مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: علوم البحار، م ٢٨ ع١، ص ص: ٥٥ - ٧٣ (٢٠١٨م/١٤٣٩هـ)
DOI :10.4197/Mar.28-1.5

التقييم البيئي لأسماك شط العرب باستخدام دليل التكامل الحياتي البصرة – العراق

علي طه ياسين، و **فلاح معروف مطلك**، و **عبد الكريم طاهر يسر**

قسم الفقريات البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة، العراق

ality1973@gmail.com

المستخلص. اعتمدت النتائج الأولية لدراسة ياسين (٢٠١٦) لتقييم الوضع البيئي في نهر شط العرب باستخدام دليل متعدد المقاييس (F-IBI)، وحللت البيانات المستخلصة على طول المسافة لثلاثة مواقع مختارة. تم صيد ٧٦ نوعًا من الأسماك، ٥٣ نوعًا منها بحرية الموطن و١٢ نوعًا مستوطنة و١١ نوعًا دخيل. قُسم الدليل إلى ثلاث مجاميع رئيسة، تميزت المجموعة الأولى بتصدر الأنواع البحرية لها بالوفرة النوعية والعددية، كانت أسماك *Plahiliza abu* أكثر تحملًا من بقية الأنواع المستوطنة بينما سادت أسماك *Carassius auratus* الدخيلة على كل الأسماك المصادة. أعلى نسب المقاييس كانت للأسماك الاكثر تحملا بينما أدنى النسب فكانت للأنواع الحساسة، وقد وجدت حالة من الاضطراب في مسارات الطاقة وانقطاع في السلسلة الغذائية. صنفت المواقع المختارة ضمن حالة البيئة المعتدلة ولم تظهر فروقات معنوية بين مواقع وأشهر المسح السمكي، وبلغت القيمة الإجمالية للبيئة النهرية ٤٥,٢٣٪ تحت تقييم البيئات المعتدلة أيضًا. تأثرت تركيبة الأسماك والنظام البيئي للنهر بنوعية مياهه، ودلت الدراسة على أن حالة النهر البيئية آخذة بالانحدار ويستلزم، كإجراء أولي لتخفيف التدهور، تحسين نوعية وكمية المياه الواردة إليه من كل الروافد.

الكلمات المفتاحية: دليل التكامل الحياتي، بيئة الأسماك، شط العرب، البصرة، العراق.

١- المقدمة

لا يمكن أن تواصل الأنهار تلبية احتياجات المجتمع والكائنات الحية كافة إذا ما استمر الإنسان في اعتبار أدارتها تحديًا سياسيًا أو هندسيًا بحتًا. على الرغم من براعته الهندسية للحد من أضرار الفيضانات وتجنب أو إزالة التلوث، إلا أن الإمدادات الحالية للمياه لا تكفي لتلبية الطلب المتزايد عليها، كما ان البنية التحتية لمكافحة الفيضانات لا يمكنها السيطرة على أضراره. والواقع أن الجهود الرامية إلى ترويض المياه قد اضعفت قدرتنا على مواجهة

التقلبات في أنماط المناخ والتدفق، وأدت إلى تفكك النظم المائية الحية (Karr and Chu, 2000). يعد دليل التكامل الحيوي أحد العناصر الأساسية لنجاح جهود استعادة وتخفيف تدخلات الإنسان وصيانة البيئة المستدامة، لإيجاد طريقة موضوعية لقياس حالة المواقع الحياتية ومقارنتها مع شرط مرجعي محدد موضوعيًا، وفي نفس الوقت يسمح لإداري المسطحات المائية بوضع أهداف حياتية محدده لبرامج صيانة النظم البيئية (Karr, 2006)، فالتكامل ينطوي علي شرط عدم الأضرار بالبيئة في الحالة التي تكون فيها البيئة وحدة واحدة وغير مجزئة.

تتأثر تجمعات أسماك المياه العذبة بمجموعة من العوامل الفيزيائية والكيميائية التي تؤدي إلى تحفيز التفاعلات الحياتية بينها وخصائص بيئتها المحلية (Ibarra *et al.*, 2005). مع أن الطرق التقليدية لتقييم نوعية المياه تكون متاحة الا انها لا تخلو من بعض العيوب، ومنها عدم مقدرة قياس وتحديد تأثيرات العمليات الحيوية وغير الحيوية المشتركة على حالة الاضطراب البيئي (Simon and Lyons, 1995). فالتقييمات الكيميائية التقليدية على سبيل المثال فشلت في اكتشاف ٥٠٪ من الأضرار التي لحقت بالمياه السطحية عند مقارنتها بتطبيق معايير حياتية أكثر شمولية وحساسية وموضوعية (قيم عددية أو تعبيرات سردية تصف خصائص تجمع مائي حي بشكل أوضح)، كما أن للتقييم الحياتي القدرة على كشف التدهور الناجم لمجموعة كاملة من التأثيرات البشرية على النظم الحية وليس فقط الآثار المباشرة للملوثات الكيميائية (U.S. EPA, 2005 ;Davis *et al*., 1996).

تتعرض بيئة نهر شط العرب إلى تدهور واضطراب مستمر وبشتى الطرق فقد تعرض هذا النهر لعدة أنشطة تلوث، معظمها من الصرف الصحي والصناعي والزراعي، وصرفها بدون معالجة. إذ أن معظمها يشكل ضررًا خطيرًا على البيئة وصحة الإنسان (Moyel, 2010)، فضلًا عن مناسيب وتصاريف مياهه المتدنية (المحمود، ٢٠١٥). تهدف الدراسة الحالية إلى التقييم الحياتي لبيئة تجمع أسماك نهر شط العرب باستخدام دليل التكامل الحياتي لتتبع مدى التدهور البيولوجي الناتج من الأنشطة البشرية.

٢- وصف منطقة الدراسة

أجريت الدراسة على شط العرب واختيرت ثلاث مواقع (كرمة علي، ابو الخصيب، ومنطقة الدورة) ضمن الإحداثيات التالية: 30°34'49.21"N 47°44'10.43"E و30°27'50.48"N 48°0'16.90"E و30°8'33.77"N 48°23'32.41"E على التوالي (شكل ١)، إذ يتفاوت عرض وعمق النهر في هذه المواقع (٣٦٠م/ ١٠,٥م- ٤٧٠م/ ٩,٥م- ٥٣٠م/ ١٤م) على التوالي. تنتشر العديد من النباتات المائية بكثرة فضلًا عن تواجد الطيور المائية التي تختلف وفرتها وتواجدها وفقًا لمواسم السنة. تمارس مهنة الصيد بشكل دائم، ويخضع هذا النهر لظاهرة المد والجزر بشكل يومي ويصب في نهاية المطاف بالخليج العربي والذي يتميز مصبه بالإنتاجية العالية.

٣- مواد العمل وطرق الدراسة

استخدمت أربعة وسائل صيد لتجميع العينات شهريًا (شباك النصب الثابتة والشباك الهائمة، شباك الإحاطة وشباك الجر القاعية)، وصنفت الأسماك اعتمادًا على: (Beckman, 1962) و (Carpenter *et al.*, 1997) ووزعت أنواع الأسماك حسب أصلها الجغرافي (نهرية مستوطنة ودخيلة وبحرية مهاجرة) وطبيعة غذائها وحُسب دليل التكامل الحياتي (F-IBI) استنادًا إلى Minns *et al.* (1994)، إذ حددت الوحدات من ٠-١٠ وقيم دليل التكامل الحياتي من ٠-١٠٠، وصنفت تلك القيم على أنها رديئة جدًا (٠-٢٠)، ورديئة (٢١-٤٠)، ومعتدلة (٤١-٦٠)، وجيدة (٦١-٨٠) وممتازة (>٨٠). انتخبت ستة عشر وحدة لقياس دليل التكامل الحياتي من أصل ثلاث مجاميع رئيسة (جدول ١). حسب دليل الغنى Richness index (D) من المعادلة التي وضعها Margalefe (1968) وكالتالي: (D = S-1/ln N) إذ إن: S = عدد الأنواع؛ N = العدد الكلي للأفراد في العينة. استخدم البرنامج الإحصائي SPSS version (22) لاستخراج الفروقات الإحصائية وتحليل الارتباط.

٤- النتائج

٤-١ تركيبة الأنواع

أفضت النتائج خلال فترة الدراسة إلى تسجيل ٧٦ نوعًا تعود إلى ١٣ رتبة و٤٢ عائلة و٦٥ جنسًا، شملت ٢٣ نوعًا من الأسماك النهرية ١٢ نوعًا محليًا (١٥,٧٩٪) و١١ نوعًا دخيلا (١٤,٤٧٪) و٥٣ نوعًا بحري الموطن (٦٩,٧٤٪) (جدول ٢).

