بحيرة ناصر

تعتبر بحيرة السد العالي من المشروعات العملاقة خلال القرن العشرين ، كما أن السد العالي من الإنجازات الهندسية الضخمة ، قد صمد على مر السنين للفيضانات العالية وللزلازل . وقد أثبتت الأيام أهميته الحيوية لمصر ، فرغماً من المعارضة التى وبل بها من البعض – عند بء إنشائ ، فانه بلاشك حمى مصر من فترة الجفاف التى تعرضت لها أفريقيا (983 –988) والتي وصل خلالها منسوب المياه في البحيرة إلى أدناه منذ إنشائ . ففي الوقت الذى كانت تشكو فيه البلاد الأفريقية من الجفاف وندرة الما ، وفرت بحيرة ناصر لمصر احتياجاتها من المياه رغما من الزيادة المضطردة في عدد السكان ، وزيادة الرقعة الزراعية . كما أن السد العالي قد حمي مصر من الفيضانات العالية وعلى وجه الخصوص في السنوات الأخيرة (1998 ،999) حيث وصل منسوب المياه في البحيرة إلى أقصاه في نوفمبر 999 (181.6 مترا فوق سطح البحر) منذ تكوين بحيرة ناصر .

وكأى مشروع عملاق ، أثر إنشاء السد العي وما تبعه من تكوين اضخم بحيرة صناعية في أفريقيا ، على ذام البيئي النهري وحوله إلى نظام حيري حيث يغدو تيار الماء بطيئا والمياه شبه ساكن ، وما يتبعها من تغيرات جذرية في نوعية الميا ، و تنوع البيولوجي للأحياء وطبيعة المنطق ، وترسيب الغرين في البحيرة بدلا من حمله مع مياه الفيضان لزيادة خصوبة الأرض . لذلك توقع القائمون على تنفيذ المشروع وجود إيجابيات وسلبيات ، كان عليهم أن يتلافوا بقدر الإمكان تلك السلبيات ومعالجتها . منذ بدء إنشاء السد العالي ، بناء على دراسات وخبرة العلما . ولا غرو فإنشاء السد العي كان ضرورة حتمية لمصر في ظل الزيادة السكانية المستمر ، والحاجة إلى التوسع الزراعي ، لذلك ففوائد السد العي لا تقارن بالسلبيات التى حدثت والتى – من خلال الأسلوب العلمى – يمكن التقليل من آثاره .

ولعل من أهم مشروعات نهاية القرن العشرين التى انبثقت من بحيرة السد العالي هو مشروع توشكي " الذى بدأ العمل فيه منذ عام 996 . فقد انشىء مفيض توشكى جنوب البحيرة لاستقبال مياه الفيضان الزائدة خلال الفيضانات العالية أعلى من 178 متراً فوق سطح البحر) لتصريفه إلى منخفض توشكي . ومما لا شك فيه أن هذا المشروع سيسهم في تنمية جنوب الوادي ، بزيادة الرقعة الزراعية إضافة إلى توزيع العمران المصري ، بدلا من اقتصاره على ضفاف النيل الضيق .

لقد انتهى إنشاء السد العالى في مايو 1964 ونتج عنه تكوين إحدى اضخم البحيرات الصناعية في أفريقيا – بحيرة السد العالي التى تمتد لمسافة 496 كيلو متر ، منها 292 كم في الحدود المصرية و تشمل بحيرة ناصر ، و204 كيلو مترات داخل الحدود السودانية وتشمل بحيرة النوبة . وعند منسوب 180، 60 مترا فوق سطح البحر تبلغ مساحة بحيرة السد العالى 581، 237 كم، ومتوسط عمق 21.5 ، 5.2 م بحد اقصى 110 – 130) ومتوسط عرض 8.9 ، 8 كم ويمكن الرجوع إلى ملخص للمعلومات الخاصة بالبحيرة في الجزء الخاص **بحيرة ناصر : حقائق وأرقام** " في نهاية الموسوعة الحالية .

وعند الإشارة إلى الدراسات التي تمت على بحيرة ناصر ، لا يفوتنا أن نذكر الدراسات التى قام بها مركز التخطيط الإقليمي لتنمية بحيرة ناصر بأسوان ، ومنها مجموعة البحوث والدراسات الرائدة التى قام بها المرحوم الأستاذ الدكتور أبو الفتوح عبد اللطيف مدير المشروع الإقليمي لبحيرة ناصر ورئيس أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا الأسبق – ومدرسته العلمية و تى شملت دراساته وبحوثه معلومات أساسية خاصة في السنوات المبكرة لتكوين البحير ، ومنها الدراسات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية ، وأسماك البحيرة ومصائده ، مما تعتبر مرجعا هاما للتعرف على مدى التغيرات التى طرأت على البحيرة منذ تكوينه ، كما أن الدراسات المتنوعة التى قام بها ا . بيلا انتز Béla A.G. ntz: المدير الإقليمي لمشروع تنمية بحيرة ناصر من قبل منظمات SF/FAO/UNDP تعتبر من الدراسات الرائدة أيضا . والجدير بالذكر أنه في عام 1981 تأسس مركز البحوث السمكية " التابع لهيئة تنمية بحيرة ناصر بأسوان ، بالتعاون مع كالة دراسات المصائد بطوكيو ، اليابان ". ومن خلال أنشطة هذا المركز أمكن إجراء دراسات مستفيضة عن مصادر المصايد ، بيئة البحير ، والاستزراع المائي ، وتم إصدار ستة أعداد تحت عنوان : تقرير مركز البحوث السمكية ، والتى تضمنت نتائجها الموسوعة الحالية إضافة إلى نشر الكثير من البحوث فيما يختص ببحيرة ناصر بالمجلات العلمية اليابانية ، بالتعاون مع علماء المصايد اليابانيين . ولا يفوتنا ذكر الدراسة المتكاملة عن بحيرة ناصر التى قام بها العلماء اليابانيون والتى تضمنها التقرير النهائي في عام 1980 عن خطة التنمية الاقليمية المتكاملة منطقة بحيرة السد العالي مصر " مع وكاله اليابان للتعاون الدولي (JTCA . وقد تضمن هذا التقرير المفصل دراسات عن التنمية المستقبلية للأنشطة المختلفة بمنطقة البحير ، ولكن لم يتم متابعة ما جاء بهذا التقرير ، بطريقة جادة للتعرف عما تم إنجازه والاستفادة من الدراسات التي تضمنه .

وتشمل الدراسات السابقة عن البحيرة بحوثا منشورة وتقارير دورية وندوات ومؤتمرات ورسائل علمية وغيره ، إلا أن معظم هذه الدراسات محدودة التوزيع وغير متاحه للدارسين والباحثين وصانعي القرار للتعرف على التطور في البحيرة منذ تكوينه ، وما يمكن أن يحدث فيها مستقبلا .

لقد أنبثقت فكرة اصدار **موسوعة عن بحيرة ناصر** " عندما كان المؤلف الرئيسى ا . حلمى بشاى) مستشاراً للوحدة القومية للتنوع البيولوجي ، بإدارة المحميات الطبيعية التابعة لجهاز شئون البيئة برئاسة مجلس الوزراء – خلال التجهيز لدراسة التنوع البيولوجي بمصر – وذلك بإعداد دراسة عن الموائل المائية – حيث قام مع زميليه ا . سمير عبد الملك ، ا . مجدى توفيق) بإعداد ثماني مجلدات عن البحيرات المصرية الشمالية البردويل ، المنزلة ، البرلس ، ادكو ، مريوط) والداخلية بحيرة قارون ، بحيرات وادى الريان وبحيرة ناصر).

لقد بذل المؤلفون من الجهد والوقت لتضمين موسوعة بحيرة ناصر نتائج الدراسات المتاحة التى سبق ذكره ، إلا أنه مازال هناك بعض الدراسات والبحوث التى لم نتمكن من الحصول عليه ، لذلك نهيب بالزملاء والباحثين والهيئات العلمية وغيرها بموافاتنا بنتائج تلك الدراسات حتى نتمكن من ضمها في طبعات لاحقة .

وقد تضمنت الموسوعة الحالية نتائج الدراسات التي تمكن المؤلفين من الحصول عليه ، وقضوا أكثر من 10 أعوام في جمع وتحليل وتقييم هذه المعلومات التى تشتمل على معظم النواحي وعلى وجه الخصوص البيولوجية منها ومدى تغير التنوع الحيوي منذ تكوين البحيرة حتى الآن ، كذلك ما طرأ على نوعية المياه من تغيير ، مع تخصيص جزء مفصل لاسماك البحيرة ومصايدها وتنميتها . أما الهدف الرئيسى لهذه الموسوعة فهو إتاحة الفرصة الكاملة لكل من يهمه الأمر - من بحاث وغيرهم من المهتمين بدراسة البحيرة وادارتها والمخططين وصانعي القرار - لأن يكون سجل كامل عن تطور البحيرة لتكون مرجعا هاما في متناول اليد ، وكذلك لوضع الخطط المستقبلية للبحوث والدراسات ، وحتى التنمية المستدامة لها ، والحفاظ عليه ، وادارتها واستغلالها الأمثل المستمر دون الإضرار بالمخزون السمكي بها .

ومما لاشك فيه أن الموسوعة الحالية بما تحويه من معلومات كثيرة وفي شتى المجالات سواء قبل أو بعد إنشاء السد العالى قد تكون كافية للتنبؤ بما هو متوقع في مناطق مماثلة مثل منخفض توشكى ، مما يهيء الفرصة للتعرف على الديناميكية الإيكولوجية والتغيرات البيئية ، كما أن تقييم وتحليل نتائج الدراسات بل وأثناء تخزين المياه ستساهم كثيراً في تتبع تطور تلك الخزانات منذ تكوينها وتفهم العمليات المختلفة الناتجة عن تخزين المياه عبر السنين ، وأيضا التعرف على التغيرات المستقبلية لتلك الخزانات ، مما يساعد متخذي القرار والمسؤلين عن الحفاظ على البيئة وادارة تلك المناطق من اتخاذ القرارات الصائبة من أجل التنمية الدائمة مع المحافظة على البيئة ، قبل حدوث مشاكل بيئية قد يصعب أو يستحيل حلها .

وباستعراض تطور بحيرة ناصر منذ باكورة تكوينها نلاحظ أنها مرت بثلاثة أطوار من مراحل التخصيب (eutrophication) :

الطور الأول : **متوسط التخصيب** (mesotrophic– mesohumic) اعتبارا من 1966 إلى 1971 وتراوح الإنتاج السمكى بين 18.01 إلى 27.52 كجم هكتار عام .

الطور الثانى : **متوسط التخصيب - مخصبة** (mesotrophic-eutrophic) من عام 1972 إلى 1977 وتراوح الإنتاج السمكى من 31.98 إلى 52.45 كجم هكتار / عام .

الطور الثالث : **مخصبه** (eutrophic) اعتبارا من 1978 حتى الآن وتراوح الأنتاج السمكى بين 63.26 إلى 116.99 كجم هكتار عام .

وتم حساب الإنتاجية طبقا لكميات الأسماك التى تسلم لميناء السد العالي ونشرة قسم الإحصاء بالإدارة المركزية لهيئة تنمية بحيرة السد العالي . والجدير بالذكر أنه تم تسجيل أعلى إنتاج سمكى وهو 34206 طناً في عام 1981 بينما في 1998 بلغ الإنتاج السمكى 19203 طن ، وفي الواقع أن الإنتاج

الحقـ ي للبحيرة غير معروف نظرا لتضارب أرقام الإنتاج السه ي السنوي ، فالإنتاج الذى يعلنـه قسـم الإحصاء بالإدارة المركزية للثروة الـ مكي ، الهيئة العامة لتنمية بحيرة ناصر يمثل المصيد الفعلي المسلم لميناء السد الع ي وهو المشار إليه في الدراسة الحالي ، ولكن الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية تعلـن تقديرات أعلى من ذلك بكثير بما يربو على 50 % من الإنتاج السمكي الفعلي للبحيـر . و علـل ذلـك ب هريب الأسماك من منافذ غير قانونية لبيعه بأسعار أعلى بكثير من أسعار تسليمها لمو ي الصـيد . أن هذا التضارب في الأرقام يؤدي إلى عدم معرفة الإنتاج الحقيقي للبحير ، وصعوبة بل اسـتحالة إجـراء الدراسات على المخزون السمكي من واقع الإنتاج الحقيقي ، كذلك إدارة البحيرة أسلوب علمـي يحـافظ على المخزون السمكي مع عدم استنزاف مصايد البحير . ويوصي المؤلفون بضرورة تحريـر أسـعار الأسماك المصيدة من بحيرة ناصر لتخضع للعرض والطلب وآلية السوق ، ولكـن تحـت رقابـة مـن المسئوليز ، وهذا يمكننا من معرفة الإنتاج السمكي الحقيقي من بحيرة ناصر .

وتجدر الاشارة الى الدراسة التى قام بها جبر الله (994) والتى أوضح فيها ان تحديد اسـعار اسماك بحيرة ناصر أدى الى لجوء الصيادين لتهريب انتاجهم واستخدام الصيد الجائز بمختلف الاساليب والطرق المخالفه للقانوز , ومن ثم استنزاف البحير . كذلك أدى الى عدم تطوير الانتاج والـ دمات الـى الاحدث تكنولوجيا وتقليل القدرة على المنافسة فى الاسواق . وقد قدر الكميات المهربه يوميا بحوالى 50 طز . واوضح أن سياسه التحرير الاقتصادى وتحرير اسعار اسماك بحيرة ناصر يضمن انطلاقه عاجله للتنمية والدخول السريع الى مرحلة التحديث التكنولوجى والانتاجى والـ هتمام بمعايير الجودة والكفاء .

ومما لاشك فيه أن نتائج الدراسة الحاليـة ستسـاعد البحـاث والمهتمـين بـإدارة البحيـرة والمتخصصين في الدراسات البيئية لوضع الأسس السليمة للتنمية الدائمة للبحيرة مع المحافظـة علـى مصدر المياه الرئيسي لمص ر . ولقد خلصت الدراسة الحالية إلى أن بحيرة ناصر حتى الآن لازالت غير ملوث ، فوجود بعض الكائنات في البحيرة والتى تستخدم كدليل لنقاوة المياه تثبت أن مياه البحيرة نقيـ ، وأن التغير في نوعية مياهها لازال طفيف . كل ذلك يدعو إلى المحافظة على هذا الخزان وحفظه مـن التلوث باتباع أساليب إدارية حازمة مع متابعة مستمرة ورصد أى تغير في البحير ، كما ينادى المؤلفون بضرورة **إعلان منطقة بحيرة ناصر محمية طبيعي** ، تقنن فيها جميع الأنشط . فـالبحيرة عبـارة عـن خزان المياه الذى يمد مصر والمصرين بالحيا ، فإذا تلوثت مياهـ ، أو حـ ت تغيرات جذرية في نوعيـة مياه البحير ، يصبح من المستحيل معالجتهـ ، ولنا عبرة لما حدث في بحيرات مصـر الشـماليا – فـي غياب الو ي البيئي والتخطيط السليم وعدم اتباع الأسلوب الأمثل لحمايتهـ . اذ أصبحت ملوثة مما يهـدد نظامها البيئي بالانهيار ، إضافة إلى ذلك تلوث الكائنات التى تعيش فيها وعلى وجه الخصوص الأسماك – المصدر الرئيـ ي للبروتيز – والذى يتزايد عليه الطلـب باسـتمرار فـ ي ظـل الزيـادة السـكانية المضطرد ، حتى أصبحت تلك الأسماك مصدرا للأمراض للانسار . ان استعادة تلك البحيرات عافيتهـا أمر حتمي ولكنه محفوف بالمخاطر والصعوبات ، ويلزمه تكاليف هائلة مع إدارة حازمـ .

وتقع الـ وسوعة الحالية فى 13 فصلـ ، يتناول **الفصل الأول الخواص الاساسية للبحيـرة** مـن حيث الموقع والقياسات المورفومتريه التى تشمل طول الشاطىء ومسـاحة وحجـم الميـاه المختزنـ ، وعرض البحيرة وعمقها عند مناسيب المياه 160 و 180 مترا فوق سطح البحر . وواضـح ان أعمـق

أجزاء البحيرة هو مجرى النيل القديم . وتبلغ سرعة المياه في الجزء الجنوبي للبحيرة من 00 – 50 سم/ثانية ، وتقل كلما اتجهنا شمالا لتصل من صفر إلى سم/ثانية . كما يستغرق وصول مياه الفيضان من الجنوب إلى الشمال فترة تتراوح من 2– 12 شهرا ويتوقف ذلك على قوة الفيضان ومنسوب المياه بالبحيرة .

كما تتميز بحيرة ناصر عن البحيرات الافريقية الأخرى على وجه الخصوص بطول شواطئها حيث أن معامل طول الشاطىء يصل إلى 33.1 مقارنه بمتوسط 8. –6.0 للبحيرات الأخرى . وذلك لوجود الاخوار ببحيرة ناصر وهي عبارة عن الوديان التى كانت على جانبي البحيرة وغمرتها المياه . وان كان معظمها ضيقاً ويمتد لمسافات طويلة في الصحراء فالبعض منها متسع . ويوجد بالبحيرة 85 خور ، 48 في الجهة الشرقية ، و37 في الجهة الغربية ، وأكبرها مساحه هي اخوار العلاقى وكلابشه وتوشكي . وأظهرت الدراسة الحاليه أن الاخوار من أغني الموائل بالبحيرة وتتميز بثرائها في الهائمات النباتيه والحيوانية و حياء القاع والنباتات المائية . وتعتبر مناطقها الشاطئية الرملية من أنسب الأماكن لتكاثر سماك البلطي و هي السائدة في الانتاجيه الحالية للبحيرة .

كما تضمن هذا الفصل عرضا شاملاً **لخصائص المياه الطبيعية والكيميائية والبيولوجية** كدرجه حرارة المياه وشفافيتها ، ومدى تأثر تلك الشفافية بالكائنات الحية والمعلقات الصلبة الدقيقة؛ وكمية الأكسجين الذائب وتوزيعه بالنسبة للأعماق وفصول السنة ، والإنتاجية الأولية ، والتنوع الحيوي لكل من الهائمات النباتية (العوالق) النباتية والحيوانية ، وكائنات القاع ، وأنواع الأسماك التى تم تسجيلها منذ إنشاء البحيرة؛ ومدى التغير في التركيب النوعي لها خلال تطور البحيرة .

