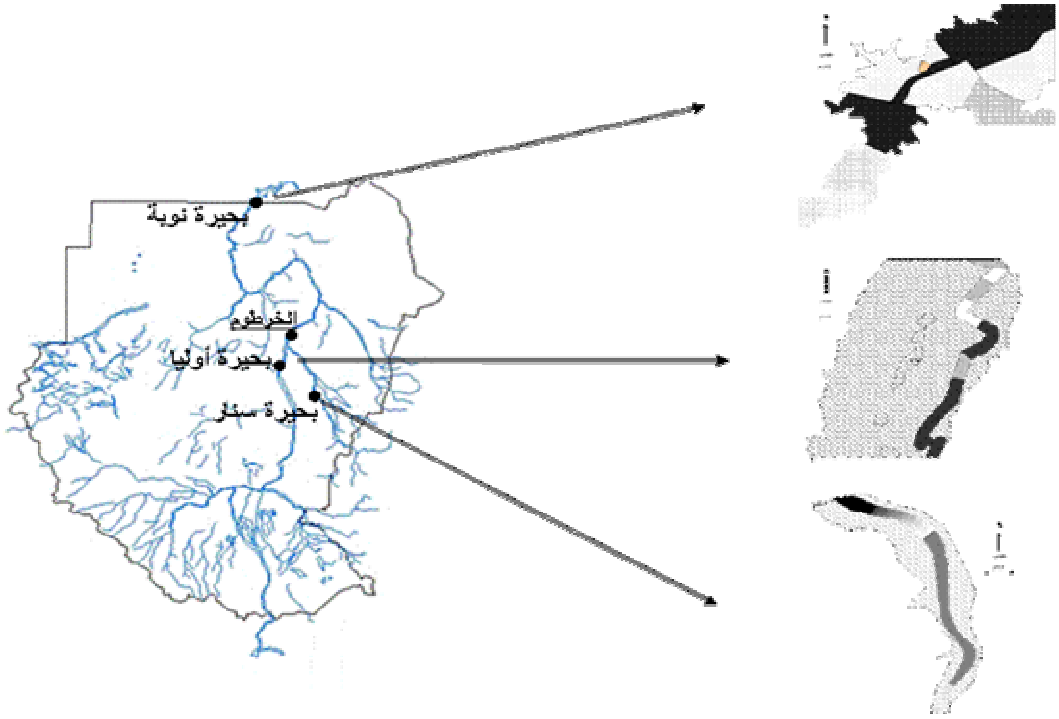
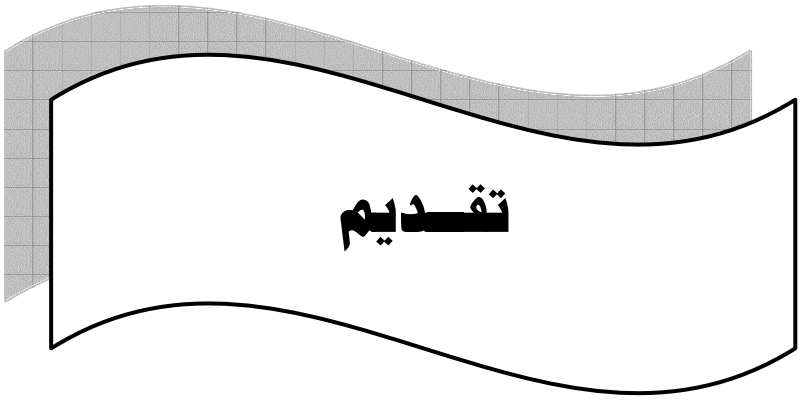
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

وثيقة مشروع
تقييم المخزون السمكي
في البحيرات الداخلية بجمهورية السودان
(خزان جبل أولياء،بحيرة سنار وبحيرة النوبة)



الخرطوم

2010م


تقـــديم

تقـــديم

يعتبر قطاع الثروة السمكية أحد القطاعات الواعدة في الاقتصاد القومي العربي لدوره المتعاظم في توفير البروتين الحيواني وفرص العمل ودعم الصادرات الزراعية العربية. وتمثل الأسماك أحد مصادر البروتين الحيواني التي تساهم تنميتها في تحقيق التوازن النوعي في الغذاء بتكلفة منخفضة نسبياً.

ورغم ضخامة موارد الثروة السمكية في الوطن العربي وتعدد مصادرها التي تشمل الموارد البحرية والداخلية، إلا أن الشطر الأكبر من هذه الإمكانات لم يتم استغلاله بالكيفية المطلوبة لأسباب عديدة، لعل من أهمها تدني أساليب تنمية المخزون السمكي.

وتعتمد تنمية الثروة السمكية بشكل أساسي على تقييم المخزون السمكي بالمسطحات المائية وبصفة دورية، بما يساعد في تقديم الصورة الواضحة لحالة المخزون السمكي المتوفر والقابل للاستغلال، والذي من خلاله يتم رسم السياسات والتشريعات الداعمة لتنمية واستدامة الموارد السمكية.

وفي إطار ترسيخ المفهوم التنموي لعمل المنظمة وضمن خطة عملها السنوية لعام 2009، قامت المنظمة بإعداد وثيقة مشروع تقييم المخزون السمكي لعدد من المسطحات المائية في جمهورية السودان، اشتملت على مسح ميداني لثلاث بحيرات داخلية باستخدام الطريقة المباشرة لتقييم المخزون السمكي باستعمال تقانات الذبذبات الصوتية وتحليل الصورة. وقد أبرزت الدراسة حالة المخزون السمكي من حيث الوفرة والتوزيع الجغرافي للمجموعات السمكية الموجودة بتلك المسطحات المائية.

والمنظمة إذ تقدم وثيقة المشروع بما تحتويه من توصيات ومقترحات تطويرية في مجال تنمية المخزون السمكي، تود أن تتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير لكافة الخبراء المختصين الذين ساهموا في إنجاح المشروع من المنظمة العربية للتنمية الزراعية ومن وزارة الثروة الحيوانية والسمكية بجمهورية السودان، والشكر والتقدير موصولان إلى حكومة السودان الممثلة في شخص معالي الأخ الدكتور فيصل حسن إبراهيم وزير الثروة الحيوانية والسمكية، والشكر موصول إلى معالي الأخ الأستاذ عبد السلام منصور وزير الفلاحة والموارد المائية والصيد البحري بالجمهورية التونسية وإلى السيد عبد العزيز موقو رئيس مؤسسة البحث والتعليم العالي الفلاحي بالجمهورية التونسية لتوفير الخبرة الفنية والمعدات اللازمة لتنفيذ المشروع، آملة أن يساهم مضمون هذه الوثيقة ونتائجها في تطوير نظم تقييم المخزن السمكي وتنمية الثروة السمكية في الوطن العربي.

والله ولي التوفيق.

الدكتور طارق بن موسى الزدجالي

المدير العام

المحتويـــــات

المحتـــويات

رقم الصفحة

تقديم	أ
المحتويات	ج
موجز الدراسة	1
الباب الأول : أوضاع الصيد في البحيرات الداخلية :	4
1-1 مقدمة	4
2-1 معلومات أساسية لخصائص البحيرات	6
3-1 طرق ومعدات الصيد المستخدمة	7
1-3-1 الشباك الخيشومية	7
2-3-1 الشباك الثلاثية	8
3-3-1 الشباك الجيبية	10
4-1 أهم الأصناف السمكية	11
الباب الثاني : طرق تقييم المخزون السمكي :	20
1-2 مفهوم المخزون السمكي (the Stock concept)	20
2-2 طرق تقدير المخزون السمكي	21
1-2-2 الطرق المباشرة (المسوحات)	22
1-1-2-2 طريقة حساب المساحة	22
2-1-2-2 طريقة تقدير المحصول المتاح بواسطة الكتلة الحية من مسوحات المخزون	23
2-2-2 الطرق غير المباشرة	24
1-2-2-2 فائض الإنتاج	24
2-2-2-2 الطرق التحليلية	24

الباب الثالث : تقييم المخزون السمكي في بحيرة خزان جبل أولياء :	32
1-3 بحيرة جبل أولياء	33
2-3 نتائج المسح	36
3-3 المقترحات التطويرية	43
الباب الرابع : تقييم المخزون السمكي في بحيرة سنار :	44
1-4 بحيرة سنار	45
2-4 نتائج المسح	47
3-4 المقترحات التطويرية	53
الباب الخامس : تقييم المخزون السمكي في بحيرة النوبة :	54
1-5 بحيرة النوبة	55
2-5 نتائج المسح	56
3-5 المقترحات التطويرية	64
المراجع	65
فريق الدراسة	66

موجـــز الدراســـة

موجـز الدراسـة

تتمتع جمهورية السودان بمصادر مياه سطحية كبيرة ومتنوعة، تغطي مساحتها نحو 25000 كلم2، وتشمل نهر النيل وروافده وست بحيرات صناعية، بطول يمتد نحو 6500 كلم.

تتميز المياه الداخلية بتنوع إحيائي واسع من الأسماك وبنباتات مائية ذات قيمة اقتصادية. فبالرغم من وفرة المياه المتاحة لتنمية الثروة السمكية، فإن الإنتاج السنوي من الأسماك لا يتجاوز 62 ألف طن. وتوفر المصادر المائية العذبة نحو 95% من إجمالي الإنتاج السمكي في السودان.

وفي إطار ترسيخ المفهوم التنموي لعمل المنظمة العربية للتنمية الزراعية، قامت بتنفيذ دراسة ميدانية لتقييم المخزون السمكي ببحيرات خزان جبل أولياء، وبحيرة سنار وبحيرة النوبة بجمهورية السودان، وذلك في إطار اتفاق بين المنظمة ووزارة الثروة الحيوانية والسمكية بجمهورية السودان.

تستهدف الدراسة تنمية وتطوير الصيد بشكل مستدام بتلك البحيرات من خلال تحديد وتقييم المخزون السمكي المتاح للاستغلال. شملت الدراسة مسحاً للمسطحات المائية باستخدام تقانات الذبذبات الصوتية وتحليل الصورة بواسطة جهاز قياس (Echo sounder). بلغت التغطية الطولية في كل بحيرة نحو 50 كلم.

توضح البيانات الصورية المتأتية من الأسماك وذلك بالنسبة للبحيرات الثلاث، أن الأسماك المتواجدة بها تنتقل بصفة فردية، ولم يلاحظ وجود مجموعات سمكية أو سراب سمكي. استوجب هذا الأمر استخدام طريقة التعداد الصوتي لتقييم الكتلة الحية للأسماك.

تغطي بحيرة خزان جبل أولياء نحو 1000 كلم^2. بينت نتائج المسح من خلال تحليل الذبذبات الصوتية للعينات (القياسات) الأفقية والعمودية، أن عدداً كبيراً من الأسماك لها أحجام طولية تتراوح بين 6 و7.1 سم. وهي تعتبر أحجام صغيرة، ويؤشر ذلك إلى

وجود علامات أولية لظاهرة الاستغلال المفرط للمخزون السمكي. ومن ناحية أخرى، يبين التوزيع الجغرافي للأسماك، أن أعلى مستويات كميات الأسماك في الخزان تقع في المناطق التي تبعد مسافة 3 كلم وما فوق جنوب الخزان، حيث تبلغ الإنتاجية نحو 120 كلغ/الهكتار، وتنخفض إلى نحو 15 كلغ/الهكتار في المناطق القريبة من السد. كما نلاحظ كثافة سمكية عالية (20000 سمكة/الهكتار) في المناطق الشرقية والجنوبية للسد، في حين لا تزيد الكثافة السمكية على 500 سمكة/الهكتار في المنطقة الشرقية للخزان. يقدر إجمالي الكتلة الحية من الأسماك المتاحة للصيد بنحو 33 ألف طن سنوياً، في حين لا يتجاوز الإنتاج السنوي الحالي 8 آلاف طن. ولزيادة الإنتاج السمكي في بحيرة خزان جبل أولياء توصي الدراسة بتوجيه مجهود الصيد (وحدات الصيد) إلى المناطق الأقل استغلالاً (شرق وجنوب السد)، ووضع آليات لمراقبة مواصفات معدات الصيد المستخدمة وخاصة منها سعة عيون الشباك.

أما في بحيرة سنار على النيل الأزرق والتي تقدر مساحتها نحو 150 كلم^2، يعتبر الإنتاج السمكي السنوي فيها ضعيفاً حيث يقدر بنحو 650 طناً. تبين قراءة الذبذبات الصوتية للأسماك أن المتوسط الطولي للمجموعات السمكية يتراوح بين 3 و5 سم. يؤشر ذلك إلى وجود ظاهرة الاستغلال المفرط للمخزون السمكي، ويعود ذلك بالأساس إلى كثافة عمليات الصيد واستخدام شباك صيد ذات سعة عيون صغيرة، بالإضافة إلى عملية الفيضان ونزوح المياه التي تعيشها البحيرة والتي تؤثر سلباً على تنمية المخزون السمكي فيها.

يوضح التوزيع الجغرافي للكتلة الحية من الأسماك أن أعلى مستويات الإنتاجية السمكية تقع في المنطقة الشمالية للسد وفي الأعماق الكبيرة، تبلغ نحو 50 كلغ/الهكتار، ثم تنخفض إلى نحو 15 كلغ/الهكتار في المناطق الوسطى والجنوبية للسد. كما ترتفع الكثافة السمكية في المنطقة الشمالية للسد لتبلغ نحو 20000 سمكة/الهكتار، ثم تنخفض إلى نحو 600 سمكة/الهكتار في المنطقة الجنوبية للبحيرة. يقدر إجمالي المخزون السمكي بنحو 500 طن/العام. تتسم البحيرة بضعف المخزون السمكي وبتدني الطاقة الإنتاجية

للأسماك. ولزيادة الإنتاج السمكي بهذه البحيرة توصي الدراسة القيام بعمليات استزراع إصبعيات الأسماك بصفة دورية، ووضع آليات لمراقبة معدات الصيد المستعملة وتقليص عدد وحدات الصيد العاملة حالياً من 200 إلى 100 قاربٍ.

أما بحيرة النوبة فقد تكونت نتيجة إقامة السد العالي بجمهورية مصر العربية، وهي تمسح نحو 600 كلم^2، يقدر الإنتاج السنوي الحالي بنحو 1800 طن.

تشير نتائج المسح أن المتوسط الطولي للمجموعات السمكية بالبحيرة يقدر بنحو 20 سم، ويعني ذلك وفرة من الأسماك ذات الأحجام الكبيرة. ويبين التوزيع الجغرافي للأسماك داخل البحيرة أن أعلى مستويات الكتلة الحية للأسماك تقع في المنطقة الغربية حيث تبلغ الإنتاجية نحو 400 كلغ/الهكتار، وتنخفض إلى نحو 20 كلغ/الهكتار في المنطقة الشرقية للبحيرة. ويمكن تفسير هذا التباين في مستوى الإنتاجية بوجود مجرى النيل في المنطقة الغربية والذي يوفر التغذية والأكسيجين اللازمين لنمو الأسماك.

في المنطقة الوسطى للبحيرة على مستوى مدينة وادي حلفا تقدر الإنتاجية بنحو 130 كلغ/الهكتار، وترتفع إلى نحو 200 كلغ/الهكتار في المنطقة الجنوبية للبحيرة. ومن ناحية أخرى، لوحظ توافق بين التوزيع الجغرافي للكتلة الحية من الأسماك والكثافة السمكية في مختلف مناطق البحيرة. ويبلغ متوسط الكثافة السمكية نحو 35000 سمكة/الهكتار في المناطق التي تمتاز بإنتاجية سمكية عالية.

وتتصف بحيرة النوبة بوفرة المخزون السمكي من حيث الإنتاجية ويبلغ متوسطها نحو 150 كلغ/الهكتار، ومن حيث النسبة العالية للأسماك ذات الأحجام الكبيرة، يقدر المخزون السمكي المتاح للصيد نحو 22 ألف طن، ويعتبر المصيد الحالي دون مستوى الاستغلال الأمثل.

ولزيادة الإنتاج السمكي الحالي، تقترح الدراسة العمل على تحديث وتطوير تقانات ومعدات الصيد المستعملة، وكذلك زيادة عدد وحدات الصيد من 250 وحدة حالياً إلى 400 وحدة.

الباب الأول

أوضاع الصيد في البحيرات الداخلية

الباب الأول

أوضاع الصيد في البحيرات الداخلية

1-1 مقدمة :

أظهرت الدول العربية خلال الألفية السابقة الكثير من الاهتمام بتقدير ثرواتها المائية الحية التي من المفترض أن تلعب دوراً بارزاً في دفع عجلة التنمية وتوفير الغذاء وتعظيم العائد الاقتصادي. وقد حاولت كثير من الدول إعطاء الأولوية للحفاظ على تلك الثروات السمكية المتوفرة وضمان الاستغلال المستدام لها، إلا أنه لوحظ في العديد من الدول وجود نقص حاد في البيانات الأساسية للثروة السمكية عامة وخاصة فيما يتعلق بأنظمة جمع وتحليل المعلومات الخاصة بإنتاج وتقدير المخزون السمكي. كما تفتقر بعض الدول إلى الكوادر المؤهلة لاستخدام برامج الحاسب الآلي في إدخال ومعالجة البيانات الخاصة بالخصائص البيولوجية (النمو، النضج الجنسي، التكاثر، الفاقد الطبيعي أو الفاقد من الصيد) للأسماك، وأدى عدم معرفة حجم الكتلة الحية (المخزون المتوفر) وحجم الكتلة القابلة للاستغلال إلى انخفاض كبير في إنتاج بعض المصايد واستنزاف بعض الأنواع نتيجة الصيد الجائر.