٤-٢ مجموعة غنى الأنواع (مقاييس ثراء الأنواع)

تم تجمع ١٢ نوعًا مستوطنًا من أسماك المياه العذبة بواقع ٤٨٢٩ فردًا وبنسبة ٨,٩٦٪ من العدد الكلي المُصاد، وكانت اعلى وفرة نوعية في أشهر نيسان وايار وحزيران (٩، ٨، ٨ أنواعًا على التوالي) (جدول ٣) وكان أدنى تواجد في أشهر شباط وأيلول وتشرين الأول بواقع أربعة أنواع فقط لكل منها، في حين صيدت أعلى أعداد خلال شهري آذار (٧٨٠ فردا) وحزيران (٥٧٣ فردًا) وأدنى أعداد في كانون الثاني (٧١ فردًا). بلغت أعلى قيم درجات دليل التكامل الحياتي (F-IBI) للأنواع المستوطنة ١٠ في نيسان وسجلت أدناها (٤,٤٤) خلال شباط وأيلول وتشرين الأول (الشكل ٢).

بلغت أنواع الأسماك الدخيلة ١١ نوعًا بعدد كلي بلغ ١٩٧٩٢ فردًا وبنسبة ٣٦,٧٤٪ من المجموع الكلي، صيد أعلى عدد لأنواعها في آب (١٠ أنواع)، وأدناه في آذار (٥ أنواع)، في حين تم تجميع أعلى وفرة عددية في نيسان (٢٧٥٠) وأيار (٢٨٤٢ فردًا) وأدنى الأعداد في أذار (١٠٨٢ فردًا)، بلغت أعلى قيم لدرجات دليل التكامل الحياتي (F-IBI) للأنواع الدخيلة (٥) في آذار وأدناها (صفر) في آب.

تميزت مجموعة الأنواع المهاجرة بتحقيقها أعلى وفرة نوعية من سابقاتها، اذ جُمع ٥٣ نوعًا بحريًا بواقع ٢٩٢٥١ فردًا وبنسبة ٥٤,٣٠٪ من

العدد الكلي المُصاد. وسجلت أعلى وفرة نوعية كانت في أيلول ٣٨ نوعًا، وأدناها ١٣ نوعًا في تشرين الثاني وكانون الثاني. صيد أعلى عددًا لأفرادها في أذار (٣٧٨٠) وحزيران (٣٨١٦) وأيلول (٣٠٧٠)، فيما سجلت أدنى القيم في كانون الثاني (٨٤٨) وشباط (٥٨٠ فردًا). بلغت أعلى قيم درجات دليل التكامل الحياتي (F-IBI) للأنواع المهاجرة ١٠ في أيلول وأدناها ٣,٤٢ في تشرين الثاني وكانون الثاني.

٤-٣ مجموعة تركيبة المجتمع السمكي

تم صيد ٤٢٠١ فردًا من أسماك *Planiliza abu* بنسبة ٨٧٪ من مجمل الأنواع المستوطنة، سجلت أعلى وفرة نسبية في شباط (١٧,٤٪) وكانت أدنى وفرة في نيسان (١,٩٥٪)، بلغت أعلى قيم درجات F-IBI في نيسان (٨,٨٨) وأدناها في شباط (صفر). كان عدد أسماك *Carassius auratus* المصادة ٩٠١٨ فردًا، إذ شكلت ٤٥,٥٦٪ من مجموع الأنواع الدخـيلة، بلغت أعلى نسبة في نيسان (٢,٢٧٪) وأدناها في حزيران (٤,٤٧٪)، وكانت قيم درجات F-IBI العليا هي ٨,٣٠ في حزيران وأدناها في نيسان (صفر). شكلت وفرة أفراد أنواع عائلة البلطي الدخيلة نسبة عالية أيضًا إذ بلغت ٧٦٤٧ سمكة بنسبة ٣٨,٦٤٪ من إجمالي الأنواع الدخـيلة. بلغت ذروة نسبها في كانون الثاني ٣٣,٩٢٪ وأدناها في آذار ٣,٦٧٪ وأعلى درجات F-IBI ٨,٩٢ كانت في آذار وأدناها (صفر) في كانون الثاني.

شكلت أفراد الأنواع المتحملة أعلى النسب المئوية من بين كل المقاييس المستخدمة في هذا الدليل، إذ بلغت ٩٣,٢٢٪ من مجمل العدد الكلي المصاد، بعدد أفراد ٥٠٢٢٢ سمكة وبلغت أعلى وفرة في كانون الثاني (٩٩,٧٪) وأدناها (٧٠,٩٪) في أيلول، وتراوحت قيم درجات دليل F-IBI بين ٢,٨٩ وصفر في أيلول وكانون الثاني على التوالي. تدنت نسب الأنواع الحساسة إلى ٠,٣١٪ من نسب الصيد الكلي لمجموع أفرادها البالغة ١٦٧ فردا وسجلت أعلى النسب في نيسان (٠,٩١٪) وادناها (صفر) في شباط وأيلول وتشرين الثاني، وتراوحت قيم درجات F-IBI بين ١٠ (نيسان) وصفر (شباط وأيلول وتشرين الأول).

احتلت الأنواع الدخيلة المرتبة الثانية من حيث عدد الافراد والنسبة المئوية بعد الأنواع المهاجرة، إذ شكلت أسماك *C. auratus* ومجموعة عائلة البلطي العدد الأوفر من هذه الفئة، إذ بلغت ٨٤,٢٠٪ وبعدد ١٦٦٦٥ فردًا من بين هذه المجموعة. بلغت أعلى وفرة في كانون الثاني (٦٠,٢٣٪) وأدناها ١٦,٥٢٪ في حزيران أما أعلى وأدنى القيم لدرجات F-IBI فبلغت ٧,٢٦ وصفر في حزيران وكانون الثاني على التوالي. سجلت أعلى درجة للوفرة الشهرية للعينات المصادة في نيسان (٦٠٤١ فردًا) وأدناها بلغ ٢٣١١ في كانون الثاني مع قيم درجات F-IBI (١٠ و٣,٨٣) في نيسان وكانون الثاني على التوالي وبلغت أعلى وأدنى قيم دليل الغنى ودرجات F-IBI (٥,٧٦ و٣,٠٨ و١٠ و٥,٣٥) على التولي.

٤-٤ مجموعة تركيبة التغذية

احتلت الأنواع لحمية التغذية المرتبة الأولى بالوفرة النسبية ٣٤,٦٦٪ وبوفرة عددية ١٨٦٧٢فردًا إذ شكلت ثلاثة أنواع (*T. whiteheadi*، *A. latus*، *J. dussumieri*) ١٣٥٩٥ فردا من الوفرة العددية لهذه الفئة بنسبة ٧٢,٨٠٪، سجلت أعلى وأدنى نسبة وقيم لدرجات F-IBI (٤٥,٤٠ و١١,٦٨٪)، (١٠ و٢,٥٧٪) في أيلول وشباط على التوالي. حلت الأنواع فتاتية التغذية المرتبة الثانية بعدد أفراد بلغ ١٣٨٤٢ وبنسبة ٢٥,٦٩٪ من هذه المجموعة. سادت ثلاثة أنواع فقط بالوفرة العددية والنسبية ١٢٠١١ فردا وبنسبة ٨,٧٧٪ ضمن هذه الفئة وهم (*P. abu*، *L. klusingeiri*، *T. ilisha*)، كانت أعلى القيم وأدناها للوفرة النسبية في شهر آذار وأيلول (٣٩,٢٢ و١٢,٥٪) وكانت درجات قيم الدليل بين ٦,٨٠ وصفر في أيلول وآذار على التوالي. جاءت الأنواع مختلطة التغذية بالمرتبة الثالثة وشكلت ٢٣,٨٧٪ من أفراد هذه المجموعة بعدد كلي بلغ ١٢٨٥٧ فردًا، إذ ساد النوعان *C. auratus* و *P. latipinna* بالوفرة العددية والنسبية (١١٠٩٤، ٨٦,٢٨٪) ضمن هذه الفئة، وكانت أعلى الوفر النسبية لها في أيار ٤٤,٤١٪ وأدناها في حزيران ١٣,٣٩٪ إذ بلغت أعلى وأدنى قيم لدرجات F-IBI (٦,٩٩ وصفر) في حزيران وآيار على التوالي.

