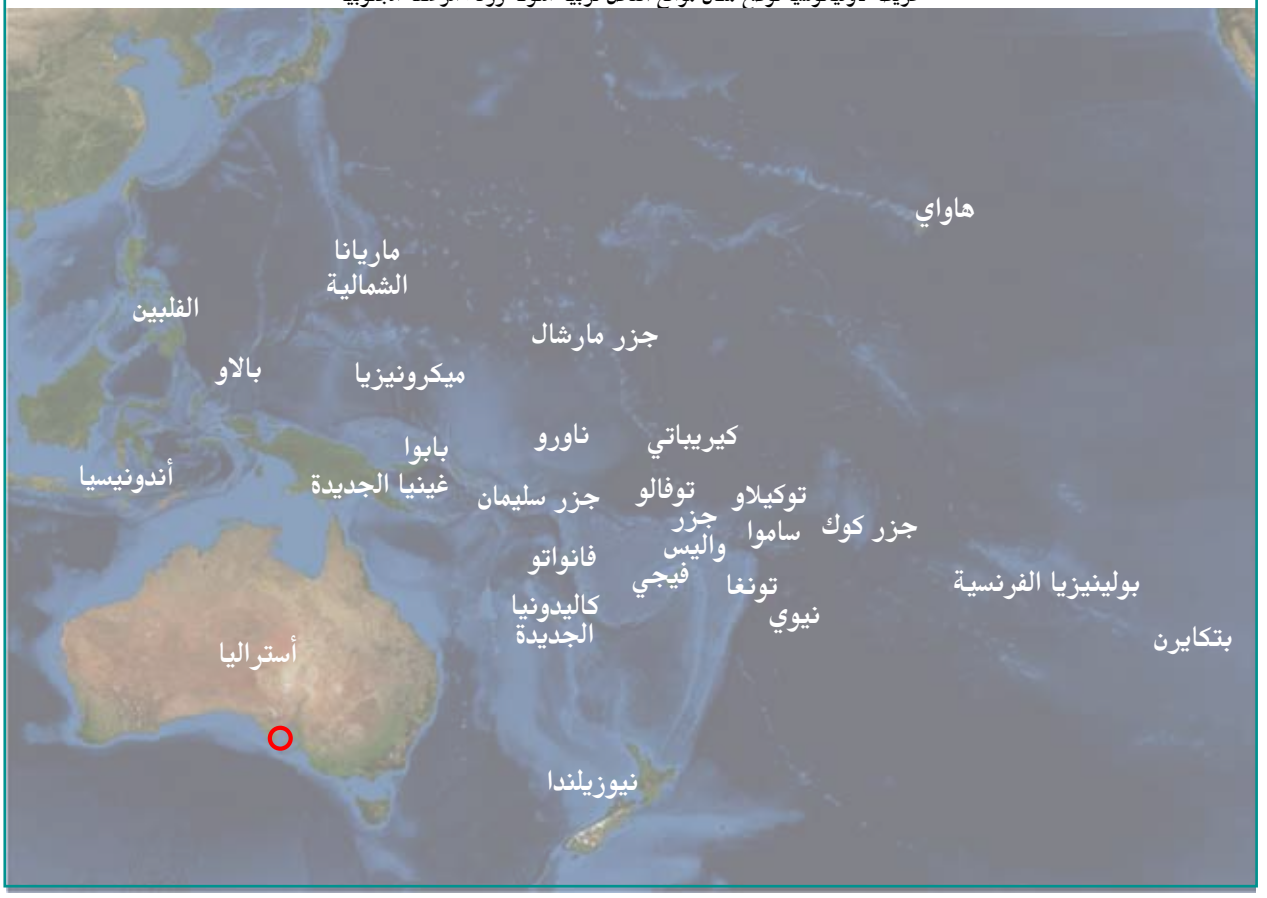
## الحالة الراهنة

### التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية

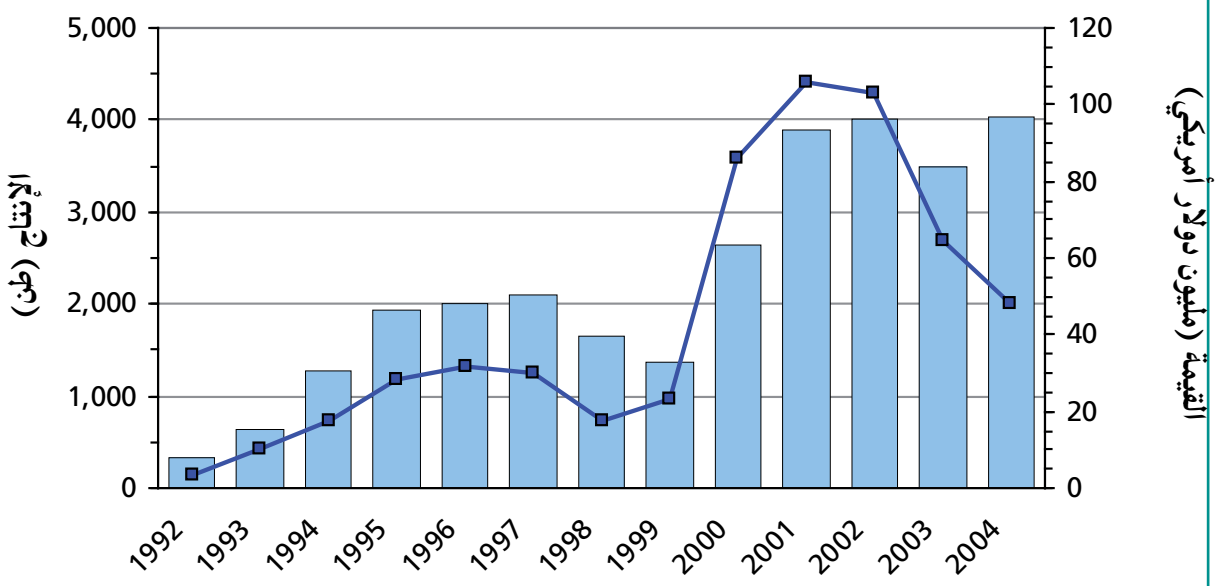
إستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية محدد في النطاق الجغرافي لأستراليا الجنوبية، تحديداً في منطقة بورت لينكولن في شبه جزيرة إيير. على الرغم من أن شركة عرضت بناء أقفاص إستزراع في غرب أستراليا، إلا أن ذلك لم يمضِ قدماً بعد (O'Sullivan *et al.*, 2005) (الشكل 1).

في البداية، كانت مواقع الأقفاص البحرية تقع على مسافة قريبة نسبياً من الشاطئ، داخل ميناء بوسطن في بورت لينكولن. مع ذلك، حدث نفوق جماعي في عام 1996 أسفر عن فقدان نحو 1700 طن من التونة بقيمة 40 مليون دولار أسترالي ( 30 مليون دولار أمريكي). الأسباب المحتملة لحادث النفوق تشمل ما يلي: الإختناق بسبب الرواسب الدقيقة التي طفت على السطح خلال عاصفة والآثار المترتبة على الطحالب السامة الدقيقة. بعد ذلك تم نقل أقفاص التونة إلى المياه العميقة في أعالي البحار حيث يمكن التقليل من التأثيرات المحتملة للرواسب

الشكل 1
خريطة لأوقيانوسيا توضح مكان مواقع أقفاص تربية التونة زرقاء الزعنفة الجنوبية



الشكل 2
**إنتاج تربية الأحياء المائية السنوي (القضبان) والقيمة (الخط) للتونة زرقاء الزعنفة الجنوبية (*Thunnus maccoyii*) في الأقفاص في أستراليا من 1992 حتى 2004**




المصدر: FAO, 2006

(Ottolenghi *et al.*, 2004; O'Sullivan *et al.*, 2005).

تظهر بيانات سجل الفاو إنتاج 3500–4000 طن للفترة 2002–2004 (الشكل 2). زودت EconSearch (2004) الأرقام التالية 5300 و5400 طن لعامي2001–2002 و2002–2003 على التوالي (الجدول 1)، في حين أن O'Sullivan *et al.* (2005) لاحظوا أن "الإنتاج الحالي إستقر على ما يزيد قليلاً عن 9000 طن". قيمة الإنتاج في الآونة الأخيرة كانت حولي 25 مليون دولار أسترالي (190 مليون دولار أمريكي) سنوياً، مما يجعل هذا القطاع أكثر قطاعات تربية الأحياء المائية قيمة في أستراليا. مع ذلك، هبطت أسعار المنشأ في 2003 –04 أكثر من 28 دولار أسترالي (21 دولار أمريكي) لكل كيلوغرام إلى حوالي 16دولار أسترالي ( 21 دولار أمريكي) لكل كيلوغرام بسبب قوة الدولار الأسترالي وزيادة المنافسة من المنتجات الخارجية، فإخفضت قيمة الإنتاج إلى 151 مليون دولار أسترالي (O'Sullivan *et al.*, 2005).

يتم صيد التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية في خليج أستراليا الكبير (المحيط الجنوبي) في ظلّ نظام دولي صارم للحصص. التونة اليافعة طولها الكلي حوالي 120 سم وتزن 12–20 كغم (بيرسا، 2000). الأسماك التي يتم صيدها في شباك كيسية ونقلها إلى أقفاص مقطورة. الأقفاص المقطورة، يتم سحبها ببطء (1–2 عقدة) بواسطة سفينة، إلى أقفاص التربية – رحلة يصل طولها إلى 500 كيلومتر. ثم يتم نقلها التونة إلى أقفاص التربية.

يتراوح قطر الأقفاص الشبكية التونة من 30 إلى 50 متراً وعمقها بين 12 إلى 20 متراً. حجم عيون الشباك الداخلية عموماً 60–90 سم. إذا تم إستخدام الشباك المضادة للحيوانات المفترسة، يكون حجم عيون الشباك عامةً بين 150–200 سم. تخزن التونة بحوالي 4 كغم لكل م3، أو حوالي 2000 سمكة في كل قفص (PIRSA, 2000; Ottolenghi *et al.*, 2004).

الجدول 1
**إنتاج وقيمة التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية المستزرعة في أستراليا الجنوبية، 96–1997 إلى 2002–2003 (2004 EconSearch). يعود إنخفاض الإنتاج في 1995–1996 إلى النفوق الواسع النطاق خلال عام 1996.**

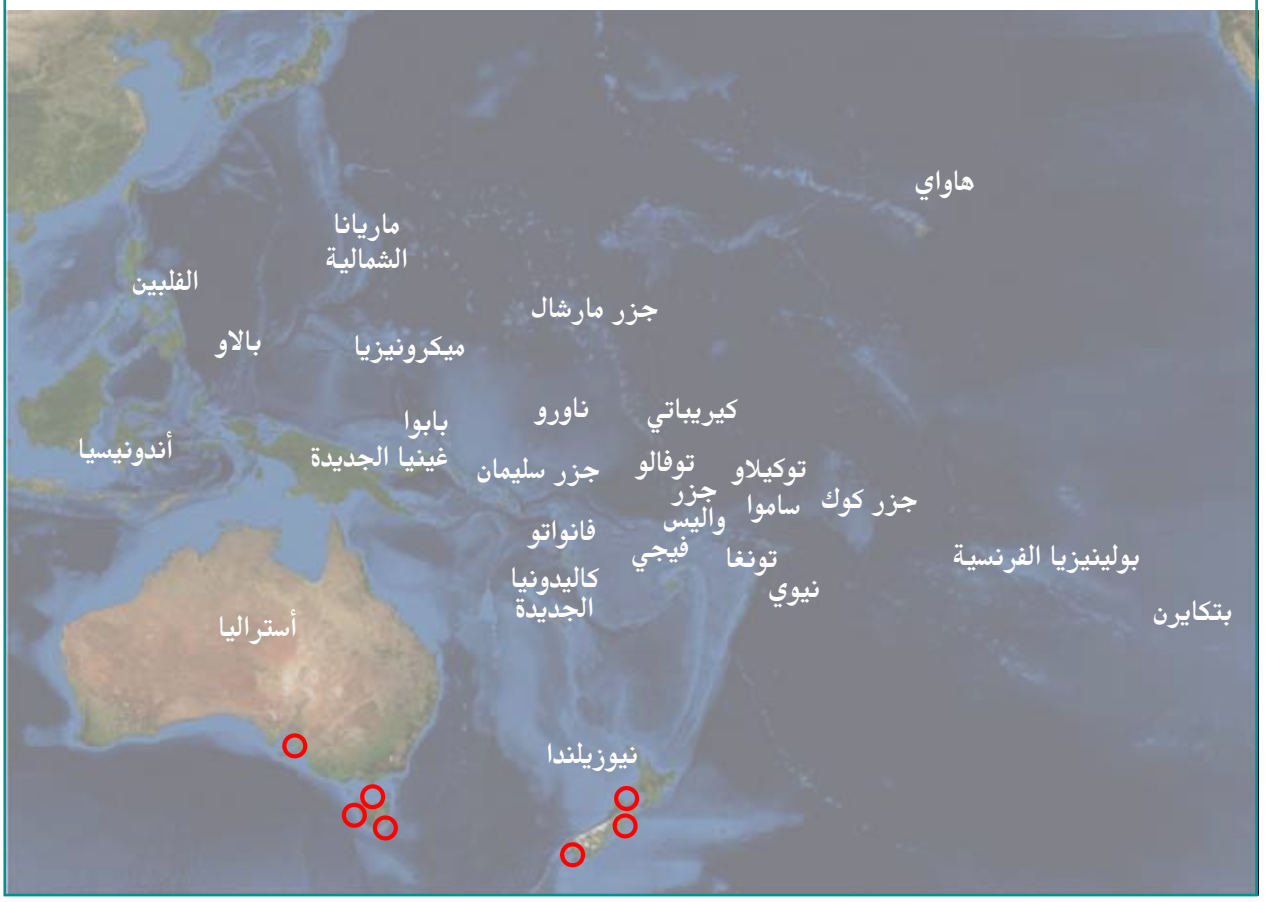
| | إلى المزارع | | إنتاج المزارع | |
|---|---|---|---|---|
| | الوزن الكامل | وزن التصنيع | القيمة عند المنشأ | |
| | '000 كغم | '000 كغم | مليون دولار أسترالي | |
| 96–1995 | 3.362 | 1.170 | 29.3 | |
| 97–1996 | 2.498 | 4.069 | 91.5 | |
| 98–1997 | 3.610 | 4.927 | 120.7 | |
| 99–1998 | 4.991 | 6.805 | 166.7 | |
| 00–1999 | 5.133 | 7.750 | 240.0 | |
| 01–2000 | 5.282 | 9.051 | 263.8 | |
| 02–2001 | 5.296 | 9.245 | 260.5 | |
| 03–2002 | 5.409 | 9.102 | 266.9 | |

تغذى التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية بالبلشار والماكريل مرة أو مرتين يومياً، ستة أو سبعة أيام في الأسبوع (بيرسا، 2000). معامل تحويل الغذاء مرتفع: حول 10–15:1 (Ottolenghi *et al.*, 2004). محاولات تطوير حبيبات أعلاف فعّالة من حيث التكلفة للتونة الزرقاء الزعنفة لا تزال مستمرة ولكنها لم تحقق سوى نجاحاً محدوداً حتى الآن (Ottolenghi *et al.*, 2004). يتم إستزراع التونة لمدة 3 –6 أشهر حتى تصل إلى وزن الحصاد المستهدف كغم (PIRSA, 2000).

التونة الأسترالية المستزرعة تباع بشكل حصري تقريباً لأسواق الساشيمي اليابانية. جميع المنتجات المجمدة، التي تمثل نحو في 75 المئة من المبيعات، ونحو نصف المنتجات الطازجة المبردة، تباع الآن مباشرة بدلاً من بيعها بالمزاد العلني (Love, Langenkamp, 2003). على الرغم من الهبوط الأخير في الإقتصاد الياباني، فإن الطلب على التونة الزرقاء الزعنفة لا يزال مرتفعاً. مع ذلك، أصبح واضحاً للعديد من المنتجين أن الإعتماد على سوق واحدة (اليابان) هو إستراتيجية محفوفة بالمخاطر (Ottolenghi *et al.*, 2004). على الرغم من أن الطلب في اليابان لا يزال مرتفعاً، الأسعار التي يدفعها المستهلكون اليابانيون آخذة في الإنخفاض، وهناك إتجاه متزايد نحو شراء المنتجات الأقل كلفة (Ottolenghi *et al.*, 2004). يجب على التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية أن تتنافس مع الأنواع الأخرى الأقل سعراً مثل سمك التونة الكبيرة العين والتونة ذات الزعنفة الصفراء (Ottolenghi *et al.*, 2004).

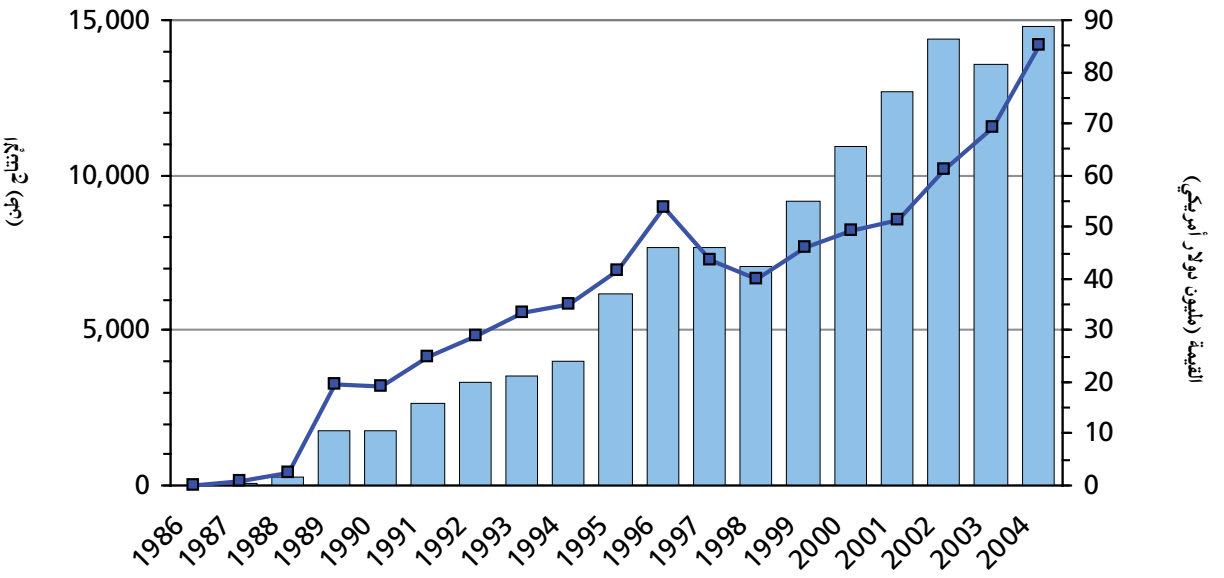
هناك جهد بحثي كبير لتحسين إستدامة إستزراع التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية، والكثير منه يتم عن طريق تعاونية مركز البحوث للتنمية المستدامة لتربية الأحياء المائية للأسماك أهم برامج البحوث هي حول تطوير أعلاف فعّالة من حيث التكلفة للتونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية، وتحديد الكمية والحد من الآثار البيئية المرتبطة بتربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية. شركة واحدة فقط أعربت عن رغبتها في تطوير تكنولوجيا إنتاج مفارخ للتونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية، الجزء الأكبر من الصناعة يعترضها المستوى العال من

الشكل 3
**خريطة لأوقيانوسيا توضح مواقع أقفاص مزارع السلمونيات**



الشكل 4

إنتاج تربية الأحياء المائية السنوي (القضبان) والقيمة (الخط) لسلمون الأطلسي (*Salmo salar*) في الأقفاص في أستراليا من **1986** حتى **2004**




المصدر: الفاو 2006 (تربية الأحياء في مياه الأجاج فقط)

الإستثمارات الضرورية لمثل هذا الهدف الطويل المدى الذي يتطلب تقنيات عالية.