فالمصايد الطبيعية عبارة عن مخزونات سمكية طبيعية متنوعة الأصناف والأحجام، ولا يمكن التحكم فيها بطريقة مباشرة كتلك التي تعيش في المزارع السمكية، إضافة لتأثر المخزونات السمكية بكل الأنشطة البشرية من صيد وغيره.

تعتمد الإدارة السليمة لقطاعات الثروة السمكية بالدرجة الأولى على نتائج الدراسات الخاصة بتقييم المخزونات السمكية، فهي توضح حالة المخزون السمكي المتوفر والقابل للاستغلال، بما يساعد على وضع الخطط الإنتاجية وسن التشريعات المنظمة لعمليات الصيد ومواسم الإراحة، ومستويات جهد الصيد.

وتشمل الطرق المستخدمة في تقييم المخزون السمكي الطرق المباشرة وتتمثل في حساب المساحات على أساس مؤشر متوسط الإنتاج، والطرق غير المباشرة وهي طرق تحليلية تتطلب معرفة الخصائص البيولوجية للأسماك (الطول، التكاثر، النمو...) بالإضافة إلى تحديد نفوق الأسماك (الطبيعي، والناتج عن الصيد) وانتدابات صغار الأسماك. تستعمل الطريقة المباشرة غالباً في تقييم المخزون السمكي في المياه الداخلية.

يمتلك السودان مصادر مياه سطحية وجوفية كبيرة ومتنوعة تمثل مجملها قاعدة جوهرية لتطوير وتنمية قطاع الأسماك بشقيه المصايد الطبيعية والاستزراع السمكي. وتتمثل الموارد الداخلية في نهر النيل وفروعه وروافده الذي يبلغ طوله نحو 6500 كلم، وتقدر مساحة المسطحات المائية العذبة بنحو 2500 كلم^2، وتشمل (6) بحيرات صناعية ناجمة عن إقامة الخزانات وهي : بحيرة خزان جبل أولياء على النيل الأبيض وبحيرتا سنار والروصيص على النيل الأزرق، وبحيرة النوبة ومروي وخشم القربة على نهر النيل (Adams 1986).

تتميز المياه الداخلية بتنوع إحيائي واسع من الأسماك والنباتات المائية ذات القيمة الاقتصادية. وقد تم حصر 23 عائلة و105 نوع من الأسماك (Baily, 1993)، وأصناف الأسماك التي تعد أكثر شيوعاً وهي : **البلطي، العجل، البياض، الدبس، الكدن، القرموط، التامبيرة، خشم البنات، النبحة، الكبروص، الكاص، البني والقرقور**، وتستهلك طازجة أو مجففة. وتستخدم أسماك الكاص والكوارة في إنتاج أسماك الفسيخ. تشير المعطيات الخاصة بالمخزون السمكي المتوفر في المياه البحرية والمياه العذبة في السودان إلى كميات تقدر بنحو145 ألف طن سنوياً، بينما لا يفوق الإنتاج الحالي 62 ألف طن سنوياً. توفر المصادر المائية العذبة نحو 95% من إجمالي الإنتاج. وتمثل مساهمة الأسماك في الناتج القومي نسبة 0.3%. وتندرج مصايد الأسماك في السودان تحت تقسيم منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) المعروف بمصايد السمك الصغيرة، ويعتمد نشاط الصيد بشكل رئيس على الصيد الحرفي الذي يمثل 95% من نشاط القطاع. ويقدر المعدل السنوي للاستهلاك السمكي بنحو 1.7 كلغ/الفرد.

وفي إطار خطة عمل المنظمة لعام 2009م، قامت بإعداد وثيقة مشروع تقييم المخزون السمكي في بعض المسطحات المائية الداخلية بجمهورية السودان، وذلك بالتعاون مع وزارة الثروة الحيوانية والسمكية بجمهورية السودان. وشمل المشروع بحيرة خزان جبل أولياء وبحيرة سنار وبحيرة النوبة.

وتمثل المشروع في إجراء مسح ميداني لتقييم المخزون السمكي المتواجد بتلك البحيرات. استهدف المشروع تحديد الكتلة الحية من الأسماك المتاحة للصيد لتقديم بعض المؤشرات التي من شأنها أن تساعد في تطوير إدارة المصايد وترشيد استغلالها. شملت الدراسة مسح لمسطح مائي يقدر بنحو 6000 هكتار في كل بحيرة، تم تقسيمه إلى قطاعات (Transects). استخدمت الطريقة المباشرة لتقييم المخزون السمكي باستعمال تقانات الذبذبات الصوتية وتحليل الصورة بواسطة جهاز قياس Eco sounder.

1-2- معلومات أساسية لخصائص البحيرات :

يوضح الجدول التالي خصائص البحيرات التي تمت دراستها وأهمية نشاط الصيد فيها.

جدول رقم (1)

خصائص البحيرات

البحيرة	خزان جبل أولياء	سنار	النوبة
الحوض	النيل الأبيض	النيل الأزرق	نهر النيل
بداية التشغيل	1937	1925	1964
مساحة المسطح (كم^2)	1000	150	600
الطول (كم)	630	60	130
الإنتاج السنوي الحالي (طن)	8000	900	1800
نسبة المساهمة في الإنتاج الكلي	%13	%1.5	%3
عدد الوحدات العاملة	340	200	250
عدد الصيادين	1200	300	450

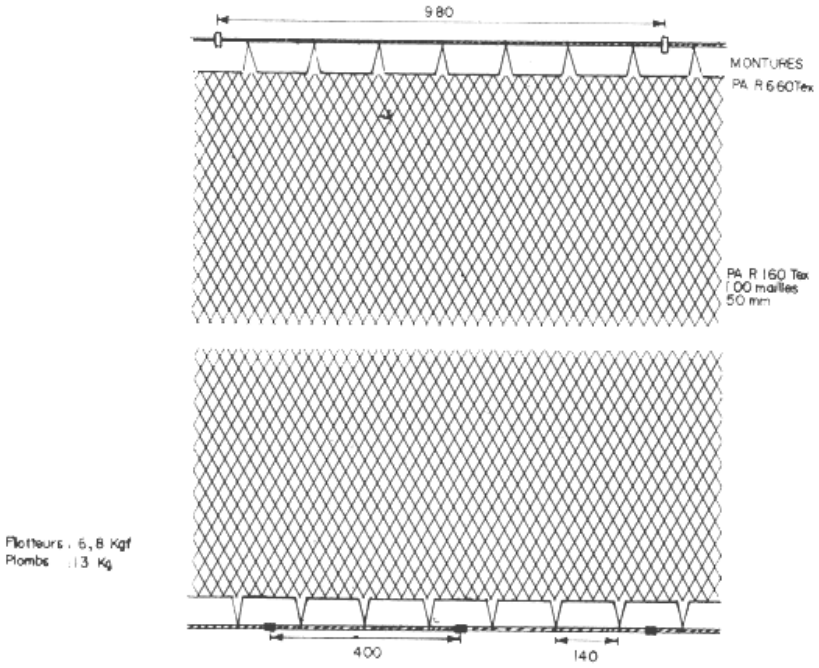
تختلف أهمية الصيد وكميات الأسماك المنزلة بحسب إنتاجية البحيرة وحجمها، وتشير المعطيات الخاصة بآخر تقديرات المخزون السمكي أن نسبة الاستغلال قد بلغت أقصاها بالنسبة لبحيرة سنار، في حين تبقى هذه النسبة ضعيفة في كل من خزان جبل أولياء (53%) وبحيرة النوبة (36%).

1-3- طرق ومعدات الصيد المستخدمة:

1-3-1 الشباك الخيشومية :

تتشابه أساليب ومعدات الصيد المستخدمة في البحيرات الثلاث، وتعتمد طرق الصيد بالأساس على استخدام الشباك العينية (الخيشومية)، وهي شباك سهلة التركيب والاستعمال وتمكن من تخليص الأسماك المصطادة بكل سهولة. وهي مكونة من شبكة رئيسة مستطيلة مجهزة بحبل علوي حامل لطوافات، وحبل سفلي حامل الرصاص. ويتم وضع ونشر الشبكة في مواقع الصيد في شكل دائري أو حلزوني لمدة تتراوح بين 12 و16 ساعة. تعد سعة العيون وطول الشبكة من أهم الخصائص، حيث يجب أن تتوافق سعة العيون مع حجم رأس الأسماك المستهدفة، وبذلك يمكن اعتبار هذه الشباك انتقائية ومحافظة على الموارد السمكية إذا ما تم ضبط الحد الأدنى لسعة عيون الشباك. ويفضل استخدام سعة عيون لا تقل عن 30 مم كحد أدنى.

عملية تخليص الشباك الخيشومية ببحيرة النوبة



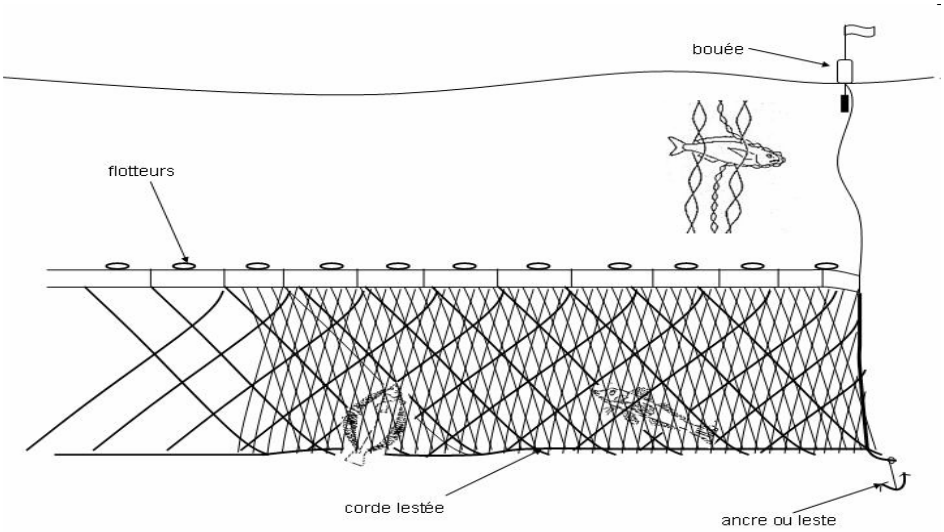
قطعة شباك خيشومية

1-3-2 الشباك الثلاثية :

الشباك المبطنة تتكون من شبكة خيشومية وسطى تقع بين شبكتين خارجيتين ذات عيون كبيرة الحجم. تمر السمكة عبر الشبكات الخارجية بسهولة لكن سرعان ما تجد نفسها في الفخ مكونة جيباً مع الشبكة الخارجية المقابلة. وعلى خلاف الشباك العينية تعتبر الشباك الثلاثية أو المبطنة معدات صيد غير انتقائية نظراً، لأنها تستهدف كل الأنواع والأحجام وهي بذلك ذات مردودية ناجعة لكنها صعبة الاستعمال وبالأخص عند تخليص الأسماك.

عملية تخليص الشباك في خزان جبل أولياء

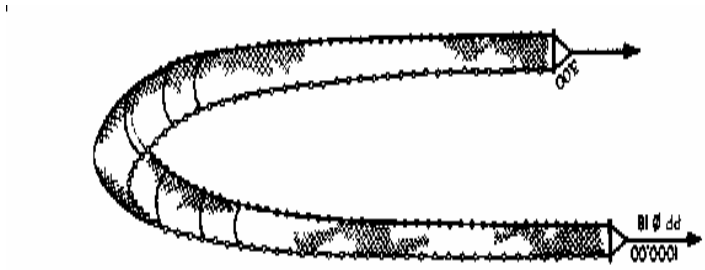
قطعة شباك ثلاثية



3-3-1 الشباك الجيبية :

يتكون هذا النوع من معدات الصيد من شبكة مستطيلة مركبة على حبل طوافات وحبل ثقالات بنسبة تعمير تجعل الشبكة تشكل شبه جيب في وسطها، مما يمكن من توجيه الأسماك وتجميعها نحو الجيب عند عملية الجر، تصنع هذه الشباك من خيوط مغزولة، ذات سعة عيون تقدر بنحو 20 مم.

عملية رمي الشباك في بحيرة النوبة



شكل شبكة جيبية

4-1 أهم الأصناف السمكية :

البلطي النيلي/Nile tilapia/Oreochromis niloticus

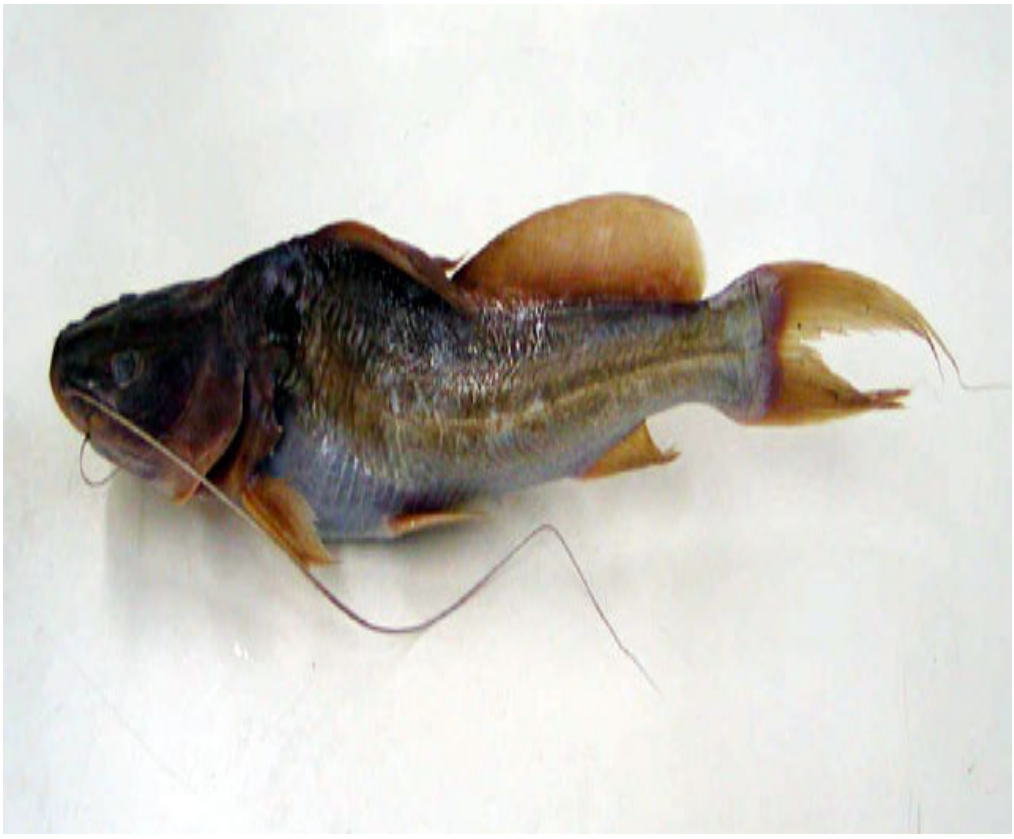
يبلغ الطول القياسي للسمكة 60 سم، ويكون متوسط الطول 35 سم، متوسط الوزن 1 كلغ.

سمك عائم يعيش في المياه العذبة في أعماق تتراوح بين ما 5 أمتار و12 متراً، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية.

سمك يتغذى على النباتات والهائمات المائية. تكون فترة التكاثر من شهر مارس إلى يوليو، بواقع 5 مرات في العام.

يصطاد بواسطة الشباك العينية بشكل أساسي وبالصنار أيضاً.

البياض /Black Nile catfish /Bagrus bayad



يبلغ الطول القياسي للسمكة 1.2 م، ويكون متوسط الطول 50 سم، والوزن الأقصى 12.5 كلغ.

سمك قاعي يعيش في أعماق تصل إلى 60م، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية.

سمك يتغذى على الأسماك الصغيرة والقشريات والحشرات. تمتد فترة التكاثر من شهر أبريل إلى يوليو.

يصطاد بواسطة الشباك العينية والصنار.