ضمت فئة الأنواع نباتية التغذية ستة أنواع من الأسماك فقط بمجموع أفراد بلغ ٧٦٦٥ وبنسبة ١٤,٢٣٪ فاحتلت المرتبة الرابعة من نسب هذه المجموعة. هيمنت مجموعة أسماك البلطي حيث شكلت ٩٩,٧٧٪ من نسب هذه الفئة، كان كانون الثاني الأوفر في النسبة المئوية ٣٤,٠١٪ بينما كانت أدنى النسب في آذار ٣,٦٧٪، وتراوحت درجات الدليل بين ١٠ و١,٠٨ في كانون الثاني وآذار على التوالي.

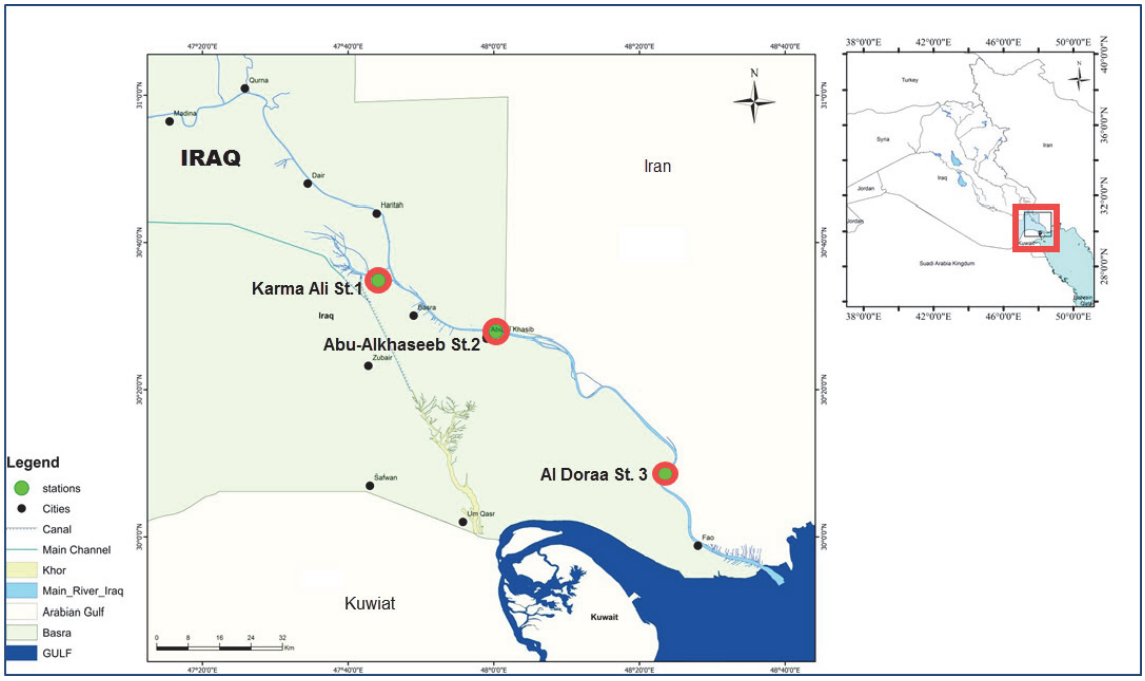
تربعت الأنواع المفترسة العليا على قمة الهرم الغذائي وجاءت بالمرتبة الخامسة بالوفرة العددية والنسبية شكل (٣)، ضمت تسعة أنواع بحرية وثلاثة أنواع نهرية مستوطنة، شاركت هذه الفئة بـ ٨٣٦ فردًا بنسبة ١,٥٥٪ من هذه المجموعة، كانت الأنواع الثلاث *N. thalassina*،*S. commersonnianus*، *L. vorax* الأكثر وفرة نسبية ضمن هذه الفئة، إذ شكلت ٩١,٩٨٪ وسجلت أعلى نسبة في أيلول ١,٣٨٪ وأدناها في كانون الثاني وآذار ٠,٠٩٪ وتباينت قيم الدليل بين ١٠ و٠,٠٦ في كانون الثاني وأيلول على التوالي.

٤-٥ دليل التكامل الحياتي

يظهر شكل (٤) القيم الإجمالية لدليل التكامل الحياتي للمواقع الثلاث: كرمة علي، أبو الخصيب وناحية الدورة (٤٨,٦٦، ٤٧,٤١، ٥٠,٣٣٪ على التوالي) أي أن تلك المواقع كانت تحت تصنيف بيئات ذات حالة معتدلة، ويظهر شكل (٥) التغييرات في قيم الدليل الشهرية لتلك المواقع إذ بلغت أعلى القيم وأدناها في كرمة علي في نيسان وشباط (٦٥,٧٦،٣٠,٨٨٪ على التوالي) وموقع أبي الخصيب بين حزيران (٦٧,١٠٪) وشباط (٣٧,٩٩٪) والموقع الثالث ناحية الدورة في أيلول ونيسان (٧٥,٨١،٣٥,٣٩٪)، كانت

كل القيم المقاسة بين تقييم جيد ورديء لكل المحطات المدروسة.

يظهر من التغير العام في قيم درجات دليل التكامل الحياتي الشهرية لشط العرب، أن أعلى القيم كانت في أيلول وبلغت ٥٩,٤٨٪ وهي ضمن تصنيف بيئات معتدلة، ووصفت أدنى القيم بأنها رديئة في شباط، حيث بلغت ٢٥,٧٩٪ أما القيمة الإجمالية للدليل في شط العرب فتم تقييمها على أساس بيئي معتدل حيث كانت ٤٥,٢٣٪ (شكل ٦).



شكل ١. خريطة توضح نهر شط العرب ومواقع تجميع العينات.

جدول ١. المجاميع والوحدات الداخلة في دليل التكامل الحياتي.

(A) مجموعة غنى الأنواع	(B) مجموعة تركيبة مجتمع الأسماك	(C) مجموعة تركيبة التغذية
١–عدد الأنواع المستوطنة + ٢–عدد الأنواع الدخيلة – ٣–عدد الأنواع المهاجرة +	٤– ٪ لأفراد النوع (خشني) – ٥–٪ لأفراد النوع (كرسين) – ٦–٪ لأفراد انواع (البلطي) – ٧–٪ لأفراد الأنواع المتحملة – ٨–٪ لأفراد الأنواع الحساسة + ٩–٪ لأفراد الأنواع الدخيلة – ١٠–عدد أفراد كل عينة صيد + ١١–دليل الغنى +	١٢–٪ للأسماك مختلطة التغذية – ١٣–٪ للأسماك نباتية التغذية + ١٤–٪ للأسماك لحمية التغذية + ١٥–٪ للأسماك فتاتية التغذية – ١٦–٪ للأسماك المفترسة العليا +

(+ –) المقاييس التي ينبغي أن ترتفع أو تنخفض مع زيادة أو نقصان التكامل الحياتي.

جدول ٢. تركيبة أسماك شط العرب وبعض الوحدات الداخلة في حساب دليل التكامل الحياتي.