## السلمونيات

### *أستراليا*

في أستراليا، سلمون الأطلسي (*Salmo salar*) يشكل الجزء الأكبر من إنتاج السلمون المستزرع في الأقفاص، على الرغم من أن هناك أيضاً بعض إنتاج تراوت قوس قزح (*Oncorhynchus mykiss*) في الأقفاص البحرية. تم الإضطلاع أيضاً ببعض التجارب السلمون البني (*Salmo trutta*) وتراوت البرك (*Salvelinus fontinalis*) (O'Sullivan *et al.*, 2005). معظم إستزراع السلمون يتم في تسمانيا، وهناك مزرعة واحدة لإستزراع السلمون في الأقفاص البحرية في أستراليا الجنوبية (الشكل 3).

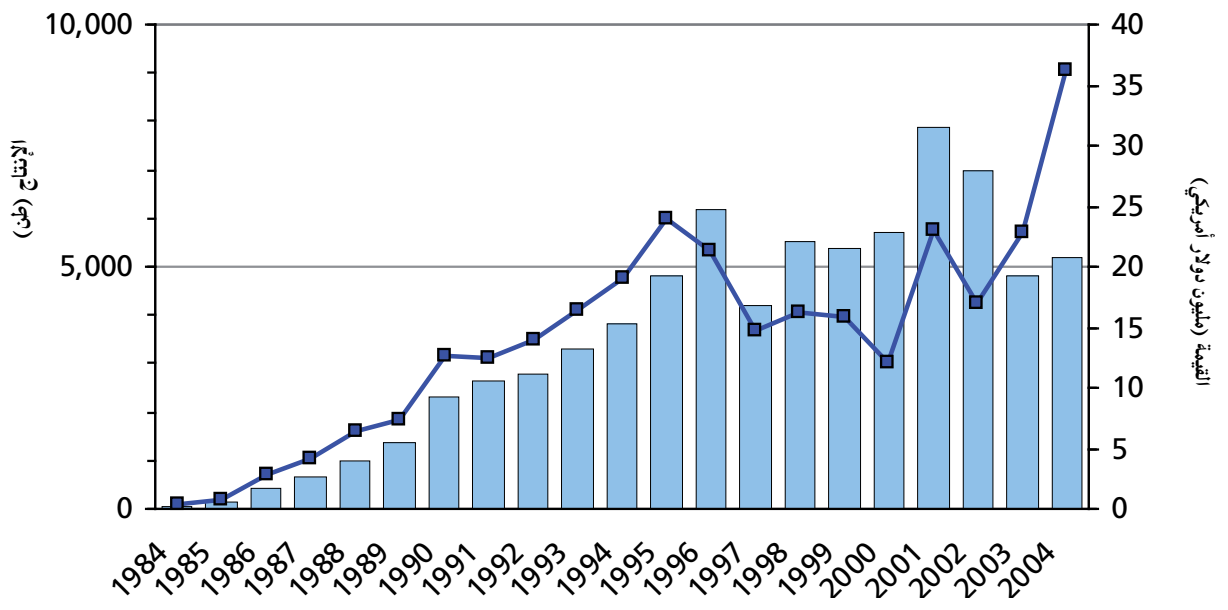
تشير بيانات الفاو إلى أن الإنتاج يتزايد بشكل عام وبلغ 14800 طن في عام 2004 وتقدر قيمته بنحو 85 مليون دولار (الشكل 4). وشهدت صناعة سلمون الأطلسي في ولاية تسمانيا المزيد من الدمج لعمليات تربية الأحياء المائية، مما أدى إلى إنخفاض عدد العمليات الكبيرة والمتكاملة رأسياً (O'Sullivan *et al.*, 2005).

يتم إنتاج إصبعيات السلمون في مفرخات المياه العذبة، وتنقل بعد ذلك إلى برك المياه العذبة عندما تصل إلى طول إجمالي (TL) حوالي 40 ملم. تترك في البرك لمدة سنة واحدة، ثم تنقل الأسماك في مرحلة التكيُّف الملحي إلى الأقفاص البحرية للتربية. حجم التسويق المفضل هي الأسماك من 3–4 كغم (من سنتين إلى 3) (PIRSA, 2000).

بإرتفاع إنتاج السلمونيات التسمانية، يتم بيع نسبة متزايدة من الإنتاج في السوق المحلية (Love, Langenkamp, 2003). في منتصف تسعينات القرن العشرين كان يتم بيع نحو ثلاثة أرباع إنتاج السلمون المستزرع في السوق المحلية والربع يتم تصديره إلى الأسواق الآسيوية. في الآونة الأخيرة، يقدر أن نسبة المبيعات في السوق المحلي قد زادت إلى نحو 85 في المئة في 01/2000 (Love, Langenkamp, 2003). هناك مجموعة واسعة من أصناف المنتجات المتاحة، بما فيها سلمون الكامل والشرائح ولحوم الضلوع، فضلاً عن المنتجات ذات القيمة المضافة مثل السلمون المدخن. هناك منتج جديد هو بيض السلمون. «الكافيار» قد تم بيع عدة أطنان منها في الأسواق المحلية وأسواق التصدير على حد سواء (O'Sullivan *et al.*, 2005).

على الرغم من أنه بمجرد فتح السوق المحمية الأسترالية لمنتجات السلمون الطازج لمنتجي وراء البحار، ظلت الأسعار المحلية للسلمون الأطلسي مستقرة نسبياً. أسعار المنشأ لمنتجات الأقفاص البحرية، «بالرأس لكن منزوعة الأحشاء والخياشيم» بين 7.35 دولار أسترالي (5.50 دولار أمريكي) إلى 13.20 دولار أسترالي (9.90 دولار أمريكي) للكيلوغرام في عام 04/2003

الشكل 5
**إنتاج تربية الأحياء المائية السنوي (القضبان) والقيمة (الخط) لسلمون شينوك (*Oncorhynchus tschawytscha*) في الأقفاص في نيوزيلندا من 1984 حتى 2004**




*المصدر:* FAO, 2006 (تربية الأحياء البحرية فقط)

(O'Sullivan *et al.*, 2005). مع ذلك، زيادة المنافسة في السوق العالمية لتصدير سلمون خفضت الطلب على المنتجات الأسترالية (O'Sullivan *et al.*, 2005).

### *نيوزيلندا*

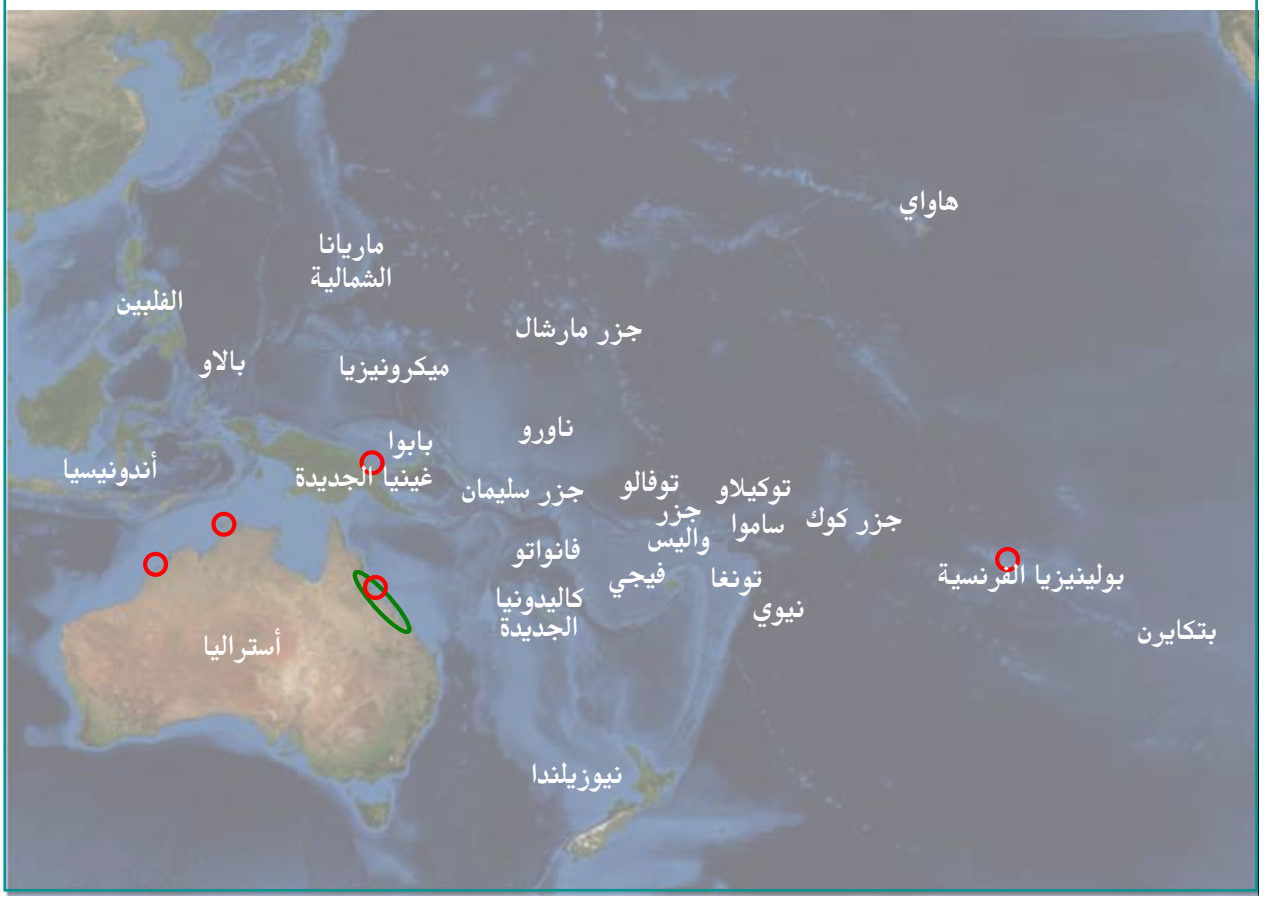
فعلياً كل إنتاج السلمون في نيوزيلندا هو من سلمون الشينوك (*Oncorhynchus tschawytscha*). تعتمد تقنيتا إنتاج رئيسيتان: تربية الأحياء في المياه العذبة وتربية الأحياء في الأقفاص البحرية. تتم تربية بذور المخزون بإستخدام الأساليب التقليدية: البيض والسائل المنوي المجموعة من مخزون التفريخ، البيض الملقح يحضن في مفرخات المياه العذبة (عادة في 10–12 درجة مئوية)، تتم تربية الزريعة المفرخة حديثاً لمدة 6–12 شهراً آخر قبل أن يتم نقلها إلى أقفاص بحرية أكبر أو برك المياه العذبة لتنمو. تتم تربية الأسماك لمدة سنتين إلى ثلاث سنوات، وعادة يتم حصادها عند وزن 2–4 كغم.

تم تجربة الإستزراع في المحيطات لكن هذا الإستزراع لم يعد يعتمد تجارياً في نيوزيلندا. مرابي المحيطات تتطلب إطلاق أعداد كبيرة من الفروخ في البحر لإعالة نفسها حتى بلوغها، ثم الإعتماد على قدرتها الغريزية للتوجه مرة أخرى إلى مكان إطلاقها ليتم حصادها. حاولت عدة شركات هذا النمط من الإستزراع ذو الإمكانيات الفعالة خلال ثمانينات القرن العشرين، لكن تم التخلي عنها عندما ثبت أن معدلات البقاء على قيد الحياة البحرية منخفضة جداً ومتقلبة للحفاظ على عائد مجدي تجارياً (Gillard, Boustead, 2005).

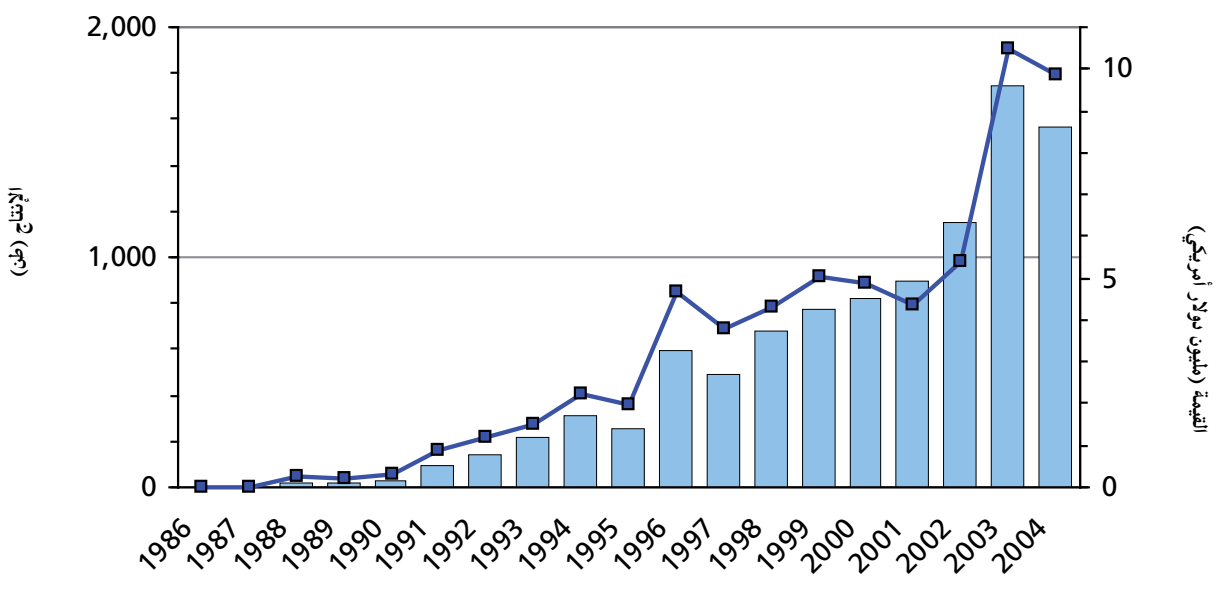
إنتاج السلمون المستزرع في نيوزيلندا في عام 2004 كان حوالي 7450 طن تبلغ قيمتها حوالي 73 مليون دولار نيوزلاندي (44 مليون دولار أمريكي)، من أقل من 10 هكتارات من هياكل سطح مزارع بحرية بالإضافة إلى مزارع المياه العذبة. في المقارنة، قائمة بيانات الفاو قدرته ب 5200 طن بقيمة 36 مليون دولار أمريكي (FAO، 2006). سلسلة زمنية من بيانات إنتاج الفاو تشير إلى أن الإنتاج مستقر نسبياً (وإن كان ذلك مع تقلبات سنوية كبيرة) منذ عام 1996، إلا أنه كان هناك زيادة في القيمة النسبية للمنتج في السنوات الأخيرة (الشكل 5). معظم الإنتاج يأتي من مزارع الأقفاص البحرية التي تقع في مارلبورو ساوند وجزيرة ستيوارت. مواقع المزارع الفردية تنتج ما يصل إلى ما يقرب من 1500 طن من السلمون (Gillard, Boustead, 2005) (الشكل 3).

الطاقة الإنتاجية الحالية لصناعة إستزراع السلمون لنيوزيلندا هي حوالي 10000 طن حيث تبلغ السعة التقديرية للتوسع إلى ما لا يقل عن 14000 طن. حالياً هناك 14 موقعاً للتربية و12 موقع مفرخة/مياه عذبة، بقدرة إنتاج للأسماك في مرحلة التكيُّف الملحي ب 10 مليون فرخ (Gillard, Boustead, 2005).

الشكل 6
خريطة لأوقيانوسيا توضح مكان مواقع أقفاص تربية البارامون




الشكل 7
إنتاج تربية الأحياء المائية السنوي (القضبان) والقيمة (الخط) من البارامون (*Lates calcarifer*) في أستراليا من **1986** حتى **2004**. هذه البيانات ليست مصنفة حسب نوع الإنتاج، ولكن نسبة كبيرة من هذا الإنتاج هي من الأقفاص البحرية أو أقفاص برك المياه العذبة




المصدر: FAO, 2006

نحو 50 في المئة من إنتاج سلمون في نيوزيلندا يتم تصديره. اليابان هي السوق الرئيسية، ولكن يتم إستهداف أسواق إقليمية أخرى، بما فيها أستراليا. معظم المنتجات للسوق اليابانية هي منزوعة الخياشيم والأحشاء، أو منزوعة الرأس والأحشاء. وهناك أيضاً بعض الصادرات من المنتجات ذات القيمة المضافة، مثل السلمون المدخن. المنتجات ذات القيمة المضافةالمطلوبة في السوق المحلية هي على سبيل المثال الستيك والشرائح والسلمون المدخن وشرائح السلمونالمغطاة بالملح والسكر (gravlax) والكباب.

## البارامون

### *أستراليا*

يتم إستزراع البارامون (*Lates calcarifer*) في جميع ولايات أستراليا الرئيسية البرية، لكن معظم الإنتاج هو من ولاية كوينزلاند (ومعظمها من برك المياه العذبة والإقليم الشمالي (الأقفاص البحرية وبرك مياه الأجاج) وجنوب أستراليا (خزانات المياه العذبة). يمارس نوعان من تربية الأحياء المائية في الأقفاص: تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية والأقفاص في برك المياه العذبة أو مياه الأجاج. لا يوجد سوى ثلاث مزارع أقفاص بحرية في أستراليا: واحدة في كل من ولاية كوينزلاند والإقليم الشمالي وغرب أستراليا (الشكل 6). معظم إنتاج برك المياه العذبة هي من ولاية كوينزلاند شمال شرق البلاد (الشكل 6).

سجلت بيانات الفاو إنتاج عام 2004، ب 1600 طن بقيمة 9.9 مليون دولار أمريكي (الشكل 7). O'Sullivan *et al*. (2005) أبلغوا أن الإنتاج في 04/2003 بلغ 2800 طن قيمتها 23.6 مليون دولار أسترالي (17.7 مليون دولار أمريكي).