البني /Bunni /Mesopotamichthys sharpeyi

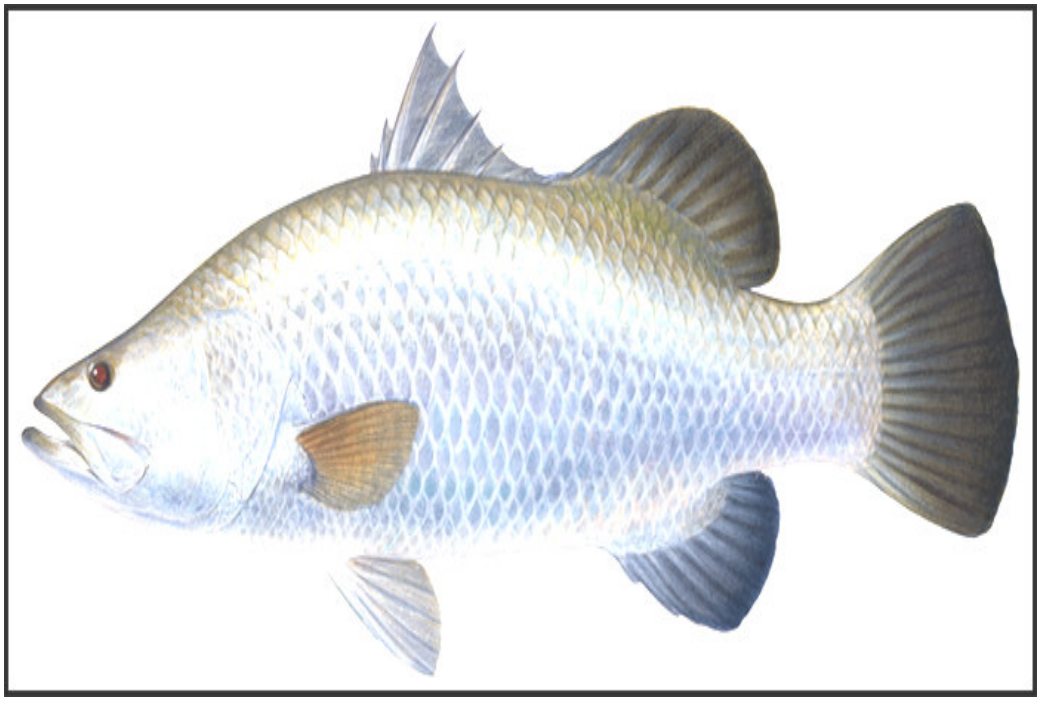
يبلغ الطول القياسي للسمكة 80سم، ويكون متوسط الطول 50 سم، والوزن الأقصى 10 كلغ.

سمك ذو انتشار عمودي كبير، وهو قاعي وعائم، يعيش في أعماق تتراوح بين6 و40 م، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية.

سمك يتغذى على الأسماك الصغيرة والهائمات والنباتات المائية. تمتد فترة التكاثر من أغسطس إلى أكتوبر.

يصطاد بواسطة الشباك العينية والصنار.

العجل / Nile perch/Lates niloticus



يبلغ الطول القياسي للسمكة 2 متر، ويكون متوسط الطول 1 متر، متوسط الوزن 60 كلغ.

سمك قاعي وعائم، يعيش في أعماق تتراوح بين 10 و60 متراً، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية.

سمك مفترس، يتغذى على الأسماك الصغيرة والحشرات والقشريات. تمتد فترة التكاثر من شهر مارس إلى يوليو.

يصطاد بواسطة الشباك العينية والصنار.

القرموط / Catfish/ Clarias gariepinus

يبلغ الطول القياسي للسمكة 1.7متر، ويكون متوسط الطول 90 سم، الوزن الأقصى 60 كلغ.

سمك قاعي وعائم يعيش في أعماق تتراوح بين سطح الماء و80 متراً، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية. تمتد فترة التكاثر من شهر أبريل إلى يوليو.

سمك مفترس، يتغذى على الأسماك الصغيرة والحشرات، والهائمات العائمة والقشريات.

يصطاد بواسطة الشباك العينية.

الكرشة /Nile salmon /Distilochus niloticus

يبلغ الطول القياسي للسمكة 83 سم، ويكون متوسط الطول 40 سم، الوزن الأقصى 7 كلغ.

سمك عائم يعيش في الطبقات العليا للمسطحات المائية، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية. تمتد فترة التكاثر من شهر أبريل إلى يونيو.

سمك يتغذى على الهائمات العائمة والنباتات الكبيرة.

يصطاد بواسطة الشباك العينية.

الكاص / Kas/ Hydrocynus brevis

يبلغ الطول القياسي للسمكة 86 سم، ويكون متوسط الطول 35 سم، الوزن الأقصى 9 كلغ.

سمك قاعي، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية. تمتد فترة التكاثر من شهر يونيو إلى أكتوبر.

سمك يتغذى على الأسماك الصغيرة، والحشرات والقوقعيات.

يصطاد بواسطة الشباك العينية والصنار القاعية.

الدبس / Nile labeo/ Labeo niloticus

يبلغ الطول القياسي للسمكة 48 سم، ويكون متوسط الطول 28 سم، الوزن الأقصى 2.5 كلغ.

سمك قاعي وعائم يعيش في أعماق تصل إلى 60 متراً، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية. تمتد فترة التكاثر من شهر ماس إلى يونيو.

سمك يتغذى على الأسماك الصغيرة والحشرات، والهائمات العائمة والقشريات.

يصطاد بواسطة الشباك العينية والصنار القاعي.

خشم البنات / Morymus niloticus

يبلغ الطول القياسي للسمكة 46 سم، ويكون متوسط الطول 30 سم، الوزن الأقصى 2.5 كلغ.

سمك قاعي، يوجد في الأنهار والبحيرات بالمناطق الاستوائية. تمتد فترة التكاثر من شهر أبريل إلى يونيو.

سمك يتغذى على الأسماك الصغيرة، والحشرات والقوقعيات.

يصطاد بواسطة الشباك العينية وصنار أعماق.

الباب الثاني
طرق تقييم المخزون السمكي

الباب الثاني

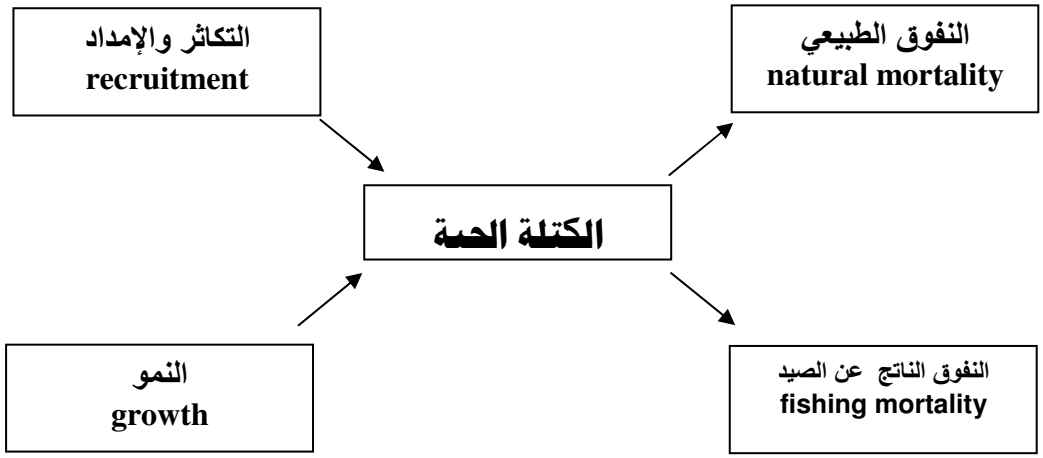
طرق تقييم المخزون السمكي

2-1 مفهوم المخزون السمكي (the Stock concept) :

عند وصف ديناميكية استغلال الثروات المائية فإن مفهوم المخزون يعني مجموعة جزئية لأنواع من الأسماك تعتبر كوحدة تصنيفية أساسية، بحيث تكون لهذه المجموعة الجزئية نفس معدلات النمو والنفوق وتعيش في منطقة جغرافية محددة. للمخزون السمكي منطقة توالد واحدة تأتي إليها الأسماك البالغة كل سنة. يعرف المخزون بالتجمع السمكي الذي يتجدد بنفسه ولا يختلط بالتجمعات المجاورة. ولتنظيم أي مصيد يجب تحديد المخزون ومعرفة مدى تأثير نشاط الصيد في منطقة معينة على مصيد منطقة أخرى.

إن الغرض الأساسي من تقييم المخزون السمكي هو تقديم النصح لتحديد الإنتاج الأمثل للمخزونات السمكية وذلك، لأن تلك المخزونات محدودة ولكنها متجددة. وتستهدف عمليات تقييم المخزون السمكي تحديد إنتاجية المصايد وتأثير عملية الصيد عليها، بما يؤمن مستوى الاستغلال الذي يوفر على المدى البعيد أكبر إنتاج ممكن من المصايد.

تعتبر دراسات تقييم المخزون السمكي آلية مهمة في أخذ القرارات بشأن إدارة المصايد بما في ذلك سن التشريعات المنظمة لعمليات الصيد. وتكون الكتلة الحية للمخزون نتيجة العوامل الأساسية التالية :



إعداد المنظمة العربية للتنمية الزراعية

- **التكاثر والإمداد:** توفر الأسماك الناضجة أو البياضة عدداً مهماً من الأنسال، ويموت عدد كبير من الصغار منها في الأيام الأولى من عمرها، وتلتحق بقية الأنسال بالمصايد. ويسمى العدد الذي يضاف سنوياً إلى المصايد بالإمداد أو الإضافات الجديدة. بينت بعض الدراسات أنه ليس هناك علاقة وثيقة الارتباط بين الإمداد وحجم المخزون في حين أن ضعف عدد الأسماك الناضجة يحد من الإضافات الجديدة ويعرض بالتالي المخزون إلى التدهور. وتعتبر المحافظة على الإمداد أمراً أساسياً لاستدامة المخزون السمكي.
- **النمو:** يتمثل النمو في الزيادة الحاصلة للسمكة في الحجم أو الطول. وبصفة عامة، تكون سرعة النمو كبيرة في بداية العمر ثم بطيئة بعد مدة تختلف حسب الفصائل لتستقر في الأخير. وتمتاز الأسماك في السنوات الأولى من عمرها بسرعة النمو وكلما أجلنا صيدها طيلة هذه الفترة إزداد إنتاجها وبالتالي يتحسن مردود المخزون نوعاً وكماً.
- **النفوق:** يعني بالنفوق النسبة التي تخرج فيها الأسماك من تجمعها بسبب الموت. وعلى عكس الإمداد والنمو فإن النفوق يتسبب في تخفيض الكتلة الحية للمخزون. ويمكن أن يكون النفوق طبيعياً أو ناتجاً عن الصيد.

2-2 طرق تقييم المخزون السمكي :

هنالك العديد من الطرق التي يمكن استخدامها لتقدير المخزون السمكي ومن أبرزها التي صدرت عن منظمة الأغذية والزراعة. تعتمد دراسة تحركات وتغيرات المجموعات السمكية على وصف المصايد بصورة علمية وذلك من خلال عوامل أساسية وهي :

- العامل المؤثر على المصايد وهو المجهود المبذول للصيد.
- العامل الناتج وهو مردود المصايد المتمثل في كمية الإنتاج.
- عامل التحليل وهو العلاقة بين العامل المؤثر والعامل الناتج.

يمكن وضع هذه العلاقة في صورة يمكن بواسطتها تقدير المخزون السمكي. وبصفة عامة، تتبع جميع طرق تقدير المخزون المراحل التالية :

المدخلات: المعلومات عن المصايد (إحصائية وبيولوجية).

↓

العمليات : تحليل المعلومات.

↓

المخرجات/المدخلات: معدلات النمو والهلاك.

↓

العمليات: تقييم حجم المخزون ومعدلات الإنتاج.

↓

المخرجات: تحديد المستوى الأمثل للصيد.

لقد اتضح من الشكل السابق أن عمليات تقدير المخزون تعتمد على خمس خطوات أساسية، فالخطوة الأولى هي تجميع المعلومات عن المصايد وإدخالها، ثم تحليلها ومعالجتها لتحديد معدلات النمو والهلاك، ومن ثم تقييم حجم المخزون السمكي المتاح للصيد، وتحديد مجهود الصيد المناسب. وتنقسم طرق تقدير المخزون إلى الطرق المباشرة والطرق غير المباشرة كما يلي:

2-2-1 الطرق المباشرة (المسوحات) :

2-2-1-1 طريقة حساب المساحة :

وتختص هذه الطريقة بالثروات القاعية باستعمال عمليات الصيد بالجر وتتمثل في حساب المساحات على أساس مؤشر متوسط الإنتاج في كل محطة، ويتم حساب إجمالي الكتلة الحية باستخدام المعادلة الرياضية التالية : $N = Q.Xg/K.q$

N : إجمالي كمية الكتلة الحية.

Q : المساحة الممسوحة والمحددة بين خطوط الأعمال الموازنة للساحل.

Xg : متوسط الإنتاج في ساعة سحب لشبكة الجر.

K : معامل قدرة اصطياد الشبكة.

Q : المساحة الممسوحة في الساعة الواحدة.

2-2-2-1 طريقة تقدير المحصول المتاح بواسطة الكتلة الحية من مسوحات المخزون :

يمكن تقدير المحصول المتاح بطريقة سريعة، والمتمثلة في تحديد حجم الكتلة الحية عن طريق مسح سمعي بالنسبة للأسماك العائمة.

تستعمل معادلة Gulland, 1971: $Pv = 0.5ZxB\infty$

Pv المحصول المتاح

Z معامل النفوق الكلي وهو يساوي معامل النفوق الناتج عن الصيد زائد النفوق الطبيعي.

B∞ الكتلة الحية القصوى.

كما يمكن استخدام معادلة (Pauly, 1984)

$$Pv = 2.3BtxW^{0.26}_{m}$$

Pv المحصول المتاح.

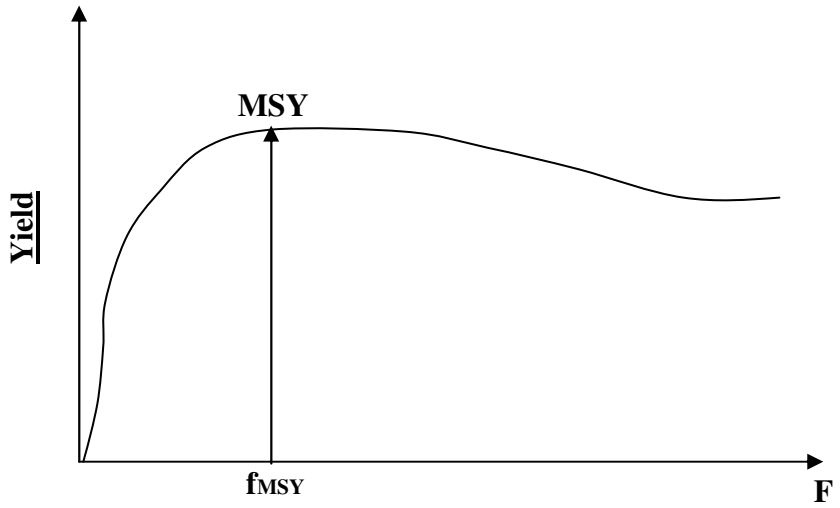
Bt الكتلة الحية الحينية.

Wm متوسط الوزن للأسماك البالغة.

2-2-2 الطرق غير المباشرة :

1-2-2-2 فائض الإنتاج :

تعتبر هذه الطريقة من أسرع الطرق حيث تعطي تقديراً للإنتاج الأقصى المستدام (MSY) وهي لا تحتاج أكثر من بيانات عن الإنتاج ومجهود الصيد المقابل لكل إنتاج لفترة متسلسلة من الزمن.



Fishing Effort

تمثل قمة المنحنى الإنتاج الأقصى المستدام (MSY) والجهد المقابل هو الجهد الأمثل للمصيد. وفي حالة عدم وجود قمة واضحة في المنحنى يمكن تفسير ذلك بحالات عديدة منها المصايد البكر، الصيد الجائر أو استخدام وسائل صيد لا تتناسب والمصايد المدروسة.

2-2-2-2 الطرق التحليلية :

علاوة على معرفة بيانات الإحصاء الخاصة بكميات الإنتاج ومجهود الصيد المقابل، تتطلب هذه الطريقة معرفة الخصائص البيولوجية للسمك، التركيبة الطولية أو العمرية

للصيد. تنحدر منها طرق تحليل الأجيال لتركيبات الأطوال ومردودية انتدابات المصايد وهي الطرق الأكثر شيوعاً واستعمالاً في العالم من قبل المنظمات الإقليمية والعالمية. وهي تعكس الخلفية والنظرية التالية:

إذا كانت أعداد الأسماك البياضة والمتقدمة في السن ضئيلة في المخزون فهو متعرض للاستنزاف فيجب ترشيد الاستغلال بتخفيض مجهود الصيد وإذا كانت الأسماك المسنة ذات أعداد كبيرة فإن المخزون في وضع استغلال دون الأمثل فيجب صيد كميات أكبر لتحسين المردودية.

تمكن نتائج الطرق التحليلية معرفة ما يلي:

- تحديد النفوق وأعداد الأسماك التي تلتحق كل سنة بالمصايد أي الإمداد.
- تقدير التركيبة العددية حسب الأطوال والأعمار للمخزون.
- تقدير الكتلة الحية الجملية للمخزون.

ومن أهم العوامل البيولوجية التي يجب معرفتها ودراستها وهي ثوابت النمو K, t0, L∞ وعلاقة الطول بالوزن، وعوامل التكاثر ومنها طول السمكة عند النضج الأول.

عوامل النمو : يمكن استخراج عوامل النمو من المعادلة الرياضية Bertalanfy التي تبين أن طول السمكة ينمو بسرعة في البداية ثم يستقر.

$$Lt=L\infty(1-e-k(t-t0))$$

Lt طول السمكة في وقت معين.