الاسم الشائع	الاسم العلمي	الموطن	أصل النوع	حساسية النوع	طبيعة التغذية
كرسين	*Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)	مياه عذبة	دخـيلة	متحملة	مختلطة التغذية
شيغة	*Thryssa whiteheadi* (Wongratana, 1983)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
خشني	*Planiliza abu* (Heckel, 1843)	مياه عذبة	مستوطنة	متحملة	فتاتية التغذية
بياح	*Liza klunzingeri* (Day, 1888)	بحري	مهاجرة	متحملة	فتاتية التغذية
شانك	*Acanthopagrus latus* (Houttuyn, 1782)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
صبور	*Tenualosa ilisha* (Hamilton, 1822)	بحري	مهاجرة	متحملة	فتاتية التغذية
بلطي زيلي	*Coptodon zillii* (Gervais, 1848)	مياه عذبة	دخـيلة	متحملة	نباتية التغذية
بلطي اوريوس	*Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864)	مياه عذبة	دخـيلة	متحملة	نباتية التغذية
مولي	*Poecilia latipinna* (Lesueur, 1821)	مياه عذبة	دخـيلة	متحملة	مختلطة التغذية
طعطعو	*Johnius dussumieri* (Cuvier, 1830)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
بياح اخضر	*Planiliza subviridis* (Valenciennes, 1836)	بحري	مهاجرة	متحملة	فتاتية التغذية
بلطي نيلي	*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)	مياه عذبة	دخـيلة	متحملة	نباتية التغذية
ابو عوينة	*Ilisha compressa* (Randall, 1994)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
سمنان	*Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855)	مياه عذبة	دخـيلة	متحملة	مختلطة التغذية
جري بحري	*Netuma thalassina* (Rüppell, 1837)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
صيني	*Photopectoralis bindus (Valenciennes, 1835)*	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
طعطعو	*Johnius belangerii* (Cuvier, 1830)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
مزلق المسنن	*Brachirus orientalis* (Bloch & Schneider, 1801)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
أبوشلمبو	*Bathygobius fuscus* (Rüppell, 1830)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
أبوشلمبو	*Boleophthalmus dussumieri* (Valenciennes, 1837)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
سمنان عريض	*Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)	مياه عذبة	مستوطنة	متحملة	مختلطة التغذية
شيغة	*Thryssa dussumieri* (Valenciennes, 1848)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
شعم	*Sparidentex hasta* (Valenciennes, 1830)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
كمبوزيا	*Gambusia holbrooki* (Girard, 1859)	مياه عذبة	دخـيلة	*	مختلطة التغذية
حاسوم	*Sillago sihama* (Forsskål, 1775)	بحري	مهاجرة	متحملة	لحمية التغذية
جفوته	*Nematalosa nasus* (Bloch, 1795)	بحري	مهاجرة	*	فتاتية التغذية
شيغة	*Thryssa mystax* (Bloch & Schneider, 1801)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
وحرة	*Platycephalus indicus* (Linnaeus, 1758)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
سردين عريض	*Sardinella albella* (Valenciennes, 1847)	بحري	مهاجرة	*	مختلطة التغذية
مزلك	*Solea stanalandi* (Randall & McCarthy, 1989)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
سمنان طويل	*Alburnus mossulensis* (Heckel, 1843)	مياه عذبة	مستوطنة	متحملة	مختلطة التغذية
داكوك	*Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
بنت النوخذة	*Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
ضلعة	*Scomberoides commersonnianus* (Lacepède, 1801)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
قمبرور	*Hyporhamphus unicuspis* (Collette & Parin, 1978)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
شانك	*Pomadasys argenteus* (Forsskål, 1775)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
كارب	*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)	مياه عذبة	دخـيلة	*	مختلطة التغذية
حمري	*Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	مختلطة التغذية
سردين طويل	*Sardinella longiceps* (Valenciennes, 1847)	بحري	مهاجرة	*	مختلطة التغذية
سيف	*Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
شلك	*Leuciscus vorax* (Heckel, 1843)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	مفترسات عليا

* تشير إلى مديات التحمل الوسطى.

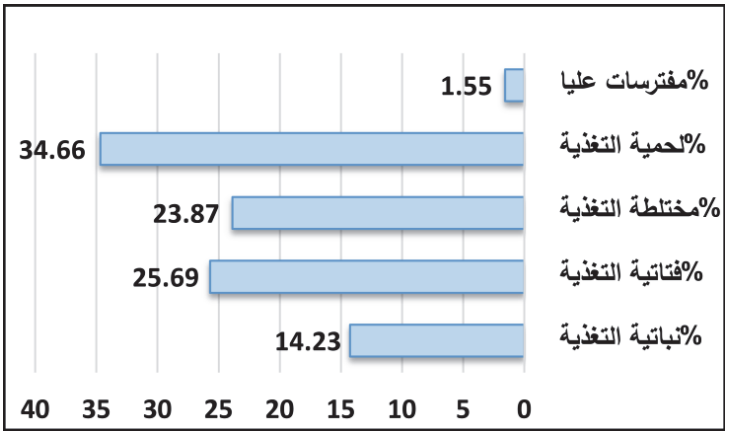
جدول ٢. (تابع) تركيبة أسماك شط العرب وبعض الوحدات الداخلة في حساب دليل التكامل الحياتي.

الاسم الشائع	الاسم العلمي	الموطن	اصل النوع	حساسية النوع	طبيعة التغذية
جري	*Silurus triostegus* (Heckel, 1843)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	مفترسات عليا
حف	*Chirocentrus nudus* (Swainson, 1839)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
أبو الزمير العميق	*Mystus pelusius* (Solander, 1794)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	لحمية التغذية
حمام	*Alepes djedaba* (Forsskål, 1775)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
البطريخ المتغير	*Aphanius dispar* (Rüppell, 1829)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	مختلطة التغذية
بني	*Mesopotamichthys sharpeyi* (Günther, 1874)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	نباتية التغذية
لسان الثور	*Cynoglossus arel* (Bloch & Schneider, 1801)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
مخيط	*Tylosurus crocodilus* (Péron & Lesueur, 1821)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
دوكان	*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)	مياه عذبة	دخـيلة	*	فتاتية التغذية
سيف	*Eupleurogrammus muticus* (Gray, 1831)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
قرش	*Carcharhinus leucas* (Müller & Henle, 1839)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
كطان	*Luciobarbus xanthopterus* (Heckel, 1843)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	مختلطة التغذية
حف	*Chirocentrus dorab* (Forsskål, 1775)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
نادوس البحر	*Paratrypauchen microcephalus* (Bleeker, 1860)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
كنعد	*Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
نويبي	*Otolithes ruber* (Bloch & Schneider, 1801)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
فريالة	*Pseudosynanceia melanostigma* (Day, 1875)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
مرمريج	*Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	مفترسات عليا
كركور احمر	*Garra rufa* (Heckel, 1843)	مياه عذبة	مستوطنة	حساسة	مختلطة التغذية
غريبة	*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)	مياه عذبة	دخـيلة	*	نباتية التغذية
دويلمي	*Sphyraena obtusata* (Cuvier, 1829)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
سلطان ابراهيم	*Upeneus doriae* (Günther, 1869)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
هامور	*Epinephelus areolatus* (Forsskål, 1775)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
لخمه	*Pastinachus sephen* (Forsskål, 1775)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
سلور انقليسي	*Plotosus lineatus* (Thunberg, 1787)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
سيف جديد	*Eupleurogrammus glossodon* (Bleeker, 1860)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
حامر	*Upeneus tragula* (Richardson, 1846)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
لخمه مرقطة	*Himantura uarnak* (Gmelin, 1789)	بحري	مهاجرة	*	مفترسات عليا
أبوالحكم	*Heteropneustes fossilis* (Bloch, 1794)	مياه عذبة	دخـيلة	*	لحمية التغذية
حلوايه	*Parastromateus niger* (Bloch, 1795)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
فريالة ديك	*Pterois miles* (Bennett, 1828)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
فريالة مرقطة	*Choridactylus multibarbus* (Richardson, 1848)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
قرش مطرقة	*Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837)	بحري	مهاجرة	*	لحمية التغذية
سمكة الحليب	*Chanos chanos* (Forsskål, 1775)	بحري	مهاجرة	*	مختلطة التغذية
الصافي	*Siganus canaliculatus* (Park, 1797)	بحري	مهاجرة	*	نباتية التغذية

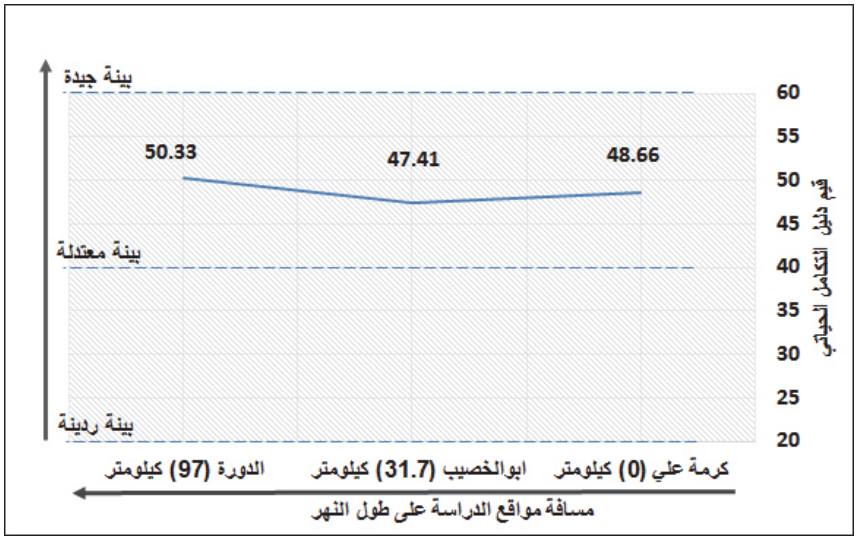
* تشير إلى مديات التحمل الوسطى.