كما يستعرض هذا الفصل ملخصاً عن جيولوجية منطقة البحيرة ، ومناخها ممثلا في درجة حرارة الجو وسرعة واتجاه الرياح والرطوبة النسبية التى تصل إلى أعلاها خلال فصلي الشتاء والربيع ، ودرجة التبخر التى أوضحت أن المتوسط اليومى هو 7.3 مليمتر . وقد قدر كمية المياه الفاقدة بالبخر عام 1975 بـ 1.6 كم3 وفعليا بـ 6.4 كم3 (16.4 مليار م3) عند منسوب 180 متر فوق سطح البحر ، تمثل انخفاضاً في منسوب المياه بأكثر من متر . وقد تضمن هذا الجزء النماذج المختلفة لحساب كمية البخر طبقاً للطرق المتباينة .

كما يتناول الفصل الأول مصادر المياه للبحيرة وهى أساسا من هضبة الحبشة تمثل 84 % ، ومن أعالى النيل وتمثل 6 %. والجدير بالذكر ان أعلى فيضان خلال القرن الحالي كان عام 1998 حيث وصل أعلى منسوب للمياه بالبحيرة 181.3 متر ، فوق سطح البحر تبعه فيضان 1999 وهو أيضا فيضان عال أعلى منسوب حوالى 181.60 متر). وعزي ذلك إلى الأمطار الغزيرة التى سقطت على منطقة الخرطوم وغرب السودان . وفي حزام منطقة السهل الممتد من سهول كردفان في الغرب إلى سهول منطقة كسلا في الشرق . وتعتبر هذه ظاهرة نادرة يرى بعض المختصين أنها لا تحدث إلا كل بضعة مئة عام . ولعل التغيرات المناخية العالمية لها تأثير في ذلك . ويجدر بالذكر أن هضبة الحبشة أصابها جفاف نسبي خلال العامين الماضيين ، حتى أن حكومات دول نيا واثيوبيا طلبت المساعدة العالمية من وكالات الغوث .

ولما كانت ديناميكية الترسيب في البحيرة من المتغيرات الأساسية الناتجة من تكوين بحيرة السد العالي لذلك يتناول **الفصل الثانى** كميات **الرواسب** ونوعيتها وخواصها في المناطق المختلفة للبحيرة على امتداده ، والتي أوضحت أن معظم الرواسب التي تحملها مياه الفيضان تترسب في بحيرة النوبة منطقة جومي والجندل الثانى بالقرب من وادى حلفا) حيث تراوح سمك الرواسب حتى عام 1975 حوالى 7 و20 متراً على التوالي ، مقارنة بحوالى متر واحد عند أدندان داخل حدود مصر كما أشارت الدراسات أن معظم الرواسب من الغرين .

ويتوقف معدل الترسيب على عده عوامل منها : البيئة ، كمية مياه الفيضان ، مستوى المياه في البحيرة ، وفترة توزيع مياه الفيضان . كما يشمل هذا الفصل طبيعة المواد المترسبة في كل من بحيرتي النوبة وناصر ، ومدى تأثير العوامل البيئية عليها .

والجدير بالذكر أن مياه الفيضان قبل إنشاء السد العالي كانت تحمل كمية من الغرين (silt) تعادل حوالى 125 مليون طنٍ سنوياً ، يترسب منها 0 –5 % في المناطق الزراعية بمصر العليا وقاع النيل حتى شمال القاهرة ونسبة مماثلة تترسب على أراضى الدلتا الزراعية ، أما النسبة الأكبر فكانت تترسب حول شواطئ رشيد ودمياط ، أما الباقي فيترسب على الرصيف القاري . وبعد إنشاء السد العالي فان كمية الغرين التى تصل إلى البحيرة لا تتجاوز 0.1 – 10 مليجرام لتر ، وحاليا تبلغ كمية الغرين من 10 إلى 132 مليجرام لتر أي حوالى 0.1 كم3 غرين العام) معظمها من المواد العضوية .

كما أشارت الدراسات أن هناك علاقة بين نوعية الرواسب ودرجة تركيز الكالسيوم والكربونات والمادة العضوية والإنتاجية الأولية . كما وجد أن المواد العضوية تزداد في الشتاء في المجرى الرئيسي وجانبي البحيرة كليهما .

وأوضحت النتائج أن تركيز المعادن الثقيلة (نحاس ، زنك ، منجنيز ، حديد) في رسوبيات بحيرة ناصر أعلى منها في نهر النيل شمال السد العالي . كما أن تركيز النحاس يكون أعلى في بحيرة ناصر منه في بحيرة النوبة . كما أن هناك علاقة بين محتوى النحاس في رواسب البحيرة والعمق ، وحجم حبيبات الرسوبيات والمحتوى العضوي . كما سجلت زيادة في تركيز الزنك تصل إلى اقصاها في منطقة أبو سمبل ثم تنخفض عند أدندان ويستمر الانخفاض حتى جنوب بحيرة ناصر . كما اتضح أن هناك تغيرات في تركيز كل من المنجنيز والحديد والزنك وقد نوقشت الأسباب التى تؤدي إلى تلك التغيرات .

ويستعرض **الفصل الثالث البيئة الطبيعية** للبحيرة منذ تكوينها حتى الآن والتى تشمل درجة حرارة المياه السطحية والتى تماثل تقريبا درجة حرارة الجو ولكنها تنخفض خلال فصل الصيف نتيجة للبخر . وسجلت أعلى درجة حرارة للمياه السطحية خلال شهر أغسطس وأقل حرارة خلال شهر ديسمبر . كما تختلف درجه حرارة المياه طبقاً للمناطق والأعماق والفصول .

وتتميز بحيرة ناصر بظاهرة الطبقات الحرارية (thermal stratification) والتى تبدأ في أواخر الربيع وتستمر خلال الصيف حتى الخريف ، وقد يصل الفرق بين درجة حرارة المياه السطحية والمياه عند القاع إلى 3.75 .

وتتغير درجة شفافية الماء طبقا للمناطق وفصول السنة ، ومن الملاحظ أن جنوب البحيرة أقل شفافية من شمالها . وأن مياه الأخوار أقل شفافية من المياه في المجرى الرئيسي , وشملت الدراسة مقارنة لدرجة الشفافية في بحيرتي النوبة وناصر والعوامل المؤثرة فيها سواء من مياه الفيضان ، أو من المواد الصلبة أو الهائمات . وقد سجلت أعلى قيمة لشفافية المياه في فصل الشتاء متوسط 75 سم ، بينما تقل الشفافية في فصلي الربيع والصيف وذلك في المجرى الرئيسي والأخوار . وعموما فالأخوار الجنوبية أقل شفافية من الأخوار الشمالية . كما تلعب المعلقات الصلبة الدقيقة والهائمات دوراً هاماً في تحديد درجه شفافية المياه .

والجدير بالذكر أن هبوب رياح مستمرة من الشاطئ يؤدى إلى خلق تيارات مائية صاعدة تحمل المياه الرائقة والفقيرة في الهائمات من المياه العميقة إلى المياه السطحية مما يؤدي إلى ارتفاع شفافية الماء حتى تصل أحيانا إلى 7.4 متراً أو أكثر . وبعد بضعة أيام من الطقس الساكن تنخفض درجة الشفافية بسبب نمو الهائمات النباتية .

ويتناول **الفصل الرابع دراسة البيئة الكيميائية للبحيرة** وتشمل كميه الأكسجين الذائب في الماء ، ودرجه التوصيل الكهربي ، وقيمه الأس الأيدروجيني ، ودرجة القاعدية ، والأيونات الأساسية (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم) وكمية الأملاح الذائبة في الماء ، والأملاح المغذية وعلى وجه الخصوص النترات والفوسفات .

وقد لوحظ أن كمية الأكسجين الذائبة في مياه البحيرة تتغير طبقا للفصول والمناطق والأعماق . وتتراوح درجة تركيز الأكسجين الذائب عند السطح من 150 إلى 00 % من درجه التشبع ، نتيجة عملية البناء الضوئي للهائمات النباتية الموجودة في المياه السطحية بكثافات عالية . كما تتميز بحيرة ناصر بظاهرة الطبقات الأكسيجينية (oxygen stratification) المصاحبة لظاهرة الطبقات الحرارية . حيث تكون الطبقات المائية العليا أغنى فى الأكسجين الذائب منها في الطبقات السفلية ، حتى تخلو المياه عند قاع البحيرة تماماً من الأكسجين . وقد تم تسجيل انعدام الأكسجين في طبقات المياه العميقة أثناء فترة الطبقات الحراريه في الصيف . وقد لوحظ أن الطبقات العليا ذات التركيز العالي للأكسجين تكون أكثر سمكا في المناطق الجنوبية عنها في الشمالية . كما أن متوسط كمية الأكسجين الذائب في الماء على جانبي البحيرة أعلى مما هو في المجرى الرئيسي ، ويكون تركيز الأكسجين في الماء أعلى في الجانب الغربي من البحيرة منه في الجانب الشرقي .

ومن الدراسات الهامة لنوعية المياه هي **درجة التوصيل الكهربي** التى تعطي مؤشرا عن كمية الأملاح الذائبة في مياه البحيرة منذ بدأ تكونها حتى الآن . وقد تراوحت درجة التوصيل الكهربي من 155 الي299 $\mu mhos\ cm^{-1}$ ، وتتغير طبقاً للفصول والمناطق والأعماق . ويتوقف التغير في درجه التوصيل الكهربي على تحركات مياه الفيضان – والتى يمكن بواسطتها تتبع هذه المياه من جنوب إلى شمال البحيرة – وقد سجلت أعلى قيمة لدرجة التوصيل الكهربي أمام مياه الفيضان . ولما كانت معظم مياه الفيضان تنبع من النيل الأزرق ذى درجه التوصيل الكهربي المنخفض ، لذلك نجد أن درجة التوصيل الكهربي للبحيرة منخفض .

ومن الملاحظ أن قيمة التوصيل الكهربي للمياه السطحية منخفضة حوالى 55 µmhos cm^{-1} في خور كلابشة ، بينما تكون عند القاع مرتفعة (290 µmhos cm^{-1}). كما تزداد درجة التوصيل الكهربي لمياه الأخوار من الجنوب للشمال . وخلصت الدراسة الحالية إلي أن درجة التوصيل الكهربي بالبحيرة – وان كانت تتأرجح صعودا وهبوط ، على مدار العام وطبقا للأعماق وفى الأعوام المختلفة ولكنها لم تتغير كثيراً منذ بدء تكوين البحيرة حتى الآن .

وباستعراض الدراسات عن **قيمة الأس الأيدروجيني** (pH) لمياه البحيرة منذ تكوينها حتى الآن وجد أنها لم تتغير بدرجة محسوسة ، إذ تراوحت في المياه السطحية من 7.8 إلي 8.6 ، وفي المياه القاعية من 6.8 إلى 8.6 . وتعزى انخفاض درجة الأس الأيدروجيني عند القاع في السنوات الأخيرة إلى تكوين غاز ثانى أكسيد الكربون الذي قد يصل إلى 3,3 مليجرام لتر في بعض المناطق ، علما بأنه لم يسجل أي تركيز لهذا الغاز في المياه القاعية في السنوات الأولى من تكوين البحيرة .

وتعزى **قاعدية** (alkalinity) مياه البحيرة إلى البيكربونات بصورة أساسية حيث أن **تركيز الكربونات** محدود . ففي السنوات الأولى لتكوين البحيرة سجلت تراكيز للكربونات في المياه السطحية تتراوح من صفر إلي 28 ملجم لتر . وفى عام 1992 تراوحت من صفر إلي 32 ملجم / تر بمتوسط 15 ملجم لتر ، وفى عام 1995 تراوح تركيز الكربونات من صفر إلى 28 ملجم لتر ، وسجل أعلى تركيز في مياه القاع لخور كلابشة . وسجلت القيم العليا في الثلاثة أمتار السطحية مقارنة بأعماق 15 متراً وعند القاع . ومن الواضح أن تركيز الكربونات بالبحيرة لم يتغير منذ بدء تكوينها .

أما **تركيز البيكربونات** فقد كان أعلى منه للكربونات كثير ، ففي عام 1970 تراوح من 130 إلى 181 ملجم لتر ، مقارنة بمدى يتراوح من 117 إلي 203.4 ملجم لتر فى عام 974 /975 . وفى عام 993 /1994 كان تركيز البيكربونات يتراوح من 96.8 إلي 129.5 ملجم لتر وسجلت أقل قيم في الصيف . أما في عام 1995 فقد تراوح من 8 إلي20 ملجم لتر . وواضح من استعراض تلك النتائج أن تركيز البيكربونات في البحيرة لم يتغير كثيراً منذ تكوين البحيرة حتى الآن ، مع تغيرات طبقاً للمناطق والأعماق والفصول .

وقد تراوح تركيز **الأيونات الأساسية** في المياه : صوديوم ، بوتاسيوم ، كالسيوم ، منجنيز من 6.2 إلي 27.8 ؛ 1.9 إلي 8.1 ؛ 14 إلي 27.2 ؛ 4.5 إلي 12.5 ملجم لتر على التوالي . أما تركيز الكبريتات فلم يتغير كثيراً منذ تكوين البحيرة حتى الآن حيث يتراوح من 5 إلي 15 ملجم لتر . وقد تعزى المحتوى المنخفض للكبريتات في المياه العميقه الي قلة الأكسجين الذائب مما يؤدى إلى نشاط البكتريا المختزلة للكبريت وتكون غاز كبريتيد الأيدروجين . وقد سجل عبد المنعم (995) علاقة بين تركيز الكبريتات وكلورفيل ، مما يؤيد الرأى القائل بان نمو الهائمات النباتية يتأثر بتركيز الكبريتات في البحيرات ألافريقية الاخرى .

وباستعراض **التركيز الكلي للأملاح الذائبة** (total dissolved solids) في بحيرة ناصر منذ تكوينها نلاحظ أنها لم تتغير كثيراً منذ نشأتها للآن ، بعكس توقعات سابقة بان نوعية مياه بحيرة ناصر سترتفع بها كمية الأملاح الذائبة نتيجة للتخزين . ففي عام 1970 تراوح التركيز الكلي للأملاح الذائبة من 69 إلى 195 ملجم لتر ، وفي عام 982 /83 تراوح من 130 الي 180 ملجم لتر ، وفي عام

985 /1986 تراوح من 131 الي 171 ملجـ لتر ، وفي عام 1998 سجل تركيز يتراوح من 140 إلى 160 ملجـ لتر .

وتعتبر بحيرة ناصر من أغنى البحيرات في **الأملاح المغذيـــة** (nutrient salts) فوســفات ، نترات ، اذا قورنت بالبحيرات الأفريقية الصناعية الثلاث فولتا ، كاريبا ، كاينجي). فقد تراوح تراكيــز كل من الفوسفات الذائب ، نتروجين النترات (NO_3-N) ، والسيلكون في بحيرة ناصر مــن 0.02 إلــي 0.52 ؛ صفر إلي 3.0 ؛ 10 إلي 35 ملجـ لتر على التوالي . أمــا كميــة النتــروجين الكليــة (total nitrogen) فقد تراوحت من 1.41 إلى 14.5 ملجـ لتر . وقد أظهرت الدراسات أن تركيــز الفوســفات الذائب لم يتغير تغيراً محسوساً منذ تكوين البحير ، وأن كان تركيزه يتأرجح من منطقة إلــى أخــرى ، وطبقا للأعماق وفصول العام ، وكثافة الهائمات النباتية . أما بالنسبة للأملاح المغذية الأخرى كالنترات ، والسيلكا وغيره) فالدراسات عليها محدودة لذلك لم نتمكن من تتبع أى تغيرات في تركيزها منذ تكــوين البحير .

ويتضمن **الفصل الخامس عرضا لنباتــات** (flora) البحيرة وتشمل دراسات عن النباتات المائية الكبيرة (euhydrophytes) والطحالب (algae) والفطريات(fungi) والبكتريــا bacteria . وتجــدر الإشارة لأهمية النباتات كمصدر الإنتاجية الأولية (primary productivity) في البحير ، وعلى وجه الخصوص النباتات المائية الكبيرة والتى يتسبب وجودها بكثافات عالية في فقد كميات كبيرة من الميــاه عن طريق النتح ، تفوق تلك الكمية التى تفقد بواسطة البخر الطبيعي . لذا كان لوجود النباتــات المائيــة الكبيرة فــي البحيرات أهميــة خاصة ، فمثلا وجــود ياسنت المــاء ورد النيل) (water hyacinth) في البحيرات يعتبر آفة يصعب التخلص منها لقدرته الفائقة على لتكاثر ، لذلك يجــب مراقبــة البحيــرة باستمرار ورصد أى نباتات دخيلة اليه ، وليس ببعيد غزو الياسنت المائى لجنوب السودان فــى أواخــر الخمسينات وقد أصبح آفة يصعب التخلص منها على طول مجرى نهر النيل من جنوبه لشمال .

وقد سُجل 11 نوعاً من **النباتات المائية الكبيرة** (macrohydrophytes) من منطقــة النوبــة المصرية قبل إنشاء السد العالي ، اختفى منها نوعان . كما لــوحظ أن 3 أنــواع مــن نبــات الحــريش الحامول ، نيل) .*Potamogeton* spp والتى تم تسجيلها في البحيرة في السبعينات اختفت تمامــاً منهــا في الوقت الحاضر . وتتوزع النباتات المائية الكبيرة في البحيرة طبقا لنوع التربــة والأعمــاق وأحيانــا المنطق . وقد تم مناقشه أثر انحسار المياه في المنطقة الشاطئية على نوعية وتوزيع النباتات المائي ، مع التعرف على أثر الظروف البيئية على انتشارها وكثافتها .

وحتى الآن لم يظهر في البحيرة نباتات مائية خطيرة مثل ياسنت الماء ورد النيل) المنتشر في نهر النيل سواء جنوب أو شمال البحير . ونظراً لخطورة هذا النبات على البحيرة لذلك يرى المؤلفــون ضرورة الرصد المستمر للنباتات المائي ، كما يجب تحذير الصيادين وغيرهم من رواد البحيرة بالإبلاغ فوراً عن ظهور أى نوع غريب ، مع أتخاذ الاستعداد كي بإعداد أجهزة المقاومة للقضــاء علــى أى نبات غير مرغوب فيه قبل انتشاره في البحير .

وبالرغم أن السد العالي يعتبر حاجزاً ضد أى انتشار للنباتات المائية من شمال السد ، ففي أوائل التسعينات ظهر نبات الحزبيل ذو الالف ورقة (*Myriophyllum spicatum*) في بحيرة ناصر ، وقد سر وجود هذا النبات إلى استخدام الصيادين العاملين في بحيرة ناصر شباكاً لصيد الأسماك سبق استخدامها في النيل شمال السد العالي حيث يكثر هذا النبات الذى علق بهذه الشباك ومنها انتقل للبحير . أن المراقبة المستمرة والتوعية للصيادين ومستخدمي البحيرة بتحذيرهم من نقل أي نبات مائي اليها أمر حتمي .