مخزون بذور البارامون يأتي بالكامل من إنتاج المفرخات. هناك نوعان من التقنيات الرئيسية لإنتاج بذور المخزون: الإستزراع الموسع والإستزراع المكثف. تكاليف إنتاج الإستزراع المكثف بصفة عامة أعلى من تكاليف إنتاج الإستزراع الموسع وجودة الإصبعيات قد تختلف إختلافاً كبيراً. مع ذلك، يمكن إجراء إستزراع مكثف خلال الوقت البارد من العام (تموز/يوليو حتى أيلول/سبتمبر) لتوفير إصبعيات للتربية خلال الأشهر الأكثر دفئاً في الصيف. في المقابل، التربية الموسعة لليرقات وعلى الرغم من إنخفاض تكاليف إنتاجها لكن إنتاجها الأكيد يقتصر على أشهر الصيف الدافئة (تشرين الأول/أكتوبر – آذار/مارس). تقوم بعض المفرخات بإستخدام مجموعة من التقنيتين على حد سواء: الإنتاج المكثف في بداية الموسم، يليه الإنتاج الموسع خلال فصل الصيف (Rimmer, 2003; Tucker *et al*., 2005).

بعد تربية اليرقات، يتم نقل البارامون إلى الحضانة بطول كلي (TL) ما بين 1 سم و 4 سم. للحضانة دور ذات شقين: السماح بالتدريج المنتظم لتخفيض معدل النفوق بسبب أكل الأسماك لبعضها البعض والسماح بالفطام الفعال للبارامون اليافع بإخضاعه لحمية خاملة. عادة ما تشمل مرافق الحضانة أحواض سباحة فوق الأرض أو صهاريج من الألياف الزجاجية أو الأسمنت تتراوح سعتها بين 10000 إلى 30000 لتر. الأقفاص الصغيرة (حوالي 1 م$^3$) مصنوعة من عيون صغيرة جداً يتم تعويمها في الصهاريج ويتم الإحتفاظ بالأسماك في الأقفاص. بدلاً من ذلك، قد يتم إطلاق الأسماك في الصهاريج، لكن ذلك يصعب من عملية التدريج (Rimmer, 1995).

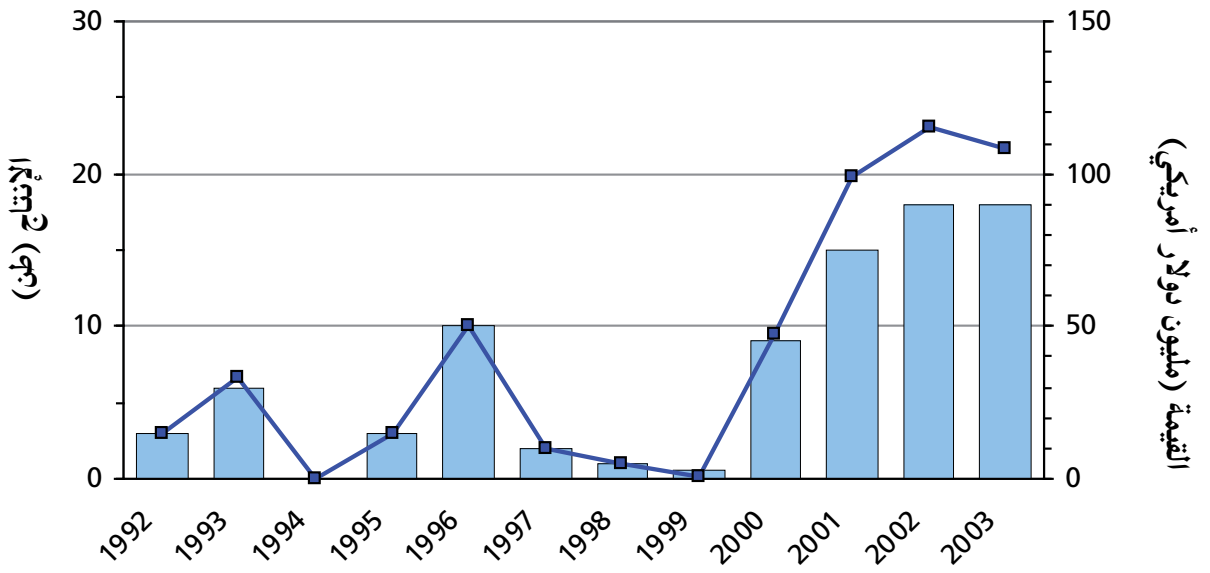
يمكن فطام البارامون على الأعلاف الصناعية في حجم صغير نسبياً، على الرغم من سهولة ونجاح الفطام الذي يمكن تحقيقه فإنه يعتمد بالدرجة الأولى على حجم الأسماك. الأسماك الأكبر هي عموماً أسهل في الفطام من الأسماك الصغيرة، من الصعب فطام الأسماك الصغيرة بطول كلي (TL) حوالي 16 ملم. إصبعيات البارامون قد تبدأ الغذاء على وجبات خاملة في غضون ساعات قليلة من حصادها من برك تربية اليرقات، معظم الأسماك تبدأ التغذية في غضون بضعة أيام.

أكل الأسماك لبعضها البعض يمكن أن يكون سبباً رئيسياً من أسباب النفوق أثناء مرحلة الحضانة وخلال وقت مبكر من التربية. البارامون يأكل الأسماك التي يصل طولها إلى حوالي 67 في المئة من طوله. أكل الأسماك لبعضها أكثر وضوحاً في الأسماك ذات الطول الكلي (TL) الأقل من حوالي 150 ملم، لكنه يسبب خسائر قليلة نسبياً عند الأسماك الأكبر حجماً. يقلل أكل الأسماك لبعضها البعض بتدريج الأسماك على فترات منتظمة (بالتواتر كل يومين إلى ثلاثة) للتأكد من أن الأسماك في كل الأقفاص مماثلة في الحجم (Rimmer, 1995).

يتم إستزراع معظم البارامون في الأقفاص في المياه العذبة أو برك مياه الأجاج. الأقفاص هي مربعة أو مستطيلة أو دائرية الشكل، ويتراوح حجمها من 8 م$^3$ ليصل إلى 150 م$^3$. الأقفاص التقليدية لإستزراع البارامون في البرك مصنوعة من كيس من الشباك الخالية من العقد موضوعة داخل ثقل مربع مصنوع من أنابيب بلاستيكية (PVC) ومربع عائم من نفس المادة. تصاميم أخرى لأقفاص أكبر تستخدم هياكل أكثر صلابة.

في البدء إستخدمت مزارع البارامون في الأقفاص البحرية الأسترالية الأقفاص الدائرية الأوروبية الطراز، المستندة على تكنولوجيا إستزراع السلمون. إستبدلت هذه الأقفاص تدريجياً بالأقفاص المربعة أو المستطيلة المصممة خصيصاً. ثمة مسألة خاصة أثرت على تصاميم الأقفاص البحرية للبارامون هي موقعها في بيئات عالية الطاقة. لا يوجد سوى ثلاثة مزارع أقفاص بحرية للبارامون في أستراليا، إثنين منها موجودة في بيئات عالية الطاقة: مزرعة الإقليم الشمالي تخضع

الشكل 8
**إنتاج تربية الأحياء المائية السنوي (القضبان) والقيمة (الخط) من البارامون (*Lates calcarifer*) في بولينيزيا الفرنسية من 1992 حتى 2003**




*المصدر:* FAO, 2006

لحركات مد وجزر تصل إلى 8 أمتار، في حين أن المزارع التي تقع في ولاية كوينزلاند في مصب بقوة مد وجزر أقل (تصل إلى 3.5 م) لكن مع سرعة عالية خلال تيارات المد والجزر القوية. التيارات القوية التي تتعرض لها المزارع أدت إلى إبتعاد المزارع عن الأقفاص الشبكية التقليدية إلى تصاميم أكثر صلابة تستخدم أقفاص من شباك من الصلب أو البلاستيك.

تتراوح الكثافات المستخدمة في أقفاص البارامون عموماً ما بين 15 و 40 كغم/م$^3$، على الرغم أن بإمكان الكثافة أن تصل إلى 60 كغم/م$^3$. بوجه عام، زيادة الكثافة تؤدي إلى تناقص في معدلات النمو، لكن هذا التأثير قليل نسبياً في ظل كثافة حوالي 25 كغم/م$^3$ (Rimmer, 1995).

تتم تغذية البارامون بحبيبات الأعلاف، وقد تم القيام بالكثير من الأبحاث لتطوير نظم غذائية فعّالة من حيث التكلفة، بما في ذلك الوجبات الغذائية العالية الطاقة. على الرغم من أن أنظمة التغذية الآلية التي إستخدمت بشكل واسع النطاق في مزارع الأقفاص البحرية، معظم مستزرعي البارامون يقومون بالتغذية اليدوية. يصل عدد مرات تغذية الأسماك اليافعة إلى 6 مرات في اليوم الواحد، وينخفض عدد المرات تدريجياً حتى يصل لإثنتين (الصباح والمساء) عندما تصل تلك الأسماك إلى 40 غم (Rimmer, 1995). معاملات التحويل الغذائي لإستزراع البارامون في الأقفاص تتفاوت تفاوتاً واسعاً، بدءاً من 1.3:1 إلى 2.0:1 خلال الأشهر الأكثر دفئاً، وتزيد خلال فصل الشتاء.

يتم تسويق معظم البارامون المستزرع في «حجم الوجبة»، أي وزن 300–500 غم. على الرغم من أن النمو متغير بدرجة كبيرة، وخاصة في الإستجابة لدرجة الحرارة، ينمو البارامون عامة من حجم الإصبعيات إلى «حجم الوجبة» في 6–12 شهراً. المزارع الكبيرة تنتج أيضاً الأسماك الأكبر حجماً (1.5–2 كغم) لشرائح السوق، هذه تأخذ من 18 شهراً إلى سنتين للوصول إلى حجم التسويق (Rimmer, 1995; Love, Langenkamp, 2003; O'Sullivan *et al.*, 2005). في 04/2003، تراوحت أسعار المنشأ للبارامون الأسترالي بين 7 دولار أسترالي (5.25 دولار أمريكي) و10.60 دولار أسترالي (8 دولارات أمريكي) لكل كيلوغرام (O'Sullivan *et al.*, 2005). معظم المنتج يباع في السوق المحلية – في 02/2001 تم تصدير أقل من 2 في المئة من إنتاج كوينزلاند (Love, Langenkamp, 2003).

### *بولينيزيا الفرنسية*

أدخل المعهد الفرنسي لبحوث إستغلال البحار (IFREMER) البارامون إلى بولينيزيا الفرنسية من سنغافورة في أواخر ثمانينات القرن العشرين (AQUACOP *et al.*, 1990). أشارت التجارب الأولية إلى أن تكيّف البارامون سهل وأداءه جيد، لذلك أقام المعهد الفرنسي لبحوث إستغلال البحار (IFREMER) برنامجاً للبحث والتطوير في مجال إنتاج

الشكل 9
**خريطة لأوقيانوسيا توضح مكان مواقع تربية الكنعد أصفر الذيل في الأقفاص**

التفريخ والحضانة والتربية لدعم التنمية التجارية لتربية الأحياء المائية للبارامون في بولينيزيا الفرنسية (AQUACOP *et al.*, 1990) (الشكل 6).

لا يوجد حالياً سوى مزرعتين للبارامون في بولينيزيا الفرنسية، وتدير كل منها مفرختها الخاصة. يستزرع البارامون بكثافات منخفضة نسبياً (20 كغم/م$^3$) وبالتالي يكون النمو سريعاً، يصل إلى 400 غم. حجم الوجبة في غضون ستة أشهر. الإنتاج السنوي يبلغ نحو 15–20 ألف طن سنوياً (الشكل 8). يباع معظم الإنتاج محلياً، لكن مزرعة واحدة حاولت تصديره إلى أوروبا.

### *بابوا غينيا الجديدة*

بدء إستزراع البارامون في الأقفاص البحرية في بابوا غينيا الجديدة في عام 1999، عندما بدأت بإنتاجه شركة خاصة. وبحلول عام 2004، بلغ إنتاج الأسماك 100000 سمكة سنوياً (Middleton, 2004). تقنيات إنتاج الإصبعيات كانت مماثلة لتلك المستخدمة في أستراليا، وتغذى الأسماك بحبيبات الأعلاف التجارية المستوردة من أستراليا. من السمات البارزة لبرنامج الإنتاج هو أن البذور والأعلاف كانت تقدم من قبل الشركة إلى مزرعة التربية ذات النطاق العائلي على طول الساحل الشمالي لمادانغ (الشكل 6). كانت مجموعات العائلات تعتني بالأسماك، ثم كانت الشركة تقوم بإعادة شراء الأسماك لبيعها في الأسواق المحلية والتصدير (أستراليا).

## الكنعد أصفر الذيل

### *أستراليا*

الكنعد الأصفر الذيل (*Seriola lalandi*) هو أحد الأنواع الجديدة التي يجري إعدادها حالياً لتربية الأحياء المائية في أستراليا. إستزراع الكنعد الأصفر الذيل لرغبة في تنويع القاعدة الإنتاجية لعمليات تربية الأحياء المائية للتونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية وبالتالي تتركز في منطقة شبه جزيرة إيير في أستراليا الجنوبية في خليج فيتزجيرالد وكويل وبورت لينكولن (الشكل 9).

إنتاج الكنعد الأصفر الذيل ليس مصنف في بيانات الفاو، لكن يقدر الإنتاج الأسترالي في 04/2003 بنحو 1000 طن بقيمة

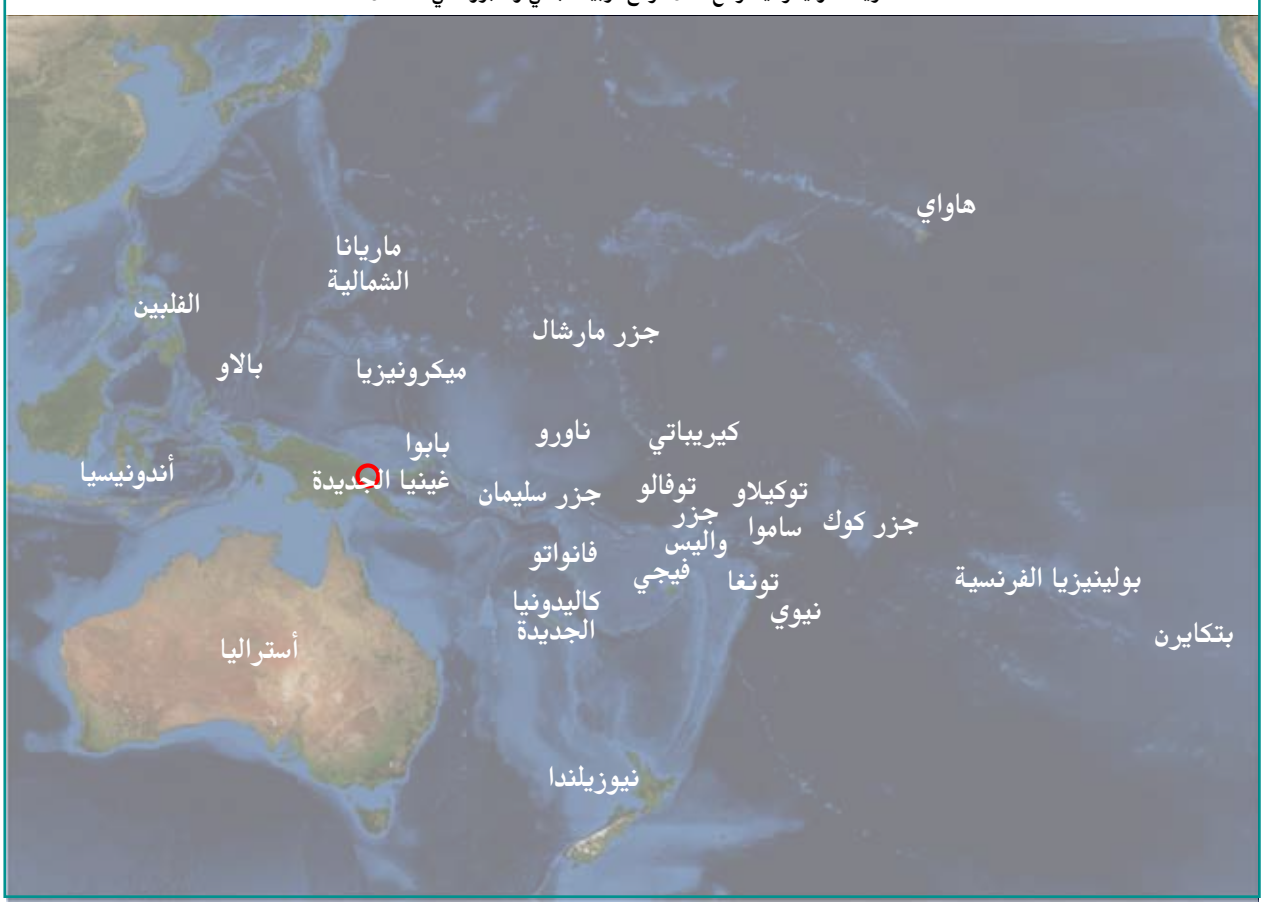
حوالى 8 مليون دولار أسترالي (O'Sullivan *et al.*, 2005). في المقارنة، فإن الإنتاج العالمي من أنواع الكهرمان يبلغ حوالي 140000 طن (Ottolenghi *et al.*, 2004).

على الرغم من أن إستزراع الأنواع ذات الصلة، مثل أسماك الكهرمان اليابانية في اليابان، يعتمد إعتماداً كبيراً على صيد على الإصبعيات البرية (Ottolenghi *et al.*, 2004)، يستند إستزراع الكنعد الأصفر الذيل في أستراليا على المفرخات المنتجة للبذور. يوجد حالياً مفرختان تجاريتان في جنوب أستراليا لإنتاج البذور من هذه الأنواع (PIRSA, 2002b; Love and Langenkamp, 2003).

يجمع مخزون التفريخ (عادة 10–40 كغم) بالشباك من البرية، ويتم الإحتفاظ بها في صهاريج داخلية كبيرة بحجم لا يقل عن 90 م$^3$ وعمق 2 م وفي كثافات أقل من 20 كغم/م$^3$ (PIRSA, 2002b ; Benetti *et al.*, 2005). كان تتم تغذية مخزون التفريخ سابقاً بالأعلاف الرطبة، بما في ذلك االسمك المفروم والصبيدج ومضافات الفيتامينات والمعادن (PIRSA, 2002b)، لكن المخاوف بشأن نقص الفيتامينات في مخزون التفريخ أدى إلى إستخدام الأعلاف شبه الرطبة المقواة بالفيتامينات لتغذية مخزون التفريخ (Benetti *et al.*, 2005). الكنعد الأصفر الذيل يتكاثر بشكل طبيعي في الصهاريج، دون الحاجة إلى الحث الهرموني (PIRSA, 2002b). تستخدم بعض مرافق التحكم بالصورة الحرارية للتأثير على وضع البيض وتكاثر مخزون التفريخ المأسور (Benetti *et al.*, 2005). التفريخ متغير، لكنه يحدث عادة كل 5–4 أيام (Benetti *et al.*, 2005).