قيم درجات الدليل

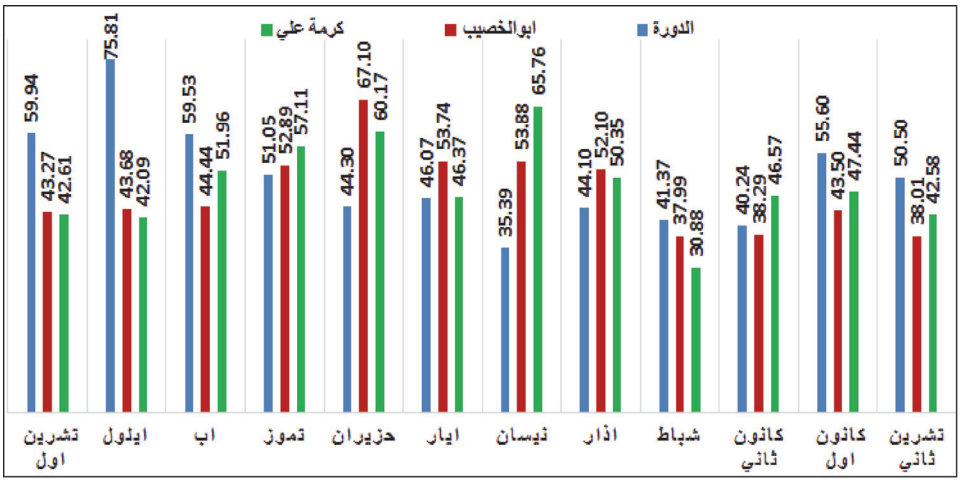
شكل ٢. التغيرات الشهرية في قيم درجات الوحدات المستخدمة في دليل F-IBI لشط العرب.



شكل ٣. النسب المئوية لقيم الوحدات المستخدمة في مجموعة تركيبة التغذية.



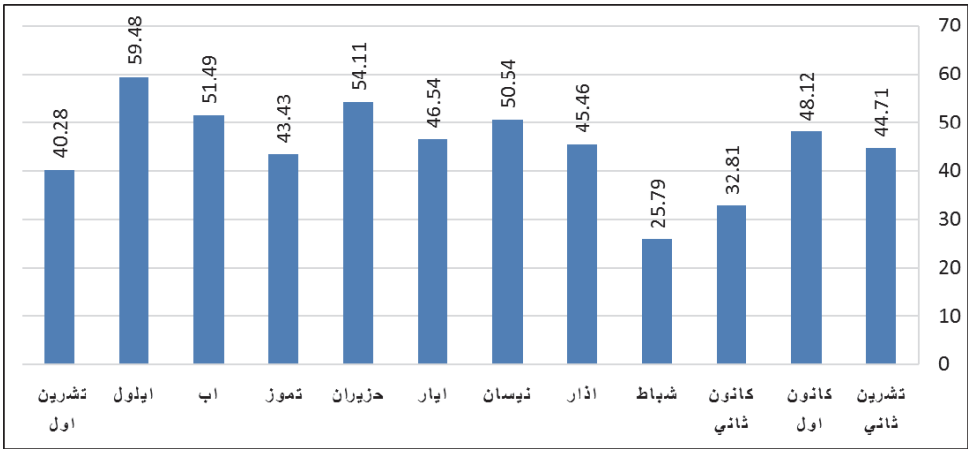
الشكل ٤. القيم الكلية لدليل التكامل الحياتي للمواقع المدروسة.



الشكل ٥. التغييرات الشهرية في قيم الدليل للمواقع المدروسة.

جدول ٣. التغييرات الشهرية للمجاميع والوحدات المستخدمة لحساب دليل التكامل الحياتي في شط العرب خلال فترة الدراسة.

مقاييس IBI	تشرين ٢	كانون ١	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين ١
عدد الأنواع المستوطنة	5	7	5	4	6	9	8	8	5	7	4	4
عدد الأنواع الدخيلة	8	7	7	7	5	8	7	9	8	10	8	8
عدد الأنواع المهاجرة	13	16	13	15	19	23	30	26	26	29	38	30
٪ لأفراد النوع (خشني)	7.62	7.67	2.51	17.40	12.94	1.95	3.12	9.77	9.91	4.34	8.93	11.36
٪ لأفراد النوع (كرسين)	6.21	11.38	23.15	22.32	13.84	26.27	25.91	4.47	18.40	16.94	14.05	19.72
٪ لأفراد أنواع (البلطي)	14.91	23.71	33.92	27.87	3.67	17.32	9.21	5.25	13.01	13.88	11.37	16.13
٪ لأفراد الأنواع المتحملة	89.92	96.35	99.70	99.21	99.61	96.61	95.06	94.68	94.81	92.84	70.90	91.56
٪ لأفراد الأنواع الحساسة	0.45	0.25	0.09	0.00	0.14	0.91	0.23	0.36	0.27	0.62	0.00	0.00
٪ لأفراد الأنواع الغريبة	36.48	37.64	60.23	57.07	19.18	45.41	50.16	16.52	36.68	36.44	28.41	40.11
٪للأسماك مختلطة التغذية	22.38	14.20	26.70	30.33	16.38	31.25	44.41	13.39	24.02	23.73	17.30	24.45
٪ للأسماك لحمية التغذية	35.61	38.18	13.80	11.68	40.64	28.19	31.57	44.89	31.68	39.24	45.40	32.37
٪ للأسماك نباتية التغذية	14.91	23.73	34.01	27.87	3.67	17.32	9.23	5.46	13.01	13.92	11.37	16.16
٪ للأسماك المفترسة العليا	0.69	0.29	0.09	0.21	0.09	0.17	0.28	0.53	0.63	0.31	13.38	0.85
٪ للأسماك فتاتية التغذية	26.40	23.61	25.40	29.91	39.22	23.08	14.51	35.73	30.66	22.80	12.55	26.18
عدد أفراد عينة صيد	3333	5239	2311	2397	5642	6041	5666	5259	5104	4539	4918	3423
دليل الغنى	3.08	3.39	3.10	3.21	3.30	4.48	5.09	4.90	4.45	5.34	5.76	5.04
IBI	45	48	33	26	45	51	47	54	43	51	59	40



الشكل ٦. التغيرات الشهرية في قيم دليل التكامل الحياتي لشط العرب.

٥- المناقشة

يعرف التكامل الحياتي بأنه "القدرة على دعم وصيانة نظام حياتي متوازن ومتكامل ومتكيف، وله مجموعة كاملة من المكونات (الجينات والأنواع والتجمعات) والعمليات (الطفرة والديموغرافيا والتفاعلات الحيوية وديناميكيات المغذيات والطاقة) المتوقعة في البيئة الطبيعية للمنطقة (Karr,1996). يُمارس على نهر شط العرب العديد من ضغوط الأنشطة البشرية المهددة لبيئته، والتي غيرت بدورها

نوعية مياهه مؤثرة بنهاية المطاف على تركيبة تجمعاته السمكية. فتحويل مجرى نهر الكارون والكرخة اللذان يمدان النهر بـ ٤١٪ من نسب التدفق السنوي للمياه (ESCWA, 2013)، وتدني إيرادات مياه دجلة والفرات كمًا ونوعًا بسبب مشاريع أعالي الحوض (يوسف، ٢٠١٤)، أدى إلى توغل المياه المالحة للخليج العربي حتى وصلت ذروتها في آب إلى قناة كرمة علي (ياسين، ٢٠١٦)، وزيادة الأنواع الدخيلة في مسطحات جنوب العراق، إذ أشار Al-Faisal *et al*. (2014) إلى وجود ١٢ نوعًا، مؤدية لتداخلها الغذائي وتنافسها مع الأنواع المحلية (Pires.*et al*., 1999). فضلًا عن استخدامات المياه المختلفة وزيادة الملوثات التي يتم صرفها بدون معالجة (Al-Mudaffar and Mahdi, 2014; Moyel and Hussian, 2015)، علاوة عن ضغط الصيد الذي يلحق اضرارًا جسيمة بتركيبة المجتمع السمكي واستخدام الصيد بالكهرباء والسموم قاسم (٢٠١٤)؛ Mohamed and Hussain (2012) ومطلك (٢٠١٢). إن كل ذلك سيؤدي إلى تغيير في سمات نوعية مياه شط العرب المستقبلية وبالتالي تغير ملامح حياتية أسماكه، إذ أشار Karr (2006) إلى تدني التنوع الحيوي من خلال التأثير على نوعية التغذية وتكاثر الأنواع فضلًا عن خسارة بعض الأنواع المهاجرة والحساسة والمفترسات العليا وزيادة الأنواع آكلات اللحوم.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (F-Test) عدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات القيم الشهرية لدليل التكامل الحياتي في المواقع الثلاث المدروسة ($P > 0.05, F = 0.270$) شكلا ٤ و٥، وهذا دليل على وجود توازن في بيئتهم على الرغم من الاختلافات في تركيب وثراء وتغذية وأصول الأنواع ضمن كل موقع. وقد أظهرت ثلاث مقاييس من المجموعات الرئيسة المختارة في موقع كرمة علي (عدد الأنواع المهاجرة، والنسبة المئوية للأسماك فتاتية التغذية، والنسبة المئوية للخشني) قيم اعلى من بقية الوحدات المستخدمة في الدليل، في حين اختلفت القيم العليا لمقاييس موقع أبي الخصيب عنها (أعداد الأنواع المهاجرة، النسبة المئوية للأنواع مختلطة التغذية، النسبة المئوية للأنواع الدخـيلة)، بينما شملت الوحدات العليا لموقع الدورة اعداد الأنواع المهاجرة، النسبة المئوية للأنواع لحمية التغذية، النسبة المئوية للأنواع المتحملة وهى قيم عالية لمقاييس مختلفة في المواقع ذات الجودة المنخفضة نسبيًا.