في المراحل المبكرة من تكون بحيرة ناصر عام 971) تم تسجيل 27 نوعا من **الهائمات النباتيه** (phytoplankton) بينما في القترة من 1982 إلى 1993 سجل 135 نوعا من الطحالب تنتمي إلى 5 فصائل : طحالب خضراء (Chlorophyceae) (54 نوع ، طحالب خضراء مزرقة (Cyanophyceae) (34 نوع ، دياتومات Bacillariophyceae (33 نوع ، ثنائية الأسواط (Dinophyceae) (13 نوع ، طحالب يوجلينية (Euglenophyceae) نوع واحد).

ومن الملاحظ أن عشائر الهائمات النباتية غنية من حيث الكثافة والكتلة الحيوية ويزداد محصولها الكلي كلما اتجهنا إلى جنوب البحيرة حيث تصل إلى 15.272 × 10 وحدة طحلب في اللتر الواحد في منطقة أدندار ، وبينما يزداد عدد الهائمات النباتية بالقرب من سطح المياه في البحيرة يقل العدد كلما ازداد العمق ، وكان المتوسط السنوي للكتلة الحيوية للطحالب عند سطح المياه وعلى عمق 20 متراً 2.913 ؛ 4.088 ملجم لتر على التوالي .

وتمثل الدياتومات والطحالب الخضراء المزرقة البكتريا الزرقاء Cyanobacteria) المجاميع السائدة في مياه البحيرة ويختلف توزيعها في المياه تبعا لفصول العام والمناطق والأعماق ، وتسود الدياتومات على الطحالب الخضراء المزرقة على طول المجرى الرئيسي لبحيرة ناصر مما يدل على تأقلمها للظروف البيئية للبحير .

كما سجلت علاقة عكسية بين كثافة الطحالب ودرجة تركيز نتروجين – نترات(NO_3-N ، كما أن كثافة الطحالب في الأخوار أعلى منها في المجرى الرئيسي للبحير ، وإن الأخوار التى تقع في جنوب البحيرة أغنى في كثافة الطحالب من تلك التى تقع في شمال البحير .

ومن الظواهر الهامة التى سجلت في البحيرة في أوائل تكوينها هي ظاهرة **الأزدهار الطحلبي**(algal blooms) نتيجة لنمو وتكاثر كثيف لبعض أنواع الطحالب الخضراء المزرقة خاصة نوع يسمى ميكروسستس أريجانوزا (*Microcystis aeruginosa*) و الانابينا (*Anabaena* sp.) وهي الأنواع السائدة في كل الظروف ، وهي طحالب سامة . وفي بداية تكون البحيرة سجلت هذه الظاهرة في فترات محدودة وعلى مساحات صغيرة في جنوب البحيرة قبل موسم الفيضان ، حيث يكون نمو الطحالب غزيراً مما يؤدى إلى موتها وتحللها واستهلاكها للأكسجين الذائب في الماء مما يؤدى إلي نقص الأكسجين في المياه . إلا أنه في السنوات الأخيرة لوحظ حدوث الازدهار الطحلبي في كل مناطق البحيرة وعلى مدار العام ، الأمر الذي يستدعي مراقبة مستمرة ورصد هذه الظاهرة ومتابعتها ودراستها للتعرف على ما تسببه من تغيرات في نوعيه المياه ومدى تأثيرها على الأسماك . أن من أهم العوامل المسببة للازدهار الطحلبي هو زيادة التخصيب بالأملاح المغذية . وهو أمر متوقع في بحيرة

ناصر وخاصة بعد انتشار الزراعات الشاطئية واستخدام المخصبات . ففي السنوات الأخيرة تم زراعة الآف الأفدنة من خلال برنامج مشترك بين الهيئة العامة لتنمية بحيره ناصر وبرنامج الغذاء العالمي ، دون الاخذ في الاعتبار تأثير استخدام المخصبات علي مياه البحير . وقد بلغت مساحة الأراضي الشاطئية التي تزرع بالحبوب والخضروات والفاكهة حوالى 10860 فدنا اضافه الي 192 فداناً تزرع خضروات واشجار فاكهة في الفتره من 1989 الي 996 .

وقد اوضحت الدراسات أن أعلى قيمه **لكلوروفيل " للهائمات النباتية** (phytoplankton) يكون في المناطق الجنوبية للبحير ، وعلى وجه الخصوص في الأخوار . كما أن تركيز كلوروفيل " في الأخوار يتبع مثيله في المجرى الرئيسي للبحيرة حيث يصل لذروته في الربيع والصيف ، وأدنى قيمة له في الشتا . كما لم تسجل تغيرات محسوسة في تركيز كلوروفيل ' داخل أو خارج أو عند مداخل الأخوار ، ما عدا خلال فصل الربيع حيث لوحظت تغيرات محسوسة . ويصل تركيز كلوروفيل " في الحالب الموجودة عند أعماق 2 الى 4 أمتار الى أعلى قيمه ، ثم يقل تدريجيا مع زيادة العمق . وفي المجرى الرئيسي للبحيرة والأخوار تزيد قيم كلوروفيل " في الشهور التي تكون فيها درجة حرارة الماء مرتفعه ، وتنخفض في الأشهر ذات درجة الحرارة المنخفضة ، ويصاحب ذلك تغيرات في شفافية مياه البحير .

وفي دراسة حديثة وُجد أن **النانوبلانكتون الهائمات الدقيقة جد)** (nanoplankton) يحتوي على التركيز الأكبر من كلوروفيل " إذا قورن بتركيزه في الطحالب التى تجمع بالشباك (net plankton) . وقد سجلت أعلى القيم لكلوروفيل " في النانوبلانكتون و لطحالب التى تُجمع بالشباك في الربيع ، وأدناها في الشتا ، كما سجلت تغيرات لكلوروفيل " النانوبلانكتون تبعاً لاختلاف المناطق والأعماق والفصول . والجدير بالذكر أن تركيز كلوروفيل " في النانوبلانكتون كان مرتفعاً في جنوب البحيرة عن تلك التى في شمالها ، ولكن العكس كان صحيحاً فى الربيع .

أوضحت الدراسات ايضاً أن **الإنتاجية الأولية** (primary productivity) لبحيرة ناصر عالية نظراً لثرائها بالأملاح المغذية ، وتصل قيمة الإنتاجية الأولية إلى أقصاها عند عمق من متر إلى 3 متر ، وتتراوح الإنتاجية الأولية الكلية بين 3.2 و 5.3 جرام كربون/م٢/يوم ، وفي دراسة حديثة بينت أنه في الربيع تراوحت الإنتاجية الأولية في المجرى الرئيسي للبحيرة وعلى عمق 3 متر بين 179.91 ملجم كربون/م٢/ساعة فى منطقة دهميت إلى 2.87 ملجم كربون/م٢/ساعة في منطقة آماد ، وإن أعلى متوسط للقيمة الإنتاجية الأولية (8.8 ملجم كربون/م٢/ساعة) يكون في فصل الربيع بينما أقلها (2.39 ملجم كربون/م٢/ساعة) يكون في الشتا ، وتعزى الزيادة التدريجية في الإنتاجية الأولية لبحيرة ناصر إلى الترسيب المستمر للمواد العضوية الغنية بالأملاح المغذية و التي تتجمع عاما بعد خر مع مياه الفيضان .

وتمثل **الطحالب العالقة الثابتة .**) (attached microalgae-epiphytes) غذاءاً أساسياً للبلطيات و في الأنواع السائدة في البحير) و في بداية تكوين البحيرة تم تسجيل 14 نوع ، وفي دراسة لاحقة ومتكاملة أمكن تسجيل 28 نوعاً تنتمي الى : الدياتومات ، والطحالب الخضراء ، والطحالب الخضراء المزرقه وثنائيات الأسواط دينوفلاجلات). وقد كانت الأجناس السائدة اودوجونيم *(Oedogonium)* ، استجيكلونيم *(Stigeoclonium)* ، والاسبيروجيرا *(Spirogyra)* . وقد سجلت

أعلى قيم لكلوروفيل ' للطحالب العالقة في العينات التى تسود فيها الطحالب الخضرا . أما القيم المنخفضة فتوجد في العين ت الفقيرة في الطحالب الخضراء والخضراء المزرقة . كما لوحظ أن الاسبيروجيرا تتواجد بصفة رئيسيه في جنوب البحيرة أبو سمبل وتوشكي) وقد تراوح ت قيمه كلوروفيل ' للطحالب العالقة من 10.9 إلي 78.0 ملج م! . وقد قدرت كمية الطحالب العالقة بطول شاطىء البحيرة عند منسوب 160 متراً بحوالى 421.4 طن في شهر ديسمبر 1989 متوسط قيمة منطقتى أبو سمبل وتوشكي).

تم تحديد 25 نوعا **من الفطريات المائية** (aquatic phycomycetes) المعروفة في المياه السطحية لبحيرة ناصر ، أربعة أنواع منها لم يتم التعرف عليه . وتنتمي أنواع الفطريات إلى 11 جنس ، وكانت عينات المياه الغنية بالفطريات المائية ذات درجة حرارة منخفضة (15.9 – 0.3 .) وأس يدروجيني من 7.4 إلى 8.3 وكمية أكسجين ذائب تتراوح من 5.2 إلى 9.3 ملج لتر، وأملاح كليه ذائبة من 208.0 إلى 254.0 ملج لتر ، أما عينات المياه الفقيرة بالفطريات المائية كانت ذات درجات حرارة مرتفعه تتراوح من 20.6 إلى 3.1 م ودرجة الأس الأيدروجيني 5.3 – 1.2 ، والأكسجين ذائب من 4.5 إلى 10.6 ملج لتر ، والأملاح الكلية الذائبة من 149 إلى 303 ملج لتر ، وقد كانت أجناس سابروليجنيا *(Saprolegnia)* وبيثيام *(Pythium)* هما أكثر الأجناس شيوعا .

ومن الملاحظ وجود تغيرات رأسية واضحة في عشائر الفطريات المائية وسجل أعلى عدد منها في المياه السطحية بسبب تزايد في اعداد سبيرجيللس فيموجاتوس *(Aspergillus fumigatus)* ، تيرييس *(A. terreus)* ثم يقل عدد الفطريات حتى عمق 30 متراً وبعد ذلك يزداد العدد تدريجيا ليصل إلى ذروته عند عمق 70 متر ، ويعزى ذلك إلى الزيادة الكبيرة في عدد بنيسليوم فيونيكولوسوم *(Penicillium funiculosum)* .

وأوضحت دراسة **الفطريات الميزوفيلية الوسطية** (mesophilic fungi) التى تعيش معت من المياه عند حافة البحيرة والطين المغمور بأن أعلى قيمة لها تكون في شهر أكتوبر أو ديسمبر أو فبراير . وتتميز عينات الطين المغمور والغنية بالفطريات المائية بأس أيدروجينى قاعدى (7.6 – 7.9 ، وتراكيز منخفضة للأملاح الكلية الذائبة (1.9 – 2.9 ملج /00 جرام من الطين ، ومحتوى عضوى منخفض (0.4 – 1.6 ملج /00 جم من الطين). وأن أجناس الفطريات المائية السائدة هي بايثيوم *Pythium* وسابروليجنيا *Saprolegina* .

وباستعراض **الدراسات البكترلوجية** على بحيرة ناصر منذ عام 1974 حتى 998 ، وجد أن هناك تغيرات طبقا للمناطق والفصول والأعوام المختلفة . ففى عامي 1974 و 1984 سجلت أدنى قيمة للأعداد الكلية للبكتريا (TBC) فى درجة 22 و 7 م في فصل الشتاء ، وأعلى قيمة لها في فصل الصيف . كما وجد انخفاض تدريجى للأعداد الكلية للبكتريا كلما اتجهنا من جنوب البحيرة الى شمالها ، مع أعلى قيمه لها في المنطقة القريبة من السد العالي . وقد سجلت زيادة محسوسة للأعداد الكلية للبكتريا عام 1984 عن تلك التى سجلت في عام 974 .

ومن الملاحظ أن الأعداد الكلية للبكتريا فى عام 1996 عند درجتى 22 و7، م كانت أكثر الف مر ة منها فى عام 984. كما أ ها كانت أعلى ما يمكن ي الربيع ي كل مناطق البحيرة سواء فى المجرى الرئي ي أو الاخوار . بينما أقل ق ة سجلت ي الخريف مع ملاحظة عدم وجود ي بيانات عن فصل الصيف). و ي الأخوار نجد أن العدد الـ ي للبكتريا ي فصل الشتاء أعلى منه ي المجرى الرئي ي للبحير .

وباستعراض النسبة بين العدد الكـ ي للبكتريا عند درجه 2، م الى تلك عند 7، م نلاحظ أنها أعلى من واحد ع تغيرات بسيطة وعلى وجه الخصوص خلال السنوات الأولى لتكوين البحير ، وهذا مؤشر يدل على أن مياه بحيرة ناصر غير ملو ة حتى الأن . ولكن الزيادة الهائلة ي الأعداد الكلية للبكتريا عاماً بعد عا ، وعلى وجه الخصوص ي الأعوام الأخيرة تعتبر مؤشرا على إمكانية زيادة تلوث البحيرة من خلال النشاط البش ي مما يستد ي أخذ احتياطات مشددة لعدم صرف اي مخلفات ي البحير .

وقد وجد أن أعداد البكتريا غير التكافلية المثبتة للنتروجين (asymbiotic nitrogen fixers) والبكتريا الهوائية (aerobes) ، والازوتوباكتر *(Azotobacter)* ، واللاهوائيه (anaerobes) تميل الى الانخفاض عام 1984 عنها منذ 10 أعوا مضت ، وقد د ي ذلك الى فتر ة الجفاف وقلة ـ ات التى تصل مع مياه الفيضان التى تحمل هذه الكائنات معه .

كما أظهرت أعداد بكتريا التأزت (nitrifying bacteria) زيادة ملحوظة فى عام 1984 إذا قورنت عام 1974 وصاحب ذلك زيادة ي نشاطها التأزتي . وقد أدى ذلك إلى زيادة محتوى النترات لمياه البحيرة بعد فتر ة الجفاف . ومن دلائل زيادة تخصيب البحيرة هو الزيادة الملحوظة فى قيمة الأس الايدروجيني عام 1984 مقارنه عام 974 .

كذلك سجلت أربعه أجناس وثمانية أنواع من **البكتريا القرمزية غير الكبريتية** (purple nonsulphur bacteria) وقد كان أكثرها شيوعاً جنس رودوسيدوموناس *(Rhodopseudomonas)* ي كل المواقع وا ي كان ممثلا بثلاثة أنوا . ويل ي الجنس السابق ذكره رودوميكروبيوم *(Rhodomicrobium)* وا ي كان ممثلا بنوع واحد هو ر فينيـ ي *(R. vannielli)* وا ي سجل ي أخوار البحيرة فقد . ولقد لوحظ أن الاخوار أغنى ي عدد أجناس البكتريا غير الكبريتية بالمقارنة بالمجرى الرئي ي للبحير .

إن الدراسة المتاحة عن بكتريا القولون والبرازية ، التى أجريت عام 996 ، أوضحت أنها كانت أعلى ما يمكن ي فصل الشتاء بالقرب من الس د الع ي مقار ة بتلك التى سجلت فـ ي مناطق أخرى ، بينما كانت أدناها ي فصل الخريف . لم تسجل ي بيانات خلال الصيف) ولوحظ أن أعداد البكتريا القولونية والبرازية ي الأخوار كانت أعلى عند القاع عنها عند سطح الما . كما أن بعض الأخوار مثل خور كلابشه كان ذ ليا من نو ي البكتري .

ويرى المؤلفون ضرورة إجراء دراسات تفصيلية عن البكتريا بأنواعها على امتداد مجرى البحيرة والأخوار وخاصة بعد زيادة النشاط البش ي ي البحير ، ممثلا فـ ي الصيادين والبواخر السياحي ، واحتمال صرف المخلفات الصحية بالبحيرة دون رقاب ، مما يؤدى إلى تلوثها . لـ لك يجب

اتخاذ إجراءات مشددة نحو عدم إلقاء أى مخلفات للصرف الص ي من قبل الصيادين أو البواخر السياحية أو إلقاء فضلات تصنيع الأسماك خاصة ، وقد بينت الدراسات أن أعداد البكتريا الكلية تكون أعلى ما يمكن ي منطقة السد الع ي .

ويتضمن **الفصل السادس** دراسة **الهائمات ا حيوانية وحيوانات القاع** ، ومدى تطورها منذ تكوين البحيرة حتى الآن . فقد سجل 79 نوعا من الهائمات الحيوانية في البحيرة، تنتمى إلى 35 فصيلة وأن المناطق الجنوبية من البحيرة أكثر كثافة ي الهائمات الحيوانية تتراوح بين 233.9 × 10^3 و 562.1 × 10^3 كائن م^3 ي ي سمبل) من المناطق الشمالية للبحيرة حيث تتراوح بين 52.9 × 10^3 و 156.4 × 10^3 كائن م . وإذا قورنت كثافة الهائمات الحيوانية ببحيرة ناصر بتلك التى توجد ف ي بحيرات مصر الأخرى نجد أنها أعلاها مما يدل على خصو ة العالية لبحيرة ناصر .

أما بخصوص الوزن الرطب للهائمات الحيو نية ففي الفترة من يوا ة لى ديسمبر 1990 نجد أنه يتراوح بين 210 و 1940 ملج م^3 ي جنوب البحير ، ومن 50 – 980 ملج م^3 ف ي شمال البحير . كما لوحظ زيادة تركيز كلورفيل " مع ارتفاع عدد الهائمات الحيوانية فى جنوب البحيرة خاصة عند العلاقى وكورسكو وتوشكى . والجدير بالذكر أن معظم الدراسات ي تمت على الهائمات الحيوانية بنيت على أساس فحص عينات محدودة ي أوقات ومناطق محدودة ولكنها تع ي صورة عن توزيع وكثافة الهائمات الحيوانية والتنوع الحي لها بالبحير ، وإن دراسة تفصيلية متكاملة لازمة للتعرف على الصورة الواقعية له .