تتم تربية يرقات الكنعد الأصفر الذيل بإستخدام تقنيات معيارية مكثفة. يتراوح حجم صهاريج تربية اليرقات من 2.5 إلى 10 م$^3$ وتكون مخروطية أسطوانية الشكل (Benetti *et al.*, 2005). تخزن اليرقات بكثافة حوالى 100 يرقة/لتر (Benetti *et al.*, 2005)، يتم تغذيتها بالدولابيات في البداية، ثم يرقات نوبليس الأرتيميا المقواة من اليوم 12 إلى اليوم 28. الفطام على الوجبات الخاملة يبدأ في اليوم 20، وعادة ما يكتمل قبل اليوم ال40 (PIRSA, 2002b ; Benetti *et al.*, 2005). نمو اليرقات

الشكل 10
**خريطة لأوقيانوسيا توضح مكان مواقع تربية البلطي والمبروك في الأقفاص**



سريع يصل طولها من منتصف فتحة الذيل إلى 4–20 ملم عند اليوم 16 وتصل إلى 35 ملم عند اليوم 25 (PIRSA, 2002b). يمكن نقل الأسماك إلى أقفاص عندما تصل إلى وزن 5 غم (PIRSA, 2002b). في السابق كان العديد من أسماك الكنعد الأصفر الذيل اليافعة المرباة في المفارخ لديها تشوهات هيكلية كبيرة حول منطقة الرأس. هذه المشكلة قد تعود إلى نقص بالفيتامينات وقد تم حلها إلى حد كبير عن طريق تحسين تغذية مخزون التفريخ (Benetti *et al.*, 2005).

قطر الأقفاص البحرية المستخدمة لإستزراع الكنعد الأصفر الذيل عادة 25 متر وعمقها 8 أمتار. تستخدم أقفاص حضانة شبكية أصغر (12 مترا بقطر 4 أمتار) للأسماك الأصغر. أستراليا الجنوبية تحدد كثافة الإستزراع بحد أقصى قدره 10 كغم/م$^3$ (PIRSA, 2002b). تتم تغذية الأسماك بحبيبات الأعلاف المركبة وتم تحقيق معامل تحويل غذائي (FCRs) من 1.0–1.5:1 بإستخدام نظام غذائي من حبيبات الأعلاف المصنوعة خصيصاً للبارامون (Benetti *et al.*, 2005).

يعتمد نمو الكنعد الأصفر الذيل على درجة الحرارة مع أفضل نمو في ظل الظروف المدارية أو شبه الإستوائية. الكنعد الأصفر الذيل يمكن أن ينمو إلى 1.5–3 كغم في غضون 12–14 شهراً، وربما يصل إلى 1.5 كغم في 6–8 أشهر إذا كانت ظروف النمو مثالية (PIRSA, 2002b; Love and Langenkamp, 2003; Ottolenghi. *et al*, 2004; Benetti et *al.*, 2005). بالتناوب، يمكنها أن تنمو إلى 4–5 كيلوغرامات في ثمانية عشر شهراً للساشيمي (Love, Langenkamp, 2003; Benetti *et al*., 2005).

يحصد الكنعد الأصفر الذيل عموماً كسمكة كاملة. بعض المنتجات تباع محلياً في شكل شرائح أو لحم ضلوع، ونوعيات الأسماك الأفضل يمكن أن تباع للساشيمي. في اليابان يتم تسويقه تحت الإسم الياباني للسمك: هيراماسا (hiramasa) (Love and Langenkamp, 2003; Ottolenghi *et al.*, 2004). هناك طلب من أسواق التصدير (اليابان وأجزاء أخرى من آسيا والولايات المتحدة والمملكة المتحدة) ولا سيما بالنسبة لمنتج الساشيمي (PIRSA, 2002b; Ottolenghi *et al.*, 2004). حالياً، فإن الطلب على منتجات الكنعد الأصفر الذيل ساشيمي يفوق العرض (Ottolenghi *et al.*, 2004).

### *نيوزيلندا*

تربية الأحياء المائية للكنعد الأصفر الذيل حالياً قيد البحث والتطوير وفي مرحلة الدراسة التجريبية في نيوزيلندا (Benetti *et al.*, 2005). أجرى المعهد الوطني لأبحاث المياه والجو أبحاث كبيرة في إستزراع الكنعد الأصفر الذيل منذ عام 1998. نتائج هذا العمل ملخصة في (Benetti *et al.*, 2005).

## أسماك البلطي والشبوط

كان هناك بعض إستزراع أسماك البلطي النيلي في الأقفاص *Oreochromis* niloticus والمبروك الشائع *Cyprinus carpio* في بحيرة يونكي، مقاطعة المرتفعات الشرقية، التي تروج لها الحكومة المحلية وهيئة المصايد السمكية الوطنية، (الشكل 10). بحيرة يونكي هي خزان صناعي كهرومائي وسعه حوالى 50 كم، يحتوي على 33 مليون م$^3$ من المياه. في عام 2004، أنتجت الأقفاص في بحيرة يونكي 500 كغم من الأسماك في كل شهر، ويباع ما يصل إلى عدة آلاف من الإصبعيات في الأسواق المحلية. تقديرات إمكانات الإنتاج المحلي أن البحيرة لديها إمكانات إنتاج 5 ملايين كينا بابوا غينيا الجديدة (PGK) (1.7 مليون دولار أمريكي) سنوياً مع 1000 مستزرع ينتجون 1000 طن من أسماك المياه العذبة في الشهر. يوجد حالياً برنامج أبحاث على نطاق صغير لدعم تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص لأسماك البلطي في بحيرة يونكي وتشجيع إستخدام أعلاف الأسماك المصنوعة محلياً.

## الأنواع الأخرى

### *أستراليا*

في أستراليا، كان هناك بعض التنمية لأنواع أسماك بحرية أخرى بهدف الإستزراع، بما في ذلك النهاش الأسترالي (*Pagrus auratus*) والنحيلة (*Argyrosomus hololepidotus*). بينما كان هناك بعض الإنتاج المحدود للنهاش فإن الصعوبات المتعلقة بنوعية المنتجات ومعدلات النمو قد أدت إلى خفض الإنتاج – بلغت قيمة الإنتاج في 2003–04 ما يزيد قليلاً عن 200000 دولار أسترالي (150000 دولار أمريكي) (O'Sullivan *et al.*, 2005).

إستزراع النحيلة يظهر واعداً أكثر مع 2003/04 بإنتاج ما يزيد على 500 طن بقيمة 4 مليون دولار أسترالي (3 ملايين دولار أمريكي) (O'Sullivan *et al.*, 2005).

الأنواع الأخرى التي تم تجربتها أو هي حالياً قيد التطوير لتربية الأحياء البحرية تشمل: الأبيض (*Sillago* spp.) striped trumpeter (*Latris lineata*) والشبوط الأسود (*Acanthopagrus butcheri*) والشبوط الفضي أو tarwhine tapirina (*Rhabdosargus sarba*) والفلاوندر الأخضر الظهر (*Rhombosolea tapirina*) وmangrove jack (*Lutjanus*)

(*Lutjanus johnii*) fingermark و(*argentimaculatus*) والسلمون الأسترالي (*Arripis trutta*) والرنجة الأسترالية (*Arripis georgianus*) والخرمان أفطس الأنف (*Arrhamphus sclerolepis*) (O'Sullivan *et al.*, 2005).

في حين كان هناك إهتمام كبير لتطوير صناعة تربية الأحياء المائية على أساس القيمة العالية للطلب على الهامور في هونغ كونغ والصين، عانى تطوير هذا القطاع من نقص الدعم الحكومي الفعّال لتطوير خيارات التربية وتقييدات التشريعات البيئية المحتملة التي تؤثر على مواقع أقفاص التربية البحرية ومواقف المجتمع المعادية لتنمية تربية الأحياء المائية في المناطق الساحلية. تم أنتاج أعداد صغيرة من إصبعيات قد البارامون (*Cromileptes altivelis*) وقد المصبات (*Epinephelus coioides*) وflowery cod (*E. fuscoguttatus*) ولكن حتى الآن كان هناك فقط إنتاج تجاري محدود لهذه الأنواع.

### *بولينيزيا الفرنسية*

بيانات الفاو لأنواع الأسماك البحرية الأخرى من غير البارامون المنتجة في بولينيزيا الفرنسية تتراوح من 1 إلى 4 طن سنوياً (FAO، 2006). هذه الأنواع هي أنواع البحيرات الشاطئية والتي تم تجربتها لتقييم تربية الأحياء المائية المحتمل.

الأنواع التي تم تجربتها في بولينيزيا الفرنسية، تشمل: أسماك الخيط moi أو threadfin sixfinger (*Polydactylus sexfilis*) والترفلي الذهبي brassy trevally (*Caranx regularis*) وbatfish (*Platax orbicularis*)

### *ولايات ميكرونيزيا الموحدة*

أقامت شركة من جمهورية كوريا عملية تربية للwide-banded seaperch في ولايات ميكرونيزيا الموحدة (Henry, 2005). تستورد البذور من جمهورية كوريا، لكن هناك القليل من المعلومات الأخرى المتاحة عن هذه العملية.

### *نيو كاليدونيا*

لا يوجد حالياً أي إنتاج تربية الأحياء المائية للأسماك البحرية في نيو كاليدونيا. مع ذلك، وكالة التنمية الإقتصادية لنيو كاليدونيا، لديها مشروع محلي لتطوير تربية الأحياء المائية لأنواع الأسماك البحرية العالية القيمة، بما في ذلك الهامور والنهاش (أ. ريفاتون، إتصال شخصي).

## التقنية

### *إمدادات البذور*

إمدادات البذور لمعظم أشكال تربية الأحياء المائية في أوقيانوسيا هي من إنتاج المفرخات. في أستراليا ونيوزيلندا، تمنع إدارة مصايد الأسماك عموماً صيد الأسماك اليافعة لتربية الأحياء المائية. هناك العديد من الإستثناءات البارزة، بما في ذلك تربية الأحياء المائية للتونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية والأنقليس (*Anguilla spp.*). هذا يشكل عائقاً كبيراً لتنمية تربية الأحياء المائية في أستراليا ونيوزيلندا، وذلك لأن أي تطوير جديد لتربية الأحياء المائية يعتمد على تطوير تكنولوجيا إنتاج المفرخات كخطوة أولى. يمكن لذلك أن يكون عملية طويلة ومكلفة، ويزيد إلى حد كبير تكاليف تطوير أي قطاع صناعي معين. بالمقارنة، في آسيا يتم التدقيق في العديد من سلع تربية الأحياء المائية أولاً عن طريق جمع وتربية البذور البرية. هذا يتيح للمزارعين تقييم أداء الأنواع المعنية، وتقرير ما إذا كانت ستكون فعالة من حيث التكلفة لإنتاجها في المفرخات. كما أنها تمكّن من تطوير تكنولوجيا التربية بالتوازي مع وليس بالتسلسل مع تكنولوجيا إنتاج المفرخات.

في جزر المحيط الهادئ، هناك عدد قليل من مصايد الأسماك التقليدية لجمع الأسماك اليافعة لدعم عمليات التربية. والإستثناء الوحيد هو جمع الكانوس للتربية بالبرك في عدة بلدان لجزر المحيط الهادئ، بما في ذلك كيراباتي وناورو.

بعض التطورات الأخيرة في منطقة المحيط الهادئ ومنطقة البحر الكاريبي قد إستخدمت أفخاخ خفيفة و crest nets لمرحلة ما قبل الحصاد الأسماك اليافعة أو يرقات الأسماك الكبيرة واللافقاريات للتربية لاحقاً (Dufour, 2002; Hair *et al.*, 2002 ; Watson *et al.*, 2002). هذا النمط من الحصاد يستغل بشكل جوهري أن معظم الأسماك والأنواع اللافقارية التي تملك مراحل يرقات السطح تخضع لمعدل نفوق عالي للغاية قبل ووقت الإستقرار وأن نسبة الحصاد منها سيكون لها تأثيرات طفيفة على التشغيل (Doherty, 1991; Sadovy and Pet, 1998). بالمقارنة، معدل النفوق الطبيعي للإصبعيات المستقرة قد يكون منخفضاً نسبياً، ومصايد الأسماك لهذه الإصبعيات الأكبر يمكن أن تخضع لنفس قيود حصاد مصايد الأسماك الكبيرة (Sadovy, Pet, 1998). حتى الآن، تبدو تقنيات الصيد هذه واعدة لجمع أسماك الزينة، لكن لا يمكن صيد سوى عدد قليل من أنواع أسماك الطعام للتربية (Hair *et al.*, 2002).

### *الأعلاف والتغذية*

الأعلاف والتغذية هي قضية رئيسية في تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المحيط الهادئ. في أستراليا ونيوزيلندا، تستخدم الأعلاف المركبة بشكل حصري تقريباً لإنتاج الأسماك في الأقفاص. الإستثناء الملحوظ لذلك هو تربية الأحياء المائية للتونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية، التي لا تزال تعتمد إعتماداً كلياً على إستخدام الأسماك الرطبة كأعلاف.

كان هناك الكثير من البحث في تطوير الأعلاف المركبة في أستراليا، لا سيما للأسماك. في أستراليا، الكثير من هذا البحث والتطوير قد تم بدعم من مركز البحوث لتنمية مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في المؤسسة من خلال برنامجها الثانوي تغذية تربية الأحياء المائية والمركز الأسترالي للبحوث الزراعية الدولية (ACIAR). العديد من موردي الأعلاف التجارية ينتجون الآن مجموعة من الأعلاف المختلفة لتربية الأحياء المائية.

كما ذكر أعلاه، هناك برنامج تطوير بحوث كبير يجري حالياً لتطوير الأعلاف المركبة للتونة الزرقاء الزعنفة. الكثير من السمك الرطب المستخدم لتغذية التونة الزرقاء الزعنفة يتم إستيرادها إلى أستراليا وقد أثيرت شواغل السلامة الحيوية بشأن إحتمال إدخال مسببات أمراض جديدة. وقعت حادثة نفوق جماعية للقطعان البرية من السردين في أستراليا نسبت إلى فيروس قد يكون أتى من السردين المستورد إلى أستراليا لإطعام التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية (Gaughan *et al.*, 2000).

في منطقة جزر المحيط الهادئ، كان عدم توافر الأعلاف المركبة قيداً على التنمية المستدامة لتربية الأحياء المائية. إرتفاع تكاليف النقل وزيادة تكاليف الأعلاف المستوردة، في حين أن قلة عدد السكان وقواعد الإنتاج تقيد تطور الأعلاف المنتجة محلياً. البحوث الجارية، وخصوصاً تلك التي يمولها المركز الأسترالي للبحوث الزراعية الدولية (ACIAR)، تزيد القدرات وتوفر المعلومات لأغراض التنمية للأعلاف المصنوعة بالمزرعة للسلع مثل البلطي.

## قضايا إجتماعية وإقتصادية

### *تصورات المجتمع عن تربية الأحياء المائية*

وجه مهم من وجوه تنمية تربية الأحياء المائية في منطقة أوقيانوسيا، لكن متجاهل هي تصورات المجتمع عن تربية الأحياء المائية. في أستراليا، كثير من السكان متجمعون على طول الساحل، خصوصاً على الساحل الشرقي، وهناك نزاع كبير بشأن إستخدام الموارد في بعض المناطق. تصور المجتمع عن التأثيرات السلبية لتربية الأحياء المائية قامت بدور فعّال في الحد من العديد من تطورات تربية الأحياء المائية في أستراليا، بما في ذلك إقتراح لمزرعة الأقفاص بحرية في ولاية كوينزلاند.

أشارت دراسة حديثة تقيّم تصورات المجتمع لتربية الأحياء المائية في منطقتين: شبه جزيرة إيير، جنوب أستراليا وخليج بورت فيليب، فيكتوريا (Mazur *et al.*, 2005). وجدت الدراسة إختلافات هامة في التجاوب بين مناطق دراستي الحالة التي إقترحت أن ميزات خاصة للمناطق يحتمل أن يكون لها بعض التأثير على التصورات والإستجابات لتربية الأحياء المائية. هذه قد تشمل ما يلي: الكثافة السكانية والتنوع الإقتصادي والإستخدامات المتنافسة للبيئات البحرية/الساحلية وحجم وهيكل صناعات تربية الأحياء المائية ووجود الصراعات المتصلة بتربية الأحياء المائية.

النتائج المستخلصة من المقابلات التي أجريت تشير إلى أن تربية الأحياء المائية تحظى بتقدير كبير لمساهمته في النمو الإقتصادي في المناطق الريفية، وخاصة حيث كان التدهور الإقتصادي تاريخياً. حدد المستجيبون عدد من المسائل المرتبطة بتربية الأحياء المائية: الحاجة إلى تحسين المعرفة البيئية والممارسات التجارية وأطر التخفيف من الآثار الإجتماعية والبيئية السلبية والإستثمار الإستراتيجي في بحوث تربية الأحياء المائية والتنمية والأمن من الموارد ودعم المجتمع (Mazur *et al.*, 2005). تحليل بيانات المسح الإلكتروني في جنوب أستراليا أشار إلى أن الناس يدركون الفوائد الإقتصادية لتربية الأحياء المائية وقلق الصناعة إزاء الإدارة البيئية. بيد أن المشاركين كانوا أقل ثقة وأكثر قلقاً إزاء المخاطر البيئية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية. المجيبون رأوا أيضاً أن صناعة تربية الأحياء المائية تحتاج إلى مزيد من الاستماع عن كثب لمخاوف المجتمع (Mazur *et al.*, 2005).

إستناداً إلى هذه النتائج، إقترح (Mazur *et al.*, 2005) إستخدام إستراتيجيات مبتكرة أكثر تشاركية ومنتديات لإستكمال الأنشطة المجتمعية التشاورية القائمة. يشيرون أيضاً إلى الحاجة للمزيد من المعلومات الموثوق بها من أجل بناء الثقة العامة في تربية الأحياء المائية.

مثال صارخ على عداء الجمهور تجاه تربية الأحياء المائية في الأقفاص كان إقتراح لتطوير مزرعة أقفاص في ولاية كوينزلاند الجنوبية. المزرعة التي إقترحتها مجموعة من ذوي الخبرة في ولاية تسمانيا لصناعة تربية الأحياء المائية للسلمون والتي أسست شركة خاصة (سان أكوا) لإستزراع الأسماك البحرية (التونة والكنعد أصفر الذيل) في مرافق الأقفاص البحرية التي سيتم إنشاؤها في خليج مورتون، بالقرب من مدينة بريسبان، ولاية كوينزلاند. إقترحت الشركة إستخدام نظم إنتاج جاهزة مماثلة لتلك المستخدمة في إستزراع

السلمون.