بينت نتائج الدراسة وقيم دليل التكامل الحيوي لشط العرب أنه يقع ضمن حالة البيئة المعتدلة خلال معظم أشهر جمع العينات ما عدا شهري كانون الثاني وشباط فقد ادُرج تحت تصنيف رديء. ومن الواضح أن التغير الزماني (فصل الشتاء) له دور في انخفاض قيم الدليل، إذ أشار Harris and Gehrke (1997) لكون قيم درجات F-IBI المنخفضة خلال أشهر الشتاء ناجمة عن انخفاض موسمي في قابلية صيد وثراء ووفرة انواع الأسماك، وارتفاع قيم الدليل متزامنًا مع ارتفاع درجات الحرارة (شكل ٦)

ويعود سبب الارتفاع ايضًا لزيادة أعداد الأنواع المهاجرة التي ارتبطت طرديًا مع قيم الدليل (r=0.625*,P<0.05) والتي شكلت نسبة ٦٩,٧٤٪ من الوفرة النوعية من مجموعة غنى الأنواع، كذلك ارتفاع نسبة الأنواع لحمية التغذية وارتباطها طرديًا أيضًا (r=0.883**,P<0.05) وبوفرة نسبية بلغت ٣٤,٦٦٪ من مجموعة تركيبة التغذية، فضلًا عن ارتباط قيم الوفرة الشهرية ودليل الغنى طرديًا مع قيم الدليل (r=0.756**,P<0.05); (r=0.645*,P<0.05) على التوالي من مجموعة تركيبة المجتمع السمكي.

ويظهر شكل ٦ سير خط اتجاه التنبؤ الخطي إذ إن اتجاه قيم هذا الدليل آخذة بالارتفاع في حالة بقاء الظروف البيئية لهذا النهر على نفس وتيرتها، ويبدو أن للمد الملحي (لمياه الخليج المالحة) الأثر الواضح لرفع قيم الدليل، إذ أشار ياسين (٢٠١٦) بارتباط الملوحة طرديًا مع وفرة الأسماك النوعية، فقد ارتبطت الوفرة النسبية للأسماك البحرية المهاجرة في هذه الدراسة طرديًا مع قيم الدليل (r=0.838**,P<0.05) كذلك ارتبطت الوفرة النسبية للأنواع المهاجرة طرديًا مع النسبة المئوية للأسماك لحمية التغذية (r=0.870**,P<0.05) والتي اشتملت على ٨٥٪ من الأنواع بحرية الموطن. أما الأنواع لحمية التغذية الأخيرة فارتبطت طرديًا أيضًا مع قيم الدليل (r=0.904**,P<0.05) فتأثير الملوحة والمعدل المنخفض لتدفق المياه العذبة بشط العرب حسب ما ورد من بيانات دائرة الموارد المائية للسنوات ٢٠١٤-٢٠١٦ (٥٣,٧، ٣٩,١، ٤٩,٩ م^3/ثا) على التوالي، وهذا الانخفاض أدى إلى تدهور نوعية المياه في ظل غياب برامج إدارة الأنهار والمسطحات المائية (قاسم، ٢٠١٨) والذي عزز من رفع قيم بعض المقاييس وخصوصًا النسب المئوية للأنواع المهاجرة والأنواع المتحملة والأنواع لحمية التغذية والتي تشكل معظمها أنواعًا مهاجرة بحرية وبالنتيجة رفع درجات وحدات التكامل الحياتي.

بينت النتائج تساوي النسب النوعية للأنواع المحلية والدخيلة تقريبًا، وتُعد الأنواع المحلية جزءًا أساسيًا للتنوع الحيوي وقاعدة لتركيبة أي مجتمع سمكي الذي ينخفض مع زيادة تدهور الموطن (Zhu and Chang, 2008 ; Hughes *et al.*, 2005) ومن الاثار المهمة للأنشطة البشرية التي تؤدي إلى تدهور مسطحات المياه هو دخول الأنواع الدخيلة وقدرتها على التنافس مع الأنواع المحلية (Karr *et al.*, 1986; Olden and Poff, 2003). لقد سادت أسماك *C. auratus* بالوفرة العددية (٩٠١٨ فردًا) والنسبية (١٦,٧٤٪) على سائر الأنواع المصادة خلال المسح السمكي وجاءت مجموعة عائلة البلطي في المرتبة الثالثة (جدول ٢).

وقد شكلت الوفر النوعية الأعلى للأسماك البحرية لأن الأنواع التي هي أساسًا تقطن مصبات الأنهار أو المياه البحرية تنتقل عادة إلى البيئات النهرية لفترات قصيرة (وخصوصًا الأنواع النادرة)، وبالتالي زيادة أعداد الأنواع وقيم درجات مقاييس F-IBI. وتوفر مصبات الأنهار أيضا مخزونًا مؤقتًا من الأسماك يمكن أن يتحرك بسرعة نحو المنبع لتصبح

مهيمنة بعد حدوث الاضطراب في المواقع القريبة من مصبات الأنهار، موضحة بذلك امتلاك هذه المواقع لأعلى قيم درجات مؤشر هذا الدليل (Paxton *et al*., 1989; McDowall, 1996)، إذ يشكل موقع الدورة في هذه الدراسة أعلى قيم الدليل (شكل ٤).

أما الأنواع الحساسة فوجدت بوفرة عالية عند نوعية مياه جيدة ولكنها تظهر بنسب قليلة في بعض الاحيان نتيجة تدهور الظروف البيئية. كما أن الأنواع ذات قوة التحمل المنخفضة حساسة لأنماط مختلفة من البيئات (ارتفاع المواد الصلبة العالقة والطمي، زيادة درجات الحرارة وانخفاض الأوكسجين المذاب)، وهي الأخيرة التي تظهر مرة أخرى بعد استعادة الحالة الطبيعية للبيئة، لتصبح أكثر وفرة في نوعية أفضل في النظام البيئي (Karr *et al*., 1986; Lyons *et al*., 2000).

بمقياس الأنواع الحساسة لوحظ أن بعض الأنواع في معظم المناطق، حساسة بشكل خاص للنشاط البشري، وتشمل هذه الفئة ٥–١٠٪ من الأنواع الأكثر عرضة للتدهور، ولا ينبغي أن تؤخذ على أنها مرادفة للأنواع النادرة أو المهددة بالانقراض (Karr, 1991). وقد استخدم Pinto and Araujo (2007) هذه المقاييس لاستنتاج مستويات الملوثات الفيزيائية والكيميائية في المياه، والأنواع الحساسة هي أول من تتأثر وتنخفض أعدادها أو تختفي مع التلوث، حيث لا يبقى منها إلا عدد قليل على قيد الحياة. ومن ناحية أخرى، تشير التجمعات التي يقل بها عدد الأنواع إلى انخفاض نوعية البيئة، وقد اشتملت هذه الوحدة على ثمانية أنواع محلية فقط وشكلت ما نسبته ٠,٣١٪ من الوفرة النسبية الكلية للتجمع المدروس، وكان أعلى وفرة نوعية لها في نيسان إذ صيد منها خمسة أنواع.