و كون مجدافية الأقدام (Copepoda) ، ومتفرعة القرون (Cladocera) ، والعجليات (Rotifera) المجموعات الرئيسية للهائمات الحيوانية ي ب ـ يرة ناصر ، وقد سجل أ ـ ى تركيز ف ي أعدادها عند ـ ـ ق من 5 إلى 10 أمتار ما عدا ي منطقة كلابش ة حيث س جلت أعلى كثافة عند عمق 15 متر . وإن أعلى كثافة للهائمات الحيوانية كانت خلال الشهور ذات درجة الحرارة المنخفضة الشتا ، وأدناها خلال الصيف عندما تكون درجة الحرارة عالية بعكس ما نجده مع درجة تركيز كلوروفيل ".

و ي الأخوار تم التعرف على 40 نوعاً من الهائمات الحيوان ة تشمل أساسا مجدافية الأقدا ، ومتفرعة القرون والعجليات ، وتحتوى المناطق الشاطئية للأخوار على الهائمات الحيوانية طيلة العام مع ذروة ي الكثافة خلال الشتاء ثم الربيع ، وتصل إلى أدنى قيمة لها ي فصل الصيف ، ثم تزداد تدريجيا خلال الخريف ، كما سجل أعلى محصول ي للهائمات الحيوانية عند عمق 5 أمتار وأدنى قيمة له عند عمق 20 متر .

وقد تم التعرف على 59 نوعا من **الأحياء القاعية** (benthos) تن ي إلى تسعة طوائف ، كانت مجموعة الحشرات فيها السائدة (29 نوع) ثم الرخويات (19 نوع ، أما الحلقيات قليلة الأشواك والقشريات كل منهما ممثلة بأربعة أنواع ، ما العلقيات والهيدروزوا والبرايوزوا فكل منها ممثل بنوع واحد فقط . وبينما سجل اسكاروس (988 ، 993) 40 نوعاً من الأحياء القاعية فقد تعرف فيشار (995) على 37 نوع ، منها 19 نوعا سبق التعرف عليها بواسطة اسكاروس ولكن لم يسج ها فيشار

الذى أمكنه التعرف على 13 نوعا جديدا لم تسجل من قبل ، وهذا يعزز ما توصل إليه المؤلفون بأنه من المتوقع تسجيل أنواع جديدة من الكائنات بالبحير ، ذلك لأن معظم الدراسات تجرى – كما سبق أن ذكرنا – في مناطق محددة ولفترة زمنية محدود .

وتعتبر الحلقيات قليلة الأشواك (oligochaetes) والحشرات من أكثر أحياء القاع شيوعا إذ أنها تمثلان 8.7 % و 1.9 % ، علي الترتيب، من المجموع الكلى للأحياء القاعية . وبالنسبة للوزن الحي تمثل الرخويات أعلى كتلة في الجانب الشرقي (3.3 %) والغرقي (7.7 %) للمجرى الرئيسي للبحير . وقد كان ترتيب الحلقيات قليلة الأشواك في المقدمة في المجرى الرئيسي للبحير ، وأن أدنى كتلة حيوية كانت للهيدروزوا والبرايوزوا . كما أن المناطق الشاطئية أكثر كثافة وأعلى كتلة حيوية للأحياء القاعية عنها في المجرى الرئيسي للبحير . وإن الجانب الشرقي للبحيرة أغنى في أحياء القاع من الجانب الغربي سواء في عددها أو في كتلتها الحيوية ، وإن الأخوار سواء مناطقها الشاطئية أو العميقة) تكون أغنى في أحياء القاع من المجرى الرئيسي للبحير . وإن منطقة أمادا (200 كم جنوب السد العالي) في أغنى منطقة في أحياء القاع مقارنة ببقية المناطق الجنوبية والشمالية للبحير ، مما يستدعي إجراء مزيد من الدراسات التفصيلية على هذه المنطقة وأيضا على المناطق الأخرى . وإذا أخذنا في الاعتبار تغير كثافة الأحياء القاعية طبقا لفصول السنة ، نجد أن فصل الخريف هو أفضل فصل لانتاج الأحياء القاعية ثم يليه الربيع والصيف ، أما أقلها في الإنتاج فهو فصل الشتاء .

والجدير بالذكر أن هناك بعض الأحياء القاعية من القشريات مثل الكابوريا النيلية *(Potamonautes niloticus)* التى سبق تسجيلها في بدء تكوين البحير ، إلا أنها لم تظهر بعد ذلك ولم يسجلها الباحثون .

ونظرا للأهمية البالغة لبحيرة ناصر كمصدر للثروة السمكية ، كما أن إنتاجيتها السمكية مرتفعة ، والأسماك المصيدة منها غير ملوثة إذا ما قورنت بالأسماك المصيدة من أى مسطح مائي آخر في داخل جمهورية مصر العربية ، لذلك فقد خصص المؤلفون خمسة فصول تتناول الثروة السمكية في :

أ – التنوع الحيوى وبيولوجية الأسماك . د – طفيليات الأسماك وامراضها .

جـ – صائد الأسماك هـ – تنمية المصائد .

هـ – الاستزراع السمكي .

ويتناول **الفصل السابع : التنوع الحيوى للأسماك وبيولوجية الأنواع ذات القيمة الاقتصادية** وهو يناقش مدى التغير في التركيب النوعي للأسماك منذ باكورة تكوين البحيرة وحتى الآن ، فقد تحول نهر النيل في منطقة حيرة ناصر من نهر سريع الجريان إلى بحيرة شبه ساكنة في الجزء الأكبر منها ، ما عدا المنطقة الجنوبية من البحيرة حوالى 50 كم تقريبا) فهي نهرية خلال موسم الفيضان ، مما أثر على التنوع السمكي ، إذ اختفت معظم أنواع الأسماك النهرية وأصبحت نادرة الوجود ، كما سادت الأسماك التى أمكنها التأقلم في البيئة الجديد ، خاصة أسماك البلطي بأنواعها .

ي عام 1974 سجل عبد اللطيف 56 نوعا من الأسماك تنـ ي إلى 15 فصيلـ ، وكانـت مـن بينها أسماك الشا ة والراية وكلب السمك والأنو ة واللبيس والـ ي والبياض وغيرها والموجودة بكثافـة عالية ي بحيرة الـ وبـ ، أصبحت نادرة الوجود ي بحيرة ناصر . ومن المحتمل أنه فـى السـنوات ذات الفيضان الـ ي قد تظهر أنواع الأسماك السابقة الذكر بكثرة ي المناطق الشمالية للبحير ، مما يستد ي دراسات مستمرة تفصيلية على أنواع وعشائر الأسماك . أما حاليا فتعتمد مصايد بحيـرة ناصـر علـى نو ين أساسـ ين من البلـ ي الجا ي والـ ي) ويكونا حوالى من 90 إلى 5 % من المصيد الـ ي مـن الأسماك ، كما أن هناك نوعين آخرين من البلـ ي الأبيض والأخضر) تتواجد ي البحيرة بكميات قليلـ ، وربما يحدث توازن بين هذه الأنواع الأربعة من البلـ ي ي المستقبل القريـب . لـذلك يجـ ب إجـراء دراسات تفصيلية على هذين النوعين الآخرين من أسماك البلطـ ي ؛ ومـدى تأثيرهمـا فـ ي التركيـب المحصـ ي للبحير .

وتمثل الأنواع الأخرى من الأسماك مثل كلب السمك والراية بأنواعها وقشر بياض والبيـاض والدـ اق واللبيس بأنواعه نسبة صغيرة من المصيد الكـ ي خاصة ي العقد ن الأخيرين ، وهذا يدل على مدى أثر تغير النظام البـ ي من نهـ ي إلى بحـ ي على التنوع السمـ ي ي البحير .

وتناول الفصل السابع معلومات هامة عن بيولوجـ ة الأسماك ذات القيمة الاقتصـادية العاليـ ، ومن ذلك نوعـ ة الغذاء والعادات الغذائيـ ، النمو ي الطول والوزن ، الخصوبـ ، موسم التكـاثر وحجـم البويضات وأماكن وضع البيض ي الماء أو على القاـ).

وتبعا لنوعية الغذاء والعادات الغذائية تم تقسيم أسماك بحيرة ناصر إلى 4 مجاميع :

- أسماك تتغذى على الهائمات والطحالب العالقة مثل أسماك البلـ ي بأنواعـ .
- أسماك تتغذى على الهائمات الحيوانية والحشرات مثل الراية بأنواعه .
- أسماك متنوعة الغذاء مثل الشلبة بأنواعها والأنومة واللبيس والـ ي وغيره .
- أسماك لاحمه تتغذى على ا سماك وغيرها من الحيوانات ومنها قشر بياض والبياض والدقماق والقرموط وكلب السمك والتى تكون الأسماك نسبة عالية في غذائها عندما تصل إلى أطوال معينـ .

ومن ناحية نمو الأسماك الهامة اقتصاديا نجد أن ي حالة المجموعة العمرية الرابعـة يصـل وزن البلـ ي الـ ي إلى 2836 جراماً بينما ي حالة البلـ ي الجالـ ي يصل الوزن إلى 344 جراماً في نفس العمر . وبذلك يزيد نمو البلـ ي الـ ي بمقدار أكثر من ضعف وزن الجالـ ي .

وبتحليل الدراسات علي معدلات النمو للبلـ ي بنوعيه منذ عام 1964 وحتـى الآ ، وجـد أن هناك انخفاضاً ملموساً ي معدلات النمو لكلا نو ي البلـ ي ي السنوات الأخير . وقد نوقشت أسـباب ذلك والتى قد ترجع إلى أثر التخزين لفترات طويلة كما حدث ي بحيرات أخرى ي أفريقـ . لذلك يرى المؤلفون أن تجرى دراسات لاحقة ومفصلة وعلى أعداد كبيرة من نو ي البلـ ي وأيضا على الأنـواع الأخرى من الأسماك ذات القيمة الأقتصادية العالية عن هذه الظاهرة والتى بلا شك ستؤثر مستقبلا على الإنتاج السمـ ي في بحيرة ناصر .

ومن حيث موسم تكاثر أسماك حيرة ناصر يمكن تقسيمه إلى :

– أسماك ذات موسم تكاثر طويل مع ذروة ـــي التكاثر خلال فص ي الربيع والخريف ، ومن هذه الأسماك البلا ي بأنواعه والراية وقشر بياض .

– أسماك تتكاثر خلال موسم الصيف مثل الراية نوع الستس باريمو ي ، اللبـــيس الأســـو ، الا ي ، الشلبه والأنو ة بأنواعه .

– أسماك تتكاثر خلال فصل الشتاء مثل اللبيس الذ ي .

وقد أمكن تحديد موسم التكاثر للأسماك بناءً على أطوار النضج ، والمعامل المنـ ي ، وحجم البويضات .

وبينما بعض أنواع الأسماك ذ ي عشوشاً لوضع البيض مثل البلا ي ، البياض ، والدقماق) نجـــد أنواعاً أخرى تضع بيض طافياً ي الماء قشر بياض) ومن الأسماك ا يهاجر لوضع البـــيض مثـــل أسماك رايه نوع الستس باريموزى *(Alestes baremoze)*) ي موسم الفيضان نحو أعالى نهر النيل والحافز على ذلك هو الدفعات الأولى لمياه الفيضان .

وأشارت الدراسة إلى حجم الأنواع المختلفة من الأسماك عند نضجها لأول مرة حيث وجـــد أن أصغرها حجما ينضج عند طول ا سم نوع الراي ، بينما أكبرها حجماً ينضـــج عنـــد طـــول 2 سم الأنوم). كما شمل هذا الفصل دراسة عن خصوبة بعض أسماك بحيرة ناصر ، بما فيهـــا الخصـــوبة المطلقة والنسبية وعلاقة كل منها بالطول والعمر .

وقد يكون التنافس بين الأسماك على مناطق التكاثر أحد أسباب سيادة البلا ي الجـــا ي علـــى البلا ي الذ ي ي بحيرة ناصر خلال العقدين الأخيرين ، إذ يرى المؤلفون أن كلا نو ي البلط ي يبد ي عش شاً ي نفس المناطق الشاطئية ، كما أن لهما نفس السلوك التكاثري ، فبينما يتكاثر البلا ي الجـــا ي د وال العا ، يتكاثر البلا ي الذ ي مرتان أو ثلاثة على الأكثر ي العام بـــذروه ف ي مـــارس – مـــايو ، أغسطس – سبتمبر إضافة إلى ذلك فإن ي البلا ي الجا ي كلا الجنسان ذكور وإناث) يقـــوم برعايـــة الصغار أما ي حالة البلا ي الذ ي فيقتصر ذلك على الإناث فقط . وعموما يجب استكمال الدراسة ف ي هذا الصد .

ولما كان معدل إصابة أسماك بحيرة ناصر بالطفيليات عالياً وعلى وجـــه الخصـــوص نـــوعي البلطي النيلى والجاليلي) حيث وجدت الديدان الخيطية (Nematoda) داخل الأمعاء وعلـــى الخياشـــيم وفي القلب، مما سبب انزعاجاً للمستهلكين، واستدعى صدور تعليمات بنزع الـــرأس والأحشـــاء قبـــل تسويق الأسماك، لذلك خصص **الباب الثامن** لاستعراض الدراسات على **الطفيليات التى تصيب أســـماك البحير** ، نظراً لأهمية دراسة التطفل واثره على معدلات النمو والتكاثر والمناعة، والذى ينعكس بالتالى على الإنتاج السمكي الكلي . ويرى المؤلفون ضرورة استكمال لك الدراسات ومتابعتها للتعـــرف علـــى دورة حياة الطفيليات، واثرها على الأسماك ومدى نقلها للإنسان والأمراض التى تسببها لـ .

ففي إحدى الدراسات المبكرة عام 974 /976) وجد أن 2.4 % من 19 نوعاً من أسماك البحيرة مصابة بديدان التريماتودا، السستودا، أكانثوسيفلا والخيد ي . وفي دراسة لاحقة عام 983)

وجد أن 5.8 % من 30 نوعاً من أسماك بحيرة ناصر مصابة بنفس المجموعات الأربعة من الطفيليات سابقة الذكر، وأحياناً يصاب النوع الواحد من الأسماك بأكثر من نوع من الطفيليات .

وقد سجلت ديدان التريماتودا في أسماك البياض والدقماق واللبس والقراميط والقرقور والبني والفهقة، كما وجد نوع واحد من الميتاسركاريا في نوعي البلطي النيلي والجاليلي). أما طفيليات السستودا فوُجدت في أسماك البني والشال والقراميط، كما أصابت الديدان الخيطية نيماتود) أسماك البياض والشال وقشر بياض وكلب السمك والشلبة و بلطى النيلي والجاليلي . أما الأكانثوسيفلا فوُجدت في القراميط، البياض، الدقماق، قشر بياض ساموس) والبلطي بنوعيه والفهقة، ومن حيث الإصابة بالأسبيدوكوتيلا فقد كانت نادرة الوجود وسُجلت في الشال والدقماق وقشر بياض ونوعي البلطي .

وسجل على الأقل ما يزيد عن 40 نوعاً من الديدان المتطفلة على أسماك بحيرة ناصر الشائعة، كما تمثل الإصابة الكلية بجنس واحد من التريماتودا ضعف مقدار الإصابة بجنسين .

ومن أنواع الطفيليات الشائعة في أسماك بحيرة ناصر نوع يسمى الكونتراسيكم في طوره اليرقي الذى عرفه بعض البحاث تعريفاً خطأ تحت اسم لامبلسيكم، ويوجد في التجويفين البطني والتنفسي لأسماك البلطي الجاليلي وقشر بياض والبني والقرموط والشال والأنومة، وللآن لم يسجل أي إصابة للانسان في مصر بطفيلي الكونتراسيكم – وان كانت معروفة في اليابان . ويجب أن تتخذ الاحتياطات اللازمة لمنع نقل الطفيلي للانسان ، وذلك عن طريق نزع أحشاء الأسماك والرأس بعد صيدها مباشرة، كما يجب طبخها أو تمليحها جيد . وقد وجد أن تجميد الأسماك لمدة 3 أيام فى درجة – 20 م أو تسخينها لدرجات أعلى من 50 م لمدة عشر ثوان كافية لقتل الطفيلي . ومن المعلوم أن التدخين أو التمليح الخفيف لا يؤثر اطلاقاً على يرقات الكونتراسيكم . والجدير بالذكر أن الكونتراسيكم الذي يصيب الأسماك في بحيرة ناصر هو الطور اليرقي الذي يتم دورة حياته في الطيور آكلة الأسماك . وتوضح الموسوعة الحالية أنه يوجد 19 نوعاً من الطيور آكلة الأسماك في بحيرة ناصر . وان أعداد الطيور قد زادت بعد تكوين البحيرة مما يفسر الاصابات العالية لأسماك البحيرة بالطفيليات التى تنقلها الطيور . وفي عام 1961 سُجل 63 نوعاً من الكونتراسيكم في انحاء العالم والتي يعيش طورها اليافع في قانصة الطيور . ولذلك فان بحوثاً عن دورة حياة هذا الطفيلي وأنواعه في البحيرة من لدراسات الهامة التى يجب استكمالها . كما أن دراسات أكثر شمولية عن طفيليات الأسماك وأنواعها وكثافتها ودورة حياتها في بحيرة ناصر أمر ضروري لتكملة معرفتنا عن هذه الطفيليات، وهل هي تسبب أمراضاً للانسان ومدى تأثيرها على الثروة السمكية؟

ويتناول **الفصل التاسع مصا د الأسماك بالبحيرة** وتتبع تطورها منذ تكوينه . ففي الفترة الأولى من تكوين بحيرة ناصر (966 /975) كانت مصائد الأسماك متعددة في أنواعها، إذ تم تسجيل 56 نوعاً تنتمى إلى 15 فصيلة، وكان من أهم أنواع أسماك المياه المفتوحة والشائعة هي الراية بأنواعها، كلب السمك و لشلبة النيلي والبني واللبيس وغيره . أما أنواع أسماك المنطقة الشاطئية فهي البلطي النيلي والجاليلي، السردينة، كلب السمك وقشر بياض .

لقد اعتاد الصيادون تسليم إنتاجهم من الأسماك سابقة الذكر إما طازجاً أو مملحاً، وتشمل الأسماك الطازجة كلا من : البلطي بنوعيه، قش ر بياض، البياض بنوعيه، اللبيس والقرقور . أما الأسماك المملحة فتشمل كلب السمك، الراية، السردينة والشلبـ . وفي الفترة الأولى من تكوين البحيرة (966 /968) كانت الأسماك المملحة تمثل 1.8 % من جملة الإنتاج السمكي السنوي ثم انخفضت إلى 2.7 % في الفترة من 1969 إلى 978 ، وأصبحت تمثل 0.3 % فقط في الفترة من 1979 إلى 1996 من جملة الإنتاج السمكي .