لأن أجزاء من خليج مورتون تعتبر حساسة من الناحية البيئية (الخليج يشمل مناطق المتنزه البحري والمواقع المذكورة في (RAMSAR)، كانت هناك معارضة كبيرة لهذا الإقتراح من قبل جماعات الحفاظ على البيئة المحلية. عن طريق إستخدام وتطويع بعض الحجج الأكثر عاطفية وضعها مناهضو السلمون في المملكة المتحدة وأوروبا، نظمت هيئات المحافظة حملة فعالة لمنع إقتراح المقدّم من سان أكوا بالمضي قدماً. شملت هذه المعارضة الإستفادة الفعّالة من وسائل الإعلام المحلية وعقد تجمعات حاشدة في ضواحي مدينة بريسبان المجاورة لخليج مورتون. على الرغم من أن إقتراح سان أكوا قد تم تصنيفه من قبل حكومة ولاية كوينزلاند بوصفه «مشروع مهم للدولة» لكن جماعات الحفاظ على البيئة خلفت الكثير من القلق العام بشأن الإقتراح حتى رفض في نهاية المطاف.

### *الآثار الإقتصادية لتربية الأحياء المائية*

معظم الولايات والأقاليم الأسترالية تجمع بيانات الإنتاج والتي تشمل القيمة الإجمالية للإنتاج وبعض البيانات المدخلة وخاصة في حكم العمل. مع ذلك، كان هناك عدد قليل نسبياً من الدراسات المنشورة عن الآثار الإجتماعية والإقتصادية لتربية الأحياء المائية في المجتمع الأوسع.

قيّمت EconSearch (2004) الآثار الإقتصادية لصناعة تربية الأحياء المائية في أسترالية الجنوبية على طول سلسلة السوق في 2002/03، بما في ذلك:

- قيمة الإنتاج عند المنشأ؛
- القيمة الصافية للتصنيع المحلّي (SA)؛
- القيمة الصافية للتجزئة المحلية وخدمات تجارة المواد الغذائية و
- قيمة خدمات النقل المحلية في جميع مراحل سلسلة التسويق.

وجدت الدراسة أن قيمة إجمالي القيمة المضافة لتربية الأحياء المائية كان 331 مليون دولار أسترالي (250 مليون دولار أمريكي) وتمثل 0.70 في المئة من إجمالي ناتج الدولة. التوظيف المباشر كان يقدر ب 1614 وظيفة في 03/2002 مع 1355 فرصة تدفق على العمل ما مجموعه 2970 فرصة عمل تقريباً. ما يقرب من 90 في المئة من هذه الوظائف كانت في منطقة أستراليا الجنوبية. تشير التقديرات إلى أن دخل الأسرة المباشر هو نحو 48 مليون دولار أسترالي (36 مليون دولار أمريكي) في 03/2002، وتدفق الدخل بما يقارب من 59 مليون دولار أسترالي (44 مليون دولار أمريكي) بمجموع دخل للأسرة بما يزيد عن 107 مليون دولار (80 مليون دولار أمريكي). في المناطق الإقليمية، تركزت تأثير صناعة تربية الأحياء المائية في 03/2002 في منطقة شبه جزيرة إيير، عاكساً هيمنة تربية التونة (EconSearch، 2004).

## التسويق

من المآخذ الرئيسية لتربية الأحياء المائية في منطقة أوقيانوسيا هي القاعدة السكانية المنخفضة، وبالتالي الأسواق محدودة في المنطقة. لذلك، بعض السلع يتم تطويرها مع تركيز قوي على أسواق التصدير. مثال على ذلك التونة الزرقاء الزعنفة الجنوبية، التي تباع على وجه الحصر تقريباً للسوق اليابانية. مع ذلك، فإن المسافة إلى أسواق التصدير الكبيرة المربحة في أوروبا والولايات المتحدة والصين وسوء تطوير البنية التحتية للنقل في أجزاء كثيرة من أوقيانوسيا تحد من قدرة المزارعين إلى الوصول إلى هذه الأسواق الكبيرة.

في كثير من الجزر البلدان في المحيط الهادئ، مثل جزر بولينيزيا الفرنسية، تعاني المنتجات المائية من منافسة الأسماك الرخيصة والجيدة النوعية المصطادة من البحيرة الشاطئية. مع ذلك، فإن هناك إمكانية لتطوير الأسواق المستهدفة مثل المطاعم والفنادق التي تحتاج إلى إمدادات ثابتة من منتجات المأكولات البحرية المضمون خلوها من السيغاتيرا.

أكبر سوق محلية أو وطنية في أوقيانوسيا هي أستراليا والمنتجون في أستراليا وغيرها من دول المنطقة يستهدفون سوق المأكولات البحرية الأسترالية. مثل معظم أسواق المأكولات البحرية، يتنافس منتج تربية الأحياء المائية مع المأكولات البحرية البرية المصطادة فضلاً عن المنتجات المستوردة. Love، Langenkamp (2004) خلصا إلى أن يكون منتج تربية الأحياء المائية (الأسماك الحية وبحجم المائدة) قادراً على المنافسة ضد المنتج البري المصطاد، فمنتجي الأحياء المائية بحاجة إلى العمل بإتجاه معيار سعر حوالي 9–10 دولار أسترالي (دولار أمريكي 6.75–7.50 )/كغم.

منافسة المنتجات المستوردة هي مسألة رئيسية لمنتجي الأحياء المائية بأوقيانوسيا. بسياق متصل لعمليات السلمون، على سبيل المثال، كان الإنخفاض حاداً مؤخراً في أسعار السلمون في العالم نتيجة التوسع السريع في الإنتاج العالمي للسلمون المستزرع، خاصة في شيلي. البارامون يواجه حالياً منافسة من المنتجات المستوردة من جنوب شرق آسيا وفي السوق الشرائح، من قبل الفرخ النيلي المستورد بأسعار منخفضة Love، Langenkamp (2004). العديد من المنتجين الآسيويين لا يواجهون صرامة المتطلبات البيئية والسلامة الغذائية التي تفرض تكاليف كبيرة على المنتجين في أستراليا ونيوزيلندا وهم قادرون على إنتاج منتجات مماثلة بأسعار أقل. قضية منافسة الواردات، في بيئة عالمية تحد من حماية الإستيراد في

الأسواق المفتوحة، ستكون عاملاً رئيسياً في التنمية المستقبلية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في منطقة أوقيانوسيا.

## البيئية

القضايا البيئية هي السمة الرئيسية لتنمية تربية الأحياء المائية في أستراليا ونيوزيلندا، وخاصة فيما يتعلق بتربية الأحياء المائية في الأقفاص.

في أستراليا، يتم التركيز على تطوير نظم الإدارة البيئية (EMS). نظام الإدارة البيئية (EMS) يضع بالتصرف عملية مستمرة للتخطيط والتنفيذ والمراجعة وتحسين الإجراءات التي تتعهد بها الفاو لإدارة المخاطر والفرص المتعلقة بما يلي: البيئة والسلامة الغذائية والجودة والصحة المهنية والسلامة والربحية والعلاقات العامة والجوانب الأخرى للمنظمة. يمكن وضع نظام الإدارة البيئية (EMS) على مستوى رجال الأعمال الفرديين أو لمجموعة من الشركات ذات الإهتمام المشترك، مثل أعضاء رابطة صناعة، أو لجميع الأعمال التجارية في قطاع تربية الأحياء المائية. نظم الإدارة البيئية (EMS) يمكن أن تكون بسيطة نسبياً، مثل مدونة لأفضل الممارسات، أو أكثر شمولاً، مثل أيزو أو خطط إصدار الشهادات الأخرى.

نظم الإدارة البيئية (EMS) لصناعة تربية الأحياء المائية في أستراليا تدار من خلال جدول أعمال الصناعة تربية الأحياء المائية، وتأخذ بعين الإعتبار برنامج «مسارات نظم الإدارة البيئية» التي تضطلع بها خدمات الأطعمة البحرية الأسترالية وصناعة المأكولات البحرية. من خلال مبادرة العمل بجدول الأعمال، طوّرت رموز للممارسات وأنظمة الإدارة البيئية المفصّلة للعديد من الأعمال الرئيسية في تربية الأحياء المائية التي ستدافع عن تطبيق نظام الإدارة البيئية (EMS) لصناعة تربية الأحياء المائية الأسترالية.

مراكز البحوث التعاونية (CRC) لأكوافين لديها عدد كبير من البحوث وبرامج التنمية لتحسين الإدارة البيئية المرتبطة بالزراعة في الأقفاص البحرية (http://www.aquafincrc.com.au/).

## المؤسسية

### *أستراليا*

في أستراليا، الولايات هي المسؤولة عن معظم جوانب إدارة تربية الأحياء المائية. وهذا يشمل:

- ترخيص مزرعة تربية الأحياء المائية؛
- التراخيص البيئية المناسبة؛
- دعم تكنولوجيا تنمية تربية الأحياء المائية من خلال البحث والتطوير والإرشاد؛
- التنسيق ودعم جمعيات المزارعين.

المسؤولية الفيدرالية لتربية الأحياء المائية تقتصر على مجالات أوسع نطاقاً، مثل الخطط الوطنية، وبوجه خاص، الأمن البيولوجي. اللجنة الوطنية لتنمية تربية الأحياء المائية وضعت خطة عمل صناعية لتربية الأحياء المائية من أجل تعزيز تنمية تربية الأحياء المائية في أستراليا. المبادرات الرئيسية الإستراتيجية العشرة لجدول أعمال النشاط هي:

1. تقديم بيان السياسة الوطنية لتربية الأحياء المائية
2. تعزيز البيئة التنظيمية والتجارية التي تدعم تربية الأحياء المائية
3. تنفيذ جدول أعمال نشاط صناعة موجهة العمل
4. تنمية الصناعة في إطار مستدام بيئياً
5. حماية الصناعة من الأمراض والآفات المائية
6. الإستثمار من أجل النمو
7. الترويج لمنتجات تربية الأحياء المائية في أستراليا وعلى الصعيد العالمي
8. التصدي لتحديات البحث والإبتكار
9. الإستفادة القصوى من فرص التعليم والتدريب والعمل
10. خلق صناعة لجميع الأستراليين.

المجلس الوطني لتربية الأحياء المائية يقوم بتنفيذ جدول عمل العناصر الرئيسية لصناعة تربية الأحياء المائية وهو أعلى هيئة لإتحادات المنتجين لتربية الأحياء المائية في أستراليا (http://www.australian-aquaculturereportal./com).

بالإشتراك مع وكالة عمل صناعة تربية الأحياء المائية طوّرت دائرة الزراعة والمصايد والغابات (DAFF) أكوا بلان – إستراتيجية لتطوير نهج وطني لمقاربة التأهب الطارئ والإستجابة له، كذلك للإدارة العامة لصحة الحيوانات المائية في أستراليا. تم وضع أكوا بلان'AquaPlan' بالإشتراك مع الحكومة والقطاعات الخاصة والروابط في الترتيبات الإدارية القائمة في الدولة/حكومة الإقليم والصناعة والصحة.

من السمات الرئيسية للأكوا بلان هو عنصر أكوا فيت بلان AquaVetPlan، الذي يزود سلسلة من الكتيبات والأدوات التنفيذية التي تحدد أساليب وبروتوكولات إدارة الطوارئ لتفشي الأمراض المائية في أستراليا. فيت لانAquaVetPlan يستند إلى نموذج أرضي: AusVetPlan.

### *نيوزيلندا*

في نيوزيلندا، تم توقيف تنمية المزارع البحرية الجديدة في عام 1991. قام قانون إدارة الموارد لسنة 1991 بإلغاء الأحكام الواردة في قانون الزراعة البحرية 1971 المتعلّق بإصدار عقود الإيجار والتراخيص الجديدة.

حكومة نيوزيلندا قد حددت الحاجة إلى تحديث الإطار التشريعي لتربية الأحياء المائية «لتوفير مزيد من اليقين بالنسبة لجميع المشتركين، وفي الوقت ذاته عدم السماح بالآثار السلبية على البيئة أو تقويض الحقوق القائمة للصيادين». وزارة البيئة ووزارة المصايد السمكية وإدارة عمليات المحافظة هي الإدارات الحكومية الرئيسية المشاركة في تطوير التشريع الجديد المقترح لتربية الأحياء المائية.

الآثار المستمرة لعملية إصلاح تربية الأحياء المائية في نيوزيلندا قد أدت إلى إحباط كبير في صناعة تربية الأحياء المائية في نيوزيلندا.

### *بلدان جزر المحيط الهادئ*

الأمانة العامة لجماعة المحيط الهادئ (SPC) هي هيئة حكومية مكونة من 22 عضواً من بلاد جزر المحيط الهادئ التي تعمل بالتعاون مع البلدان الأعضاء في وضع برامج عمل لتوفير: المساعدة التقنية والمهنية ودعم البحوث العلمية وبناء القدرة على التخطيط والإدارة. لجنة التخطيط الإستراتيجي توفر هذا الدعم لصناعة تربية الأحياء المائية في بلدان جزر المحيط الهادئ من خلال برنامج تربية الأحياء المائية.

منطقة جزر المحيط الهادئ لديها تاريخ متقلب في تنمية تربية الأحياء المائية، مع عدد قليل نسبياً من المشاريع الناجحة. وضعت هيئة تخطيط الدولة خطة عمل لتربية الأحياء المائية للمساعدة في تطوير تربية الأحياء المائية على نحو مستدام في منطقة جزر المحيط الهادئ، (http://www.spc.int/aquaculture/site/publications/documents/spc-aquaplan.pdf). خطة العمل كانت نتيجة لمشاورات مكثفة بين ما يناهز الستين من المتخصصين الإقليميين والدوليين خلال الإجتماع الأول لتربية الأحياء المائية للأمانة العامة لجماعة المحيط الهادئ (SPC)، الذي عقد في سوفا، جزر فيجي، 11–15 آذار/مارس 2002.

إستعرض الإجتماع سبعة عشر سلعة تهم المنطقة، لتحديد قائمة مختصرة من السلع ذات الأولوية. تم تقييم السلع بمعيارين: الأثر المحتمل والجدوى. بهذه الطريقة، وافق الإجتماع على أن السلع ذات الأولوية في المنطقة هي: المرجان والبطلينوس العملاق وجمبري المياه العذبة والكانوس واللؤلؤ وخيار البحر والطحالب البحرية والبلطي. بالإضافة إلى التركيز على قائمة من السلع ذات الأولوية، تحدد الخطة القضايا المهمة المتقاطعة لتنمية تربية الأحياء المائية في المحيط الهادئ:

- الإلتزام المسبق بتلبية الإحتياجات من قبل البلد/المؤسسة/الشركة قبل إرسال أشخاص إلى دورات تدريبية ليطبقوا التدريب عند عودتهم.
- هناك حاجة لمهارات تنظيم المشاريع والتدريب على الأعمال التجارية.
- من المهم تنفيذ تحليل السوق والتحليل المالي لكل سلعة ذات أولوية لتحديد الحجم المحتمل للإنتاج وتكلفة الإنتاج ومواصفات المنتج قبل البدء بالإجراءات لإنشاء كل من السلع ذات الأولوية.
- كل إستراتيجيات التنمية ينبغي أن تشمل إجراءات للحد من خطر إدخال المرض والإستعدادات لإجراءات الرقابة والإدارة في حال غزو وتفشي المرض.
- هناك حاجة ملحة في جميع أنحاء المنطقة لمواجهة السياسات والأطر التشريعية لإدخال وإدارة ناجحين للسلع ذات الأولوية.
- الإستراتيجيات القطرية، المتسقة مع الإستراتيجيات الإقليمية، تحتاج إلى التركيز على تطوير السياسات والتشريعات وخطط التنمية. سيكون من المهم أن تجمع البلدان أكبر قدر ممكن من المعلومات الموضوعية في عملية معالجة أولوياتها.
- تبادل وتحديث المعلومات حول تربية الأحياء المائية في المحيط الهادئ على فترات منتظمة، ينبغي أن يكونا جزءاً هاماً من الجهود الإقليمية الجارية.

أشارت مقالة عن التشريعات والسياسات المائية في بلدان جزر المحيط الهادئ (Evans *et al.*، 2003) إلى أن هناك غياباً ملحوظاً لسياسات محددة لتربية الأحياء المائية، سواء على المستويين الإقليمي أو الوطني. عادةً، تدمج خطط تربية الأحياء المائية في كثير من الأحيان في الخطط/السياسات العامة لمصايد الأسماك ولها بشكل أساسي هدف إقتصادي، مثل زيادة فرص العمل والعوائد الإقتصادية. وخلص المقال إلى أن السياسات المائية الوطنية مطلوبة من أجل معالجة القضايا المباشرة وليس فقط في مجال التنمية والصناعة ولكن أيضاً لتشمل إحتياجات الكفاف والتنمية المجتمعية القائمة على تربية الأحياء المائية والسلامة البيئية والأمن الغذائي (Evans *et al.*، 2003).

تبين من المقال أن التشريعات تميل إلى أن تكون غير كافية على الرغم من المستويات المختلفة للتنمية في بلدان جزر المحيط الهادئ. في حين أن القوانين في المنطقة متشابهة، عدة قضايا هامة متناولة في بعض البلدان كانت غائبة عن التشريعات الوطنية الأخرى. علاوة على ذلك، لا يمكن إستخلاص علاقة معممة بين طبيعة التنظيم ومستوى تنمية تربية الأحياء المائية (Evans *et al.*, 2003).

## الطريق إلى الأمام

الطريق إلى الأمام بالنسبة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص أوقيانوسيا واضحة جلياً. الإستدامة البيئية والمنافسة في السوق قضيتان رئيسيتان تحتاجان إلى المعالجة إذا كان سيتم توسيع القاعدة الحالية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص. من المرجح أن تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوقيانوسيا ستظل صناعة صغيرة نسبياً بالمعايير العالمية بسبب القيود التي نوقشت في هذا المقال.

مزيد من تطوير تربية الأحياء المائية في الأقفاص أوقيانوسيا سيتطلب مجموعة واسعة من المناهج لجميع جوانب تنمية تربية الأحياء المائية وما يرتبط بها من سلاسل التوريد. معظم الوكالات التي تدعم تنمية تربية الأحياء المائية في منطقة أوقيانوسيا تركز بشدة على قضايا الإنتاج وتضع جهداً قليلاً نسبياً في مرحلة ما بعد الحصاد بما يخصّ القيمة المضافة أو تطوير سلاسل التوريد.

قليل من ذلك الجهد بذل في تثقيف المجتمع فيما يتعلق بتربية الأحياء المائية والبحوث الإجتماعية التي تؤثر على تصورات تربية الأحياء المائية. مع ذلك، تظل هذه التصورات القيود الرئيسية للتوسع في تربية الأحياء المائية في أوقيانوسيا.