L∞ أقصى طول يمكن أن تصله السمكة.

K عامل النمو.

الطول والوزن: تتمثل العلاقة التي تربط طول السمكة بوزنها في : $W=aLb$

W الوزن.

L الطول.

a,b ثوابت خاصة بنمو السمكة.

النفوق الطبيعي: (M) يحدد حسب معادلة Pauly

$$LogM= -0,152-0,0279Log\ L\infty+0,654LogK+0,463LogT$$

$L\infty$ أقصى طول يمكن أن تصله السمكة.

K عامل النمو.

T درجة حرارة الجو.

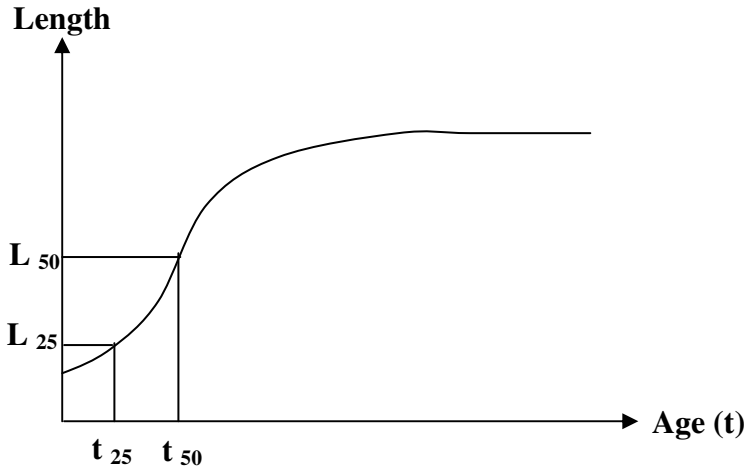
عوامل النضج والتكاثر: أثبت Rikhter, 1976 أن هناك علاقة بين النفوق الطبيعي والعمر الأول لنضج السمكة وتتمثل في المعادلة التالية.

$$M=1,521/(t50)0,72 - 0,155$$

t_{50} العمر الذي تبلغ فيه النضج 50% من مجموع الأسماك.

ويمكن استخراج عوامل التكاثر للأسماك المتمثلة في الأطوال L50 وL25 المقابلة للأعمار t50 وt25 من خلال البيان الذي يمثل تطور طول السمكة مع العمر.

شكل النمو الطولي للأسماك



يمكن استخدام طرق تحليل أجيال الأطوال (Length cohort analysis) من تقييم النفوق الإجمالي للأسماك والناتج عن الصيد، وتقييم الإضافات الجديدة التي تلتحق بالمصايد (الإمداد).

أ) يتم تقييم النفوق الإجمالي للأسماك والناتج عن الصيد بالاعتماد على معادلة رياضية للإنتاج (Catches equation) ومعادلة نسبة الأحياء (Survival equation) وهي معادلات جاهزة في برامج إعلامية أعدت من قبل Laurec et Chevallier,1990.

تستغل أغلب المخزونات السمكية بعدة وسائل صيد، إذا اعتبرنا Fi, Ci يمثلان مجموعة الإنتاج والنفوق الناتج عن الصيد لأسماك ذات طول أو عمر I، و Fij, Cij يمثلان نسبة المساهمة لوسيلة الصيد، فإن احتساب النفوق الناتج عن الصيد حسب الوسائل يكون كما يلي:

$$Fij/Fi = Cij/Ci$$

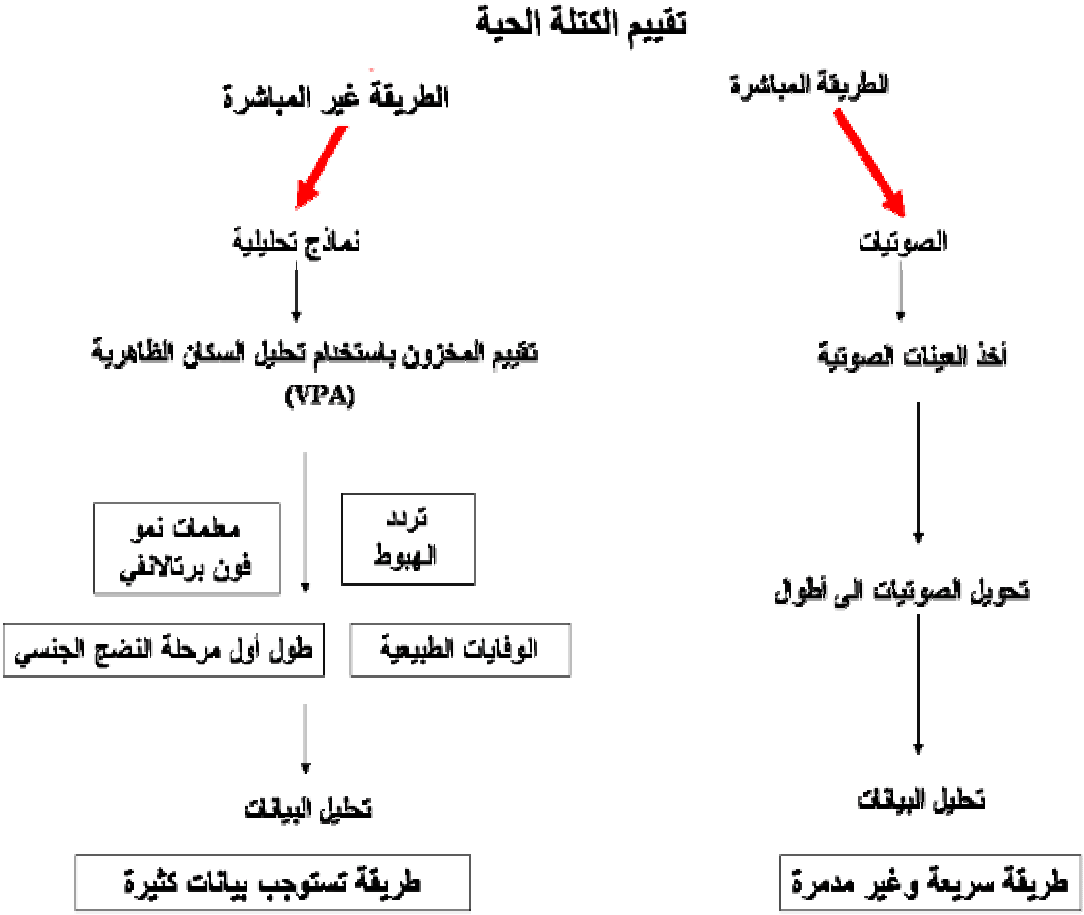
$Ci = \sum Cij$ و $Fi = \sum Fij$ (J = 1 ⟵ n n عدد وسائل الصيد المستخدمة).

ب) يتم تقدير الإضافات الجديدة (الإمداد) التي تلتحق بالمصايد بالاعتماد على نماذج إنتاجية الانتدابات Yield/Recruitment (Y/R) والتي هي معدة في برامج إعلامية من طرف Laurec & Chevalier, 1990.

يمكننا هذا التحليل من معرفة وضعية استغلال المخزون ودراسة طرق إدارة المصايد من خلال اختيار بعض السيناريوهات والمتمثلة أساساً في:

- التحكم في مجهود الصيد (الوسائل وعدد أيام الصيد).
- التحكم في الحجم الأدنى للصيد.
- التحكم في آن واحد في مجهود الصيد والحد الأدنى للصيد.

- تحديد مواسم الصيد مع ضبط فترات الإراحة والمجهود المقابل ومناطق الصيد.



3-2 التقنية المستعملة في المسح :

تم استخدام الطريقة المباشرة لتقييم المخزونات السمكية، وتعتمد هذه الطريقة على استعمال الذبذبات الصوتية بواسطة جهاز قياس محمول من نوع (Simrad EK60) مجهز بآلتي بث 120 كيلوهرتز، واستعملت الآلة الأولى للمسح الأفقي للمسطح المائي من سطح الماء إلى أعماق 3 أمتار، والآلة الثانية للمسح العمودي في الأعماق التي تفوق 3 أمتار.

تم أخذ القياسات بصفة مسترسلة على مدى 9 ساعات يومياً لمدة يومين، وفق سير متعرج (Transects)، وبسرعة ثابتة للمركب تناهز 3 عقدات. وكان مستوى المسح للعيينات (طول/مساحة√) 6.3 وهو ما يفوق مستوى المسح الذي أوصى به Aglen, 1983والذي حدده إلى مستوى 6.

شملت الدراسة مناطق مختلفة في كل بحيرة. وقد تم تحليل بيانات الذبذبات الصوتية المتأتية من الأسماك باستعمال البرمجية سونر 5 والتي تستخدم تقنيات تحليل الصورة. هذه الطريقة تمكن من معاينة وكشف الأسماك بصفة واضحة ودقيقة في المناطق الصاخبة.

تعتمد هذه الطريقة على استخدام الذبذبات الصوتية المنقولة للكشف عن الأسماك وتنتقل الموجات الصوتية على شكل نبضات بسرعة وكفاءة عاليتين عن طريق المياه. وعند انتقال النبضات الصوتية، فهي تصطدم بأجسام ذات كثافة مختلفة في الوسط الموجودة فيه، وعند اصطدام النبضات الصوتية بهذه الأجسام ترتد مرة أخرى هذه النبضات إلى مصدر الصوت. وهذه الأصداء الصادرة عن الأجسام توفر معلومات عن حجم الأسماك، ومكانها ومدى وفرتها.

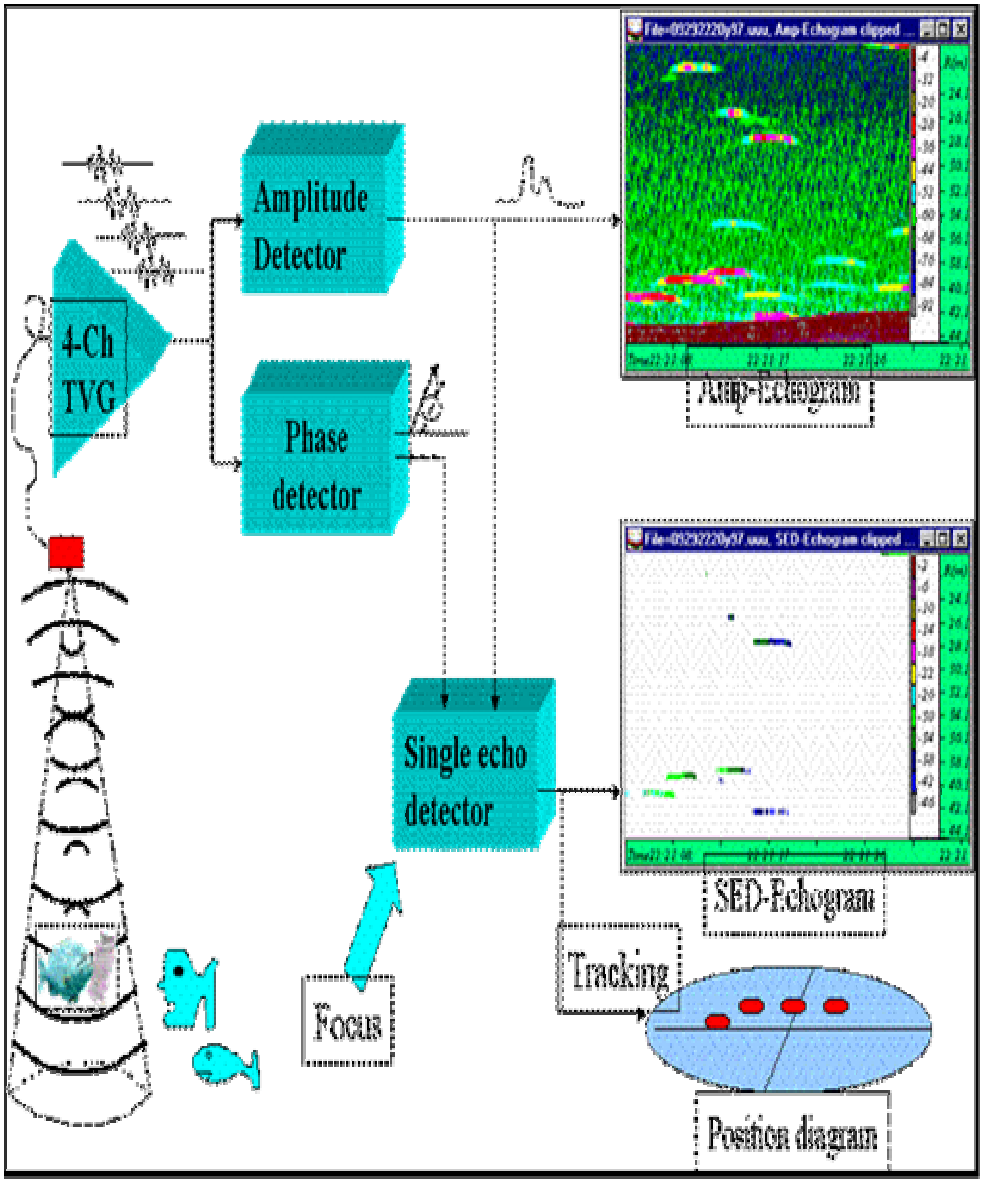
تتمثل المكونات الأساسية للأجهزة الصوتية المائية وبرمجياتها ووظائفها في نقل وتلقي وتنقية وتضخيم وتسجيل الأصداء الناتجة عن الأجسام. تتطلب التحليلات الكمية للذبذبات الصوتية إجراء قياسات ذات جودة علمية للأصداء الناتجة وعلى أن تكون نسبة الإشارة الناتجة عن الصدى/الصوت عالية، ويمكن معايرتها.

توفر الأجهزة الصوتية المائية طريقة متكررة لجمع البيانات على طول المقاطع العرضية في ثلاثة أبعاد بدقة عالية ونطاق واسع، وأعطى (Brandt,1991) مقدمة دقيقة في استخدام أجهزة الذبذبات الصوتية المائية في قياس الأسماك ووفرتها وتوزيعها.

تختلف كثافة وتوزيع أسماك البحيرات والمسطحات المائية والأنهار من موسم إلى آخر وخلال ساعات النهار وتتأثر كثافة وتوزيع الأسماك بعوامل مختلفة مثل درجة الحرارة، وتركيز الأكسجين والتوزيع الرأسي للنباتات المائية والمفترسات (Lyons,1998).

هناك معادلة وثيقة بين قوة الذبذبات الصوتية وحجم السمكة (Brandt,1991). وتستخدم هذه المعادلة لتحويل متوسط قوة الذبذبات الصوتية إلى متوسط أطوال الأسماك.

أوضح (Djemali et al.,2008 ,2009) المزيد من التفاصيل حول طريقة الكشف وتحليل الصورة.



مبدأ تشغيل جهاز القياس

الباب الثالث

تقييم المخزون السمكي في بحيرة خزان جبل أولياء

الباب الثالث

تقييم المخزون السمكي في بحيرة خزان جبل أولياء

الشكل (1) : خزان جبل أولياء

3-1 بحيرة جبل أولياء :

تكونت هذه البحيرة نتيجة إقامة خزان جبل أولياء عام 1937 على النيل الأبيض جنوب الخرطوم، وتقع على ارتفاع 307 متر فوق مستوى سطح البحر، ويمتد طول البحيرة نحو 630 كلم، ويتراوح متوسط العرض بين 3 و6 كلم، وتقدر المساحة الإجمالية للبحيرة نحو 1000كم^2 ،وتستخدم لأغراض الري وتوليد الكهرباء.

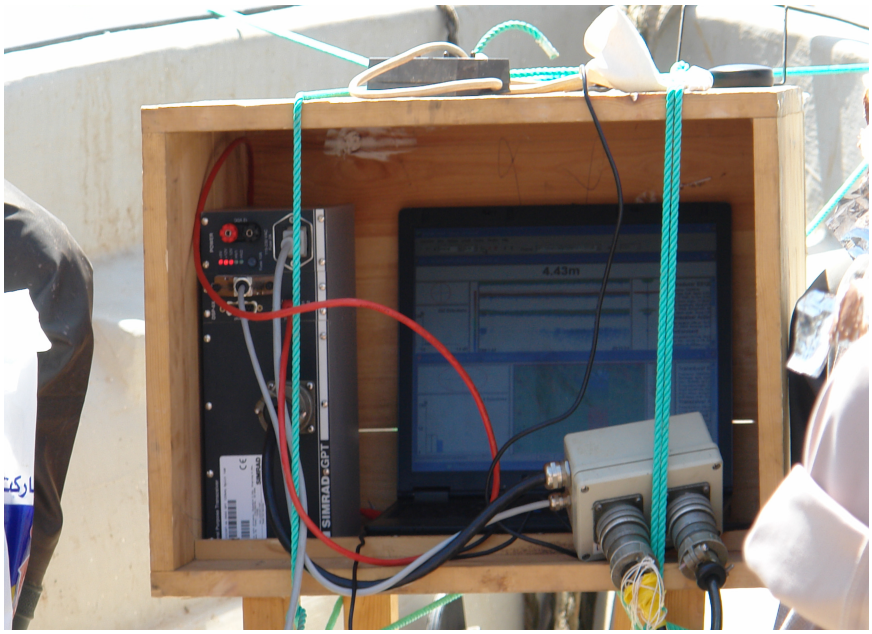
صورة (1)
خزان جبل أولياء

في ولاية الخرطوم، يمارس نشاط الصيد في الخزان بشكل رئيس عن مقربة من السد. تعمل نحو (340) وحدة صيد مستخدمة القوارب الخشبية بالمجذاف، ويتراوح طول الوحدة بين 4 و7 أمتار. ويبلغ عدد الصيادين العاملين نحو 1200، تعتمد طرق الصيد على استعمال الشباك الخيشومية (الثابتة والمتحركة) وشباك الرمي وشباك التطويق والصنار. يقدر الإنتاج السنوي من الأسماك بولاية الخرطوم نحو 1400 طن، و6500 طن في ولاية النيل الأبيض.