وفي الوقت الحالى فان مصائد الأسماك يسودها البلطي الجاليلي والنيلي اذ يتراوح انتاجها من 90 إلى 5 % من الانتاجية الكلية . أما بقية الأنواع الأخرى فقد تدهورت إنتاجيتها إلى مستويات م سوسة بل وإنها في طريقها للاختفا . لقد حدثت تغيرات جذرية في بحيرة ناصر سواء تغيرات بيئية أو فيما يختص بمصائد أسماك البحيرة أو من حيث التنوع السمكي ذلك منذ باكورة تكوين بحيرة ناصر وحتى الآن .

وقد لوحظ أن المصيد الكلي من الأسماك خلال شهور فصل الربيع كانت ضعف المصيد في أشهر الصيف، وعلى وجه الخصوص فى المنطقة الجنوبية من البحيرة بالقرب من العلاقي وكورسكو وتوشكي والتى سجل فيها أعلى قيم لكل من كلوروفيل " والعوالق الحيوانية .. وتوحي هذه الظاهرة بإمكانية اقامة مصائد نشطة في المنطقة الجنوبية، وخاصة أن انتاجية تلك منطقة تعادل مرة ونصف المصيد من الجزء الشمالي .

وقد سجلت الدراسة الحالية انخفاضاً في الانتاجية الكلية للبحيرة منذ عام 1983 وقد عزى الباحث أحمد (994) التدهور في الإنتاج السمكى إلى أسباب إدارية وتسويقية في المقام الأول بالإضافة إلى تذبذب مناسيب المياه، في حـ ن يرى الباحث مكاوى (998) أن هذه الأسباب تأتى بعد مناقشة المصيد على ضوء الظروف البيئية وخصائص البحيرة المتغيرة في المكان والزمان، خاصة وأن هناك تدهوراً في جميع أنواع الأسماك ما عدا أنواع البلطي التى تظهر ذبذبات . أما بالارين (986) فقد أشار إلى تدهور مخزون البلطي النيلي الذي يصل إلى أطوال في النمو أكبر من أطول البلطي الجاليلي) في الوقت الذى يتزايد فيه مخزون الجاليلي من حيث العدد، هذا الأمر يعكس تغيرات كبيرة حدثت في بحيرة ناصر وهي المسئولة عن ذلك .

ما هى أسباب التدهور في إنتاج الأسماك في بحيرة ناصر ؟ هل هو تجاه البحيرة نحو التخصيب (utrophication:) ؟ لقد أدخل نيومان (Naumann 919) تعبيري قليل التخصيب (oligotrophic) ومخصب (eutrophic) لتصنيف البحيرات، فالبحيرات قليلة التخصيب ذات ماء صاف بينما تكون البحيرات المخصبة ذات ماء عكر بسبب وجود الطحالب . وعرّف ماسون (Mason 991) التخصيب بأنه ثراء الماء بمغذيات النبات غير العضوية (inorganic plant nutrients) وتلك المغذيات تشمل عادة النيتروجين والفوسفور، ينتج عنها زيادة في الإنتاج الأولي (primary production) ، كما وضع بريماه (Braimah 995) الخزانات الكبيرة في واحد من خمس ة أقسام تصف حالة الخزان الغذائية باستخدام مستويات الإنتاج السمكي (fish production levels) كمقياس يكون فيها في البحيرات المخصبة إنتاج الأسماك أكثر من 60 كجـ هكتار عا .

وباستعراض الدراسات على إنتاجية بحيرة ناصر , نلاحظ انها قد مرت بثلاثة مراحل من التخصيب أذ ر ص : 3 , ا).

وقد اوضحت الدراسة الحالية باستعراض نتائج البحوث منذ تكوين بحيرة ناصر أن هناك تخصيباً تدريجياً لبحيرة ناصر نتيجة للترسيب المستمر للمواد العضوية التى تحملها مياه الفيضان الغنية بالأملاح المغذية على قاع البحير .

وتتراوح الإنتاجية الأولية لبحيرة ناصر من 4.32 إلى 128.15 ملجم ك م ا ساعة عبد المنعم 995 ، وتعتبر بحيرة ناصر أكثر خصوبة من البحيرات الصناعية الثلاث في أفريقيا بحيرات فولتا، كانيجي وكاريبا ، إذ يتراوح تركيز الفوسفات، نيتروجين - النترات (NO_3-N ، والسليكون بين 0.02 إلى 0.52 ؛ صفر إلى 3.0 ؛ 10 إلى 35 ملجم لتر على التوالي .

وللتخصيب آثار أشار إليها ماسون (Mason 991 ، ويمكن الإشارة بشكل عام إلى التغيرات الملحوظة التي يحدثها التخصيب في كائنات المياه العذبة، فمثلاً البحيرات منخفضة المغذيات قليلة التخصيب) تكون غنية بالديزميدات desmids بينما سود الطحالب الخضراء المزرقة (Cyanophyceae - Cyanobacteria) في البحيرات ذات التركيزات العالية من المغذيات .

لقد لخص هارتمان (Hartmann 977) التغيرات العامة في أنواع الأسماك تحت تأثير التخصيب معتمداً في ذلك على معلومات من 51 بحيرة أوروبية، وأوضح أنه في مراحل المتوسطة للتخصيب تزداد بحدة أسماك الشبوطيات (cyprinids ، بينما تتدهور بشدة هذه الأسماك في المياه شديدة التخصيب (heavily eutrophic water . مما سبق يمكن القول بأن بعض الأسماك يعتمد بشكل كبير على ظروف التخصيب أكثر من اعتماد البعض الآخر عليها، وتتوقف علاقة السيادة بين الأنواع فى أى نظام بيئي على تحسن أو تدهور التخصيب .

وعموماً تؤدى زيادة التخصيب بالمغذيات إلى أخطار وتغيرات في مجتمع الأسماك والتركيب النوعي له، هذا التغير يرجع إلى انتزاع الأكسجين (deoxygenation) من المناطق القريبة من القاع (hypolimentic water ، ويمكن أن يظهر نقص الأكسجين في مياه التخصيب عندما تموت الطحالب والنباتات الكبيرة وتتحلل، مما يؤثر على عدد وأنواع الأسماك الموجودة في البحير . وقد سبق وذكر ص1) أن ظاهرة الازدهار الطحلبي (algal blooms) والناتجه عن زيادة التخصيب أصبحت تحدث في البحير ة طوال العام وعلى امتدادها من الجنوب للشمال .

هل التدهور فى الإنتاج السمكي بسبب تهريب الأسماك؟ الجدير بالذكر أن الإنتاج الكلي من أسماك بحيرة ناصر والذي تضمنته الدراسة الحالي) هو ما يُسلمّ فعلا لميناء السد العالي والذى تصدره نشرة قسم الإحصاء بهيئة تنمية حيرة السد العالي، وهو لا يمثل الإنتاجية الفعلية حيث أن نسبة كبيرة من الأسماك تُهرب بطرق غير مشروعة لبيعها بأسعار مرتفعة، ويرى المؤلفون أن تترك إنتاجية البحير – مثل باقى بحيرات مصر – للعرض والطلب حتى يمكن تسجيل الإنتاجية الفعلي .

هل التدهور في الإنتاج الس كى بسبب مشاكل بيولوجي . لقد وجد مكاوى (998) ارتباطا ما بين نوع الأسماك ذات المصيد الأعلى البلطي بنوعي) والأنواع الأخرى منه , وأضاف الباحث أن

تدهور إنتاج الأسماك يتعلق بمشاكل بيولوجية في المقام الأول، فالتدهور في الأسماك القطيه القـرامیط والقراقير الـ) في بحيرة ناصر على سبيل المثال، لافت للنظر، خاصة وأن معظم هذه الأسماك قاعيـه، والزيادات في عشائر الأنواع القاعية كما ذكر ماشينا (Machena 995) تمثل اتجاهـا شـائعا فـي التكوين البيولوجي (biological development) للخزانات وهو ما لا يحـدث فـي بحيـرة ناصـر ويحتاج لبحث . ن السبب .

العوامل المؤثرة في المصيد من الأسماك

l – هناك عوامل غير مباشرة تؤثر على جودة المياه اللازمة لحياة الأسماك ونموها الطبيعي ومن هذه العوامل : المعلقات الصلبة الدقيقة، الأس الايدروجينى، درجات الحرارة، الأكسجين الذائب، عسر الماء، الأمونيا، سرعة المـ ه، عمر الأسماك، حجم الأسماك وسلوك الأسماك وغيرها من العوامل . وتعمل جميع العوامل السابقة كوحدة واحدة فلا يمكن الاشارة إلى أحد هذه المؤثرات دون الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى، وأن مجرد حدوث تذبذبات يومية أو موسمية أو مكانية قد يكون سبباً كافياً لاحداث تأ ر ضار على الأسماك خاصة من ناحيتي التكاثر والنمو، والأمر يستدعي النظرة الشاملة المترابطة لكل عناصر النظام البيئي، ويرى المؤلفون أنه قد حان الوقت لاجراء الدراسات المتكاملة للتعرف على العوامل التى تؤثر في الثروة السمكية ككل .

! – أثر مناسيب المياه على المصيد لكلي والمصيد لكل وحدة جهد (CPUE) .

من الظواهر الهامة التى سجلتها الدراسة الحالية وجود علاقة بـين المصـيد السـنوي الكلـي ومناسيب المياه في بحيرة ناصر، والتى تتذبذب بشكل ملحوظ من عام لآخر . ففـي عـام 1966 بلـغ المصيد 751 طناً، زادت عام 1976 إلى حوالى 16 ألف طن نتيجة لزيادة منسوب المياه وعدد قوارب الصيـ . وعند ثبات منسوب المياه عند ارتفاع 174 متر فوق سطح البحر، وكـان جهـد الصـيد ثابتـاً (1600 قارب صيـ ، بلغ الإنتاج السمكي ذروته عام 1981 حوالي 34 ألف طن . ومن عام 1983 إلى 1988 وهى فترة الجفاف – حيث انخفض منسوب المياه من 171.1 إلـى 150.6 متراً فوق سـطح البحر – انخفضت الإنتاجية من 31 ألف طن إلى 16 ألف طن . وفي الفترة من 1989 إلى 1992 كان الحد الأدنى لمنسوب المياه 164.3 إلى 163.8 متراً وبلغت الإنتاجية 15.6 و 26.2 ألف طـن علـي التوالي ثم حدث انخفاض حاد فى الإنتاجية عام 1993 وكانت 17.9 ألف طن تبعها زيادة عـام 1994 إلى 22 ألف طن تم انخفاض فى عام 1997 20.6 ألف طن , وعام 1998 19.2 الف طن .

لقد وجد وليمز (Williams 972) ارتباطاً موجبا بين منسوب المياه والمصيد لكل وحدة جهد في بحيرة ميراو (Mweru) بزامبيا وأرجع هذا الارتباط إلى تأثير التغيرات ي منسـوب الميـاه علـى مناطق تـوالد بعض أنواع الأسمـاك مثل بلطي ماكروشير *(Tilapia macrochir)* . وأفـاد بهكاسوان (Bhukaswan 976) بأن زيادة المصيد يمكن أن تكون عكسية مع زيادة مناسـيب الميـاه ولا يرتبط ذلك بنمو البلانكتون، ويبين هذه العلاقة في خزان أوبلراتانا (Ubolratana) بتايلانـ . كمـا أشار بريماه (Braimah 995) إلى العلاقة العكسية بين المصيد ومناسيب المياه في بحيرة فولتا بغانـ .

- أثر مناسيب المياه والجهد على المصيد الكلي من الأسماك .

سجل مكاوي (998) طبيعة العلاقة بين المصيد الكلي من أسماك بحيرة ناصر ومناسيب الم ياه في الأعوام الستة التي تسبق هذا المصيد (WL1 to WL6 ، وجهد الصيد ممثلاً بعدد المراكب أو عدد الصيادين في العا ، كذلك الأمر بالنسبة للمصيد من كل نوع من الأسماك على حدة، استنتج مكاوي (998) النتائج التالي :

يرتبط إنتاج البلطي ارتباطاً ذا دلالة مع مناسيب لمياه من WL2 قبل المصيد بعاميز) إلى WL6 قبل المصيد بست أعوا) فقط، ولا يوجد أرتباط مع جهد الصيد؛ ويرتبط إنتاج كلب السمك دلالياً فقط مع WL1 و WL2 قبل المصيد بعام أو عاميز) ومع عدد الصيادي . و يرتبط انتاج قشر بياض دلالياً مع WL5 قبل المصيد بخمس أعوام د). لا يرتبط انتاج اللبيس دلالياً مع مناسيب المياه ولكنه يرتبط مع عدد المراكب . يرتبط إنتاج البياض دلالياً مع مناسيب المياه من WL4 إلى WL6 المصيد قبل 4 إلى 6 أعوام فقد ، ولا يوجد ارتباط ذو دلالة بين إنتاج القراميط ومناسيب المياه وجهد الصي . يرتبط المصيد كلي من الأسماك فقط مع مناسيب المياه من WL2 إلى WL6 المصيد قبل عامين إلى ست أعوا) وهو بذلك يعكس الصورة في حالة البلطي .

وطرح مكاوي (998) الانحدار الخطى المتعدد العلاقات (Multiple linear regression) باعتبار أن مناسيب المياه في الأعوام الست التى تسبق المص) والجهد ممثلاً بعدد المراكب / عام، وعدد الصيادي / عا) متغيرات مستقلة وأن المصيد متغير تاب . ولعل الصورة التى طرحها الانحدار الخطي المتعدد العلاقات تكون أفضل للتنبوء بكميات المصيد من الأسماك آخذين في الاعتبار كلاً من مناسيب المياه والجه . وهذا الطرح أفضل من إيجاد علاقة مستقلة بين منسوب المياه والمصيد لكل وحدة جهد حيث تكون العلاقات متعددة والاستنتاجات متعددة أيض .

وعموماً تشير الدراسات إلى أنه ليس كل أنواع الأسماك تتأثر بمناسيب المياه أو الجهد، وإذا تأثر البعض فإنه يتأثر بمناسيب المياه في سنوات معينة، و بلطي أكثر هذه الأنواع تأثراً بمناسيب المياه وهو ما ينعكس على المصيد الكلي في بحيرة ناصر .

ونظرا لأهمية بحيرة ناصر كمصدر رئيسي للثروة السمكية بمصر إذ أنها تساهم بحوالي 0 - 5 % من الإنتاج الكلي من الأسماك سنوياً، لذلك تناول الفصل التاسع دراسة تفصيلية عن مصائد البحيرة وخاصة أن تقييم تلك المصائد أمر ضروري لتنمية وإدارة المصادر التى تعتمد عليها المصائد، ويتطلب ذلك تقييماً أولياً لمستوى استغلال المصائد مقارنة بثروتها السمكية الكامنة أي المخزون السمكي، إضافة إلى ذلك فان تفاصيل المعوقات الايكولوجية والبيولوجيا - وا ى سبق الإشارة إليها - لازمة للمتابع .

لقد حدثت تغيرات كبيرة بيئية - تنوع سمكي - مصائد الأسماك - كما سبق ذكره - منذ بدء تكوين بحيرة ناصر حتى الآن، ونظراً لأهمية دراسة منسوب المياه بالبحيرة للمصائد، لذلك فالتعرف على التغيرات السنوية في مساحة البحيرة وحجم المياه بها وعلى وجه الخصوص الأخوار، أمر ضروري لتقييم المخزون السمكي والتنمية الشاملة، كما أن طول الشاطىء وميله وطبيعته من الأمور الهامة لنمو الطحالب العالقة، وكذلك الأحياء الشاطئية والتي تكون الغذاء الرئيسي لأسماك

البلطي المحصول الرئيسي للأسماك من البد ر). وأيضاً تعتبر المنطقة الشاطئية من أفضل وأنسب المناطق لتوالد البلطي .

وباستعراض دراسات مصائد بحيرة ناصر، لوحظ أنه لا توجد معلومات كافية وصحيحة عن كميات الأسماك الموجودة في المياه الشاطئية وبعد الشاطئية وحتى المياه المفتوحة . وحديثاً أجرى مكاوي دراسات ذ صيلية لتقييم كميات الأسماك ببحيرة ناصر خاصة أسماك البلطي وكذلك عن تأثير التخزين على أسماك البحيرة كما سبق ذكر .

هذا وقد أمكن إجراء عدة تقديرات خاصة بالقدرة الإنتاجية الكامنة السنوية (Potential annual yield) من الأسماك باستخدام المعامل المورفوايدافيك (Morphoedaphic Index MEI) . والجدير بالذكر أن النماذج الخاصة بمعامل المورفوايدافيك MEI تعكس فقط وجهاً واحداً من العوامل الايكولوجية والبيئية والمصايد، كما تتوقف دقة النتائج على مدى التحديث المستمر للمعلومات، ولهذا السبب يبحث مديرو المصايد عن نماذج أخرى يؤدي استخ امها إلى الحصول على تنبؤات أكثر دقة تمكنهم من رسم الخطط المستقبلية لادارة المصايد .

وباستخدام منسوب المياه في البحيرة وطول شاطئها أمكن تقديم نموذج للانحدار (regression model) يفيد في التنبؤ عن كمية الأسماك من البلطي التى يمكن صيدها سنوياً من بحيرة ناصر . كما أمكن تحديد كمية الأسماك المصيدة سنوياً من بحيرة ناصر عن طريق استخدام الإنتاجية الأولية للهائمات النباتية فيتوبلانكتون). وفي الدراسة الحالية تم تقديم طرق مختلفة تستخدم فى تقدير الإنتاجية السنوية القصوى التي يمكن الحصول عليها من أسماك البحيرة والتى عرف بالإنتاجية المستدامة القصوى (maxmimum sustainable yeield - MSY) . وباستخدام معيار كاديما (Cadima's estimator) تم تقدير قيم أقصى إنتاجية سنوية مستدامه لكل من أسماك البلطي النيلي، والجاليلي وقشر بياض، خلال الفترة من 1966 إلى 992 ، إلا أن هذه القيم كانت مر تفعة عن الحقيقة، حيث أن النتائج التى تم الحصول عليها تعتمد فقط على المصيد السنوى من الأسماك وجملة الوفيات (total mortality) لغرض الحصول على النتائج، ولم تستخدم بيانات كاملة على المدى الطويل .