في أستراليا ونيوزيلندا على وجه الخصوص، هناك حاجة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص لإنشاء مكانته البيئية مع المجتمع الأوسع. هناك مخاوف للمجتمع على نطاق واسع بشأن الإستدامة البيئية لتربية الأحياء المائية، بما في ذلك:

- إستخدام منتجات مصايد الأسماك (بما في ذلك مساحيق الأسماك) لإنتاج بروتين السمك؛
- آثار المغذيات من تربية الأحياء المائية في الأقفاص على البيئة المحلية؛
- تأثير الهروب على عشائر الأسماك المحلية، بما في ذلك الآثار الوراثية؛
- إحتمال إنتقال المرض والأوبئة الحيوانية.

كما أظهر العمل على تصورات المجتمع لتربية الأحياء المائية فهناك عنصر هام في تنمية صناعة تربية الأحياء المائية هو الإبلاغ عن الفوائد، فضلاً عن الجوانب السلبية لتربية الأحياء المائية في المجتمع (Mazur *et al.*, 2005). بالتالي، نظم المعلومات العامة بحاجة إلى أن تكون جزءاً لا يتجزأ من إستراتيجيات تنمية تربية الأحياء المائية في الأقفاص.

تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوقيانوسيا لديها الكثير من المساوئ التنافسية بالمقارنة مع مناطق أخرى. تكاليف اليد العاملة في أستراليا ونيوزيلندا مرتفعة وغالباً ما تشكل مكونات كبيرة من تكلفة الإنتاج لمعظم سلع تربية الأحياء المائية. بالإضافة إلى ذلك، وفورات الحجم لا تزال منخفضة نسبياً في أوقيانوسيا بسبب الكثافة السكانية المنخفضة ومحدودية توافر المواقع والترخيص والتشريعات البيئية الصارمة. بالتالي، تربية الأحياء المائية في الأقفاص أوقيانوسيا تحتاج إلى تطوير مع الأخذ في الإعتبار المزايا التنافسية بالمقارنة مع المناطق الأخرى، وخاصة آسيا.

أحدى الميزات النسبية التي اقترحت لتربية الأحياء المائية في أوقيانوسيا هي المستوى العالي للأمن البيولوجي التي هي، أو يمكن أن تكون، تأسست في بلدان أوقيانوسيا. هذا يوفر فرصاً للبلدان لإستبعاد بعض الأمراض الأكثر خبثاً ولتطوير إمدادات أنواع زريعة خالية من مسببات الأمراض (SPF). في إطار هذا النموذج، يمكن ان تصبح أوقيانوسيا مصدراً هاماً لمخزون بذور خالٍ من مسببات الأمراض (SPF) لمناطق أخرى، لا سيما آسيا.

## الإستنتاجات

من المرجح أن تظل الأقفاص في أوقيانوسيا صغيرة بالمقاييس العالمية. التطور المستمر، ولو بوتيرة بطيئة نسبياً، يعتمد على عدد من القضايا الإجتماعية والإقتصادية والبيئية التي يجري معالجتها بنشاط من جانب الحكومة ووكالات البحث والتطوير:

### قضايا إقتصادية

- تطوير تكنولوجيا إنتاج التفريخ التي تقلل من تكلفة إنتاج الزريعة مع الحفاظ على الجودة.
- تطوير أكثر فعالية للأعلاف من حيث التكلفة لخفض تكاليف الإنتاج.
- زيادة الميكنة في الإنتاج لتعويض إرتفاع تكاليف اليد العاملة في أستراليا ونيوزيلندا.
- توفير وتحسين المعلومات عن السوق، لا سيما في الأسواق ذات القيمة العالية للتصدير/السلع المنخفضة الحجم.
- تطوير منتجات ذات قيمة مضافة للأسواق المحلية.
- دعم تنمية تربية السلع الأساسية في الأقفاص التي توفر فرصاً لتوليد الدخل، وكذلك الأمن الغذائي في بلدان جزر المحيط الهادئ.
- تطوير تكنولوجيات متقدمة للسيطرة على المرض.

### قضايا إجتماعية

- توفير المعلومات الدقيقة ذات الصلة بالمجتمع في ما يتعلق بفوائد

وتكاليف تربية الأحياء المائية.

- تسهيل مشاركة المجتمع المحلي في تخطيط وتنمية تربية الأحياء المائية على مستويات المحلة والدولة والحكومة.
- تطوير عمليات الإنتاج والحصاد التي تلبي تطلعات المستهلك من جودة المنتجات وسلامة المنتج.

## قضايا بيئية

- تطوير وتحسين تقنيات الإنتاج التي تحد من الآثار البيئية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص.
- تطوير أو تطويع التكنولوجيات لإنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أعالي البحار.
- تحديد وتقديم تقرير عن الآثار البيئية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص على نحو كافٍ.

عموماً، تربية الأحياء المائية في الأقفاص في أوقيانوسيا في أمس الحاجة أن تنظر قدماً وتموضع نفسها بالنسبة إلى مناطق أخرى. توجد تحديات كبيرة، لا سيما مع المنافسة المتزايدة من إنتاج أقفاص تربية الأحياء المائية في آسيا، فضلاً عن بقية العالم. لأوقيانوسيا سلبيات كبيرة لتكون قاعدة إنتاج تربية الأحياء المائية في الأقفاص ويجب على مديري تربية الأحياء المائية والمخططين لها وضع إستراتيجيات لمعالجة القضايا التي نوقشت في هذا المقال.

## شكر وتقدير

نقدر الدعم والمساعدة من دائرة موارد المياه الداخلية وتربية الأحياء المائية للفاو، ولا سيما الدكتور ماتياس هالوارت. قام الدكتور تيم بيكرينغ (جامعة جنوب المحيط الهادئ وفيجي) وتيم بايس وفرع الزراعة البحرية والموارد البحرية وإدارة الصناعات الأولية والمياه والبيئة (DPIWE)، تسمانيا مشكورة بتقديم المعلومات لهذا المقال.

## المراجع

**AQUACOP, Fuchs, J., Nédélec, G. & Gasset, E.** 1990. Selection of finfish species as candidates for aquaculture in French Polynesia In Advances in Tropical Aquaculture - Workshop at Tahiti, French Polynesia, February 20 - March 4 1989. *Actes de Colloques*, 9: 461–484. IFREMER, Brest, France.

**Benetti, D.D., Nakada, M., Shotton, S., Poortenaar, C., Tracy, P.L. & Hutchinson, W.** 2005. Aquaculture of Three Species of Yellowtail Jacks. In A.M. Kelly & J. Silverstein, (eds). *Aquaculture in the 21st Century,* pp. 491-515. Bethesda, MD, USA, American Fisheries Society.

**Doherty, P.J.** 1991. Spatial and temporal patterns in recruitment In P.F. Sale, (ed.). *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*, pp. 261–293. San Diego, USA, Academic Press.

**Dufour, V.** 2002. Reef fish post-larvae collection and rearing programme for the aquarium market. *Live Reef Fish Information Bulletin* 10: 31–32.

**EconSearch.** 2004. *The Economic Impact of Aquaculture on the South Australian State and Regional Economies, 2002/03*. Vol. A report prepared for Aquaculture Group, Primary Industries and Resources South Australia by EconSearch Pty Ltd. 36 pp.

**Evans, N., Raj, J. & Williams, D.** 2003. *Review of Aquaculture Policy and Legislation in the Pacific Island Region*. Noumea, French Caledonia, Secretariat for the Pacific Community. 168 pp.

**FAO.** 2006. *FAO yearbook, Fishery statistics, Aquaculture Production 2004. Vol 98/2*, Rome.

**Gaughan, D.J., Mitchell, R.W. & Blight, S.J.** 2000. Impact of mortality, possibly due to herpesvirus, on pilchard *Sardinops sagax* stocks along the south coast of Western Australia in 1998-99. *Marine & Freshwater Research* 51: 601–612.

**Gillard, M. & Boustead, N.** 2005. *Salmon Aquaculture in New Zealand*. New Zealand Salmon Farmers' Association Inc. (available at: http://www.salmon.org.nz/aboutsalmon.shtml).

**Hair, C., Bell, J. & Doherty, P.** 2002. The use of wild-caught juveniles in coastal aquaculture and its application to coral reef fishes. In R.R. Stickney & J.P. McVey, (eds). *Responsible Marine Aquaculture*, pp. 327–353. CAB International.

**Henry, M.** 2005. Live Reef Food Fish Trade - Federated States of Micronesia. In *SPC/ACIAR Workshop on Economics and Market Analysis of the Live Reef Food Fish Trade in Asia-Pacific, Noumea, New Caledonia, 2-4 March 2005*.

**Love, G. & Langenkamp, D.** 2002. *Import Competitiveness of Australian Aquaculture*. Canberra, Australian Bureau of Agricultural Resource Economics. 43 pp.

**Love, G. & Langenkamp, D.** 2003. *Australian Aquaculture - Industry Profiles for Selected Species*. ABARE eReport 03.8, prepared for the Fisheries Resources Research Fund. Canberra, Australian Bureau of Agricultural Resource

research and sustainable ornamental fisheries. *Naga, the ICLARM Quarterly* 25: 4–7.

Economics. 128 pp.

**Mazur, N., Aslin, H. & Byron, I.** 2005. *Community perceptions of aquaculture: final report*. Canberra Bureau of Rural Sciences. 65 pp.

**Middleton, I.** 2004. Commercial barramundi *Lates calcarifer* farming with rural villagers along the north coast of Madang, Papua New Guinea In *Proceedings of 'Australasian Aquaculture 2004', held at the Sydney Convention Centre, Sydney, Australia, 26-29 September 2004*. 206 pp.

**O'Sullivan, D., Savage, J. & Fay, A.** 2005. Status of Australian Aquaculture in 2003/2004 In T. Walker (ed.). *Austasia Aquaculture Trade Directory 2006*. pp. 5–23. Hobart, Tasmania, Turtle Press.

**Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A. & New, M.B.** 2004. *Capture-based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails*. Rome, FAO. 308 pp.

**PIRSA.** 2000. *Farming of Southern Bluefin Tuna in South Australia*, Aquaculture SA Fact Sheet. Adelaide, SA, Australia, Primary Industries and Resources South Australia. 4 pp.

**PIRSA.** 2002a. *Atltantic Salmon Aquaculture in South Australia*, Aquaculture SA Fact Sheet. Adelaide, SA, Australia, Primary Industries and Resources South Australia. 3 pp.

**PIRSA.** 2002b. *Yellowtail Kingfish Aquaculture in South Australia*, Aquaculture SA Fact Sheet. Adelaide, SA, Australia, Primary Industries and Resources South Australia. 10 pp.

**Rimmer, M.A.** 1995. *Barramundi Farming - An Introduction*. Brisbane, Australia, Queensland Department of Primary Industries Information Series, QI95020. 26 pp.

**Rimmer, M.A.** 2003. Barramundi. In J.S. Lucas & P.C. Southgate (eds). *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*, Chapter 18, pp. 364–381. Oxford, Blackwell Publishing.

**Sadovy, Y. & Pet, J.** 1998. Wild collection of juveniles for grouper mariculture: just another capture fishery? *Live Reef Fish Information Bulletin* 4: 36–39.

**Tucker, J.W., Jr., Russell, D.J. & Rimmer, M.A.** 2005. Barramundi Culture In A.M. Kelly & J. Silverstein (eds). *Aquaculture in the 21st Century,* pp. 273–295. Bethesda, MD, USA, American Fisheries Society.

**Watson, M., Power, R., Simpson, S. & Munro, J.L.** 2002. Low cost light traps for coral reef fishery

# المرفقات

## المرفق 1 – الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2)

الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2) عقدت فى مدينة هانغتشو، الصين من 3–8 تموز/يوليو 2006. وكانت الندوة التي نظمتها الجمعية الآسيوية لمصايد الأسماك (AFS) وذلك بدعم من جامعة زيجيانغ، وجمعية الصين لمصايد الأسماك والعديد من المنظمات الأخرى. ما يقرب من 300 شخصاً (من بينهم 150 من الخارج) من أكثر من 25 بلداً حضروا هذا الحدث. العديد من المنظمات والمؤسسات والأفراد دعمت وساهمت في نجاح الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2) والتي نظمت تحت رئاسة Dr Chan-Lui Lee، رئيسة المؤسسة وProfessor Wu Xinzhong, Mr ChenJian, Dr Xu Haisheng وغيرهم من موظفي الأمانة العامة وتنظيم لجنة الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2).

إجراءات الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2) أديرت من قبل هيئة التحرير للجمعية الآسيوية لمصايد الأسماك (AFS) وخصوصاً Prof Zhou Yingqi, Dr Yang Yi, Dr Sena de Silva. سوف تشمل الإجراءات المحاضرات الخاصة والعروض الرئيسية المقدمة من قبل Dr Meryl Williams, Prof Xu Junzhou, Prof Yngvar Olsen, Dr Zilong Tan والدكتور ارني فريدهايم والدكتور أولف إريكسون والبروفيسور هو جو شاي. جنباً إلى جنب مع العديد من الأوراق التي قدمت في الدورة التقنية حول تربية الأحياء في أقفاص المياه العذبة؛ تربية الأحياء في الأقفاص البحرية؛ المغذيات والأعلاف والتغذية والتأثيرات البيئية والإدارة؛ الوقاية من الأمراض والإدارة الصحية؛ السياسة والإدارة والاقتصاد والتسويق.

الدورة الخاصة للفاو الموثقة هنا سوف تصبح جزءاً لا يتجزأ من إجراءات الجمعية الآسيوية لمصايد الأسماك (AFS) من لحظة الإنتهاء من إنجازها.

الدورة الخاصة للفاو: نظرة عامة حول تربية الأحياء المائية في القاعدة.

الدورة الخاصة للفاو مؤلفة من ما مجموعه تسع أوراق التي قدمت إلى الجلسة العامة على مدى ثلاثة أيام متتالية (المرفق 1). قائمة الفاو للرعاة المشاركين/المقدمين معروضة في المرفق 2 [1].

في نظرة عامة على الصعيد العالمي، أوضح A. Tacon أن إنتاج الكائنات المائية المستزرعة في أقفاص حظائر إبتكار حديث نسبياً في تربية الأحياء المائية؛ كانت النروج الرائدة في تربية الأحياء في الأقفاص البحرية لأغراض تجارية في سبعينات القرن العشرين مع تطوير إستزراع السلمون. كانت مجموعة من العوامل تتحكم بالتطوير والإستخدام المكثف لنظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص، بما فيها المنافسة المتزايدة التي يواجهها قطاع تربية الأحياء المائية على موارد المياه المتاحة والمساحة. في حين أن هناك القليل من المعلومات الإحصائية عن مجموع الإنتاج العالمي من الأنواع المائية المرباة في الأقفاص، هناك بعض المعلومات عن عدد وحدات أقفاص التربية، وإحصاءات الإنتاج يجري إبلاغها الى الفاو من جانب بعض البلدان الأعضاء. هذه البيانات قد تم استكمالها، إلى أقصى حد ممكن، من خلال معلومات الخبراء. حتى الآن، تربية الأحياء في الأقفاص تقتصر إلى حد كبير على تربية الأحياء ذات القيمة العالية (في مجال التسويق) من أنواع الأسماك اللاحمة والمختلطة التغذية المغذاة بالأعلاف. التحول نحو نظم تربية الأحياء في الأقفاص جلب أيضاً حصته من المشاكل والمعوقات. على الرغم من ذلك، تربية الأحياء المائية في الأقفاص حالياً هي واحدة من أسرع القطاعات نمواً في الإنتاج العالمي لتربية الأحياء المائية ويتوقع أن يكون لها إمكانات كبيرة للتنمية، لا سيما إذا كانت تشجع على إستخدام نهج متكامل متعدد الغنائم لتربية الأحياء في الأقفاص في المناطق القريبة من الشاطئ، وكذلك الاستفادة من امكانيات التوسع في اختيار مواقع أقفاص بعيدة عن السواحل. هذا التطور يحتاج إلى دعم من سياسة وتخطيط مناسبين وأطر قانونية وإدارية.

أبلغ S. de Silva أن تربية الأحياء في الأقفاص في آسيا هي متنوعة جداً، ولا سيما فيما يتعلق بكثافة العمليات وحجمها. آسيا لديها أدنى نصيب للفرد من المياه العذبة من بين جميع القارات. بالتالي، غالباً ما ينظر الآن إلى تربية الأحياء في الأقفاص على إنها طريقة فعّالة جداً للإستفادة الثانوية لهذه الموارد الأولية الشحيحة نسبياً لإنتاج أسماك الطعام. الجزء الأكبر من عمليات تربية الأحياء المائية في الأقفاص الداخلية، يميل الى أن يكون زراعة كفاف. تربية الأحياء المائية في الأقفاص في المياه البحرية ومياه الأجاج في آسيا هي تطور حديث نسبياً وتكتسب شعبية متزايدة. معظم تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية تعتمد على أسماك القمامة كعلف أساسي والتي تشكل أحد العوامل الذي من شأنه أن يؤثر على الاستدامة الطويلة الأجل.

في الصين، لاحظ J.X. Chen أن البداية الحديثة لتربية الأحياء في الأقفاص المكثفة لإنتاج الغذاء وأغراض الزينة تعود الى سبعينات القرن العشرين. تم إعتمادها لأول مرة في المياه العذبة وبعد ذلك في البيئات البحرية ومياه الأجاج. نظراً لمزاياها، تربية الأحياء

1 علما بأن القائمة الكاملة للمشاركين وسوف تتاح في إجراءات الجمعية الآسيوية لمصايد الأسماك (AFS) للندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2).

في الأقفاص والتحويطات الشبكية سرعان ما توسعت في أنحاء البلاد. في بعض المواقع، توازن النظام الإيكولوجي قد تأثر نتيجة للحمل الزائد من الأقفاص والتحويطات الشبكية مع المشاكل الناجمة عن ذلك. تفرض سياسات الحكومة الصينية لمصايد الأسماك على السلطات المحلية الحد من عدد عمليات الأسماك في الأقفاص والتحويطات الشبكية إلى مستوى معقول من أجل الحفاظ على التوازن الإيكولوجي في بيئة منسجمة.

أبلغ A. Rojas أن تربية الأحياء المائية أصبحت حالياً نشاطاً تجارياً ملحوظاً في جميع أنحاء أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي. في حين أن هناك 33 دولة في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي مشاركة في تربية الأحياء المائية فإن شيلي والبرازيل تنتجان القسم الأكبر. في العرض الذي قدمه، أولى Dr Rojas اهتماماً خاصاً لحالة شيلي، حيث أن غالبية الأقفاص المستخدمة لإنتاج الأسماك في أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي تقع هناك.

قدّم C. Bridger لمحة عامة عن الوضع القائم ومستقبل آفاق تربية الأحياء السمكية في الأقفاص والتحويطات الشبكية في البحر والمياه العذبة في أمريكا الشمالية. بعد أربعة عقود من التطور والنمو، إنتاج تربية الأحياء في الأقفاص في أمريكا الشمالية وتنوعها ينموان والإمكانات لتحقيق التنمية واستدامتها في المستقبل تبدو مشرقة. هناك قدر كبير من البحوث العامة والإبتكارات الخاصة في تكنولوجيا تربية الأحياء في الأقفاص وتطوير أنواع جديدة وتقدّم تقنيات الإدارة قد جرى إعتمادها في أمريكا الشمالية. مع ذلك، سيتوجب إعتماد تطور تكنولوجي أكثر من ذلك بكثير إذا ما كان على تربية الأحياء المائية في المحيطات المفتوحة تلبية إحتمالاتها المتوقعة.