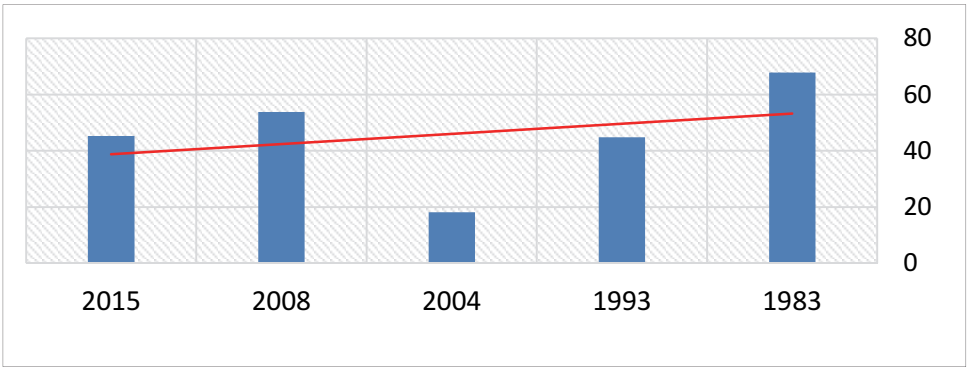
وتوصف أنواع الأسماك المتحملة بأنها القادرة على استيعاب مجموعة متنوعة من الظروف البيئية، إذ إنها كانت شائعة في المصيد في معظم المواقع، وخاصة بالنسبة لعائلة Cyprinidae التي ضمت أربع أنواع اثنان محليان ونوعين دخيلان، فقد سادت أسماك الكرسين على أفراد هذه العائلة وعلى باقي أفراد العوائل الأخرى جدول ٢، وثلاثة أنواع من عائلة Mugilidae منها الخشني الذي احتل المرتبة الأولى في الوفرة النسبية للأنواع المحلية وهي من الأنواع المحلية المتحملة، إذ أوضح وهاب (١٩٨٦) قدرة هذا النوع على التكيف مع مختلف الظروف البيئية ومقاومته العالية للتغيرات البيئية. وأشار Ganasan and Hughes (1998) لتزامن ازدياد النسبة المئوية لأفراد الأنواع المتحملة مع ازدياد الاضطراب سواءً كان فيزيائيًا أم كيميائي، بالإضافة إلى ثلاثة أنواع من عائلة Cichlidae ونوعان من عائلتي Gobiidae و Sparidae ونوع واحد من عوائل Engraulidae، Clupeidae، Pristigasteridae، Poeciliidae، Bothidae، Sillaginidae، Leiognathidae، Sciaenidae.

شملت المجموعات الغذائية المختارة لهذه الدراسة خمس فئات، ومن الملاحظ في الشكل ٣ قلة النسب المئوية للأنواع التي تتغذى على القاعدة الغذائية

(النباتات والطحالب)، وأعلى النسب كانت للأنواع لحمية التغذية، مما يؤدي لانقطاع في مسارات الطاقة على أساس أن كل قاعدة غذائية يجب أن تدعم ما فوقها في الهرم أو في السلسلة الغذائية، مما يؤدي إلى استقرارها بشكل كبير. على الرغم من أن المعايير التي تفصل هذه المجموعات ليست محددة بشكل واضح، إذ تتناول الأسماك البالغة من الأنواع آكلات اللحوم التي اقترحها Karr (1981) و Karr *et al.* (1986) خليط من النباتات والحيوانات على حد سواء للتغلب على مشكلة انقطاع السلسلة الغذائية، كذلك نختار الأسماك آكلات اللحوم لأنها تتحمل الظروف البيئية السيئة. وتأكل الأنواع البالغة من آكلات اللحوم الأسماك أو اللافقاريات الكبيرة في الغالب للتغلب على فقدان التنوع الغذائي (Lyons *et al.*, 2000). ويقيم مقياس فئة الأنواع (المفترسات العليا) آكلات اللحوم، قدرة المسطح المائي على إنتاج ما يكفي من الأسماك واللافقاريات الكبيرة لدعم أنواع هذه الفئة (Hughes *et al.*, 1998).

أما الأنواع فتاتية ومختلطة التغذية فكانت ذات نسب جيدة ضمن بيئة الدراسة، إذ إن لها قدرة كبيرة على التحمل لنطاق واسع للمتغيرات غير الحيوية وتكيفها بشكل جيد للبقاء على قيد الحياة في البيئات المضطربة (Magalhaes *et al.*, 2002). وتظهر هيمنتها مع تدهور القاعدة الغذائية بشكل واضح (Karr, 1981)، إذ شكلت نسب الأنواع الفتاتية ومختلطة التغذية ٤٩,٥٦٪ أي نصف حجم المجتمع السمكي (سلسلة الغذاء) تقريبًا في هذا المسطح المائي شكل ٣، وهي من المقاييس التي تؤثر زيادتها سلبًا على قيم الدليل.

إن العديد من خصائص F-IBI والمؤشرات المماثلة من الناحية النظرية تجعلها مفيدة بشكل خاص لتقييم حالة النظام الإيكولوجي (Karr and Chu, 2000)، ومنها استخدام مفهوم حالة مرجعية (معيار مرجعي) للمقارنة بين البيانات التي تم الحصول عليها من موقع جمع العينات مع موقع مماثل يتصف (بالحد الأدنى من الاضطراب). ولأنه لا يوجد نهر رديف لشط العرب له نفس السمات، فإننا سوف نقارن بيانات هذه الدراسة بالبيانات التاريخية القديمة لنفس النهر، اذ بلغت قيم F-IBI بدراسة Hussian *et al.* (1989) ٦٧,٨٪ خلال ١٩٨٢–١٩٨٣ ووصفت بيئتها بالحالة الجيدة، بينما وصفت بيئة النهر خلال ١٩٩٣–١٩٩٢ بانها معتدلة اذ قدرت بـ ٤٤,٨٪ (Hussian *et al.*, 1995)، في حين أظهر هذا النهر تدني وانحدار كبير (١٨,١٪) خلال ٢٠٠٣–٢٠٠٤ ووصفت بأنها رديئة (يونس، ٢٠٠٥)، ثم ما لبثت ان استعادت حالتها المقبولة خلال ٢٠٠٧–٢٠٠٨ وأصبحت ٥٣,٨٪ (Mohamed *et al.*, 2012). والملاحظ من هذه القيم كما في الشكل ٧ حالة عدم الاستقرار والاضطراب الزماني لبيئة شط العرب، وأن سير خط اتجاه التنبؤ الخطي أخذ بالانخفاض بالرغم من تحسن قيم آخر دراستين، فلابد من إجراءات إدارية لوضع برامج للصيانة أو للاستعادة أو حتى لتخفيف الضغوط على بيئة شط العرب.



شكل ٧. مقارنة الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة.

٦- الخلاصة

كشفت الدراسة أن هذا الدليل المعتمد على الأسماك ارتبط بشكل إيجابي مع ثراء وغنى وتركيبة المجتمع وخصائصه الغذائية، وأظهرت قيمة تمايزًا واضحًا طوليًا لمواقع الدراسة وتراوحت صحته البيئية بين الرديء والمعتدل.

المراجع

أولًا: المراجع العربية

قاسم، عدي محمد حسن (٢٠١٨) تأثير تصاريف شط العرب على إجمالي الصيد في المياه البحرية العراقية شمال غرب الخليج العربي. *مجلة كربلاء للعلوم الزراعية*. ٥(٥): ١٦٦-١٧٧.

قاسم، عدي محمد حسن (٢٠١٤) تقييم وإدارة المخزون أسماك الصبور في المياه البحرية العراقية. *أطروحة ماجستير*. كلية الزراعة- جامعة البصرة.

المحمود، حسن خليل حسن (٢٠١٥). التغيرات الهيدرولوجية في الجزء الأدنى من وادي الرافدين. *المجلة العراقية للاستزراع المائي*، ١٢(١): ٤٧-٧٠.

مطلك، فلاح معروف (٢٠١٢) تقييم مخزون بعض انواع الأسماك من هور شرق الحمار، جنوب العراق. *أطروحة دكتوراه*. كلية الزراعة- جامعة البصرة.

وهاب، نهاد خورشيد (١٩٨٦) بيئة وحياتية ثلاثة أنواع من أسماك البياح في قناة شط البصرة. *رسالة ماجستير*. كلية الزراعة- جامعة البصرة.

ياسين، علي طه (٢٠١٦) تأثير بعض العوامل البيئية على طبيعة تجمع الأسماك في مجرى ومصب شط العرب. *أطروحة ماجستير*. كلية الزراعة- جامعة تكريت.

يوسف، أسامة حامد (٢٠١٤) مشكلة تملح مياه شط العرب: الواقع والحلول. *مجلة دراسات البصرة*، ١٨: ١٩٠-٢٠٤.

يونس، كاظم حسن (٢٠٠٥) التقييم الحياتي لبيئة تجمع أسماك شط العرب/گرمة علي، البصرة. *أطروحة دكتوراه*. كلية العلوم- جامعة البصرة.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Al-Faisal, A. J., Mutlak, F. M. and **A.bdullah, S. A.** (2014) Exotic freshwater fishes in the southern Iraq. *Marsh Bulletin*, **9**(1): 65-78.

Al-Mudaffar, N. and **Mahdi, B.** (2014) Iraq's inland water quality and their impact on the northwestern Arabian Gulf. *Marsh Bulletin*, **9** (1):1-22.