صورة (2)
عملية صيد باستخدام الشباك الجيبية في جبل أولياء

صورة (3)
رحلة صيد بواسطة قارب شراعي

صورة (4)
عملية المسح الميداني



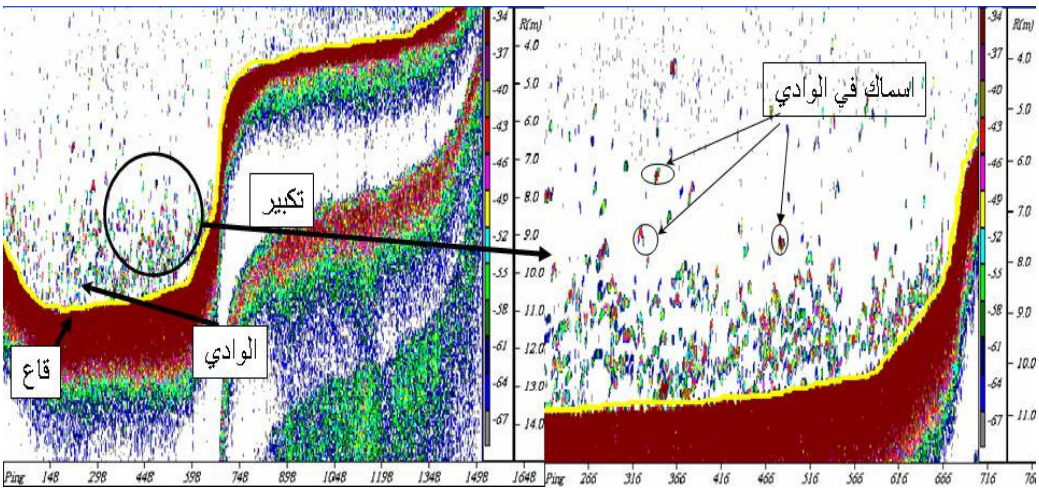
صورة (5)
جهاز أخذ وقياس العيينات

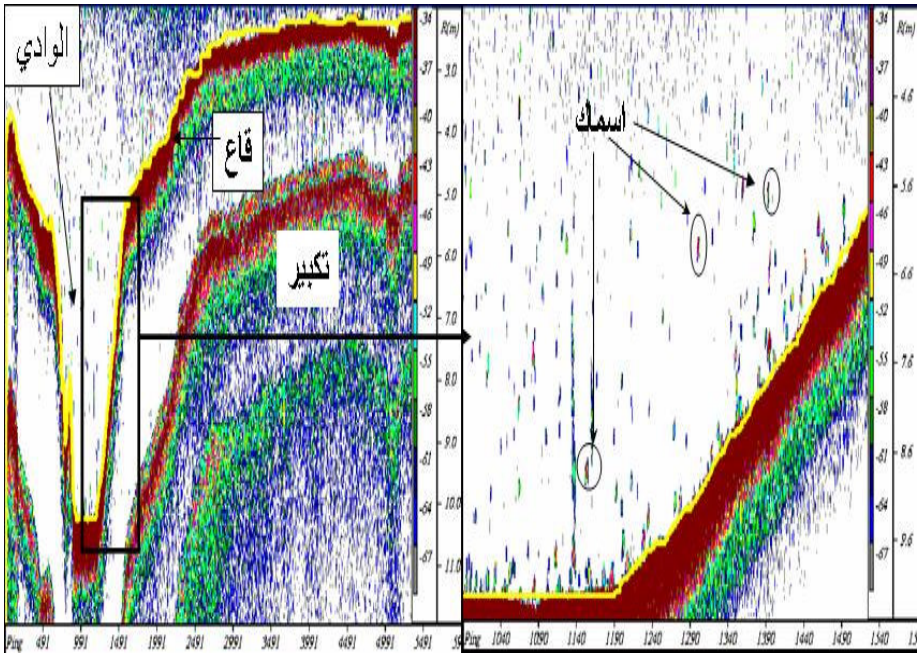
الشكل (2)

المقاطع المستخدمة لأخذ العينات

2-3 نتائج المسح :

توضح البيانات الصورية في الشكل (3) أن الأسماك المتواجدة بالخزان تتنقل بصفة فردية، ولم يلاحظ وجود مجموعات أو سراب سمكي. وبالتالي، ولتقييم الكتلة الحية، تستخدم طريقة التعداد الصوتي (Echo-counting).



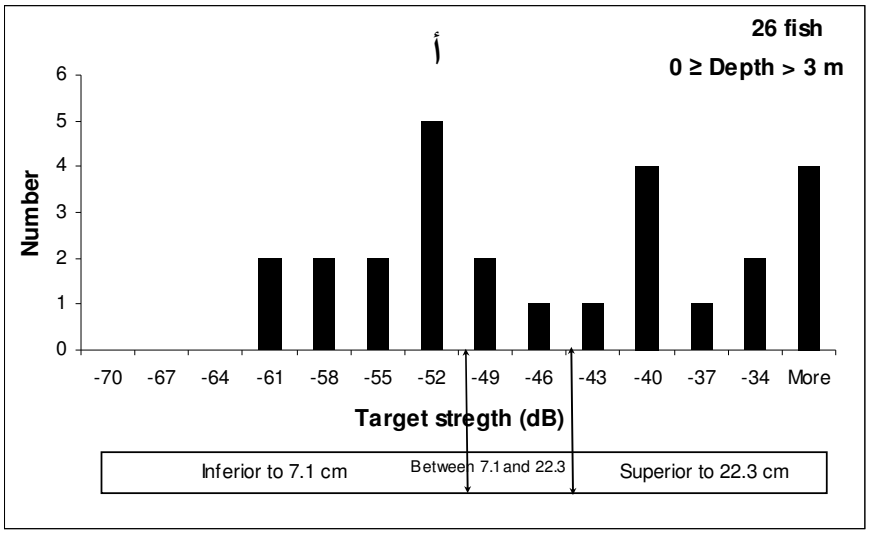


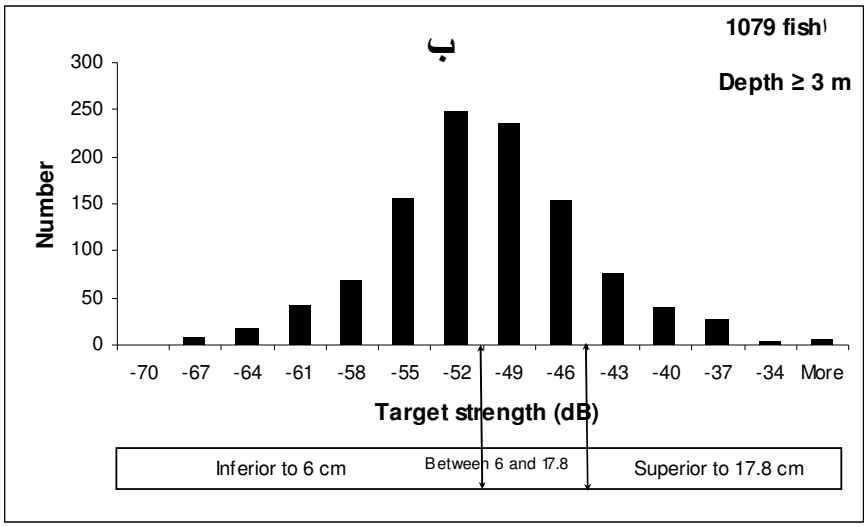
الشكل (3)

توزيع الأسماك في خزان جبل أولياء

توضح قراءة الذبذبات الصوتية المتأتية من العيينات الأفقية والعمودية للمسطح المائي، أن أكبر كثافة للأسماك تقع في الأعماق التي تفوق 3 أمتار من ناحية، وأن الأحجام الصوتية التي كانت أكثر تردداً وهي 52- ديسيبل من ناحية أخرى. وتبين المعادلة القائمة بين الترددات والأحجام الطولية للأسماك ما يلي:

- بالنسبة للأعماق المتراوحة بين سطح الماء وأعماق 3 أمتار، تمثل الأسماك صغيرة الحجم (7.1 سم) أعلى نسبة في المجموعات السمكية التي تم استكشافها (شكل 4، أ).
- بالنسبة للأعماق التي تفوق 3 أمتار، تمثل الأسماك صغيرة الحجم بمعدل (6 سم) أعلى نسبة في المجموعات السمكية التي تم استكشافها (شكل 4، ب).





الشكل (4)

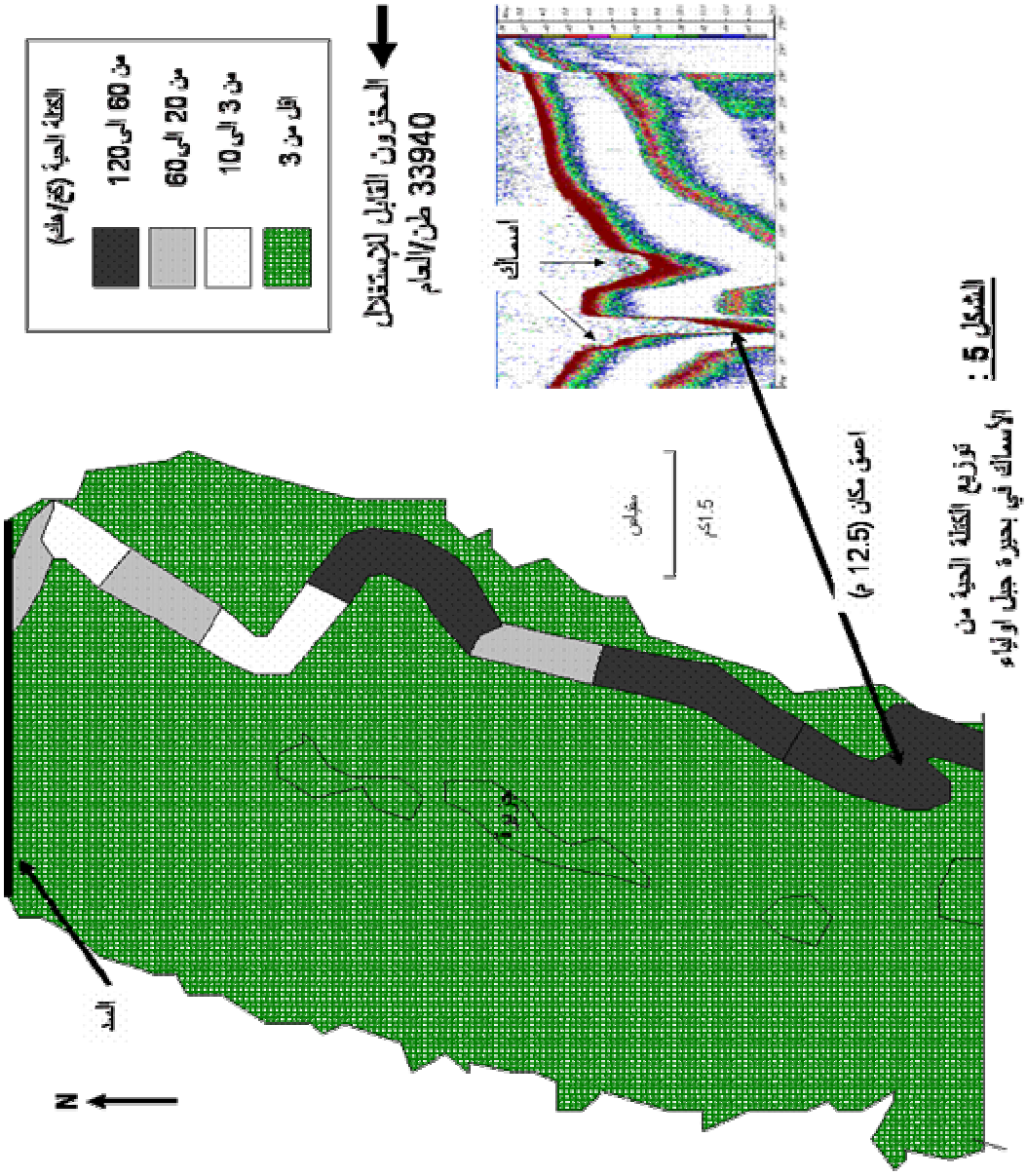
توزيع الأسماك حسب الترددات والأحجام

(أ) أفقي في أعماق تقل عن 3م (ب) في أعماق تفوق 3م

إن وجود كميات كبيرة من الأسماك صغيرة الحجم (6-7.1 سم) يؤشر إلى وجود علامات أولية لظاهرة الاستغلال المفرط للمخزون السمكي في المنطقة المجاورة للسد والتي تمت دراستها. ويمكن تفسير ذلك بكثافة نشاط الصيد في تلك المناطق وباستخدام معدات صيد محظورة وخاصة منها الشباك ذات سعة العيون الصغيرة.

يبين التوزيع الجغرافي للكتلة الحية للأسماك (شكل 5) أن أعلى مستويات الإنتاجية تقع شرق وجنوب السد، في حين لا تتعدى الإنتاجية 3كلغ/هكتار في المنطقة الغربية للسد. وتتصاعد الكتلة الحية في المناطق التي تبعد مسافة ما فوق 3 كلم جنوب السد، حيث تبلغ الإنتاجية أقصاها 120 كلغ/الهكتار، وتنخفض إلى ما بين 10 و20 كلغ/هكتار في المناطق التي تقل مسافتها عن 3 كلم من السد. ويعود ذلك بالأساس إلى كثافة عمليات الصيد بتلك المناطق.

بالنسبة للتوزيع العمودي للكتلة الحية، تتصاعد الإنتاجية في الأعماق وخاصة على مستوى الوادي في عمق مائي يتراوح بين (10-12 متراً) والتي تعرف بوفرة المغذيات والأكسيجين، وتوفر بالتالي كميات هائلة من الأسماك ذات الأحجام الكبيرة ويؤشر ذلك إلى ضعف عمليات الصيد في تلك المناطق.

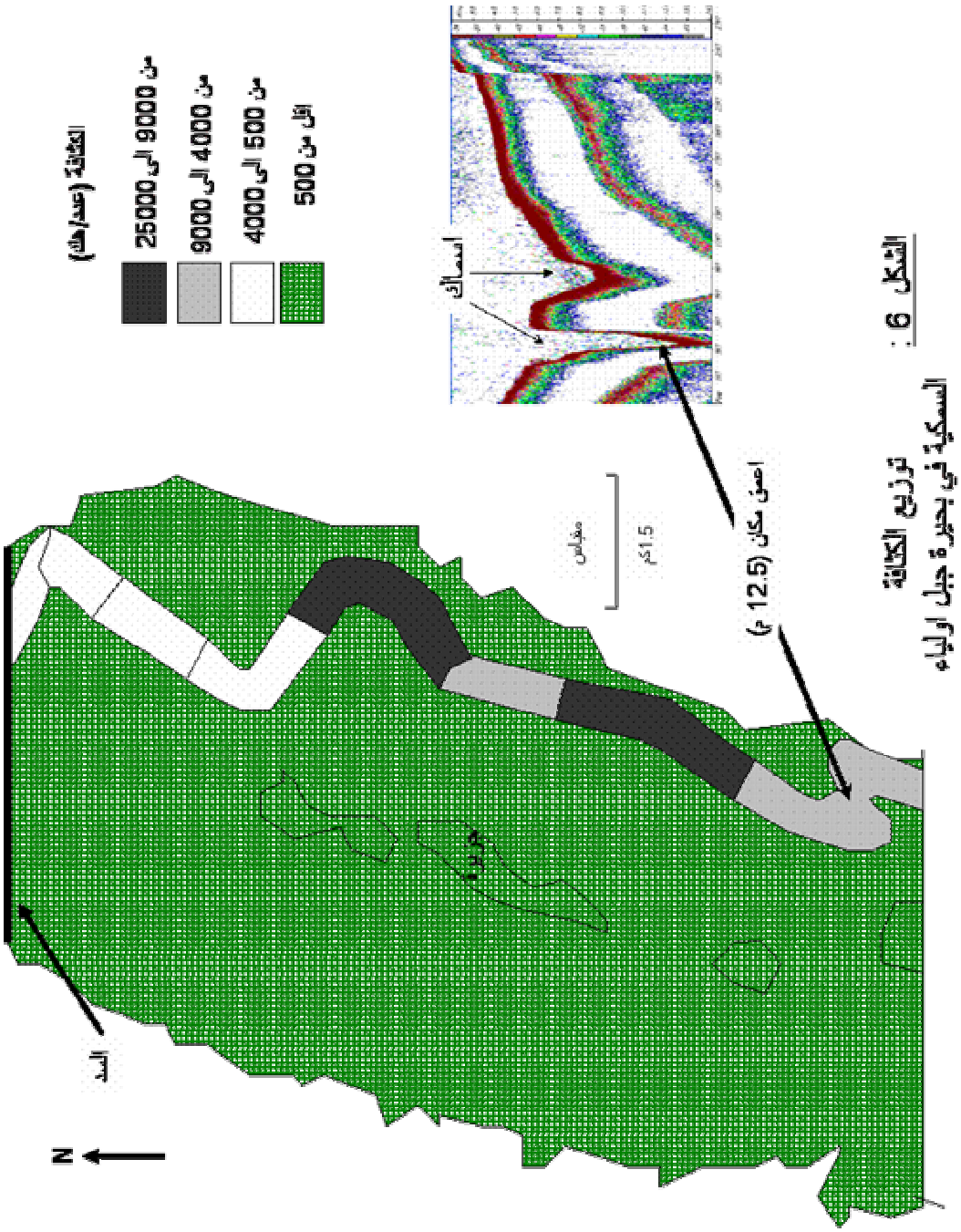


الشكل 5: توزيع الكتلة الحية من الأسماك في بحيرة جبل اولياء

تشير الدراسة أن متوسط الكتلة الحية الحينية المتوفرة في المسطح المائي الذي وقع مسحه (6000 هكتار وطول 10 كلم) يقدر بنحو 61 كلغ/هكتار، أي ما يعادل إجمالي الكتلة الحية 366 طناً. تقدر الكتلة الحية المتاحة للاستغلال (366 طناً+2/366 طن) =549 طناً في طول 10 كلم، ويقدر إجمالي الكتلة الحية المتاحة للاستغلال في كامل الخزان بنحو 549 طناً×10/600 = 33000 طن.