يظهر J.A. Grøttum أن صناعة تربية الأحياء المائية في شمال أوروبا، منذ بداياتها قبل 30 عاماً، قد نضجت. غالبية الإنتاج في النرويج واسكتلندا وإيرلندا وجزر فارو. مع ذلك، فإن بلداناً مثل فنلندا وإيسلندا والسويد والدنمارك لديها ايضاً صناعات تربية الأحياء في الأقفاص. كل إنتاج تربية الأحياء المائية ذات الصلة التي تستخدم تكنولوجيا الأقفاص في شمال أوروبا نفّذ في المياه البحرية. على مر السنين، كان هناك إنخفاض ملحوظ في الأثر البيئي من جرّاء صناعة تربية الأحياء في الأقفاص في أوروبا. على الرغم من المشاكل، كان هناك تقريباً نمواً متواصلاً في الإنتاج وأصبحت الصناعة مساهماً إقتصادياً هاماً لبعض المناطق الريفية النائية من أوروبا.

أشار F. Cardia إلى أن بلدان البحر الأبيض المتوسط بدأت تربية الأحياء في الأقفاص البحرية تتطوّر على نطاق واسع في منتصف ثمانينات القرن العشرين، لا سيما في إسبانيا واليونان. التطوّر السريع لتربية الأحياء في الأقفاص في تسعينات القرن العشرين، خاصة في تركيا واليونان، بلغت ذروتها في أزمة السوق في أواخر تسعينات القرن العشرين، بل وأكثر خلال الفترة 2000–2002، مع إنخفاض أسعار السوق إلى أدنى القيم. حالياً، هناك عدة معوقات تحد من توسع وتطور تربية الأحياء في الأقفاص البحرية في البحر الأبيض المتوسط. تشمل هذه الحاجة إلى تنويع الأنواع وتطوير أعلاف تجارية مناسبة وتجاوب إيجابي للسوق على الأنواع المستزرعة المدخلة حديثاً.

لاحظ S. Leonard أن تربية الأحياء المائية في الأقفاص هي نشاط ناشئ في بلدان أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى. في الوقت الحاضر، هناك حفنة من الأمثلة الناجحة الموجودة حالياً – مزارع أسماك البلطي في زيمبابوي وزامبيا وملاوي وكينيا وغانا وأوغندا. هناك أيضا إمكانية لتربية الأحياء في الأقفاص في المياه البحرية وفي مياه الأجاج، ولكن حتى الآن لم يحدث سوى القليل من النمو في هذا القطاع الفرعي في المنطقة.

العائق الرئيسي لتطور تربية أحياء تنافسية في الأقفاص في المنطقة هو عدم توافر أعلاف منتجة محلياً، عالية الجودة وبأسعار تنافسية. إذا تمّ معالجة هذا العائق وبعض القيود الأخرى، فيقدر للمنطقة أن توفر مجالاً هائلاً لتطور تربية الأحياء المائية تجارياً على النطاق الصغير والمتوسط والصناعي.

أبلغ M. Halwart من منطقة أوقيانوسيا، بإسم M. Rimmer وشركائه في الكتاب، بأن تربية الأحياء المائية في الأقفاص تمارس بشكل قليل في المنطقة؛ معظم الإنتاج المحدود هو من أستراليا ونيوزيلندا. من بين الأسباب للتطور المحدود لتربية الأحياء المائية في الأقفاص في المنطقة، هي قلق المجتمع الكبير إزاء تأثيرات تربية الأحياء المائية على نطاق واسع والتوقف الإختياري للمزيد من تطوير تربية الأحياء المائية البحرية في نيوزيلندا والقواعد السكانية المنخفضة والبنى التحتية الفقيرة نسبياً في كثير من بلدان جزر المحيط الهادئ.

## المرفق 2 – جدول الأعمال

### الإثنين 3 تموز/يوليو، 2006

| | | |
|---|---|---|
| اليوم **0**: أنشطة ما قبل الندوة | | |
| **2000 - 1000** | التسجيل للندوة والمعرض | **2000 - 1000** |
| **2000 - 1000** | تحضير المعرض | **2000 - 1000** |
| **2000 - 1000** | تحضير الملصق | **2000 - 1000** |

### الثلاثاء 4 تموز/يوليو، 2006

| | | |
|---|---|---|
| **اليوم 1: حفل الافتتاح ومحاضرات خاصة والكلمة الرئيسية ومعرض التجارة** | | |
| 0925 – 0830 | **حفل الافتتاح:**<br>**رئيس جامعة زيجيانغ**<br>" الترحيب في جامعة زيجيانغ والندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2) "<br>**د. شان – لوي لي، رئيس الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2) ورئيس جمعية مصايد الأسماك الآسيوية**<br>"كلمة الترحيب والندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا *(CAA2)*"<br>**رئيس مكتب مصايد الأسماك الصينية**<br>" خطاب الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا *(CAA2)*" | الرئيس: بروفسور ي.ك. زهو |
| 1000 – 0925 | محاضرات خاصة 1 – د. ميريل وليامز<br>**"من الذي سيؤمن طلبات العالم من الأسماك"** | |
| 1030 – 1000 | **إستراحة الصباح** | 1030 – 1000 |
| 1105 – 1030 | محاضرات خاصة 2 – بروفسور Xu جونزهو<br>**"تربية الأحياء في الصين"** | الرئيس: بروفسور ي.ك. زهو |
| 1330 – 1105 | معرض التجارة ومشاهدة الملصق – الغذاء | 1330 – 1105 |
| 1410 – 1330 | كلمة أساسية 1 – بروفسور يونغفار أولسن<br>**"التفاعل البيئي بين تربية الأحياء في الأقفاص ومسطحات المائية المحيطة"** | الرئيس: د. أولف أريكسون |
| 1450 – 1410 | كلمة أساسية 2 – د. زيلونغ تان<br>**" ممارسات الإدارة الصحية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص آسيا – عنصر رئيسي للإستدامة"** | |
| 1530 – 1450 | كلمة أساسية 3 – د. آرني فريدهايم<br>**"الإتجاهات والتحديات التكنولوجية في الإستزراع العالمي للأسماك في المحيطات المفتوحة"** | |
| 1600 – 1530 | **إستراحة بعد الظهر** | 1625 – 1600 |
| 1640 – 1600 | كلمة أساسية 4 – د. أولف أريكسون<br>**"مقالة حول إجراءات الحصاد وما بعد الحصاد للأسماك البحرية في تربية الأحياء في الأقفاص مع مرجعية محددة للكوبيا بالمقارنة مع سمك السلمون الأطلسي"** | الرئيس: بروفسور يونغفار أولسن |
| 1720 – 1640 | كلمة أساسية 5 – بروفسور جو – شاي هو<br>" **إدارة الآفات: تحدي لتوسع تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا** " | |
| 1800 – 0900 | **معرض التجارة (مفتوح للعامة)** | 1800 – 0900 |
| 2100 –1830 | **كلمة الترحيب والإداء الثقافي وعشاء الندوة** | 2100 –1830 |

### الأربعاء 5 تموز/يوليو، 2006

| | | |
|---|---|---|
| اليوم 2: مقالات الفاو وجلسات علمية متزامنة ومعرض التجارة | | |
| 0800 – 0840 | مقالة الفاو 1 – د. آلبرت غ.ج. تاكون<br>**"مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: نظرة عامة"** | الرئيس: د. شان – لوي لي |
| 0840 – 0920 | مقالة الفاو 2 – بروفسور سينا دي سيلفا<br>" **مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: آسيا – المحيط الهادي**" | |
| 0920 – 0945 | **إستراحة الصباح** | 0920 – 0945 |

| | **الغرفة 139 تربية الأحياء في أقفاص المياه العذبة** (الرئيس: سيفا لي نغويانغ تانه فوونغ) | **الغرفة 225 تربية الأحياء في الأقفاص البحرية** (الرئيس: د. آرني فريدهايم كيتوت سوغاما) | **الغرفة 138 المغذيات والعلف والتغذية** (الرئيس: سينا دي سيلفا شي– يان شياو) | **الغرفة 140 الآثار البيئية وإداراتها** الرئيس: تشانغ كويل لين يونغفار أولسن | **الغرفة 223 الوقاية من الأمراض والإدارة الصحية** (الرئيس: زيلونغ تان فان تاي فان) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0920 – 1005 | تربية تراوت قوس قزح في غرب أذربيجان وإيران أرمين إسكندري وناصر آغ | تحسين تشوه حجم الشباك في تربية الأحياء المائية في الأقفاص شال – تشانغ هوانغ وهونغ – جاي تانغ وجان – يا بان | نهج تقييم سريع لتحديد مكونات العلف المتاحة محلياً لتربية الأحياء المائية في الأقفاص الصغيرة النطاق محي الدين أ. كبير شاودري وبيرو د.ب. وبونياه أ.ج. | الأثر البيئي على تربية الأحياء في الأقفاص في الخزانات جيازهانغ تشين وبينغ كزووين | قصة النجاح العالمي لتربية الأحياء المائية في الأقفاص – إستزراع السلمون وتكنولوجيا التطعيم، مفتاح الإستدامة آليستر براون ووليم ج. إنرايت | 0920 – 1005 |
| 1005 – 1025 | إحتمال النمو لأسماك *Nandus nandus* الثلاثي الصبغيات في الأقفاص فيما يتعلق بتغير المناخ س. بانيك وناندیتا راي وعبير شيب وسواجيت ديبناث | الإنتاج على نطاق تجاري لأسماك الصال (Trachinotous ovatus) في أقفاص أعالي المحيطات: نتائج إختبارات الإنتاج في عامي2004 و2005 في هاينان، الصين من قبل الجمعيات الأمريكية لفول الصويا – السوق الدولية/المجلس الموحد لفول الصويا **-ASA IM/USB مايكل ك. كريم وهزمايكل ك. كريم وهزيانغ بين لان وهـ.ر. شميتو وزهانغ جيان** | مخرجات النيتروجين والفوسفور ونفايات الطاقة من أربعة أقفاص بحرية لزراعة الأسماك المغذاة بواسطة أسماك النفاية زهونغنانغ كزو وكزياوتاو لين | نظم تربية أحياء مائية متكاملة الإنتاج في الأقفاص والبرك: نموذج تصوري جيمس س. ديانا ويانغ بي وك. كواي لين | تأثير الإصابة بفيروس OGENEANS CAPSALID في الأسماك البحرية المستزرعة في آسيا ليونغ تاك سانغ وآنكسينغ لي وزيلونغ تان | 1005 – 1025 |
| 1025 – 1045 | تربية الأحياء في الأقفاص كمصدر لإنتاج البذور لتعزيز مصايد الأسماك القائمة على تربية الأحياء في الخزانات الصغيرة في سريلانكا سوما آرياراتنه | تربية الهامور المحدب (*Cromileptes altivelis*) بحبيبات جافة وأسماك النفاية في أقفاص شبكية عائمة في إيكاس باي لومبوك، غرب نوزاتنغارا بيجو سلامت وتيتياك أسليانتي وأناك أغونغ أليت | آثار إستبدال مسحوق الأسماك الأبيض بوجبة فول الصويا ومسحوق الأسماك البني على أداء نمو وتركيب جسم النعاق الأصفر الكبير (*Pseudosciaena crocea*) كوينغيوان دويان | ضرر الحمض النووي كعلامات بيولوجية لتقييم آثار العوالق الصلبة على الأسماك تشونغ – كيم وونغ | دراسة لعلم الأنسجة وما فوق بنيوية حول الفطريات الشعاعية الهوائية (CARDIOSIS) في النعاق الأصفر الكبير (*imichthys crocea*) غواليانغ وانغ وشان جين وهونغ يو وبيجون كزو وسيبينغ يوان | 1025 – 1045 |
| 1045 – 1105 | تقييم إستزراع اسماك البلطي في الأقفاص المغمورة في بحيرة بوهي بلوتوميو م. نيافز وغرايس ب. بريزويلا ورونيل ر. ديونيدا الأب وألان ب. دي ليما | تحسين إستزراع الأسماك من خلال تحليل ونمذجة بيانات الإنتاج: دراسة حالة عن الأصفر الذيل اليابانية (*Seriola dumerili*) كلايف تالبوت | تأثير RED KWAO (*BUTEA* KREUA) و(*SUPERBA* A-17- تسترون الميثيل (ت م) على بعض النمو كريانغساك مانغ – أومفان وروجيليو كاراندانغ الإبن | لمحة عامة عن علاقة الإستخدام المحتمل للدراسات الجينية مع تربية أنواع الأسماك البحرية في سنغافورة جينهوا ييو ووانغ ك.م. ولو ل.ك. وزهو ز.ي. ولين ج. يانغ و.ت. وتشو ر. وليم هـ.س. وأوربان ل. | مراقبة الأمراض في الأسماك البحرية المستزرعة في قوانغدونغ، الصين آنكزينغ لي وس. وانغ ول. لابري وو. تشين وج. هي وإ. هو ول. غريزس وز. تان | 1045 – 1105 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1105 – 1125 | الممارسات في مجال تربية الأحياء المائية في الأقفاص غير المغذاة في الخزانات جيان زهو ويان كزياوماي | التطويرات الجديدة لتربية الأحياء المائية لأسماك الهامور في أندونيسيا كيتوت سوغاما | التقييم التقني والإقتصادي لتربية المبروك الفضي *HYPOTHALMICHTHYS* في الأقفاص على نطاق صغير من قبل الشباب، في نهر النيل في مصر وتأثير حجم الأقفاص نور أ.م. وعيسى م.أ. وعمر إغلالة وزكي م.أ. ومبروك هـ.أ. | قدرة التحمل البيئية لتربية الأحياء المائية في الأقفاص القائمة على معدل تحويل المادة الجافة في ميناء كزيانغشان هيووين كاي وسون يينغلان | تجربة الإنتقال الرأسي ل *NODAVIRUS* في الهامور البرتقالي النقاط **nephelus coides**) وأسماك الكوبيا *chycentron canadum*) والوقاية من الأمراض بتطهير البيوض بالكيماويات في المفرخات فان تاي فان وفام فان تهو وفو آنه تو ولي تاي ماي وفام دوك فوونغ | 1105 – 1125 |
| 1125 – 1145 | محاولة تربية البلطي المستزرع المحسن وراثيا (GIFT) الوحيد الجنس في الأقفاص في دلتا نهر الميكونج، فيتنام نغويان فان هاو ونغويان نهوت | تطوير وتجربة جهاز تصنيف مع هرم ناقص الحجم مع حالة تصنيف لشبوط البحر الأحمر المرباة في أقفاص المحيط المفتوحة غوافو زهانغ وتانغ يان – لي و شاو كينغ و دينغ لان وزهو جيان – كانغ وواي غوان – يوان وهيوانغ غيو – فانغ | مكونات ومعالجة العلف للإستزراع المكثف للأسماك اللاحمة تروند ستورباكن | تطوير التربية البحرية والمعالجة البيولوجية للأعشاب البحرية في المياه الساحلية الصينية يوفانغ يانغ وفاي كزيوغانغ | دراسات حول مسبب مرض للنعاق الأصفر الكبير في تربية الأحياء في الأقفاص في أعالي البحار جينيو شين | 1125 – 1145 |
| 1145 – 1205 | | إفتراس يرقات أسماك الهامور البرتقالي النقاط *Epinephelus coioides*) النجاح على ***ODIAPTOMUS ANNANDALEI*** من مجدافيات الأقدام (*COPEPODA*): مجدافيات الأقدام (*CALANOIDA*) في ظروف هيدروديناميي ساكنة ومضطربة جيانغ – شيو هوانغ وتشيان – هويي لي وشين – هونغ تشين | آثار إستبدال مسحوق الأسماك ببروتينات نباتية على نمو وتكوين جسم أسماك الهامور اليابانية اليافعة (*Lateolabrax Japonicas*) جينيون بي | تأثير تربية الأحياء المائية في الأقفاص على البيئة الرواسب في خليج دايا هونغهوي هوانغ ولين كينغ ولي تشونهوو وغان جولي وجيا كزياوبينغ | تأثير تلقيح الأسماك وتحديات تطوير اللقاحات كيبرستي غرافنينغن | 1145 – 1205 |
| 1200 – 1400 | **معرض التجارة ومشاهدة الملصق – الغذاء** | | | | | 1205 – 1400 |
| 1400 – 1440 | مقالة الفاو 3 – السيد جياكسين تشين<br>**"مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: الصين"** | | | | | 1400 – 1440 |
| 1440 – 1520 | مقالة الفاو 4 – د. أليخاندرو Rojas<br>**"مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي"** | | | | | 1440 – 1520 |
| 1520 – 1545 | **إستراحة بعد الظهر** | | | | | 1520 – 1545 |
| | **الغرفة 139**<br>**تربية الأحياء في أقفاص المياه العذبة**<br>(الرئيس: إيدا سياسون فاطمة يوسف) | **الغرفة 225**<br>**تربية الأحياء في الأقفاص البحرية**<br>(الرئيس: تشاي – تشينغ هوانغ<br>كلايف تالبوت) | **الغرفة 138**<br>**المغذيات والعلف والتغذية**<br>(الرئيس: تروند ستورباكن<br>روشادا هاشم<br>ك.س. ماي) | **الغرفة 140**<br>**السياسة والإدارة والإقتصاد والسوق**<br>(الرئيس: ماتياس هالوارت ماريلو ج. ديركتو) | | |
| 1545 – 1605 | دراسة التحقق حول تغذية الأسماك في الأقفاص ومخطط التلاعب بالمخزون في بحيرة باتو بلوتوميو م. نيفيز وغرايس ب. بريزويلا وفيكتور س. سوليمان وسافي ج. بوردي | لمحة عامة عن الدراسات حول تكاثر الأسماك البحرية وتربية اليرقات في الولايات المتحدة زهيهوا لين | إستبدال المسحوق السمكي بوجبة ثنائية المنتج من مسحوق لحم وعظام الدواجن في الأعلاف المائية – معلومات مستكملة (2004-2006) يو يو | وضع الأسماك في التحويطات المائية والأقفاص في لاغونا دي باي، الفليبين ماريلو ج. ديركتو وجاكلين ن. دافو | | 1545 – 1605 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1605 – 1625 | إستخدام أقفاص ذات عيون صغيرة في نظام دورة المياه المالحة المغلقة في حوض أسماك يربي يرقات الروبيان *ACROBRACHIUM ROSENBERGII* كراشيده هانغزابروورك وبوميارات براتومتشات وبراسيرت براسونغول | ممارسة جديدة لتربية المحار في أطواف في هونغ كونغ كواك تشيونغ تشونغ | تأثير الخميرة الكاملة المجمدة بسرعة (**Saccharomyces Cerevisiae**) كملحق بروبيوتي في النظام الغذائي المركب على نمو وجودة الغذاء ومناعة أسماك الروهو (*Labeo rohita*) (HAM.) آرفيند كومار وبارثا باندیوبادهایي | تحليل إقتصادي بشأن تربية الأحياء المائية في الأقفاص البحرية فى مقاطعة تشجيانغ، جمهورية الصين الشعبية هاييانغ زهو | 1605 – 1625 |
| 1625 – 1645 | تربية الأحياء المائية في الأقفاص: التكنولوجيا الصديقة للبيئة لتحسين نوعية إنتاج الأسماك في الخزانات برافين تاموت | النمذجة العددية الثلاثية الأبعاد للشباك ———— — المتعلقة بأقفاص الأسماك الذكية جونتينغ يوان وييننغي زهو وبو زهاو | آثار نظم غذائية مختلفة لمصادر الأحماض الدهنية ونسبها، على النمو وتكوين جسم أسماك القطيّة الصفراء اليافعة (*Pelteobagrus fulvidraco*) جيكياو وانغ ووينهيو وانغ وغيزي ليو وكزين تشانغ ووان – كوان لي وكزياونيان لويو وجينغوي لي | وضع وآثار تربية البلطي في الأقفاص في بحيرة باتو: بعض الخيارات السياسية والإدارية من أجل تنمية مستدامة بلوتوميو م. نيفيز | 1625 – 1645 |
| 1645 – 1705 | تربية الأسماك في أقفاص عائمة يمكن أن تعزز إنتاج الأسماك في الخزانات آنكوش ساكسينا | محاولات تنمية أسماك الكوبيا (*Rachycentron canadum*) في الأقفاص البحرية بالإستعانة بحبيبات علف EWOS وأسماك النفاية نغويان كوانغ هوي وبوي فان هونغ ولي آنه توان ونهو فان كان وتران ماي تيان ونيلز سفيننيفيغ | آثار نظم غذائية لمستويات الفوسفور على أداء النمو وتكوين جسم أسماك شبوط البحر الأسود اليافعة (*SPARUS*) وانغلونغ هو وشاو كينغ – جون وكزو زيرونغ وليو جيان كزين كزو جونزهو ويي جين يون | إنتاج أسماك مستدام وسبل العيش في مصايد الأسماك في الخزانات الأندونيسية: تحديث إجتماعي وإقتصادي سوني كويشندراجانا وفاتريانتدي نور برياتانا وسينا س. دي سيلفا | 1645 – 1705 |
| 1705 – 1725 | تربية Perca fluviatilis في الأقفاص في مقاطعة زهيجيانغ بينغوانغ زهو ويان جي وانغ وجيا يينغ وانغ وزهونغ كي جيانغ وهاي شينغ كزو | تربية الأسماك البحرية في الأقفاص في الصين يونغوان سو | آثارالإستبدال الجزئي لمسحوق السمك بوجبة فول الصويا على أداء النمو وتكوين جسم إصبعيات أسماك شبوط البحر الأسود (*Acanthopagrus schlegeli*) جينيون يي | الإستزراع في البحار المفتوحة: معوقات تشغيلية داركو ليزاك، Refa Med شركة خاصة محدودة | 1705 – 1725 |
| 1725 – 1745 | تربية الأسماك القطيّة في الأقفاص في دلتا الميكونغ، فيتنام نغوان تانه فوانغ و ك. كواي لين ويانغ بي | ظاهرة حرق العضلات في تربية الأصفر الذيل سيريولا كوينكراداياتا ودايزي كريستينا وآريورو مورا | دراسة حول تركيب التغذية والكثافة التخزين لحضانة زريعة البلطي المتحول جنسياً (*Oreochromis niloticus*) في شباك أقفاص الهابا تيباراث آنغسيتافاند و بونيارات براتومشات وبراسرت براسونغفول | النموذج النظري لتحليل التكاليف – المنافع الإجتماعية بما يخص تربية الأحياء المائية تشين سون | 1725 – 1745 |
| 1745 – 1805 | | | | إستقصاء حول إستقلالية تربية الأحياء في الأقفاص والسيطرة الكلّية للحكومة الصينية وي يانغ | |
| 0900 – 1700 | معرض التجارة (مفتوح للعامة) | | | | |