وباستخدام نماذج مختلفة لتقدير أقصى إنتاجية سنوية مستدامة (MSY) أ كن الحصول على إنتاجية تتراوح من حوالي 50 إلى 62 ألف طن، وفيما يلي تلك التقديرات :

– تم استخدام بيانات عن الجهد المستخدم في الحصول على المصيد من الأسماك في الأخوار خلال الأعوام 1988 – 1994 فى نموذج شيفر (Schaefer's Model ، وتم تقدير أعلى إنتاجية شهرية لكل منطقة على حدة، وبالتالى وجدت أقصى إنتاجية مستدامة تعادل 59742.24 طن عام، كما استخدمت بيانات عن جهد المصيد الكلي من الأسماك خلال الفترة 1973 – 1992 في نموذج هيبربوليك (Hyperbolic Model) وتم حساب أقصى إنتاجية مستدامة بـ 55616.69 طن / عام، كما تم استخدام لنموذج الكلي لشيفر (Holistic Model of Schaefer) في بيانات عن المصيد لكل وحدة جهد (CPUE) عن الفترة 973 –1992 لأسماك البلطى بنوعيه النيلي والجاليلي) ، وعن الفترة 966 –1992 للأنواع الأخرى من الأسماك . وتم حساب أقصى إنتاجية مستدامة بـ 61644.78 طن / عام من كل أنواع الأسماك وتمثل أسماك البلطي بنوعية حوالى 0.74 % منها، ومن الواضح أن أعلى

إنتاجية مستدامة للأنواع الأخرى من الأسماك كانت منخفضة وتعكس الظروف القاسية التى تحد من انتاجيته . ومع الأخذ في الاعتبار مساحة البحيرة حيث أنها تؤثر على مناطق التكاثر . تم تطبيق ن وذج شيفر المعدل والمقترح على بيانات عن جهد المصيد الكلي (otal catch effort) وتم حساب أقصى إنتاجية مستدامة لأسماك البحيرة عند أقصى مساحة تعادل 250000 فدان أى تعادل 505868 هكتار) بـ 57492.27 طن عام وذلك باستخدام 1313 قارب صيد، كما أمكن حساب أقصى إنتاجي ة مستدامة لأسماك البلطى بنوعيه 53755.27 طن عا .

– وباستخدام منحنى جراهام (Graham curve الذى يوضح العلاقة بين الإنتاج الزائد من الأسماك والكتلة الحيوية لها في بيانات عن جهد المصيد من أسماك البلطي النيلي والجاليلي، تم حساب أقصى إنتاجية مستدامة (MSY) لـ لطي بنوعيه بـ 54107 طن عام وهى تماثل تقريباً تلك المقدرة باستخدام نموذج شيفر .

- وباستخدام العلاقة بين الإنتاج الزائد من الأسماك الكتلة الحيوية لها وبين الكتلة الحيوية تم حساب أقصى إنتاجية مستدامة للبلطي النيلي بـ 26863.28 طن عام بينما تلك للبلطي الج ليلي قدرت بـ 27243.79 طن عا .

– وباستخدام النموذج العام لانتاج المخزون السمكي فوكس 975) (Generalized Stock Production Model) طبقاً للبيانات عن جهد المصيد من أسماك البلطي النيلي والجاليلي خلال الفترة من 1966 إلى 992 ، وطبقاً للثلاث نماذج : Gompertz, Logistic, Asymptotic تم حساب أقصى إنتاجية مستدامة للبلطي النيلي فكانت 25336.9 طن عام؛ 15614.1 طن عام؛ 15347.5 طن عام على التوالي، وأيضاً للبلطي الجاليلي كانت تعادل 32970.00 طن عام، 16542.7 طن عام، 13657.7 طن عام على التوالي . ومما يلاحظ أنه فيما عدا التقدير الذى تم حسابه باستخدام نموذج symptotic ، فان التقديرات الأخرى لأقصى إنتاجية مستدامة بالمقارنة مع التقديرات السابق ذكرها، أظهرت تغيرات ملحوظة وأعطت أرقاماً منخفضة . وخلال الفترة من 1991 إلى 1992 قدرت أقصى إنتاجية مستدامة لأسماك بحيرة ناصر بحوالي 62360.32 طن عام طبقاً لنموذج Asymptotic مع الأخذ فى الاعتبار أن متوسط النسبة المئوية لأسماك البلطي بنوعيه حوالى 0.5 % ذلك .

– هذا وقد تم تقدير أقصى إنتاجية مستدامة، والقيمة المالية للإنتاج والكتلة الحيوية لأسماك البلطي النيلي والجاليلي، باست دام نموذج تومسون – بل (Thompson & Bell Model) والذي يعتمد على بيانات عن عمر الأسماك . فكانت أقصى إنتاجية مستدامة سنوية لكل من البلطي النيلي والجاليلي تقدر بـ 30127.64 طن عام، 17692.34 طن عام على التوالي .

ومن المعلوم أن البلطي بنوعيه يتغذى على البكتريا، الهائمات النباتية، الروتيفرا، مجدافية الأقدام والأوستراكودا، وبمعنى آخر أن البلطي بنوعيه يتغذى على أكثر من مستوى غذائي، وإن النظام البيئي لبحيرة ناصر مناسب تماماً لأنواع الأسماك التى تظهر مرونة في تغذيتها، والتى قد تتعدى حدود المستويات المختلفة من السلسلة الغذائية .

ورغم كثرة العوامل البيولوجية التى يمكنها التأثير على نجاح أنواع الأسماك – أى التوزيع والوفرة – إلا أن دراسة التكيفات التكاثرية المختلفة (reproductive adaptations) تعد ذات الأهمية الأولى في هذا المضمار، ومن هنا تأتي أهمية التركيز على بيولوجية لتكاثر لأنواع الأسماك في بحيرة ناصر، خصوصاً أن بعض هذه الأنواع مثل اللبيس *Labeo* spp. والبني *Barbus* sp. تحتاج إلى ماء متدفق (flowing water) من أجل تكاثر ناجح، مع الأخذ في الاعتبار التباين في احتياجات التكاثر . ولابد من تحديد دورة وجهد التكاثر، وزمن ومكان وضع البيض لكل نوع من أنواع الأسماك ذات المصيد المتدهور، وذلك في سنوات متعاقبة كوجه آخر لتقرير طرق العلاج .

كما أن دراسة العلاقة بين الأسماك والهائمات الحيوانية تعد من الموضوعات الهامة والتى تساعد في إتمام عملية إدخال أنواع جديدة من الأسماك أو من اللافقاريات ، لذلك ينبغى دراسة معنوية لافتراس الأسماك للهائمات الحيوانية . ولقد وجد ارتباط منطقي بين لون وسلوك وحجم كائنات الهائمات الحيوانية ووجود الأسماك التى تتغذى عليه . وقد لوحظ أن الافتراس عامل محدد ومتحكم في وجود أو غياب أنواع معينة من القشريات . هذا الوضع يحتم على دارسي الهائمات الحيوانية أن يربط نتائجه مع توزيع الأسماك وعددها وحجم المصيد منها حتى تأتي الدراسة ذات معنى وفائد .

ويشير المؤلفون إلى أنه في السنوات الأخيرة انتشرت في بحيرة ناصر أسماك البلطى الأخضر (*Tilapia zillii*) أكل النباتات، وهو يلعب دوراً هاماً في بيولوجية البحيرة، إذ أنه بواسطته تصبح المغذيات (nutrients) متاحة للهائمات، وأيضاً تصبح الفضلات الغذائية متاحة للأسماك الأخرى، ويرى المؤلفون ضرورة القيام في المستقبل القريب بإجراء دراسات تفصيلية على بيولوجية البلطي الأخضر وأثره على النظام البيئي في بحيرة ناصر، كما يجب دراسة التفاعلات التى تحدث بين مستويات التغذية المختلفة وأيضاً تحديد الاحتياجات الغذائية لأنواع الأسماك المختلفة في البحير .

وقد قام مكاوى (998) بتقدير كمية الغذاء الكلي السنوى طن) واللازم للحصول على أقصى إنتاجية مستدامة سنوية من أسماك البلطي النيلي أى حوالى 30 ألف طن) وذلك باستخدام معيار كادي (Caddy's estimator) .

ويتناول **الفصل العاشر** دراسة عن **تنمية مصايد الأسماك** والعوامل المؤثرة فيها، مع الإشارة إلى الصفات الهامة والتى تميز بحيرة ناصر وهو طول الشاطىء، وأيضاً وجود عدد كبير (35) من الأخوار طولها اخوار العلاقى وكلابشة وتوشكي . وتعتبر الأخوار – كما سبق ذكره – من أغنى مناطق البحيرة في كل من الهائمات النباتية والحيوانية، كما أنها أفضل الأماكن لتوالد أسماك البلطي بنوعيه النيلي والجاليلي) حيث أن معظم الشواطيء رملية وذات ميل تدريجى مما يجعلها مناسبة تماماً لبناء أعشاش البلطي، أما بخصوص مناطق البحيرة البعيدة عن الشاطىء والمفتوحة فهي فقيرة في الإنتاج السمكي إلا أنها غنية – إلى حد ما – بالهائمات النباتية والحيوانية .

ومن مزايا تخزين المياه في البحيرات الصناعية مثل بحيرة ناصر هو تراكم الأملاح المغذية بكميات كبيرة مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية الأولية وبالتالي زيادة في الثروة السمكية . وقد اتخذ بعض العلماء من قياسات عمق البحيرة، ومتوسط كمية الأملاح المغذية المذابة في الماء، والقاعدية الكلية

الكربونات والبيكربونات) ودرجة التوصيل الكهربي عوامل استخدمت في الا نبوء بالانتاج السمكي الكلي من خلال معامل مورفواديفيك (Morphoedaphic Index - MEI) .

وعند استعراض إنتاجية بحيرة ناصر منذ تكوينها وحتى الآن نجد أنها مرت بثلاث مراحل صر : 3,1). ويلاحظ أن إنتاجية البحيرة فى الفترة الثالثة (1978 – 1996) من أعلى المعدلات إذا قورنت بانتاجية البحيرات الأفريقية الصناعية الأخرى فولتا وكاريبا وكاينجي ، حيث تراوحت من 53.26 – 116.99 كج هكتار العا .

وباستخدام النموذج الرياضى لتحديد مسار الإنتاج الكلي من أسماك بحيرة ناصر، وجد بازيجوس (Bazigos 1972) أن هناك علاقة قوية تربط بين ثلاث متغيرات وهي : المصيد الكلي التجاري، عدد مراكب الصيد، المساحة الكلية للبحير . ووجد الباحث أن العامل المحدد في التغيرات السنوية للمصيد الكلي التجاري هو مساحة البحيرة إذ تزيد بما يعادل 1.33 مرة أكثر من المتغير عدد مراكب الصيد .

وأشارت الدراسة إلى تطور عدد مراكب الصيد وأعداد الصيادين منذ تكوين البحيرة، ومعوقات التنمية للبحيرة وكيفية التغلب على ذلك من خلال إدارة تعتمد على الدراسات البيئية التى تؤثر في ديناميكية عشائر الأسماك . لذلك يجب المتابعة والرصد المستمر للتغيرات البيئية والبيولوجية للبحير . إضافة إلى ذلك فان دراسات تقييم المخزون السمكي ينبغي أن تعتمد على معلومات فعلية وصحيحة ومتكاملة منها : عدد ومواقع مخيمات الصيد، عدد مراكب الصيد والصيادين، متوسط عدد أيام الصيد لكل مركب، متوسط المصيد من الأسماك في كل مرة، حجم الأسماك المصيدة طبقاً للأنواع والشهور ومناطق الصيد ... لخ .

كما توصي الدراسة باستخدام علامات (tags) فى ترقيم الأسماك لتتبع تحركاتها، وكذلك استخدام ماسح الصدى . إن مثل هذه المعلومات وغيرها، لا شك ستساهم كثيراً في تفهم أكبر لمصايد الأسماك في البحيرة مما يتيح للقائمين على إدارتها القيام بالاستغلال الأمثل المستدام للبحير .

ومما لا شك فيه أن الالتزام بتحديد موسم لمنع صيد الأسماك من البحيرة من العوامل الأساسية للمحافظة على ثروتها السمكية، على أن يكون ذلك في ذروة موسم تكاثر البلطى النيلي ذى معدل النمو العالي . وحالياً يطبق منع الصيد في بحيرة ناصر اعتباراً من 15 مارس إلى 15 مايو . وقد تم في الدراسة الحالية تقويم فترة منع الصيد بالمقارنة مع سنوات لم يتم فيها المنع وقد وجد أن الزيادة في الإنتاج السمكي تقدر بحوالى 2.3 طن مركب شهر مما يثبت فاعلية تطبيق منع الصيد، والذى يرى المؤلفون أنه يجب أن يكون تاماً مع التقويم المستمر له وإعادة النظر في تحديد تلك الفترة إما بتمديدها أو تغييرها إذا ما دعت الضرورة ذلك .

ولتنمية الثروة السمكية في بحيرة ناصر، ينبغي ممارسة الاستزراع السمكى للاستفادة من المساحات الشاطئية الشاسعة وأيضاً المناطق المفتوحة من البحيرة والتى تمثل حوالي 0 % من

مساحتها. وقد خصص **الفصل الحادى عشر لعرض تجارب استزراع الأسماك في البحيرة** ومناقشة إمكانية إمداد البحيرة بزريعة بعض الأنواع من الأسماك وخاصة المستوطنة منه .

وقد سبق الإشارة إلى أن بحيرة ناصر تتميز بأخوار كثيرة غنية بهائمات نباتية وحيوانية وكائنات قاع، كما توجد مساحات شاطئية شاسعة ومناسبة لتكاثر أسماك البلطي، أما المياه المفتوحة والتى تمثل حوالي 0 % من مساحة البحيرة فهي غنية بالغذاء الطبيعي إلا أنها فقيرة في الأسماك، ولا تُمارس فيها عمليات الصيد بكثافة، وتخلو من أنواع الأسماك السابحة (pelagic) التى تتغذى على الهائمات .

وقد سجل حبيب وأوريجا (987) متوسط إنتاجية أولية لبحيرة ناصر تعادل 4.01 كجم وزن جاف) م! عام، وبذلك يكون الإنتاج السنوى الصافى 10.3 × 10^6 و 21.0 × 10^6 طن وزن جاف ، وهذا يعادل إنتاجية سنوية للبلطي بحوالى 22.7 × 10^3 و 46.2 × 10^3 طن عندما يكون منسوب المياه في البحيرة 160 ، 180 متراً فوق سطح البحر على التوالي . وعلى الرغم من كل ما سبق ذكره فلم يتجاوز المصيد من الأسماك 20.6 ألف طن عام 1997 , انخفض الى 19.2 الف طن عام 1998 مع ارتفاع متوسط منسوب المياه فى البحيرة الذى تراوح بين 175.4 – 178.52 متراً فوق سطح البحر .

لذلك بدأ التفكير جدياً في الاستفادة من القاعدة الغذائية الكبيرة والمتوفرة على مدار العام في بحيرة ناصر عن طريق الاستزراع السمكي والذى يتركز في :

1 – استخدام المناطق الشاطئية في البحيرة وعلى وجه الخصوص الأخوار .

2 – الاستفادة من الغذاء الطبيعي في المياه الـ فتوحة باستزراع أسماك سابحـ .

3 – إمداد البحيرة بزريعة الأسماك – التى انخفضت إنتاجيتها – والهامة اقتصادياً مثل اللبيس، والبني وقشر بياض .

وللاستفادة من الأخوار كمرابي طبيعية للبلطيات أجريت تجارب لاقامة مفرخات لأسماك البلطي النيلي لانتاج ملايين من الزريعـ . وأ كن التوصل إلى أنسب الطرق للحصول على الزريعة وتغذيتها بغذاء طبيعي وصناعي للحصول على نسبة عالية تبقى على قيد الحيا . ووٌجد أن أفضل عليقة للزريعة تلك التى تحتوي على 1.6 % بروتين على أن يكون معدل التغذية اليومية 0 % من وزن الزريعـ .

وأجريت بعض التجارب لمعرفة ثر إطلاق زريعة البلطي النيلي في أخوار بحيرة ناصر – مثلي خورى الرملة وكلابشـ – على الانتاج السمكي بها، بعد مضي عامين أو ثلاثة من اطلاق الزريعـ . ومما يدل على فاعلية هذا النوع من الاستزراع، زيادة انتاج الأسماك في مناطق الأخوار التى تم امدادها بالزريعة بما يع دل 6 % مقارنة بتلك المناطق التى لم تزود بها، علماً بأن منسوب المياه في البحيرة لم يتغير كثيراً خلال سنوات التجرب . وللتوسع في هذه الممارسة يجب التقويم المستمر لها، بالإضافة إلى العناية بالزريعة بعد إطلاقها في الأخوار بمنع استخدام الشباك المخالفة، وعدم تكثي ف عمليات الصيـ .

كما أنه عند إنشاء مفرخات أسماك البلطي على امتداد بحيرة ناصر، يجب مراعاة تذبذب منسوب المياه حتى لا تغمر مياه الفيضان العالي تلك المفرخات مما يسبب إهداراً لتكاليفها إضافة إلى فقد الزريعة .

ان استغلال منطقة المياه المفتوحة المياه العميقة) في البحيرة – والتى تمثل حوالى 0 % من مساحتها، والتى تعيش فيها أنواع محدودة من الأسماك النيلية مثل الراية وكلب السمك واللبيس والبني والبياض إلخ – تعتبر أمراً حيوياً لزيادة الثروة السمكية . وعلى وجه الخصوص أن هذه المنطقة تتميز بوفرة هائلة في الهائمات النباتية والحيوانية، والتى لا يوجد بها أنواع من الأسماك تستهلك هذه الهائمات، والتى عند موتها وتحللها تؤدي إلى إفقار مياه البحيرة في الأكسجين، عندما تغوص نحو القاع . لذلك، وبناء على توصية العلماء اليابانيين، استقر الرأي على أن أنسب نوع يمكن تربيته في أقفاص في عرض البحيرة ويمكنه استهلاك الكميات الهائلة من الهائمات، هو سمك المبروك الفضي وذلك من بين أربعة أنواع مقترحة). لذا يستعرض الفصل الحالي تجارب الإكثار الصناعي لهذا النوع باستخدام المحفزات الهرمونية للحصول على البيض والمني، ثم إخصاب البيض، وتربية اليرقات الناتجة حتى طور الزريعة . وأمكن تربية الزريعة على هائمات حيوانية مثل جنس موينا *Moina* sp. حتى تصل إلى طول 15 مليمتر، ثم بعد ذلك يتم تغذيتها بهائمات نباتية مضاف إليها عليقة صناعية .