ومن جهة أخرى، يوضح الشكل(6) التوزيع الجغرافي لكثافة الأسماك (العدد/هكتار)، حيث نلاحظ توافق في التوزيع الجغرافي للكتلة الحية وكثافة الأسماك. ترتفع الكثافة السمكية في المنطقة الشرقية والجنوبية للسد حيث تتراوح بين 9000 و25000 سمكة في الهكتار الواحد. في حين لا تزيد الكثافة على 500 سمكة في المنطقة الغربية للخزان. بالنسبة للتوزيع العمودي، ترتفع الكثافة السمكية في الأعماق.

بصفة عامة، يخضع التوزيع الجغرافي للأسماك للعوامل البيئية والفيزيائية للوسط المائي (Prchalova, al.,2008). يوفر مجرى الوادي الظروف البيئية الملائمة والمناسبة لنمو الأسماك وخاصة منها درجات الحرارة والأكسيجين، هذا ما يفسر وجود أكبر كتلة حية للأسماك وأكبر كثافة سمكية في الوادي.



الشكل 6: توزيع الكثافة السمكية في بحيرة جبل اولياء

3-3 المقترحات التطويرية :

يرتبط التوزيع المكاني للأسماك ارتباطاً وثيقاً بالشبكة الهيدروغرافية للخزان. حيث ترتفع الكتلة الحية للأسماك وكذلك الكثافة السمكية في الأعماق المتراوحة بين (10-12م) على مستوى الوادي، حيث تصل معدلات الكتلة الحية إلى نحو 100 كلغ/هكتار.

تبين المؤشرات الخاصة بأحجام الأسماك، أن الأسماك الصغيرة تمثل أعلى نسبة في المجموعات السمكية، الأمر الذي يوحي بوجود علامات أولية لاستغلال مفرط وغير متوازن للمخزون.

يقدر الإنتاج السمكي الحالي لبحيرة جبل أولياء بنحو 8 آلاف طن سنوياً، وتشير نتائج هذه الدراسة إلى تقدير مخزون سمكي متاح للاستغلال يناهز 33 ألف طن سنوياً.

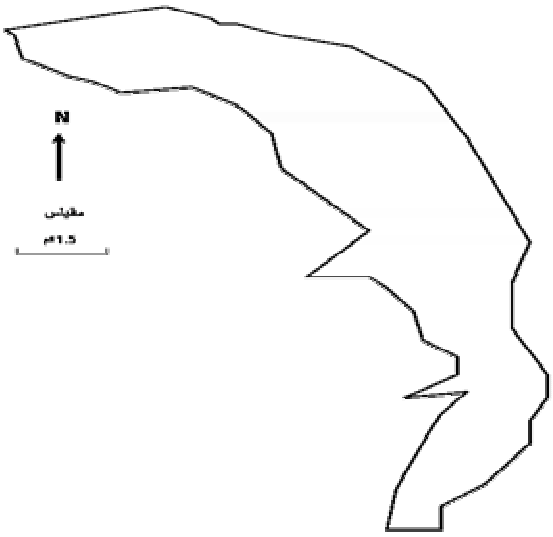
لرفع مستوى الإنتاج السمكي في الخزان والحفاظ على استدامة الموارد الحية به، يقترح الآتي :

- توجيه مجهود الصيد في المناطق (شرق وجنوب السد) التي تحتضن مخزونات سمكية أكثر وفرة.
- وضع آليات رقابة على مواصفات معدات الصيد المستعملة وخاصة الشباك (سعة عيون الشباك، عدد القطع)، وكذلك على أحجام الأسماك المصطادة عند الإنزال.
- وضع برنامج لتطوير الإحصاءات السمكية بما يساعد على رصد تطورات المخزون السمكي.
- تحسين أسلوب الصيد بإدخال تقانات الصيد بالخيوط القاعية الطويلة (صنار) وتطوير استخدام الشباك.
- لدعم المخزون السمكي الموجود بالخزان يقترح القيام بعمليات استزراع.

الباب الرابع
تقييم المخزون السمكي في بحيـــرة سنـــار

الباب الرابع

تقييم المخزون السمكي في بحيـرة سنار



الشكل رقم (7) : بحيرة سنار

4-1 بحيرة سنار :

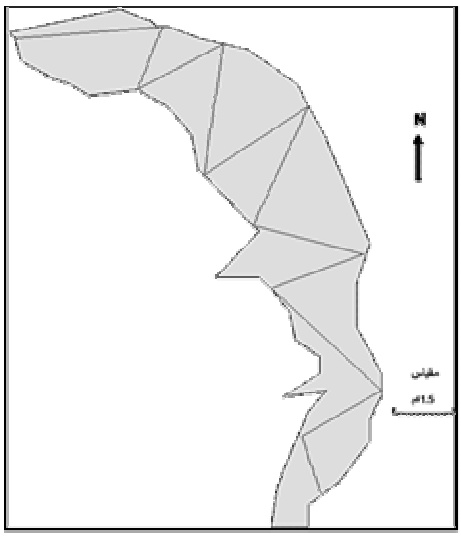
تكونت هذه البحيرة نتيجة إقامة سد سنار عام 1925 على النيل الأزرق جنوب الخرطوم، وتقع على ارتفاع 300 متر فوق مستوى سطح البحر، ويمتد طول البحيرة نحو 60 كلم، ويتراوح متوسط العرض بين 2 و3 كلم، وتقدر المساحة الإجمالية للبحيرة بنحو 150كم^2، وتستخدم لأغراض الري وتوليد الكهرباء.

صورة (6)
بحيرة سنار

يمارس نشاط الصيد في الخزان بشكل رئيس عن مقربة من السد. تعمل نحو (200) وحدة صيد مستخدمة القوارب الخشبية بالمجذاف، ويتراوح طول الوحدة بين 3 و5 أمتار. ويبلغ عدد الصيادين العاملين نحو 300، تعتمد طرق الصيد على استعمال الشباك الخيشومية وشباك الرمي وشباك التطويق. يقدر الإنتاج السنوي من الأسماك ببحيرة سنار نحو 650 طناً، ويرتبط الإنتاج بصفة وثيقة بمعدل زيادة ونقص الفيضان بالنيل الأزرق.

صورة (7)
رحلة صيد

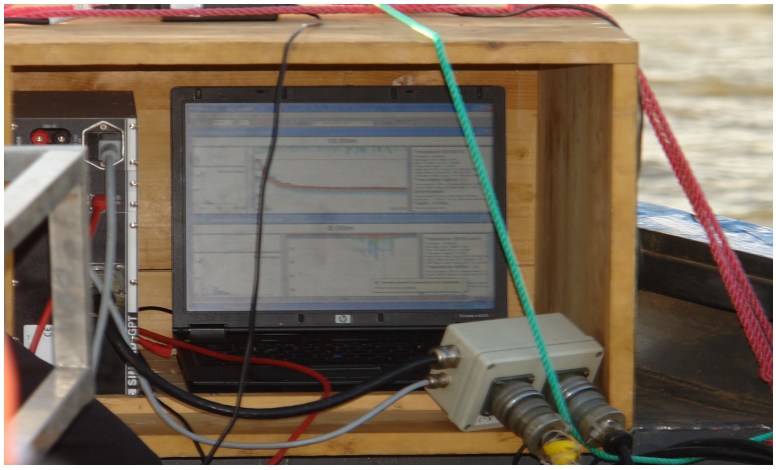
صورة (8)
عملية المسح ببحيرة سنار



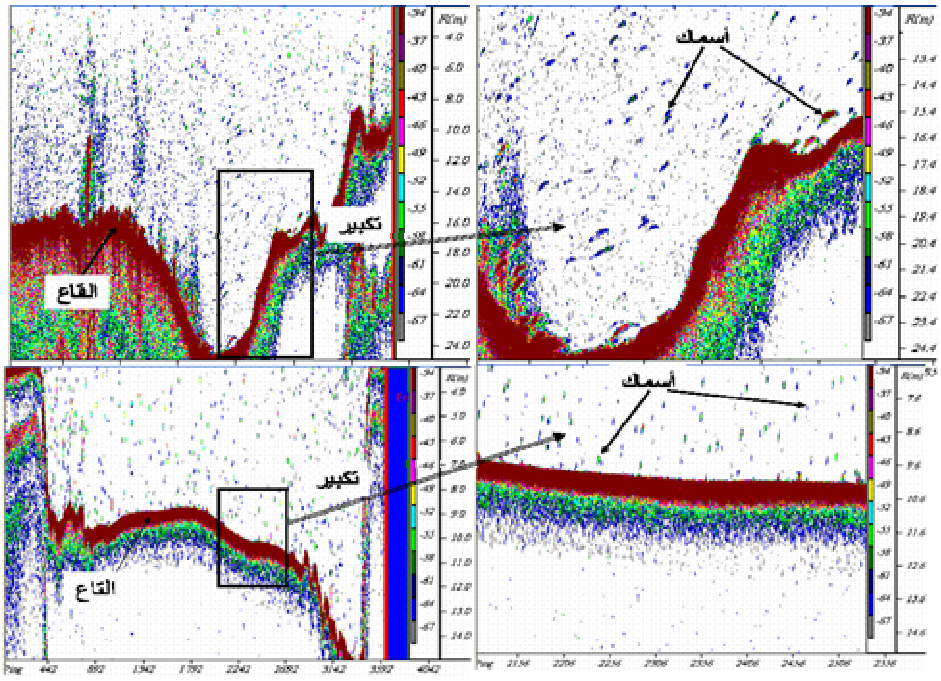
الشكل (8)
المقاطع المستخدمة لأخذ العينات

2-4 نتائج المسح :

توضح البيانات الصورية في الشكل (9) أن الأسماك الموجودة بالخزان تتنقل بصفة فردية، ولم يلاحظ وجود مجموعات أو سراب سمكي. وبالتالي، ولتقييم الكتلة الحية، تستخدم طريقة التعداد الصوتي (Echo-counting).

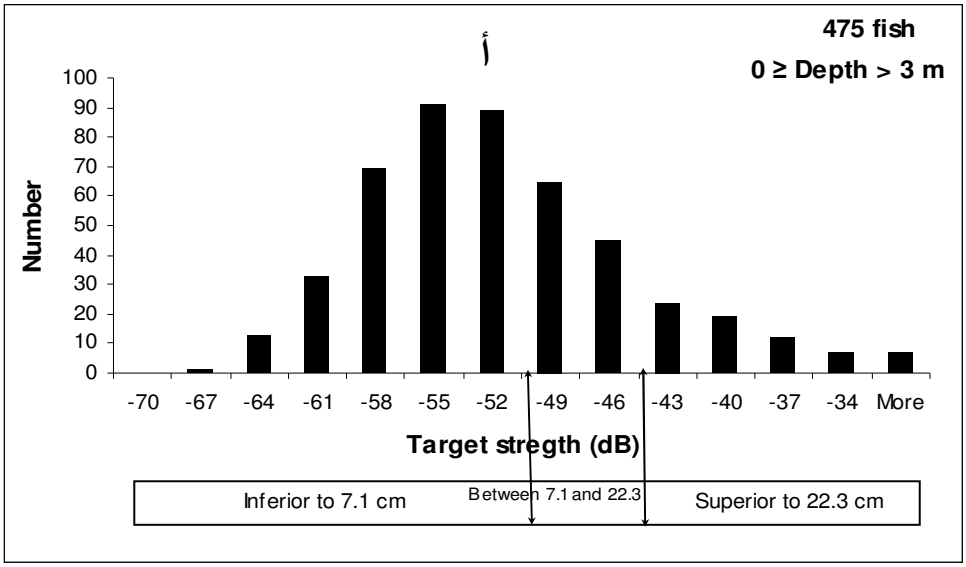


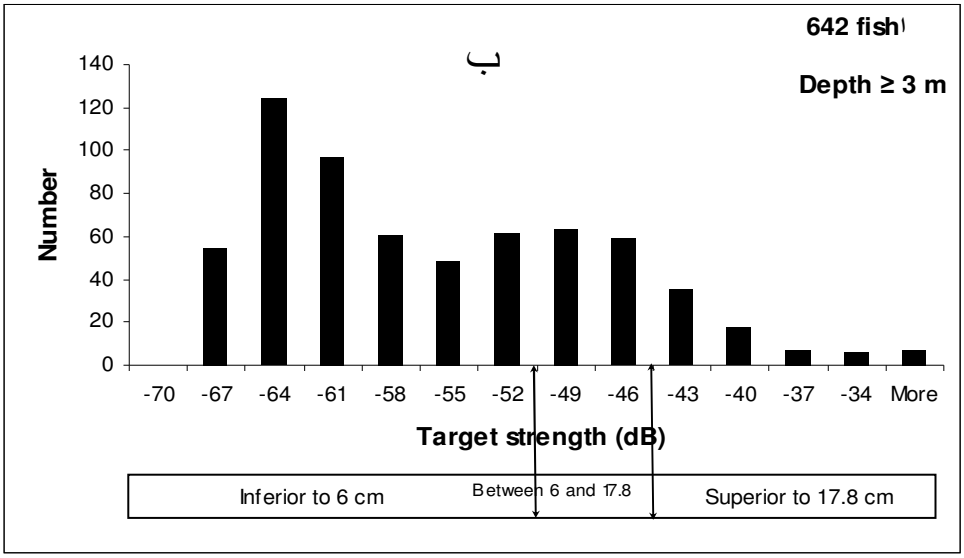
صورة (8)
جهاز أخذ وقياس العيينات



الشكل (9)
توزيع الأسماك في بحيرة سنار

بقراءة الذبذبات الصوتية المتأتية من العيينات الأفقية للمسطح المائي (0-3 م) شكل (10 أ)، يتضح أن أكثر ترددات الأسماك توافق 55- ديسيل، وهو ما يعادل معدل طولي للمجموعات السمكية بنحو 5 سم للوحدة، أما بالنسبة للمجموعات السمكية التي تم استكشافها في أعماق تفوق 3 أمتار (شكل 10 ب)، نلاحظ أن أكثر ترددات الأسماك وهي 64- ديسيبل أي ما يقابل معدل طولي للمجموعات السمكية بنحو 3 سم.