Beckman, W.C. (1962) *The Freshwater fishes of Syria and their General Biology and Management*. FAO Fisheries Biology, Technical Paper No 8.

Karr, J. R. (1991) Biological integrity: A long-neglected aspect of water resource management. *Ecol. Appli*., **1**(1): 66-84.

Karr, J. R. (1996). Rivers as Sentinels: Using the biology of rivers to guide landscape management. In: R.J. Naiman and R.E. Bilby, eds. *The Ecology and Management of Streams and Rivers in the Pacific Northwest Coastal Ecoregion*.

Karr, J. R. and **Chu, E.W.** (2000) Sustaining Living Rivers. *Hydrobiologia,* **422/423**: 1-14.

Karr, J. R. (2006) Seven Foundations of Biological Monitoring and Assessment. *Biologia Ambientale*, **20** (2): 7-18.

Lyons, J., Gutierrez-Hernandez, A., Diaz-Pardo, E., Soto-Galera, E., Medina-Nava, M. and **Pineda-Lopez, R.** (2000) Development of a preliminary index of biotic integrity (IBI) based on fish assemblages to assess ecosystem condition in the lakes of central Mexico. *Hydrobiologia*, **418**(1): 57-72.

Magalhaes, M. F., Batalha, D. C. and **Collares-Pereira, M. J.** (2002) Gradients in stream fish assemblages across a Mediterranean landscape: contributions of environmental factors and spatial structure. *Freshwater Biology*, **47**(5): 1015-1031.

Margalefe, R. (1968) *Perspectives in Ecology.* University of Chicago. Press Chicago, 111pp.

McDowall, R.M. (1996) *Freshwater Fishes of South-Eastern Australia*. Second Edition, (Reed Books, Sydney).

Minns, C.K., Cairns, V.W., Randall, R.G. and **Morre, J.E.** (1994) An index of biotic integrity (IBI) for fish assemblages in littoral zone of Great Lakes areas of concern. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **51**: 1804-1822.

Mohamed, A.R.M., Resen, A.K. and **Taher, M. M.** (2012) Longitudinal patterns of fish community structure in the Shatt Al-Arab River, Iraq. *Basrah Journal of Science*, **30**(2): 65-86.

Mohamed, A.R.M. and **Hussain, N.A.** (2012) Evaluation of Fish assemblage environment in east Hammar using Integrated Biological Index. *Basrah Journal of Science*, **30**:87-105.

Moyel, M.S. (2010) Water quality assessment of the northern part of Shatt Al Arab River, using water quality index (Canadian version). *M.Sc. Thesis*. Science College, Basra University.

Moyel, M.S. and **Hussain, N.A.** (2015) Water quality assessment of the Shatt al-Arab River, Southern Iraq. *Journal of Coastal Life Medicine*, **3**(6): 459-465.

Olden, J. D. and **Poff, N. L**. (2003) toward a mechanistic understanding and prediction of biotic homogenization. *American Naturalist*, **162**(4): 442–460.

Paxton, J.R., Hoese, D.F., Allen, G.R. and **Hanley, J.E.** (1989) *Zoological Catalogue of Australia*, Vol. 7,

Carpenter, K.E., Krupp, F. and **Jones, D.A.** (1997) Living marine resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar and the United Arab Emirates. FAO, Rome. 293p.

Davis, W. S., Snyder, B.D., Stribling, J.B. and **Stoughton, C.** (1996) *Summary of State Biological Assessment Programs for Streams and Wadeable Rivers*. EPA 230-R-96-007. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Policy, Planning, and Evaluation; Washington, DC.

E.S.C.W.A. (2013) *Inventory of shared water resources in western Asia*. (United Nations economic and social commission for Western Asia) and (Federal institute for geosciences and natural Resources). Beirut. United Nations Publication. P. 604.

Ganasan, V. and **Hughes, R. M.** (1998) Application of an index of biological integrity (IBI) to fish assemblages of the rivers Khan and Kshipra (Madhya Pradesh), *India. Journal Freshwater Biology*, **40**(2): 367-383.

Harris, J.H. and **Gehrke, P.C.** (eds) (1997) *Fish and Rivers in Stress: The NSW Rivers Survey*. (NSW Fisheries Office of Conservation and the Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology, Cronulla New South Wales.) 298p.

Hughes, R. M., Kaufmann, P. R., Herlihy, A. T., Kincaid, T. M., Reynolds, L. and **Larsen, D. P.** (1998) A process for developing and evaluating indices of fish assemblage integrity. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,* **55**(7): 1618-1631.

Hughes, R. M., Whittier, T. R., Lomnicky, G. A. and **Tribe, P. L. P.** (2005) *Biological Condition Index Development for the Lower Truckee River and Eastern Sierra Nevada Rivers: Fish Assemblage*. Report prepared for Pyramid Lake Paiute Tribe, Nevada Division of Environmental Protection.

Hussain, N.A., Ali, T.S. and **Saud, K.D.** (1989) Seasonal fluctuations and composition of fish assemblage in the Shatt Al-Arab River at Basrah, Iraq. *Journal Biology Science Research,* **20**(1): 139-150.

Hussian, N.A., Younis, K.H. and **Yousif, U. H.** (1995) The Influence of low salinity, temperature and domestic sewage on the distribution of fish assemblage in Shatt Al-Arab River, Iraq. *Marsh Mesopotamia*, **10**(2): 257-274.

Ibarra, A. A., Park, Y. S., Brosse, S., Reyjol, Y., Lim, P. and **Lek, S.** (2005) Nested patterns of spatial diversity revealed for fish assemblages in a west European river. *Ecology Freshwater Fish*, **14**(3): 233-242.

Karr, J. R. (1981) Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, **6**(6): 21–27.

Karr, J. R., Fausch, K. D., Angermeier, P. L., Yant, P. R. and **Schlosser, I. J.** (1986). *Assessing biological integrity in running waters. A method and its rationale. Illinois Natural History Survey*, Champaign, Special Publication, 5: Champaign, IL, USA, 1-28.

freshwater ecosystems. Biological assessment and criteria: Tools for water resource planning and decision making. Boca Raton Florida: Lewis Publishers. pp: 245–262.

USEPA (2005) *Use of Biological Information to better define Designated Aquatic Life Uses in State and Tribal Water Quality Standards: Tiered Aquatic Life Uses*. EPA 822-R-05-001. Office of Water, U. S. Environmental Protection Agency, Washington, 202 pp.

Zhu, D. and **Chang, J.** (2008) Annual variations of biotic integrity in the upper Yangtze River using an adapted index of biotic integrity (IBI). *Ecological Indicators*, **8**(5): 564-572.

Pisces. Australian Government Printing Service, Canberra.

Pinto, B. C. T. and **Araujo, F. G.** (2007) Assessing of biotic integrity of the fish community in a heavily impacted segment of a tropical river in Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **50**(3): 489-502.

Pires, A. M., Cowx, I. G. and **Coelho, M. M.** (1999) Seasonal changes in fish community structure of intermittent streams in the middle reaches of the Guadiana basin, Portugal. *Journal Fish Biology*, **54**(2): 235-249.

Simon, T.P. and **Lyons, J.** (1995) *Application of the index of biotic integrity to evaluate water resource integrity in*

Environmental Assessment of Shatt al Arab Fish Using the Index of Biotic Integrity (F-IBI)/Basra-Iraq

Ali T. Yaseen, Falah M. Mutlak and **Abdul Kareem T. Yesser**

Department of Marine Vertebrates, Marine Science Centre, University of Basra, Iraq

alityl973@gmail.com

*Abstract***.** The preliminary results of Yaseen (2016) study were adopted in assessment the environmental status of the Shatt al-Arab River using a Multi-metric index (F-IBI). Data obtained along the distance of three selected sites were analyzed. 76 species of fish were collected, 53 species of marine habitat, 12 species are native and 11 are alien species. The index were divided into three main groups, the first group was characterized by the predominance of marine species in abundance of quality and plurality, *Plahiliza abu* fishes are more tolerant than other native species, while *Carassius auratus* as alien were dominant to each assembly fished. The highest metrics ratios were for tolerant fish while the lowest ratios for sensitive (intolerant) species, there is a state of disruptions in energy paths and a break in the food network. The selected sites were classified under the state of the temperate environment. No significant differences were detected within the sites and months of the fish survey, the total value of the river was 45.23% under the assessment of temperate environments as well. The structure of the fish and the river ecosystem have been affected by the water quality, the study showed that the ecological state of the river is declining. As an initial measure to mitigate degradation, the quality and quantity of water from all its tributaries, needs to be improved.

Keywords: Index of Biotic Integrity, Fish Environment, Shatt al Arab, Basra, Iraq.