وقد أجريت تجارب لاستزراع زريعة المبروك الفضى في أقفاص توضع في عرض البحيرة بكثافات مختلفة فوجد أن متوسط الإنتاجية تتراوح من 2. –10.8 كجم ، ووزن 23. –1.62 كجم للسمكة الواحدة وذلك في فترة 15 شهر . كما أوضحت التجارب أن معدل نمو زريعة المبروك الفضي المربى في أقفاص في جنوب البحيرة يكون أعلى منه من الزريعة المرباة في وسط أو شمال البحيرة، وهذا يعزز نتائج الدراسة أن المجرى الرئيسي للبحيرة في جنوب البحيرة يكون ذا إنتاجية أولية أعلى منها في المنطقتين الوسطى والشمالية .

ويرى المؤلفون أن استزراع المبروك الفضي يجب أن يقتصر على الأقفاص العائمة مع الاحتياط الكامل حتى لا تنطلق صغاره في البحيرة نظرا لمنافسة المبروك الفضي لأسماك البلطى في نوعية الغذاء .

وقبل تطبيق تربية المبروك الفضي في الأقفاص العائمة على نطاق واسع يجب الأخذ في الاعتبار مدى تقبل الشعب المصري لهذه النوعية من الأسماك كغذاء، نظراً لاحتواء المبروك الفضي على عظام كبيرة وأشواك صغيرة بين عضلاته، كما أنه ذو لحم طري إلى حد كبير، بالإضافة إلى الرائحة غير المقبولة بعد موته وتخزينه . لذلك أجريت بمركز بحوث الأسماك في أسوان تجارب للتخلص من الرأس والجزء الأسفل من البطن والأنسجة الدهنية مع إزالة الأحشاء، ثم معالجتها بعد ذلك بتمليحها للتخلص من الرائحة والطعم اللاذع . وقد أمكن تحضير مستحضر على شكل أصابع سمكية (fish fingers) يمكن عرضه للاستهلاك كغذاء مقبول .

وبناء على مناقشة بين المؤلف الرئيسي وبعض العلماء المتخصصين اقترحوا إدخال أحد الأسماك السابحة وهو سردين تانجنيقا (*Limnothrissa miodon* - Tanganyika sardine) والتى مكنها المعيشة في المياه الشاطئية والمفتوحة أيضاً حتى عمق يصل إلى 0 –25 متراً، ويصل أقصى

طول لها 4 سم خلال عامين، وتتغذى على الهائمات النباتية والحشرات وأحياناً صغار الأسماك، وتتكاثر عندما يبلغ طولها ٠ سم كما تعتبر فريسه سهلة لكلب السمك . وتم نقل وأقلمة سردين تانجانيقا إلى بحيرتي كاريبا وكيفو بافريقيا، ويعتبر هذا النوع من الأسماك من المحاصيل التجارية الرئيسية في بحيرة كاريبا، حيث يصل إنتاجه إلى حوالي 25 ألف طن عام وتتراوح أطوالها من 3 إلى سم .

ويرى المؤلفون أنه لا يجب نقل وأقلمة أى نوع من الأسماك الدخيلة إلا بعد إجراء دراسات تفصيلية ومتأنية والأخذ بما يراه المختصون والخبراء والاستفادة من نتائج إدخال تلك الأنواع في بحيرات أخري، لمعرفة ما يمكن أن يحدث من تأثير على النظام البيئي في بحيرة ناصر، قد يسبب ضرراً بالغاً يصعب، بل قد يستحيل، علاج . وليس أدل على ذلك من جربة إدخال أسماك قشر بياض في بحيرة فكتوريا في منتصف الخمسينات دون إجراء دراسات وافية مما أدى إلى تدمير بيئي للبحيرة نلخصه فيما يلى وذلك مما حدا أن نشرت مجلة سيانتيفك أمريكان في عددها رقم 2 الصادر عام 1999 أن المسمار الاخير الذى دق في نعش بحيرة فيكتوريا و إدخال سمك قشر بياض "):

- قضى قشر بياض الساموس - فرخ) على حوالى 0 % من إنتاج أسماك البلطي بأنواعه المتعددة في بحيرة فكتوريا، التى كانت تتغذى على كميات كبيرة من الهائمات النباتية، أما الآن فهذه الهائمات تموت وتتحلل مما يؤدي إلى إفقار بحيرة فكتوريا في الأ سجين الذائب في مياهه .

– كان يتم تجفيف أسماك البلطي بأنواعه والمصيدة من بحيرة فكتوريا، قبل إدخال سمك قشر بياض، تحت أشعة الشمس وبدون استخدام أخشاب الغابات، أما حالياً فتستخدم هذه الأخشاب في تدخين أسماك قشر بياض وذلك يؤدي إلى إزالة الغابات والتصحر، وما يز ع ذلك من آثار مدمرة على التربة وجرفها إلى البحيرة، مما يؤدي إلى زيادة عكارتها .

– كان هناك آثار اجتماعية بالغة الخطورة، فقد انتشرت البطالة بين محترفي صيد أسماك البلطي من أهالى المناطق المتأخمة للبحير .

– حرم سكان المناطق المحيطة ببحيرة فكتوريا من الاستفا ة من غذاء بروتيني رخيص أسماك البلطى بأنواع) مما أدى إلى انتشار سوء التغذية بين السكا .

لذلك نرى أنه من الأفضل إكثار أنواع الأسماك المستوطنة في بحيرة ناصر والتى انخفض إنتاجها مثل : قشر بياض، اللبيس، البني وغيره) سنة بعد أخر . ولقد تمت محاولات للتفريخ صناعى لتلك الأسماك سابقة الذكر على نطاق محدود ولاقت نجاحاً، إلا أن الباحثين لم يتمكنوا من الحصول على كميات كبيرة من الزريعة تكفى لسد الاحتياجات اللازمة لامداد البحيرة بما فيها من أخوار، وعلى العموم يمكن الاستفادة من خبرة المتخصصين في هذا المجال والذين نجحوا في الإكثار الصناعي لتلك الأنواع على نطاق واسع، كما يجب الإكثار من الهائمات معملياً بكميات تكفى لسد احتياجات الزريعة التى تنتج من التفريخ الصناعى للأسماك سابقة الذكر، حتى يمكن تغذيتها وتربيتها حتى تصل إلى الحجم المناسب لنقلها إلى البحير .

ويتضمن **الفصل لثانى عشر** عرضاً عن بعض الفقاريات التى تعيش في البحيرة والتى تنتمي **للبرمائيات والزواحف والطيور** ، ومدى تأثيرها على النظام البيئي والثروة السمكية . مع إلقاء الضوء على بيولوجية تلك الفقاريات من واقع الدراسات عليها في البحيرات الأفريقية .

ومن الواضح عند بدء تكوين البحيرة وجدت بها بعض البرمائيات ممثلة في الضفادع بإعداد كبيرة، أما حالياً فلم تسجل أى دراسة وجود أى نوع من البرمائيات، ذلك لعدم توافر البيئة المناسبة لها، والأمر يستلزم إجراء مسح شامل لمناطق البحيرة المختلفة للتعرف على البرمائيات - إن وجدت - من حيث أنواعها وتوزيعها وكثافتها .

أما بخصوص الزواحف التى تعيش في بحيرة ناصر، فتمثلها ثلاثة أجناس هي : **التمساح النيلي، الورل النيلي، والترسة النيلية** . وفي السنوات الأخيرة أثيرت مشكلة تزايد أعداد التماسيح في البحيرة خاصة في أخوار المنطقة الجنوبية للبحيرة، وذكر بعض الصيادين أن التماسيح هاجمتهم، كما أنها مزقت شباك الصيد، بالإضافة إلى أنها تستهلك كميات كبيرة من الأسماك، لذلك تضمنت الدراسة الحالية عرضاً لبيولوجية التمساح النيلي وتتضمن : الغذاء، العادات الغذائية، النمو، التكاثر، وضع التمساح النيلي في سلسلة الغذاء، وأيضاً أثره في البيئة ومصايد الأسماك . وباستعراض تلك الدراسات يتبين لنا أن التماسيح تشغل جزءاً هاماً من النظام البيئي في البحيرة، كما أنها ذات فائدة كبيرة لمصايد الأسماك من خلال تغذيتها على كثير من الحشرات والقشريات والأسماك آكلة صغار الأسماك الهامة اقتصادياً، اضافة إلى لك يمكن للتماسيح أن تتغذى على بعض أنواع الطيور آكلة الأسماك والتى تستهلك كميات كبيرة من الأسماك في غذائها، وفضلاً عن ذلك فان فضلات التماسيح تزيد من المغذيات الذائبة في مياه البحيرة وهذا يؤدي إلى رفع الإنتاجية الأولية، وأحياناً تتغذى التماسيح على الحيوانات النافقة في البحيرة وبذلك تخلصها منه . أضف إلى ذلك أن بحوثاً عديدة أوضحت خطأ الزعم القائل بأن التماسيح تستهلك كميات كبيرة من أسماك البحير . ففي إحدى الدراسات وجد أن المتوسط اليومي لوزن الأسماك التى يتغذى عليها تمساح طوله 3- أمتار وهو الحجم الذى تكون فيه الأسماك النسبة الكبيرة فى غذاء التمساح) هو من نصف إلى كيلو جرام فى اليوم، كما سجلت دراسة أخرى متوسط عدد 0.56 سمكة في معدة التمساح الواحد . وفي عام 1996 شكل جهاز شئون البيئة لجنة لبحث مشكلة التمساح النيلي في بحيرة ناصر لدراسة مدى الأضرار التى يسببها للثروة لسمكية ولذلك صيد ستة تماسيح فحصت أمعائها، وتبين لأعضاء اللجنة أن أحد هذه التماسيح وطوله 76. سم تحتوى معدته على سبعة أسماك بلطى فقط، وذلك يدل على أن التقديرات الجزافية لغذاء التماسيح على أسماك كثيرة لا تمثل الواقع .

ومما يذكر أنه فى كثير من البحيرات التى تم يها حماية التماسيح، ازدادت ثروتها السمكية، على سبيل المثال : بحيرة ميراو (Mweru) بوانتيبي . حيث التماسيح فيها محمية وبها أعداد كبيرة من التماسيح، فقد لوحظ أن إنتاجيتها من أسماك البلطي مرتفعة، إذ أن التماسيح في هذه البحيرة تتغذى على القراميط المفترسة لأسماك البلطي الكبيره وصغارها أيض . كما لوحظ أنه في بعض مناطق جنوب روديسيا زيمبابوى) حيث تم إبادة التماسيح التى تعيش فيها، أدى ذلك لزيادة أعداد سرطانات المياه العذبة والتى تتغذى على البلطي، كما أنها تتلف شباك الصيد، وتهاجم الأسماك حتى وهي في شباك الصيد .

وقد أشـ ر العالم كوت (Scott – 1961) – الذى قام بدراسات ضافية على التماسـيح – إلـى أن المناطق التى خفضت فيها أعداد التماسيح في زائير تضاعفت فيها أعداد المفترسات من الأسماك التـى تحد من أعداد الأسماك ذات القيمة الاقتصادي .

ويوصي المؤلفون بضرورة إجراء دراسة تفصيلية عن عشـ ر التمساح النيلي في بحيرة ناصر من حيث الكثافة، التوزيع، مناطق التواجد، الغذاء والعادات الغذائية له، الطفيليات التى تصيبه وعلاقتها بالطفيليات التى تصيب الأسماك، كما يرى المؤلفون تشجيع إنشاء مزارع للتماسيح في منـاطق محـددة على جانبي البحيرة، ذلك للاستفادة من ـ لد التمساح، ولحمه ودهنه وغيرها، كما يمكن أن تكون مصدر دخل كبير من السياحة، مع سن القوانين التى تسمح بصيد أعداد محدودة من التماسيح سنوياً وعلى وجه الخصوص الكبيرة منه .

وينتشر **الورل النيلى** في بحيرة ناصر، وقد يتجول على الشاطىء ويبتعد عن الميـاه لمسـافات بعيدة حثاً عن الغذاء الذى يتكون من الحشرات، بيض التماسيح وصغارها، القوارض المنتشـرة علـى جانبي البحيرة، هذا إلى جانب تغذيته على الأسماك، كما يصل طول الـورل النيلـي البـالغ لحـوالي 70 سم، ولا توجد دراسات مفصلة وكافيه عنه لذلك يرى المؤلفون ضرورة إجراء دراسـات منتظمـة ومفص لة عن كثافة الورل النيلي في البحيرة : عشائره، توزيعه، نموه، تكاثره وسلوكه وأيضاً أثره على النظام البيئي في بحيرة ناصر .

قبل بداية إنشاء السد العالى وتكوين بحيرة ناصر، كانت **الترسة النيلية** منتشـرة علـى طـول مجرى نهر النيل، أما حالياً فيقتصر وجودها على المنطقة جنوبية من بحيرة ناصـر، وتتغـذى علـى الأسماك، والقشريات والقواقِ . كما تضع بيضها في فصل الربيع على شواطىء البحيـرة و الأخـوار، ويفقس البيض بفعل حرارة الشمس، وتخرج الصغار من الأعشاش وتتعـرض لعوامـل الإبـادة منهـا الطيور، الورل وغيرها من العوامل الأخرى . ومن الملاحظ ه لا توجد دراسة مفصلة علـى الترسـة النيلية في بحيرة ناصر، لذلك نرى إجراء الدراسات اللازمة عليها للتعرف علـى كثافتهـا، انتشـارها، غذائها، نموها وتكاثرها، وأيضاً موقعها في السلسلة الغذائية، وأثرها على بيئة البحير .

لقد اصبحت بحيرة ناصر منطقة جذب لكثير من **الطيور لمائيـ** ، فقد ذكر بهاء الـدين (999) أنه رصد ما يربو على 56 ألف طائر خلال شهري يناير وفبراير عام 1995 في حـوالى 0 % مـن مساحة البحيرة وقدر أعداد الطيور التى تقضي الشتاء في كل البحيرة بما يربو على 200 ألف طـائر، مما يجعل بحيرة ناصر من أهم الاراضي الرطبة في مصر . , أشار إلى أن أكثر تلك الطيور شيوعاً هي : غطاس أسود الرقبة؛ بجع أبيض، زرقاي، حمراي ، كيش، صواي ونورس أسـود الـرأس . ومـن الطيور المميزة التى تتوالد في منطقة بحيرة ناصر : الأوز المصرى، حداية سوداء، كروان سـنغالى، قطقاط بني، زقزاق أبو زفر ، قنبرة متوجة، وفصية ازج). كما تعتبر منطقة البحيرة هى المنطقـة الوحيدة في مصر حيث تتوالد فيها طيور : أبو مقص أفريقى، أبو فصادة أبقِ . والجدير بالذكر أنـه تـم رصد تدفق أعداد كبيرة من اللقلق أصفر المنقار والبجع الرمادى خلال شهور الصيف وقـد لـوحظ أن بعضاً من مجتمعات الطيور الأصلية مثل السميمة وثرثارة الشجر التى كانت منتشرة في المنطقـة قـد اختفت من المنطقة بعد تكوين بحيرة ناصر .

ونظراً لأهمية الطيور في النظام البيئي للبحيرة، فقد تضمن الفصل الثانى عشر معظم الدراسات التى تمت عليها في منطقة البحيرة منذ عام 1981 وحتى الآن، ففى عام 1981 سجل ميناجر ومولييه 19 نوعاً من الطيور المائية في بحيرة ناصر، وفي الفترة 988 –1991 سجلت عبد العزيز 122 نوعاً من الطيور على الجزر النيلية ووادى العلاقي والمناطق المتاخمة لبحيرة ناصر، وكان من بينها 17 نوعاً من طيور آكلة للأسماك . أما في عام 1994 سجل مينيجر وعطا 47 نوعاً من الطيور المائية في فصل الشتاء، ومما يذكر أن أعداد الطيور التى رصدت في المناطق الجنوبية للبحيرة كانت قليلة نسبياً، وربما يرجع ذلك إلى مساحة البحيرة الكبيرة وطول شواطئها المتعرج .

وفي عام 1998 سجل ثروت 41 نوعاً من الطيور في بحيرة ناصر منها 19 نوعاً من الطيور آكلة الأسماك .

وقد نوقش أثر الطيور المائية آكلة الأسماك على الثروة السمكية في بحيرة ناصر، خاصة أن هذه الطيور يقتصر غذاؤها على الأسماك فقط، وقد قدر مكاوي (998) أن الطيور آكلة الأسماك في بحيرة ناصر تستهلك 2885.6 طن عام تمثل حوالى 5 % من الإنتاج الكلي من الأسماك في عام 996 ، إلا أن هذا الرقم مرتفع ومبالغ فيه ذلك لأن بعض أنواع الطيور المائية المستهلكة لأسماك البحيرة والتى ذكرها مكاوي (998) في قائمته والتى تستهلك كميات كبيرة من الأسماك، اتضح لنا أنها ليست من أنواع الطيور التى تتغذى على الأسماك، كما أن معظم الطيور آكلة الأسماك قد تكون زائرة فقط فى فصل الشتاء أو غير مقيم . لذلك فإن هناك حاجة ماسة لإجراء دراسات أخرى تفصيلية لتوضيح أثر الطيور المائية على الثروة السمكية في بحيرة ناصر، وكذلك دراسة عن مدى تأثير فضلاتها على إثراء البحيرة بالمغذيات التى تزيد من الإنتاجية الأولية للبحيرة، وأيضاً دراسة أنواع الطفيليات التى تنقلها الطيور المائية للأسماك، وتعتبر عائلاً رئيسياً لها . ومن الجدير بالذكر – كما سبق وذكرنا في الفصل الثامن – ملاحظه زيادة كبيرة في معدل إصابات أسماك بحيرة ناصر بالطفيليات وعلى وجه الخصوص بيرقات ديدان الكونتراسيكم، والذي تنقله الطيور آكلة الأسماك ويوجد في القانصة، وقد تؤدي الاصابة به إلى موت بعض الطيور . لذلك فدراسة دورة حياة تلك الطفيليات وكثافتها من الدراسات الهامة لاماطة اللثام عن الزيادة الكبيرة في الطفيليات التى تصيب أسماك البحير .