الشكل (10)

توزيع الأسماك حسب الترددات والأحجام

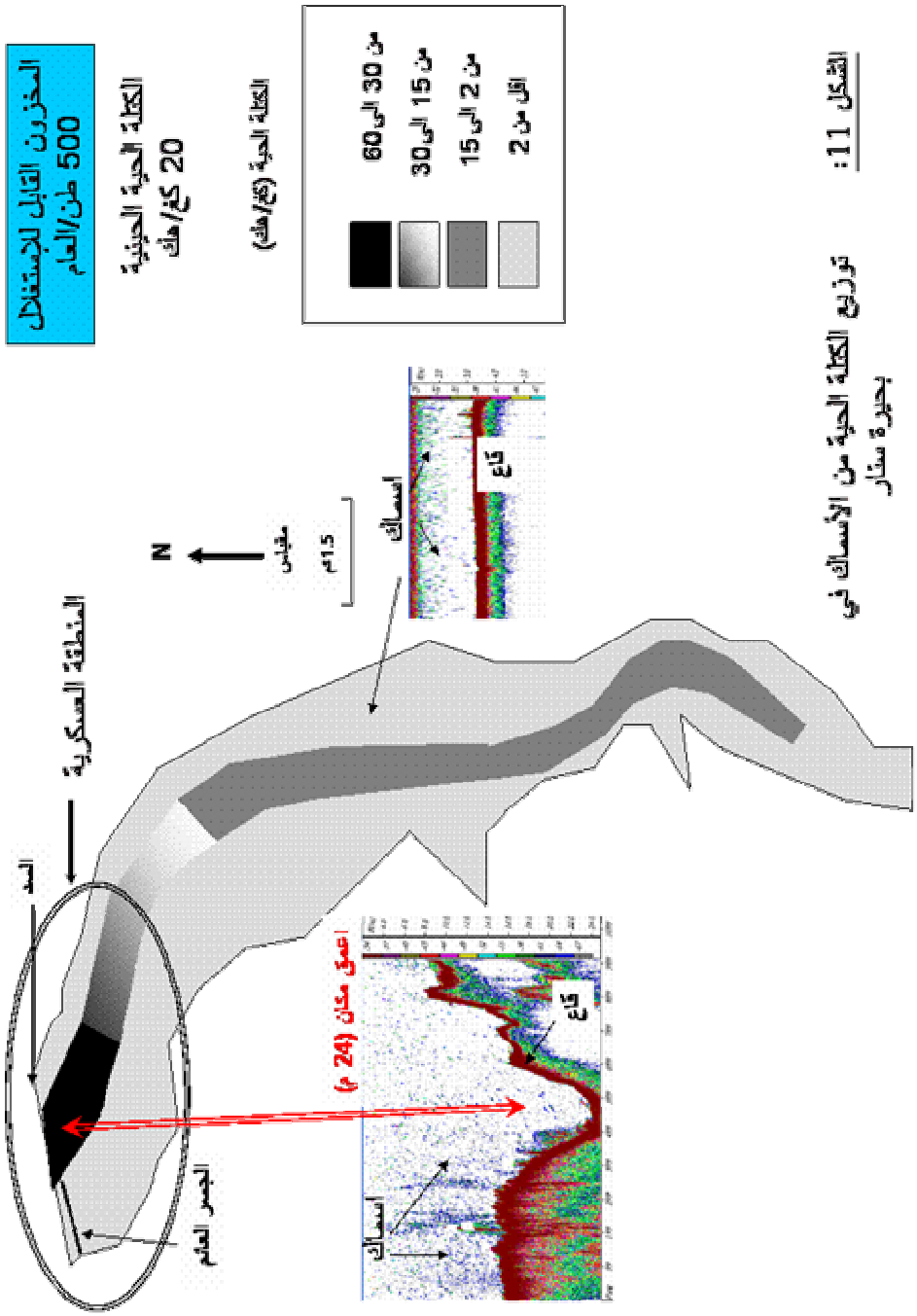
أفقي في أعماق تقل عن 3 م (ب) في أعماق تفوق 3 م

تبين الصور الاستكشافية أن المخزون يتكون بشكل رئيس من كميات كبيرة من الأسماك الصغيرة ذات الحجم الذي يقل عن 5 سم، ويؤشر ذلك إلى وجود علامات حقيقية لظاهرة الاستغلال المفرط للمخزون السمكي في البحيرة. ويعود ذلك بالأساس إلى كثافة عمليات الصيد، وإلى استخدام معدات صيد محظورة وخاصة منها الشباك ذات سعة العيون الصغيرة. كما أن عمليات الفيضان ورجوع المياه التي تعيشها البحيرة تؤثر سلباً على تنمية المخزون السمكي.

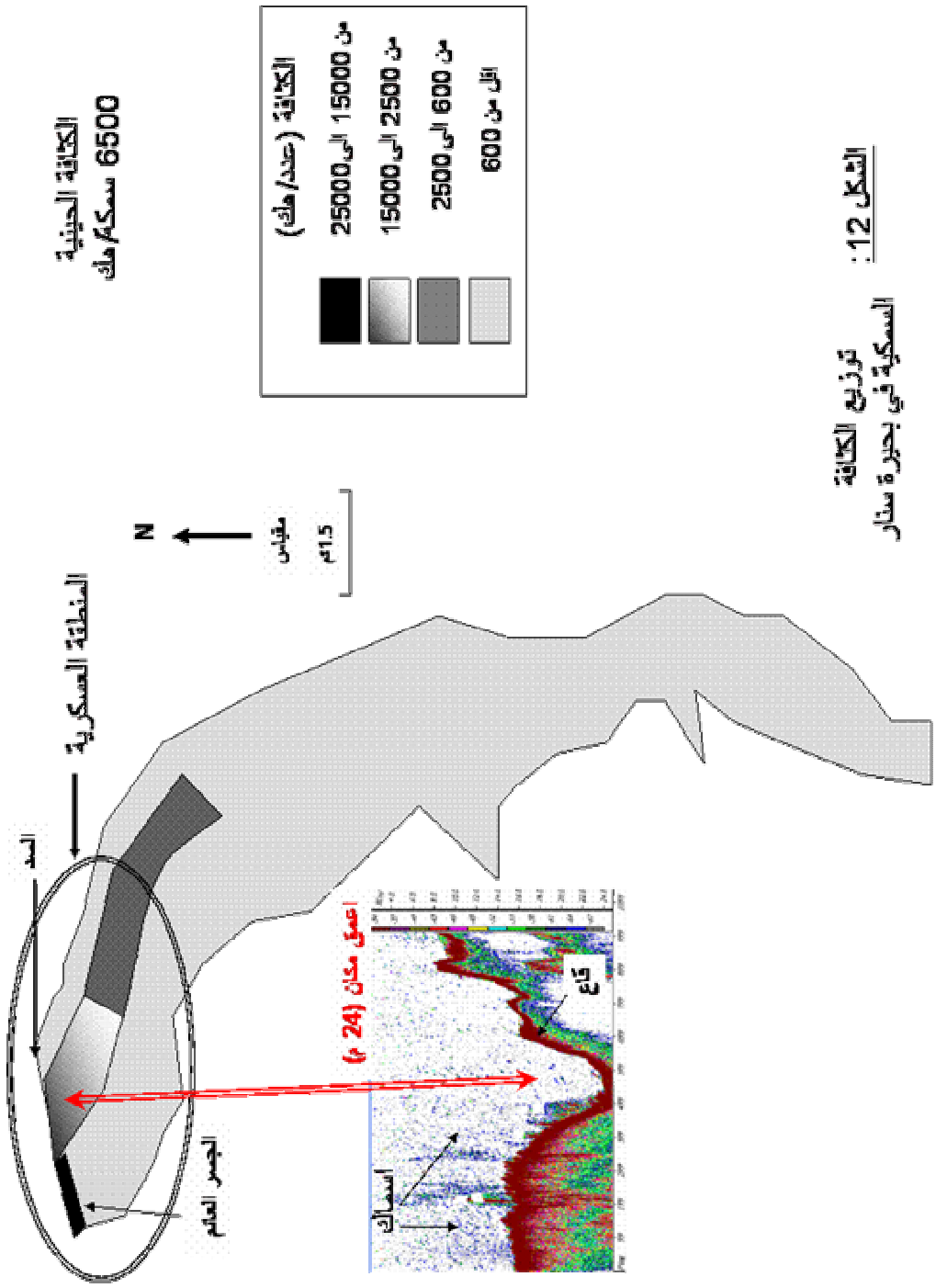
يوضح التوزيع الجغرافي للكتلة الحية الحينية للأسماك (شكل 11) أن أعلى مستويات الإنتاجية تقع في المنطقة الشمالية للسد وفي الأعماق الكبيرة، حيث تتراوح الكتلة الحية بين 30-60 كلغ/هك، وهي المناطق التي تتوافق مع منطقة تدفق النهر داخل البحيرة. ثم تتراجع هذه الإنتاجية في المنطقة الوسطى والجنوبية للبحيرة حيث لا تفوق 15 كلغ/هك.

تشير الدراسة أن متوسط الكتلة الحية الحينية المتوفرة في المسطح المائي الذي تم مسحه (3000 هكتار وطول 12 كلم) يقدر بنحو 20 كلغ/هكتار، ما يعادل إجمالي الكتلة الحية 68 طناً. تقدر الكتلة الحية المتاحة للاستغلال (68 طناً+2/68 طن) =102 طن في طول 12 كلم، ويقدر إجمالي الكتلة الحية المتاحة للاستغلال في كامل الخزان بنحو 102 طن×12/57 = 485 طناً/العام.

ومن جهة أخرى، يوضح الشكل(12) التوزيع الجغرافي لكثافة الأسماك (العدد/هكتار)، حيث نلاحظ توافق بين التوزيع الجغرافي للكتلة الحية وكثافة الأسماك. ترتفع الكثافة السمكية في المنطقة الشمالية للبحيرة حيث تتراوح بين 15000 و25000 سمكة في الهكتار الواحد. في حين لا تزيد الكثافة على 600 سمكة في المنطقة الجنوبية للبحيرة. بالنسبة للتوزيع العمودي، ترتفع الكثافة السمكية في الأعماق.



الشكل 11: توزيع الكتلة الحية من الأسماك في بحيرة سنار



الشكل 12: توزيع الكثافة السمكية في بحيرة سنار

3-4 المقترحات التطويرية :

تتصف بحيرة سنار بتدني وضعف المخزون السمكي، وتعتبر البحيرة ذات طاقة إنتاجية ضعيفة. تمثل الأسماك صغيرة الحجم القسط الأكبر في المخزون. هذا إلى جانب تفشي ظاهرة الصيد العشوائي والجائر باستخدام معدات صيد محظورة. قدر المخزون السمكي المتاح للاستغلال بنحو 500 طن سنوياً في حين يبلغ الإنتاج السنوي الحالي نحو 700 طن، توحي هذه الوضعية إلى التوجه نحو استنزاف المخزون السمكي.

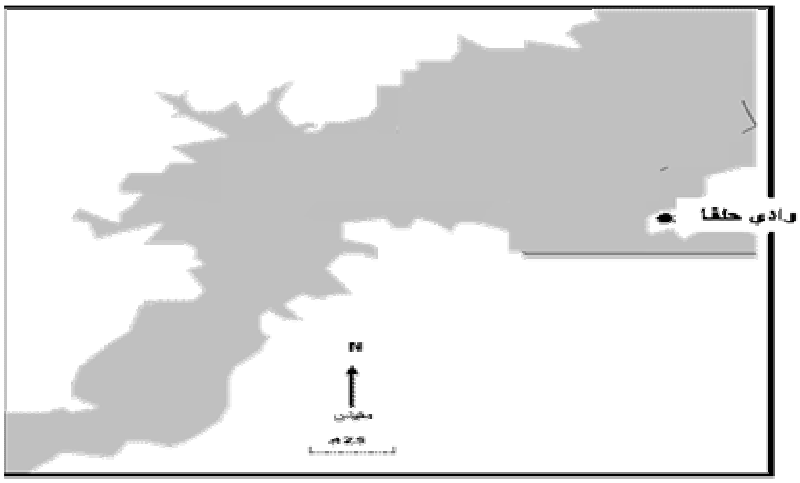
لرفع مستوى الإنتاج السمكي في البحيرة والحفاظ على استدامة الموارد الحية بها، يقترح الآتي :

- تكثيف عمليات الاستزراع لدعم المخزون السمكي.
- وضع آليات رقابة على مواصفات معدات الصيد المستعملة وخاصة الشباك (سعة عيون الشباك، عدد القطع)، وكذلك على أحجام الأسماك المصطادة عند الإنزال.
- تحسين أسلوب الصيد بإدخال تقانات الصيد بالخيوط القاعية الطويلة (صنار) وتطوير استخدام الشباك.
- دعم وبناء القدرات في مجال تقانات الصيد.
- تطوير تقانات ما بعد الحصاد وضبط الجودة.

الباب الخامس
تقييم المخزون السمكي في بحيـــرة النوبـــة

الباب الخامس

تقييم المخزون السمكي في بحيرة النوبة



الشكل (13) : بحيرة النوبة

5-1 بحيرة النوبة :

تكونت هذه البحيرة نتيجة إقامة السد العالي بجمهورية مصر لعربية عام 1964، تقع على النيل وعلى 1000 كلم شمال الخرطوم، وتقع على ارتفاع 185 متراً فوق مستوى سطح البحر، ويمتد طول البحيرة نحو 130 كلم، ويتراوح متوسط العرض نحو 8 كلم، و الأعماق بنحو 9 أمتار، وتقدر المساحة الإجمالية للبحيرة بنحو 600 كلم2 ،وتستخدم لأغراض الري وللصيد.

صورة (9)
بحيرة النوبة

يمارس نشاط الصيد في البحيرة بشكل رئيس عن مقربة من وادي حلفا. تعمل نحو (250) وحدة صيد مستخدمة القوارب الخشبية بالمجذاف وبعض الوحدات من الفيبرقلاس، ويتراوح طول الوحدة بين 4 و6 أمتار. ويبلغ عدد الصيادين العاملين نحو 450، تقتصر طرق الصيد على استعمال الشباك الخيشومية وشباك الرمي. يقدر الإنتاج السنوي من الأسماك ببحيرة سنار نحو 1800 طن.

صورة 10: عملية الصيد ببحيرة النوبة

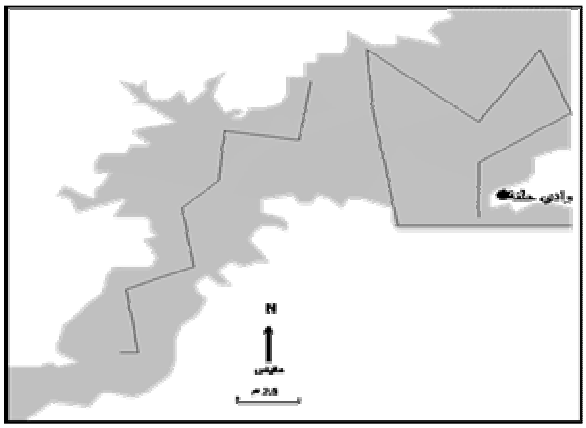
صورة (11) : مجمع للصيادين بالنوبة

صورة 12 : بعض الأصناف السمكية بالنوبة

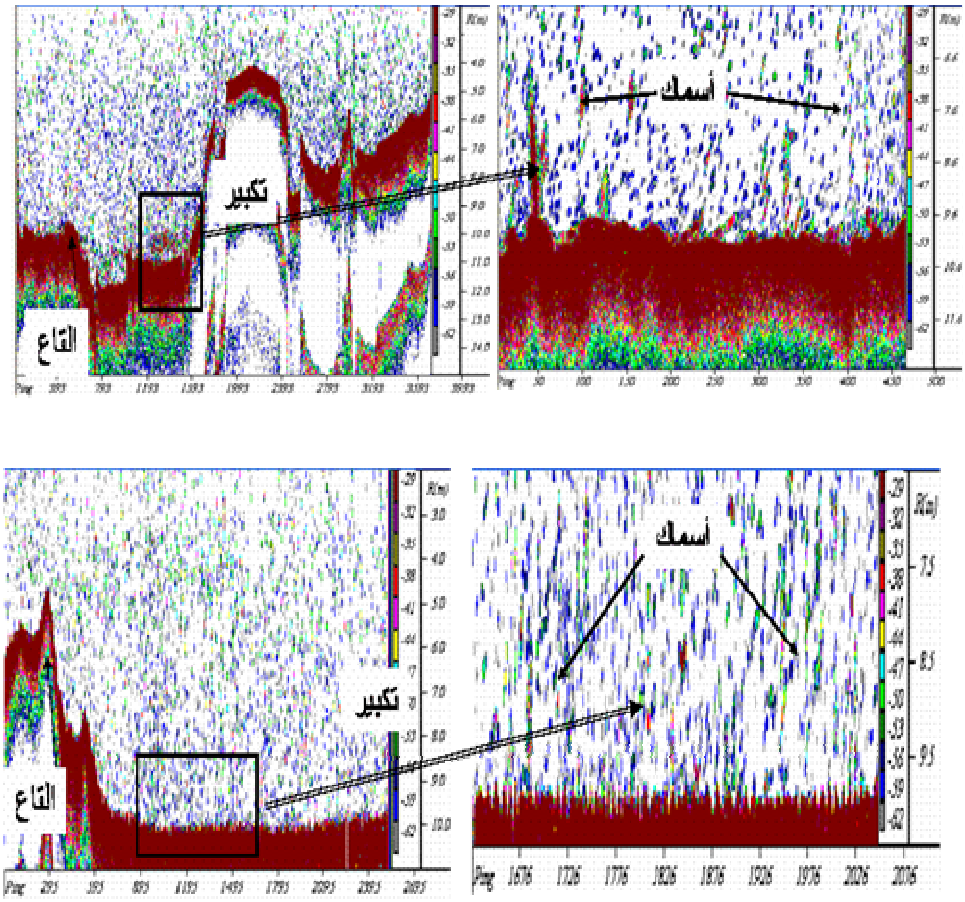
صورة 13: عملية المسح بالنوبة

2-5 نتائج المسح :

توضح البيانات الصورية في شكل (15) أن الأسماك المتواجدة بالخزان تتنقل بصفة فردية، ولم يلاحظ وجود مجموعات أو سراب سمكي. وبالتالي، ولتقييم الكتلة الحية، تستخدم طريقة التعداد الصوتي (Echo-counting).