## الخميس 6 تموز/يوليو، 2006

| | | |
|---|---|---|
| | اليوم 3: مقالات الفاو وجلسات علمية متزامنة ومعرض التجارة | |
| 0800 – 0840 | مقالة الفاو 5 – د. كريستوفر ج. بريدجر<br>**"مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: أمريكا الشمالية "** | 0800 – 0840 |
| 0840 – 0920 | مقالة الفاو 6 – د. جون آرني غروتوم<br>**"مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: شمال أوروبا "** | 0840 – 0920 |
| 0920 – 1000 | مقالة الفاو 7 – د. فرانشيسكو كارديا<br>**"مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: البحر الأبيض المتوسط "** | 0920 – 1000 |
| 1000 – 1025 | إستراحة الصباح | 1000 – 1025 |

| | الغرفة 139<br>تربية الأحياء في أقفاص المياه العذبة<br>(الرئيس: جو جاي – يون وايمين وانغ) | الغرفة 225<br>مواضيع ذات صلة بتربية الأحياء في الأقفاص<br>(الرئيس: بيتشاي سونتشاينغ يي جينيون) | الغرفة 138<br>السياسة والإدارة والإقتصاد والسوق<br>(الرئيس: آلبرت غ.ج. تاكون ماتياس هالوارت تشين سون) | الغرفة 140<br>الآثار البيئية وإداراتها<br>(الرئيس: نيلز سفينفيغ جايمس س. ديانا) | الغرفة 223<br>الوقاية من الأمراض والإدارة الصحية<br>(الرئيس: جوشاي هو جنيفر ل. واتس) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1045 – 1025 | تكنولوجيات التربية في التحويطات الشبكية في بحيرة غاوباو، يانغزهو، الصين مين كوانهونغ | حماية الكركند النهري (*Procambarus clarkia*) من تناذر فيروس مرض البقع البيضاء باستخدام لقاح فموي مستجمعالتي تظهر في *Pichia pastoris* راجيف كومار جها وزيرونغ كزو وشيجوان باي وجيانيو سون ووايفن لي وجيان شين | ضرورة مؤسسة لبناء أقفاص لتربية الأحياء المائية من منظور الإختيار الشعبي نينغ كاو وغاو جيان | إستعراض البيئة البحرية بشأن الطاقة الإستيعابية لتربية الأحياء في الأقفاص هاو زهانغ ودوكي فانغ مينجي | أنواع بكتيريا سبحية (**coccus sp**) فئة باء غير انحلالية من هجين البلطي (البلطي النيلي *chromis niloticus*×البلطي المذهب reochromis **aureus**) أحمد هـ. الحربي | 1045 – 1025 |
| 1105 – 1045 | تربية الأحياء منذ أدخال أقفاص شبكية من النايلون في جنوب فيتنام بون – تانغ ليي | دراسات على مضخة الصوديوم و3AQUAPORIN وتصريف منظم للتليف الكيسي عبر غشاء (CFTR) في الشبوط: تأثيرها على تربية الأحياء في أيزو تنافذي الملوحة نورمان ي.س. وو | تربية الأسماك في الأقفاص ومصايد على نطاق صغير كأساس باب رزق مجتمع الصيادين في وادي بوخارا، نيبال سوريش كومار واغل | نظم تربية أحياء متكاملة الإنتاج في الأقفاص والبرك مع غشّ مرتفع الثمن مد. عبد الوهّاب | وصف ل **A REL/ NF B** المشابه لالصفيلح البطني الأقدام ***aliotis iversicolor upertexta*** يوشينغ جيانغ وكزينزهونغ وو | 1105 – 1045 |
| 1125 – 1105 | نظم تربية أحياء متكاملة الإنتاج في الأقفاص والتحويطات الشبكية مع أسماك قطيّة (*Clarias gariepinus*) في الأقفاص والمبروك في برك مفتوحة مادهاف ك. شرائتا وناريان ب. باندیت ويانغ يي وك. كواي لين وجايمس س. ديانا | العزل والتوصيف والتعرف على إمكانات بكتيريا بروبيوتية من الأنواع الرئيسية للمبروك الهندي **(.HAM) Catla catla** و**(.HAM) *Labeo rohita Cirrhinus mrigala*** و**(HAM)** بارثا باندیوبادهاي | بديل لإدارة تربية الأحياء في الأقفاص على أساس نظام حق الملكية في حالة الدراسية للخزانات الأندونيسية في خزانات جاتيلوهور وسيراتا وساغولين فاتريانديّ نور برياتنا وسوني كويشيندراجانا وسينا س. دي سيلفا | اختيار مواقع مناسبة لتربية أسماك البلطي الأحمر في الأقفاص في نهر بينغ، تشيانغماي ومنطقة لومفون، تايلند، باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) براشوب شايبو وبونشا شاونشاي ودامغورنغ شامانكا | مقدار ليبو متعدد السكاريد – المحفز في طحال الهامور الأصفر *nephelus awoara* بسبب قمع التهجين الطرحي لي وانغ وكزينزهونغ وو | 1125 – 1105 |
| 1145 – 1125 | التقييم التقني والإقتصادي لتربية الأسماك في الأقفاص على نطاق صغير من قبل الشباب،في نهر النيل في مصر 1 – تأثير كثافة تخزين أصبعيات البلطي النيلي الوحيدة الجنس عمر إ.أ. ونور أ.م. وعيسى م.أ. وزكي م.أ. | تحليل عن سوق بلح البحر فى الصين كزيانغ غاو | إنتاجية وربحية موارد التربية المائية لأسماك لكانوس(*Chanos chanos, Forsskal*) في الأقفاص في المناطق الساحلية في خليج لينغايين، الفيلبين روزي س. أبالوس و روبين ك. سيفيليا | تقييم تطور تربية الهامور في الأقفاص الشبكية العائمة، خليج بيغاميتان، بالي أندونيسيا. بامبانغ بريونو وتري هيرو بريهادي ومورنياتي | إستنساخ ومقدار جينات **FUR** من البكتيريا الواوية *Vibrio inolyticus* رونغوا كيان | 1145 – 1125 |
| 1205 – 1145 | زيادة إنتاجية تربية الأسماك في الأقفاص عن طريق تحسين مواقع وسائل إستزراع محددة في البحيرات وخزان وسط الهضاب، نيبال جاي ديف بيستا | رد فعل محار (*Crassostrea ariakensis*) على عدوى الكائن الحي الشبيه بريكتيسيا (RLO) والإجهاد البيئي في ظل الظروف التجريبية يانغ زهانغ وكزيزهونغ وو ويوشينغ جيانغ وجيان تشين | مستشار التعاون التقني TCDC (توسع مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية) والإدارة المتكاملة لأنشطة البحيرات الشاطئية، حرم جامعة هانوي الزراعية (HAU) كيبريا م. ج. و آريو بيتر فان دوجن و رونيا مويا | إدارة تربية الأحياء المائية المستدامة في الأقفاص الشبكية العائمة على خزان مورنياتي | | 1205 – 1145 |
| 1315 – 1205 | **معرض التجارة ومشاهدة الملصق – الغذاء** | | | | | 1315 – 1205 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1355 – 1315 | مقالة الفاو 8 – السيد باتريك بلو<br>**"مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: أفريقيا – جنوب الصحراء الكبرى "** | | | 1315 – 1355 |
| 1435 – 1355 | مقالة الفاو 9 – د. مايكل ريمر<br>**"مقالة عن تربية الأحياء في الأقفاص: أوقيانوسيا "** | | | 1355 – 1435 |
| 1500 – 1435 | **إستراحة بعد الظهر** | | | 1435 – 1500 |
| | الغرفة 225<br>المنتدى المفتوح | الغرفة 138<br>دورة الصناعة | الغرفة د<br>الآثار البيئية وإداراتها (الرئيس: يونغوانغ سو وجينهوا يوي) | |
| 1520 – 1500 | **أعضاء فريق الخبراء:** د. أولف إريكسون بروفسور يونغفار أولسون د. فرنشيسكو كارديا آليستر براون د. زيلونغ د. آلبرت تاكون د. تشانغ كواي لينغ د. آرنه فريدهايم د. ماتياس هالوارت د. جون غروتوم بروفسور كزياوبينغ جيا بروفسور سينا دي سيلفا بروفسور وو تشانغوان | دورة الصناعة مموّلة من الشركة الوطنية لرابطة المانحين | دمج الأعشاب البحرية في نظم تربية الأسماك في الأقفاص البحرية: مفتاح نحو تحقيق الاستدامة شانان كزو | 1500 – 1520 |
| 1540 – 1520 | | | نظام دعم القرار لإدارة بيئية مستدامة لمزارع الأسماك البحرية ر. مايرليه و و. ويندوبراناتا و ك–ج. هيسي | 1520 – 1540 |
| 1600 – 1540 | | | تأثير التسونامي وجهود الإغاثة في تايلاند تشانغ كواي لين وبراديت سريباتيراسيت | 1540 – 1600 |
| 1620 – 1600 | | | تأثير المعادن الثقيلة على تربية الأحياء المائية في الأقفاص العائمة في خزان سيراتا، أندونيسيا تري هيرو بريهادي ومورنياتي و أيديل أردي | 1600 – 1620 |
| 1640 – 1620 | | | إستخدام النمذجة بالمحاكاة لوصف كفاءة حجز النيتروجين في نظام تربية الأسماك متكامل/بصامين جنيفر ل. واتس | 1620 – 1640 |
| 1700 – 1640 | | | التحكم بالمياه المخصّبة في أقفاص المياه من خلال تربية نباتات عائمة القعر بدون تربة بينغ كزووين وتشين جياتشينغ | 1640 – 1700 |
| 1730 – 1700 | | | | 1700 – 1730 |
| 1700 – 0900 | **معرض التجارة (مفتوح للعامة)** | | | 0900 – 1700 |
| 1930 - 1800 | **حفل الاختتام وساعة إستراحة – بهو منطقة المعرض** | | | 1800 – 1930 |

**الجمعة والسبت 7 و 8 تموز/يوليو، 2006**

| **اليوم 4 – 5: جولات ما بعد الندوة** | |
|---|---|
| جولة من يومين على تربية الأحياء في الأقفاص في أعالي البحار في زهوجياجيان | **جولة 1** |
| جولة من يوم واحد على المصايد/تربية الأحياء المائية في بحيرة تاهو، معهد زهيجيان لمصايد الأسماك في المياه العذبة ومواقع تربية اللؤلؤ | **جولة 2** |
| جولة على البحيرة الغربية وفي مدينة هانغزو | **جولة 3** |

## المرفق 3 – قائمة الفاو للرعاة المشاركين/المقدمين

### الأشخاص المرجعيون

BRIDGER, C.J.
Aquaculture Engineering Group Inc.
73A Frederick Street
St. Andrews, New Brunswick
E5B 1Y9, Canada
E-mail: chris.bridger@aquaengineering.ca

CARDIA, Francesco
Aquaculture Consultant
Via A. Fabretti 8
00161 Rome, Italy
Tel.: (+39) 0644241200/3384662879
E-mail: fra.car@tiscali.it

CHEN, Jiaxin
Aquaculture Consultant
106 Nanjing Road
Qingdao
China 266071
E-mail: cjxin828@public.qd.sd.cn

DE SILVA, S.S.
Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific
Suraswadi Building
Department of Fisheries, Kasetsart University
Ladyao Bangkok 10900
Thailand
Tel.: (+66) 25611728
Fax: (+66) 25611727
E-mail: sena.De Silva@enaca.org

GRØTTUM, Jon Arne
Norwegian Seafood Federation
PO Box 1214, Pirsenteret
N-7462 Trondheim, Norway
Tel.: (+47)73 870950
E-mail: jon.a.grottum@fhl.no

LEONARD, Shivaun
Aquaculture Consultant
68 Jones Circle
Chocowinity, NC 27817 USA
E-mail: ShivaunLeonard@yahoo.com

ROJAS, A.
ARMpro Limitada
Casilla 166 – Traumen 1721
Puerto Varas
Tel.: (+56) 65 235200
Fax: (+56) 9 1008686
E-mail: arojas@armpro.cl

TACON, A.G.J.
Aquatic Farms Ltd
49-139 Kamehameha Hwy
Kaneohe, HI 96744 USA
E-mail: AGJTACON@aol.com

**FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO)**

HALWART, Matthias
Senior Aquaculture Officer
Aquaculture Service
(FIRA)
FAO Fisheries and Aquaculture Department
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italy
Tel.: (+39) 06 570 55080
Fax: (+39) 06 570 53020
E-mail: matthias.halwart@fao.org

تتضمن هذه الوثيقة تسع ورقات عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص بما في ذلك نظرة عامة ومقال واحد خاص ببلد الصين وسبعة مقالات إقليمية خاصة بآسيا (باستثناء الصين) وشمال أوروبا والبحر المتوسط وجنوب الصحراء الكبرى بأفريقيا وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي وأمريكا الشمالية وأوقيانوسيا التي قدمت كلها أثناء الدورة الخاصة للمنظمة حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص – المقالات الإقليمية ونظرة عامة في الندوة الدولية الثانية حول تربية الأحياء المائية في الأقفاص في آسيا (CAA2) لجمعية مصايد الأسماك الآسيوية، التي عقدت في هانغزو، الصين، من ٣ إلى ٨ يوليو/تموز ٢٠٠٦ . كل مقالة، حسب المنطقة الجغرافية، تعطي معلومات عن تاريخ وأصل تربية الأحياء المائية في الأقفاص وتوفر معلومات مفصّلة عن الوضع الراهن وتضع الخطوط العريضة للقضايا والتحديات الإقليمية الرئيسية وتسلط الضوء على قضايا تقنية محددة وبيئية وإجتماعية وإقتصادية وتسويقية التي تواجهها تربية الأحياء المائية في الأقفاص و / أو تحتاج لمعالجتها في المستقبل. المقالة تدرك الأهمية الكبيرة لتربية الأحياء المائية في الأقفاص اليوم ودورها الرئيسي لنمو قطاع تربية الأحياء المائية في المستقبل. النظرة العامة تناقش البيانات المتاحة عن تربية الأحياء المائية في الأقفاص التي تلقتها منظمة الأغذية والزراعة من الدول الأعضاء وتلخص المعلومات عن الأنواع المرباة ونظم تربية الأحياء وبيئات تربية الأحياء وتستكشف الطريق إلى الأمام لتربية الأحياء المائية في الأقفاص ولا سيما التي تقدم خيارات واعدة للتكامل المتعدد التغذية للنظم الحالية لتربية الأحياء المائية الساحلية، فضلا عن توسع وزيادة تكثيف في مواقع أعالي البحار المتزايدة.

**Cage aquaculture**
Regional reviews and global overview

ISBN 978-92-5-605801-0 ISSN 1020-9174

9 789256 058010

A1290Ar/1/07.10