ولما كانت بحيرة السد العالى إحدى أربع بحيرات أفريقية صناعية تكونت في وقت متزامن لذلك تناول **الفصل الثالث عشر :** دراسة مقارنة عن **بحيرة ناصر والبحيرات الصناعية الأفريقية .**

تعد **بحيرة ناصر** أحد البحيرات الصناعية الكبرى في أفريقيا، وتكونت فى وقت متزامن مع ثلاث بحيرات أخرى هي **ولتا، كاريبا وكاينجم** . وتم دراسة مقارنة بينهم من عدة نواح تشمل : الصفات المورفومترية لكل منها من ناحية : الموقع، المناخ، وصف الخزانات المقامة عليها، وأيضاً الصفات الطبيعية والكيميائية : مستوى منسوب المياه، التوصيل الكهربى، الأس الأيدروجيني، الأملاح المغذية لذائبة في الماء، الهائمات النباتية والحيوانية، الطحالب العالقه والنباتات المائية، الإنتاجية الأولية، التنوع السمكي، تركيب المصيد من الأسماك، التغيرات في عشائر الأسماك ومتوسط الإنتاج السمكي .

ومن الملاحظ أن بحيرة ناصر خالية من النباتات المائية الضارة حتى الآن مثل ياسنت الماء ورد النيل) الذى ينتشر في بعض البحيرات الأخرى ويصعب التخلص منه لقدرته الفائقة على التكاثر والانتشار، ويسبب فقد كميات كبيرة من المياه عن طريق النتح قد تفوق أضعاف ما يفقد بالبخر، وهنا يجدر بالذكر أن كمية البخر في بحيرة ناصر تتراوح من 10 الى 16 مليار متر مكعب سنوياً . لذلك يجب الملاحظة المستمرة والمتابعة للتدخل السريع فى حالة انتشار ياسنت الماء في بحيرة ناصر، أو غيره من النباتات المائية الضار ..

ومقارنة بالبحيرات الأفريقية الأخرى تعتبر بحيرة ناصر من أغنى البحيرات الصناعية في إنتاجها الأولي، وتصنف ضمن البحيرات المخصبة (eutrophic ، وذلك نتيجة إثرائها بالأملاح المغذية بسبب الترسيب المستمر للمواد العضوية التى تحملها سنوياً مياه الفيضان، وهى تعمل على ازدهار الهائمات النباتية والطحالب العالقة الغذاء الرئيسى لأسماك البلطي). أما البحيرات الصناعية الأخرى في أفريقيا فيعزى انخفاض الإنتاجية الأولية بها إلى أن الماء الذى يصل إليها فقير في الأملاح المغذية .

وبمقارنة التنوع السمكي في البحيرات الصناعية الأفريقية الأربع، نجد أن في بحيرة ناصر تم تسجيل 23 نوعاً من الأسماك الشائعة تنتمي إلى 9 فصائل، أما في بحيرة كاينجي فيوجد بها 36 نوعاً تنتمي إلى 11 فصيلة، وفي بحيرة كاريبا يوجد 22 نوعاً من الأسماك تنتمي إلى 9 فصائل، أما في بحيرة فولتا فيوجد 37 نوعاً تنتمي إلى 12 فصيلة .

أما بخصوص متوسط الإنتاج السمكي في بحيرات أفريقيا فهو كالتالى :

5.58 – 111.7 كجم هكتار عام في بحيرة ناصر؛ 5.4 –47.2 كجم هكتار عام في بحيرة كاينجي، 0 –57 كجم هكتار عام في بحيرة كاريبا، 43.4 كجم هكتار عام في بحيرة فولتا .

توصيات لمتخذى القرار والساسة والمخططين

ان الهدف من هذه الموسوعة التى استغرق إعدادها أكثر من 10 سنوات ليس هو مجرد إعطاء الباحثين والدارسين والمخططين والساسة ومتخذي القرار والمسئولين عن إدارة البحيرة وتنميتها والحفاظ عليها،عرضاً للدراسات المتاحة عن بحيرة ناصر قبل وبعد تكوينها، وليس فقط لوضع خطة عملية نحو استغلال هذه البحيرة الاستغلال الأمثل المتواصل لتكون مصدراً لغذاء بروتيني هام متمثلاً في الثروة السمكية فحسب، وإنما هو وضع الاقتراحات اللازمة للمحافظة عليها من التلوث، فهي الخزان الوحيد الذى يمد مصر بالحياة وأي تلوث فيه سيكون له عواقب خطير . لذلك من واقع ما جاء بهذه الموسوعة ومن تحليل الدراسات المختلفة نعرض الآتي ليمكن وضع استراتيجية لادارة البحيرة :

أولاً : إعلان منطقة بحيرة ناصر **محمية طبيعية** ، حيث تقنن فيها الأنشطة البشرية من استغلال للثروة السمكية، وزراعات شاطئية، وسياحية وغيرها، واستخدام كل السبل لمنع تلوثها . وخاصة أن هناك دلائل لبدء هذا التلوث فيها :

– تكرارية ظاهرة الازدهار لطحلبي (algal blooms) والتى كانت قليلة الحدوث في بدء تكوين البحيرة، وسجلت في مساحات محدودة ولفترات قصيرة قبل الفيضان في جنوب البحير . وحالياً تحدث طيلة العام وانتشرت بالبحيرة ولم تقتصر على الجنوب فقط ولكن امتدت لتشمل وسط وشمال البحير . ومن المعروف أن الاز هار الطحلبي – من أهم أسبابه – زيادة التخصيب . لذلك يرى المؤلفون دراسة هذه الظاهرة باستفاضة وتحديد أسبابها والأنواع التى تسببها وأثرها على نوعية المياه والثروة السمكية .

ب – الزيادة الملحوظة في الإعداد الكلية للبكتريا عند درجتى 22 و 7 . . حتى أنها زادت على ما يربو ألف مرة منذ بدء تكوين البحيرة، وذلك نتيجة تلوث البحيرة من قبل الصيادين وقد يصرف فيها مياه صرف البواخر السياحية وغيره . لذلك يجب على متخذي القرار منع مثل هذه الممارسات وإصدار القوانين المشددة نحو عدم صرف أي مخلفات بشرية أو ناتجة عن النشاط البشري في بحير . وكما سبق وأن ذكرنا أن التلوث مشكلة من الصعب التخلص منها إذا انتشرت في البحير . وربما يستفاد مما هو حادث فى بحيرات مصر الشمالية التى تعتبر الكلى بالنسبة للمجاري المائية .

حـ – زيادة تخصيب البحيرة (eutrophication) في السنوات الأخير .

ثانياً : يجب توحيد إدارة البحيرة، وإنشاء جهاز يضم جميع الوزارات والهيئات ومراكز البحوث التى تعمل في البحيرة، ولا يتخذ أى قرار إلا عن طريق هذا الجهاز والذى نقترح أن يضم نخبة من المتخصصين مثلاً : في البيئة، المعهد القومي لعلوم البحار والمصايد والري، المسطحات المائية، الأرصاد، الزراعة، اكاديمية البحث العلمي، الجامعات , اقسام الدراسات البحيرية والثروة السمكية ... الخ). ويحدد هذا الجهاز تكوين فريق بحثي متكامل من العلماء في شتي المجالات يقوم بتوجيه إجراء البحوث المتنوعه في جميع مناطق البحيرة المجري الرئيسي والاخوار , المياه الشاطئ ه وتحت الشاطئي). ثم يقوم بتحليل المعلومات التي توصلت اليها البحوث لابراز اثر العوامل المختلفة على الثروة السمكي . ومن مهام الفريق البحثي تحديد المخزون السمكي طبقاً للانتاج الحقيقي للاسماك وايضا الصيد التجريبي , وبالتالى يمكن تحديد أقصى انتاجية سنوية مستدا ه لكل نوع من الاسماك . كما يقوم الفريق البحثي بدراسة مشاكل البحيرة إن وجدت .

ثالثاً : إجراء دراسات تفصيلية عن بيولوجية الكائنات الحية النباتية والحيوانية) وكثافتها وتوزيعها، وعلاقتها بالاسماك والقشريات الاخري، ومدى تفاعلها مع الظروف البيئية، وتأثير تلك الظروف عليها . ومن واقع هذه الدراسات يمكن تتبع السلسلة الغذائية وعلاقة المفترسات بمفترسيها ومدى تأثير البعض في البعض الآخر على ان يشمل ذلك الكائنات الموجودة بالبحيرة سواء في المياه أو الحيوانات القاعية .

رابعاً : دراسة مستمرة وتفصيلية للخصائص الطبيعية والكيميائية لمياه البحيرة، والتعرف على دورات العناصر بها، وعلى علاقة هذه الخصائص بالدراسات البيولوجية . ومن الملاحظ أن معظم الدراسات التى أشرنا لها في الموسوعة الحالية محدودة تقتصر على جمع عينات من مناطق محدودة ولفترة قصير . لذلك فيجب التخطيط لعمل دراسة شاملة لمناطق البحيرة : المنطقة الشاطئية، وبعد الشاطئية ومنطقة المياه المفتوحة حيث المياه العميقة ، وكذلك

رسوبيات القاع سواء في المجرى الرئيسي أو الأخوار . وعمل دراسة كاملة للأخوار المهمة والغنية بالغذاء الطبيعي والأسماك .

خامساً : استكمال الدراسات على النباتات المائية واستمرارها وعمل مسح لها للتعرف على توزيعها ومدي انتشارها، ورصد وجود أى نوع جديد . ووضع خطة كاملة لتحذير العاملين بالبحيرة من الصيادين ومسئولي الري للتبليغ عن ظهور أى نبات جديد، وخاصة تلك التى تعتبر آفه فى بحيرة ناصر مثل ورد النيل – والمنتشرة فعلاً في النيل جنوب وشمال البحير . لأنه من المعروف أن الفاقد من الماء بسبب النتح من هذا النبات قد يكون ضعف الفاقد بالبخر الطبيعي والذى يتراوح من 10 و 16 مليار م٣ .

سادساً : إجراء دراسات تفصيلية ميكروبيولوجية على البكتريا بالبحيرة سواء في الماء أو رسوبيات البحيرة بالمناطق الشاطئية والعميقة والأخوار على أن تكون دراسة متكاملة للتعرف على أنواعها وتركيزها وتوزيعها، ومدى تأثيرها على صفات البحير .

سابعاً : من الواضح من استعراض الدراسات على البحيرة والتى تضمنتها الموسوعة الحالية، أن هناك حاجة ماسة لدراسة منطقة المياه المفتوحة الدياه العميق ، وخاصة أن معظم الدراسات كانت تجرى على المناطق الشاطئية أو القريبة منه . فيجب دراسة هذه المنطقة وصفاتها والأحياء بها دراسة دقيقة والتعرف على أنواع وكثافة الأسماك بها، ويمكن في هذا الصدد استخدام السونار والتليفزيون تحت الماء للتعرف على التغيرات في هذه المنطق . ومدى تأثير تحلل وموت الكميات الهائلة من الهائمات النباتية والحيوانية علي الاسماك .

ثامناً : يتضح من الدراسات المتاحة على العناصر الثقيلة والنادرة محدودية البحوث عليها، لذلك يلزم إجراء دراسات تفصيلية لتحديد تلك العناصر في كل أجزاء البحيرة من مياه ورسوبيات وفي المجرى الرئيسي والأخوار . ومدى تأثير تلك العناصر على الكائنات الحية وعلى وجه الخصوص الأسماك . والتعرف على كميات تلك العناصر في الرسوبيات ومدى زيادتها بفعل التخزين المستمر للمياه، وكذلك المبيدات إن وجدت .

تاسعاً : لما كانت الطفيليات التى تصيب الأسماك في تزايد مستمر، لذلك ينبغي إجراء دراسات تفصيلية عن هذه الأنواع ودورات حياتها، ومدى تأثيرها على نمو الأسماك وتكاثرها، وهل تنتقل للإنسان وما تأثيرها علي . ودور الفقاريات الأخرى مثل الطيور والتماسيح والورل وغيرها كعوائل لهذه الطفيليات .

عاشراً : استمرارية الدراسات على فطريات البحيرة في المناطق المختلفة لأنه من المتوقع اكتشاف أنواع جديدة، للتعرف على خصائصها، ودورها في النظام البيئي . وقد يكون لبعضها تطبيقات اقتصادية .

حادى عشر : استمرار الدراسات البيولوجية على الأسماك للتعرف على أنواعها وكثافتها، ومعدلات نموها مع دراسة تأثير التخزين على انواع الأسماك ذات الأهمية الاقتصادية وعلى وجه الخصوص على معدلات النمو التى ثبت أنها تنخفض في البلطيات نتيجة للتخزين، وهل هذا ينطبق على الأنواع الأخرى من الاسماك؟ كذلك دراسة بيولوجية التكاثر وعلاقة

الأنواع بعضها بالبعض . مع دراسات ضافية ومستمرة عن تأثير منسوب المياه سواء على مناطق توالد البلطيات أو على الإنتاجية الكلية لها أو على كليهم .

ثانى عشر : التقويم المستمر للمخزون السمكي من واقع الإنتاجية الفعلية للبحيرة، وهـو الأمر غير المعروف بالدقة حتى الآن . فاحصائيات هيئة تنمية بحيرة ناصر تشمل المسلم فعلاً لميناء السد العالي وهذا أقل بكثير من الأرقام التى تعلنها هيئة تنمية الثروة السمكية التى قد تزيد بمعدل 50 % عن الواقع بحجة تهريب الأسماك . لذلك يوصي المؤلفون باطلاق أسعار الاسماك المصيدة من بحيرة ناصر وتركها لآليات السوق للعرض والطلب، على أن تكون تحت رقابة من المسئولين، مع سن القوانين الرادعة التى تضمن عدم استنزاف مصائد البحيرة والإعلان على الإنتاجية الحقيقية من الاسماك الي جانب المصيد التجاري . إن عدم معرفة الإنتاج الفعلي حتى الآن لا يمكن المسئولين من الإدارة السليمة للبحيرة، لذلك لتحديد المخزون السمكي نقترح إجراء عمليات صيد تجريبية باستخدام أدوات صيد مختلفة على أن يكون ذلك بصفة مستمرة ولفترة مناسبة لتحديد المخزون وبالتالى حساب أقصي انتاجية مستدامة بدقة .

ثالث عشر : إعادة النظر في الفترة المحددة لقفل البحيرة، وتقييمها مع تنفيذ قوانين منع الصيد فيها بدقة، أو مدها لفترة أطول أو تغيير مواعيده . ويرى المؤلفون أن تحديد فترة لقفل البحيرة ومنع الصيد فيها من الممارسات الهامة لاعطاء فرصة للبلطي النيلى – ذى المعدل العالي للنمو – من التكاثر . كما يجب توعية الصيادين من خلال المشاركه في برامج عملية باهمية البحوث العلمية في رفع إنتاجية البحيرة من الاسماك .

رابع عشر : دراسة الطرق المثلى والاقتصادية والعملية لحفظ وتداول الأسماك لتقليل الفاقد منها واستخدام التكنولوجيا الحديثة في هذا الصدد، مع التوسع فى استغلال الجزء الجنوبي من البحيرة والغني بثروته السمكية حوالى مرة ونصف الجزء الشمالي).

خامس عشر : عدم إدخال أي أنواع من الأسماك المستقدمة الدخيلة) إلا بعد اجراء دراسات إضافية ومتأنية وبعد الأخذ في الاعتبار بيولوجية البحيرة والإنتاجية الأولية، وبعد استشارة الخبراء والمتخصصين، مع تقويم أى دراسات سبق تطبيقها في بحيرات صناعية أخرى لمعرفة تأثير استقدام الأنواع الدخيلة على البحير . وفي هذا الصدد يرى المؤلفون أن يعقد اجتماع يضم نخبة من العلماء العالميين مع العلماء المصريين والمتخصصين في مجال الأسماك ومع خبراء من نفس البلاد التى ادخلت في بحيراتها أسماكاً، قبل التقرير في ادخال أى نوع منها لبحيرة ناصر . كمـا يجب النظر بعين الاعتبار للقيمة الاقتصادية للنوع المستقدم ودرجة تقبل المستهلكين له . ويفضل إكثار الأنواع المستوطنة من الاسماك مثل البني واللبيس وقشر بياض، بإكثارها صناعياً وتربية الزريعة ثم اطلاق إصبعياتها فى الأخوار .

سادس عشر : تتميز بحيرة ناصر – عن البحيرات الصناعية الأخرى – بوجود أخوار طبيعية عددها 85 خوراً، أوضحت الدراسة الحالية أنها أغنى في الكائنات من هائمات نباتية وحيوانية، وحيوانات قاعية ... الخ) من المجرى الرئيسي، وتعتبر من أغنى مناطق البحيرة في الثروة السمكية . لذلك يمكن الاستعانة ببعضها لتصبح مزارع سمكية، عن طريق إمدادها بالأسماك المستوطنة . ومع تنظيم عمليات الصيد والمحافظة على الزريعة، فان للتقويم المستمر

لهذه الممارسة أثراً حيوياً للتعرف على مدى فاعليته . وإن كانت الدراسات الأولية أثبتت فاعلية هذه التجربة ي الأخوار لزيادة إنتاجيتها السمكي .

سابع عشر : عند إنشاء مفرخات الأسماك، تدرس بدقة المناطق التى تقام فيها مع الأخذ فى الاعتبار أعلى منسوب للمياه في البحيرة، حتى لا تجرفها مياه الفيضان العالي .

ثامن عشر : إنشاء قاعدة بيانات تخزن فيها جميع البيانات عن البد رة والبحوث السابقة والجارية والمشروعات المستقبلي .

تاسع عشر : حيث إن التماسيح انتشرت بالبحيرة وعلى وجه الخصوص في الأخوار الجنوبية لذلك فدراسة بيولوجية التماسيح وعشائرها وأثرها البيئي على بحيرة ناصر للتعرف على أعدادها وتوزيعها، يمكن الاستفادة منها في إنشاء مزارع للتماسيح .

عشرون : تعتبر بحيرة ناصر من المناطق المفضلة لكثير من أنواع الطيور، ولذلك تلزم دراسات متكاملة وعلى فترة طويلة لدراسة أنواع الطيور وعشائرها وتوزيعها وأعدادها، وتأثيرها البيئى على بيولوجية البحيرة، وتأثيرها على الثروة السمكية، ودورها ك وائل للطفيليات التى تصيب الأسماك . والجدير بالذكر ان صيد الطيور المائية في منطقة البحيرة خلال الشتاء يؤدى إلى إهلاك أعداد كبيرة من الطيور المحمية والنادرة، مما يستدعى حماية تلك الطيور والمحافظة عليها، ومنع صيده .

واحد وعشرين : أن تدعو مصر لتكوين هيئة و منظمة أو جمعية تضم الدول الأفريقية التى توجد بها بحيرات وعلى وجه الخصوص البحيرات الصناعية لتبادل الآراء والخبرات وبحث مشاكل تلك البحيرات للاستغلال الأمثل والمحافظة عليه , من خلال عقد المؤتمرات والندوات وورش العمل .