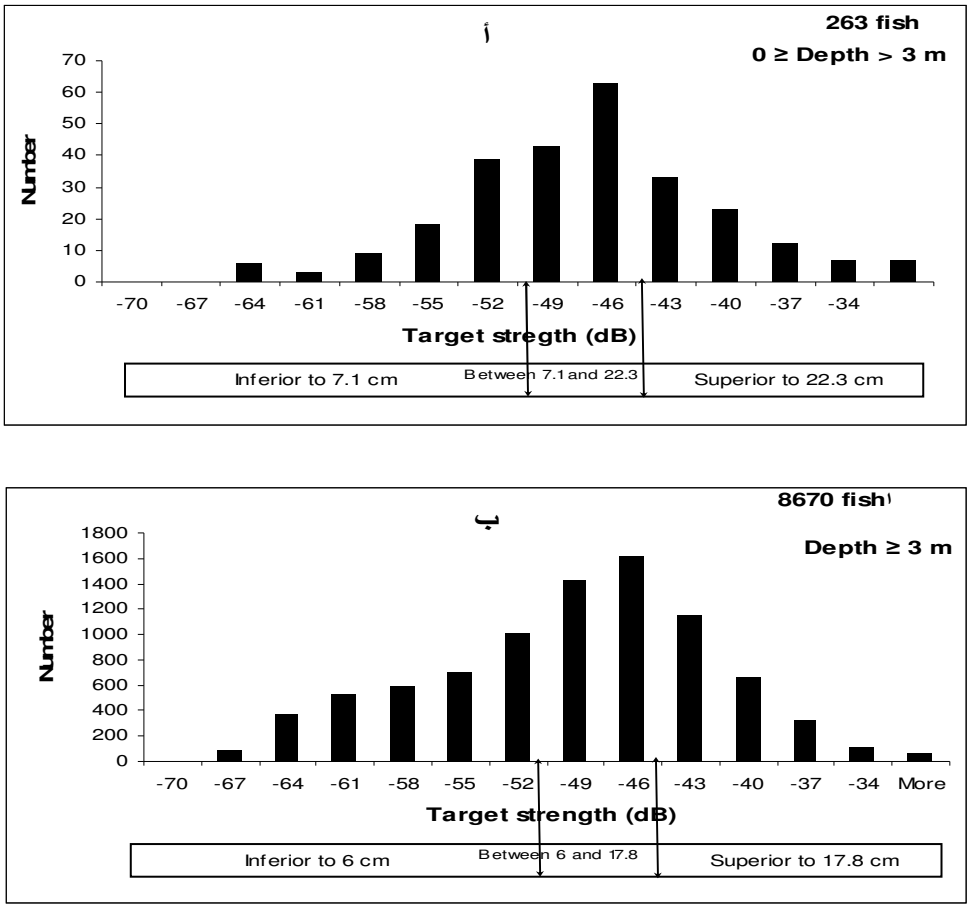


الشكل 14: سير أخذ العينات



الشكل 15 : توزيع الأسماك في بحيرة النوبة

بقراءة الذبذبات الصوتية المتأتية من الأسماك الموجودة في المسطح المائي (0-3 م) وفي أعماق تفوق 3 أمتار، يتضح أن الأحجام الصوتية لأغلب الأسماك توافق 46- ديسيل، وهو ما يعادل متوسط طولي للمجموعات السمكية بنحو 20 سم للوحدة، ويؤشر ذلك إلى وجود وفرة من الأسماك ذات الأحجام الكبيرة.



الشكل 16: توزيع الأسماك حسب الترددات والأحجام

أفقي في أعماق تقل عن 3 م، (ب) في أعماق تفوق 3 م.

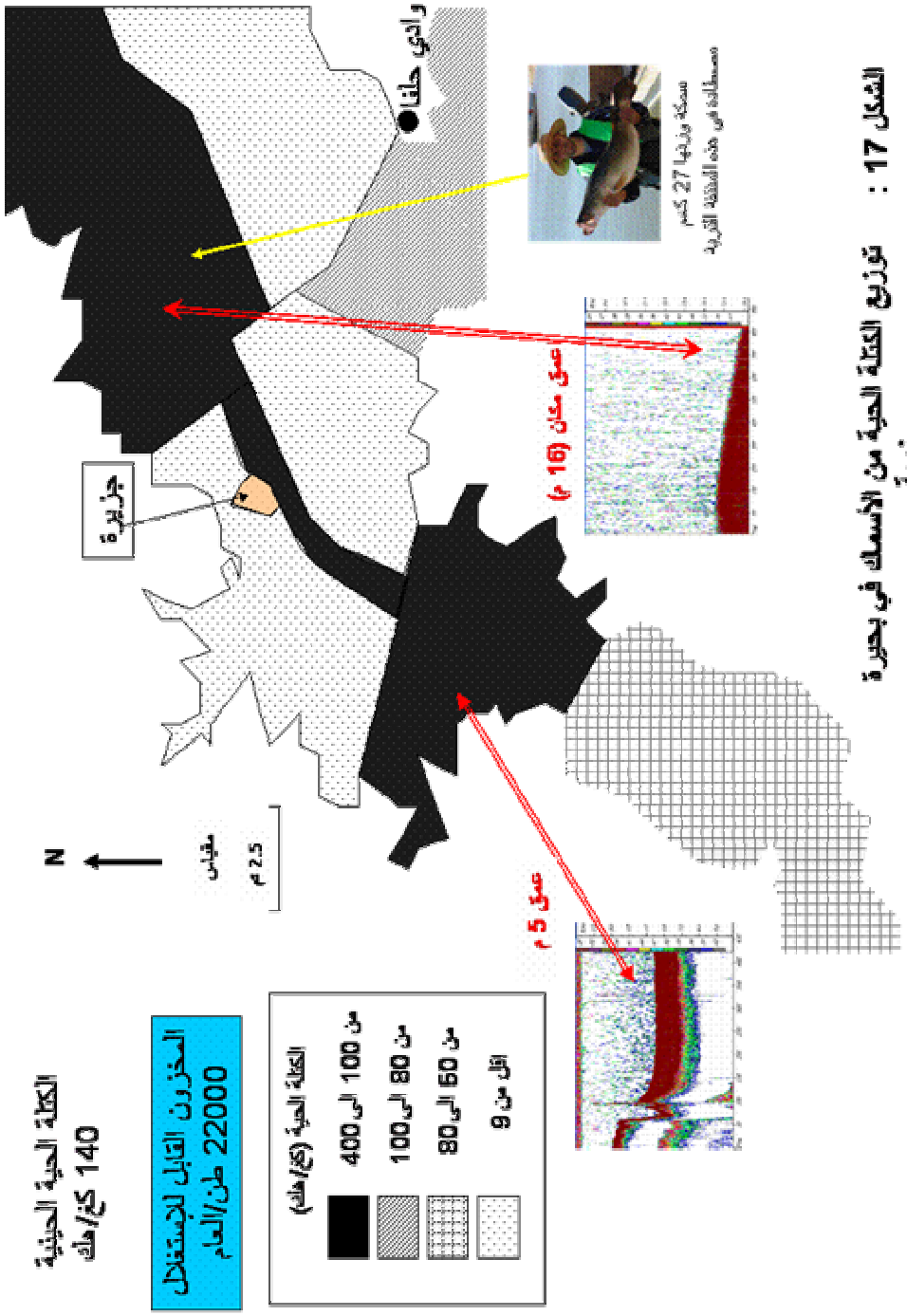
بالنسبة للمنطقة الشمالية للبحيرة، يبين التوزيع الجغرافي للكتلة الحية للأسماك (شكل 17) أن أعلى مستويات الكتلة الحية تقع في المنطقة الغربية للبحيرة، حيث تقدر إنتاجية المخزون السمكي بنحو 400 كلغ/هك، في حين لا تتجاوز الكتلة الحية في المنطقة الشرقية 10 كلغ/هك، ويعود هذا التباين إلى وجود مجرى النيل في المنطقة الغربية والذي يوفر التغذية والأكسيجين اللازمين لنمو الأسماك وبكميات هائلة.

تتميز المنطقة الوسطى للبحيرة على مستوى مدينة وادي حلفا (المنطقة الشرقية) بوفرة الكتلة الحية حيث تصل إلى نحو 130 كلغ/هك، أما في المنطقة الغربية، نلاحظ وجود مخزون سمكي هام في المناطق الأكثر عمقاً وهي التي تتطابق مع تدفق نهر النيل.

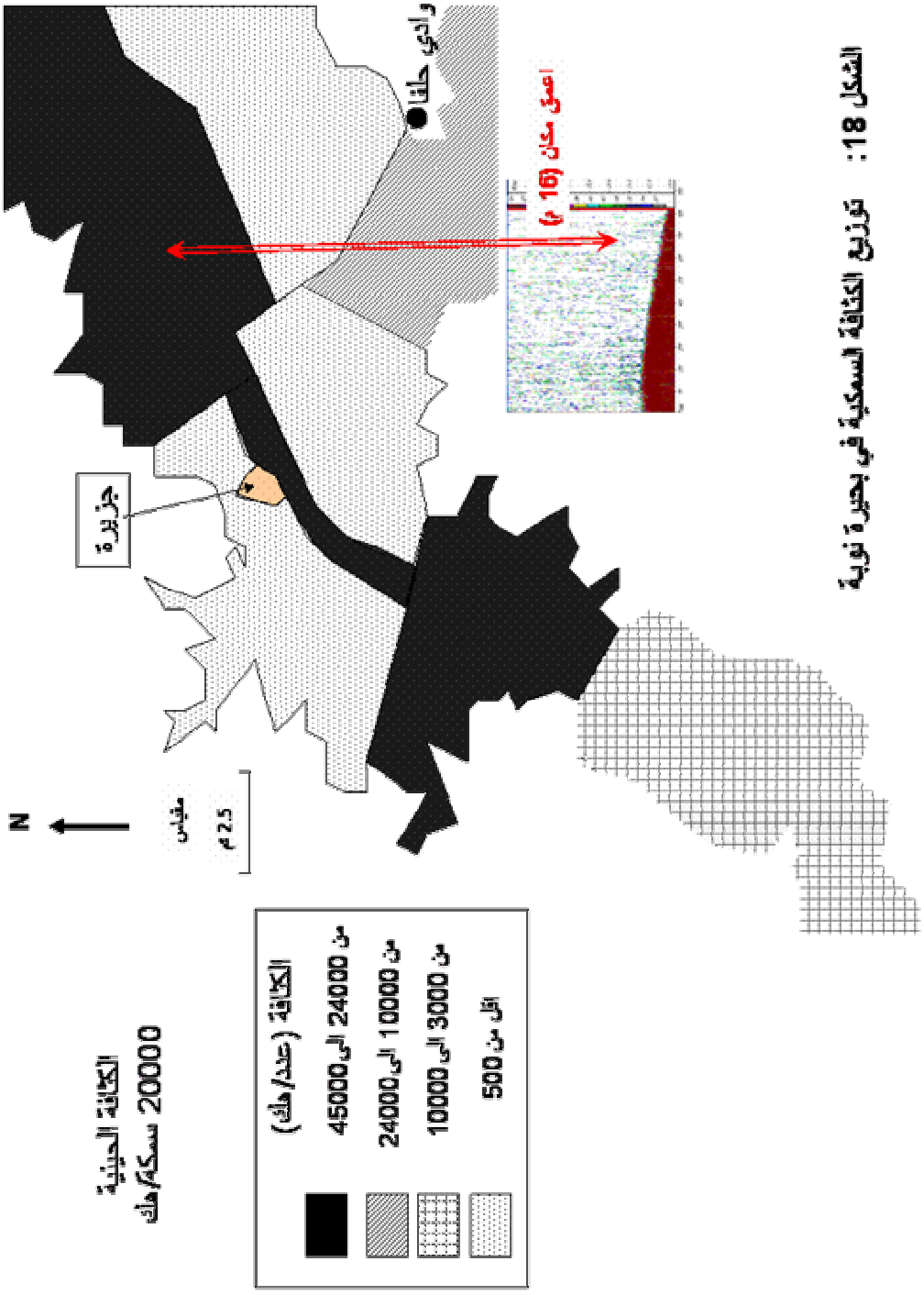
في المنطقة الجنوبية للبحيرة، تتراوح إنتاجية المخزون السمكي بين 50 و200 كلغ/هك.

تبين نتائج المسح أن متوسط الكتلة الحية الحينية المتوفرة في المسطح المائي ، الذي تم مسحه (22000 هكتار وطول 27 كلم) يقدر بنحو 140 كلغ/هكتار، أي ما يعادل إجمالي الكتلة الحية الحينية 3080 طن. تقدر الكتلة الحية المتاحة للاستغلال (3080 طن+2/3080 طن) =4620 طن في طول 27 كلم، ويقدر إجمالي الكتلة الحية المتاحة للاستغلال في كامل الخزان بنحو 4620 طن×27/130 = 22000 طن/العام.

ومن جهة أخرى، يوضح الشكل(18) التوزيع الجغرافي لكثافة الأسماك (العدد/هكتار)، حيث نلاحظ توافق بين التوزيع الجغرافي للكتلة الحية وكثافة الأسماك في مختلف مناطق البحيرة. حيث تتراوح الكثافة بين 24000 و45000 سمكة في الهكتار في المناطق التي تتميز بإنتاجية عالية، في حين تنخفض الكثافة إلى نحو 1000 سمكة في الهكتار في المناطق الأقل إنتاجية.



الشكل 17 : توزيع الكتلة الحية من الأسماك في بحيرة نوبة



الشكل 18: توزيع الكثافة السمكية في بحيرة نوبة

3-5 المقترحات التطويرية :

تتصف بحيرة النوبة بوفرة المخزون السمكي من حيث الإنتاجية (140 كلغ/هك) ومن حيث النسبة العالية للأسماك ذات الأحجام الكبيرة، وذلك في أغلب مناطق البحيرة. يمثل الإنتاج السنوي الحالي 10% فقط من الطاقة الإنتاجية السمكية للبحيرة، فهي تحت مستوى الاستغلال الأمثل. يعود هذا الوضع إلى محددات فنية بالدرجة الأولى ولرفعها، يقترح العمل على الآتي :

- تحديث وتأهيل وتطوير تقانات ومعدات الصيد.
- زيادة مجهود الصيد (عدد القوارب) من 250 حالياً إلى 400 وحدة.
- وضع برنامج متكامل لدعم الصيادين يتضمن توفير معدات صيد مناسبة ووسائل حفظ المنتج وبناء قدراتهم في مجالات تقانات الصيد.
- توفير وحدة لصنع مستلزمات الصيد محلياً.
- تأهيل الوحدة القائمة لمعالجة وتصنيع الأسماك.
- العمل على تكوين مجامع مهنية لتنمية الصيادين.

المراجـــع

المراجـــع

Aglen A (1983) Random errors of acoustic fish abundance estimates in relation to the survey grid density applied. FAO Fish Rep 300:293–298

Adams A. B. (1986): Distribution and abundance of fish in jebel Aulia Reservoir in White Nile, Sudan Journal of Sciences 11, 161-173.

Borcard, D.; Legendre, P.; Brapeau, P., (1992): Partialling out the spatial component of ecological variation. Ecology 73, 1045–1055.

Chevailler, P. et Laurec, A. (1990) Logiciels pour l'évaluation des stocks de poissons. FAO Doc. Tech. Pêches, 101 (suppl. 4), 125 pp.

Djemali, I.; Toujani, R.; Guillard, J., (2008): Hydroacoustic fish biomass assessment in man-made lakes in Tunisia, horizontal beaming importance and diel effect. Aquat. Ecol. (Available on line, doi 10.1007/s10452-008-9215-6).

Djemali, I. Laouar H., Toujani R., (2009): Distribution pattern of fish biomass by acoustic survey in three Tunisian man-made lakes. Journal of Applied Ichthyology, Available on line at: www3.interscience.wiley.com/journal/118532745/home.

Prchalova, M.; Kubecka, J.; Vasek, M.; Peterka, J.; Seda, J.; Juza, T.; Riha, M.; Jarolim, O.; Tuser, M.; Kratochvil, M.; Cech, M.; Drastik, V.; Frouzova, J.; Hohausova, V., 2008: Distribution patterns of fish in a canyon-shaped reservoir. J. Fish Biol. 73, 54– 78.

Rikhter, V. A. (1974). A study of the dynamics of red hake Urophysis chuss) catches from the Northwest Atlantic by the method of simulation. J. Ichthyology 14: 484-491.

فريـــق الدراســـة

فريق الدراسة

أ- خبراء من خارج المنظمة :

الدكتور/ عماد الجمالي عضواً
باحث متخصص بالمعهد الوطني
لعلوم وتكنولوجيا البحار
وزارة الفلاحة والموارد المائية
الجمهورية التونسية

ب- خبراء من وزارة الثروة الحيوانية والسمكية

جمهورية السودان :

الدكتور/ محمد المصطفى عبد الرحمن البشير عضواً

الدكتور/ عبد الله يعقوب عضواً

الدكتور/ عبد الحليم أحمد السيد عضواً

الدكتور/ شرف فرج الله عضواً

ج- خبراء من داخل المنظمة :

الدكتور / نضال بن عبد الكريم الملوح مشرفاً
رئيس البرنامج العربي للتنمية السمكية
والاستزراع السمكي