



## المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل The Scientific Journal of King Faisal University

العلوم الأساسية والتطبيقية  
Basic and Applied Sciences



### The Effectiveness of the Metric Index of Biological Integration Using the Principal Component Analysis to Assess the Environment of Marshes Al-Chybayish in Dhi Qar, Iraq

Ali Taha Yaseen<sup>1</sup>, Falah Maaruf Mutlak<sup>1</sup> and Abdullah Najem Abood<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Marine Vertebrates, Marine Sciences Centre, University of Basra, Basra, Iraq

<sup>2</sup> Basra Agriculture Directorate, Ministry of Agriculture, Basra, Iraq

### فاعلية وحدات دليل التكامل الحيوي باستخدام تحليل المكونات الرئيسية لتقييم بيئة أهوار الجبايش، ذي قار، العراق

علي طه ياسين<sup>1</sup> وفلاح معروف مطلق<sup>1</sup> وعبدالله نجم أبود<sup>2</sup>

<sup>1</sup> قسم الفقريات البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة

<sup>2</sup> مديرية زراعة البصرة، وزارة الزراعة، البصرة، العراق

#### KEYWORDS الكلمات المفتاحية

bioindicators, fish assemblage, fish environment, multivariate technique, water quality of Chybayish marshes, the efficiency of the fourteen metrics elected in this paper were checked by an eigenvalue extracted from the PCA technique. 22 species of freshwater fish including 14 native species and eight exotic species were caught. The index was divided into three groups: the first was characterised by the abundance of native species with considerable values of the index of richness and monthly abundance, and the second group was comprised of the tolerant species and the percentage of the exotic species, whereas the omnivore and herbivore species occupied the third group. The value of the index reached 47.44%, and the marshes of Al-Chybayish were classified within the range of moderate environments. PCA technique showed the effectiveness and the contribution percentages of index metrics of the IBI. This tool has helped to better explain the potential factors that affect water quality, and thus helped with reliable management of water resources.

RECEIVED  
الاستقبال  
12/03/2020

ACCEPTED  
القبول  
05/05/2020

PUBLISHED  
النشر  
01/12/2020



<https://doi.org/10.37575/ksj/2239>

#### ABSTRACT

Biological monitoring and evaluation have gained a substantial ground because they provide a mechanism to evaluate the condition of water bodies directly and analyse the causes of their degradation. This then leads to the ability to define the measurements in order to achieve conservation goals or environmental restoration and evaluate the effectiveness of management decisions. Fish were used as bioindicators for the environmental assessment using the Index of Biological Integration (IBI). The effectiveness of the metrics used in the index was tested using principal components analysis (PCA). With the aim of studying the water quality of Chybayish marshes, the efficiency of the fourteen metrics elected in this paper were checked by an eigenvalue extracted from the PCA technique. 22 species of freshwater fish including 14 native species and eight exotic species were caught. The index was divided into three groups: the first was characterised by the abundance of native species with considerable values of the index of richness and monthly abundance, and the second group was comprised of the tolerant species and the percentage of the exotic species, whereas the omnivore and herbivore species occupied the third group. The value of the index reached 47.44%, and the marshes of Al-Chybayish were classified within the range of moderate environments. PCA technique showed the effectiveness and the contribution percentages of index metrics of the IBI. This tool has helped to better explain the potential factors that affect water quality, and thus helped with reliable management of water resources.

#### المخلص

اكتسب الرصد والتقييم الحيوي أرضية كبيرة لأنه يوفر آلية لتقييم حالة المسطحات المائية بشكل مباشر وتشخيص أسباب تدهورها، ومن ثم تحديد الإجراءات لتحقيق أهداف الصيانة أو الاستعادة البيئية، وتقييم فاعلية قرارات الإدارة. استخدمت الأسماك كمؤشرات حيوية للتقييم البيئي باعتماد دليل التكامل الحيوي (IBI)، واختُبرت فاعلية الوحدات المستخدمة في الدليل باستعمال تحليل المكونات الأساسية (PCA)، بهدف دراسة نوعية مياه أهوار الجبايش، إذ تم التحقق من كفاءة الوحدات الأربع عشر المنتخبة في هذه الورقة عن طريق (مصفوفة القيم الذاتية المستخرجة من تقنية PCA). تم صيد 22 نوعاً من أسماك المياه العذبة صُمّت 14 نوعاً مستوطناً وثمانية أنواع دخيلة، قُسم الدليل إلى ثلاث مجاميع تميزت الأولى بوفرة الأنواع المستوطنة مع قيم معتبرة لدليل الغنى والوفرة الشهرية، وتصدرت المجموعة الثانية الأنواع المحتملة ونسبة الأنواع الدخيلة فيما احتلت الأنواع المختلطة ونباتية التغذية المجموعة الثالثة. بلغت قيمة الدليل 47.44% وصُيّف هور الجبايش ضمن نطاق البيئات المعتدلة، وأوضحت تقنية PCA فاعلية ونسب مساهمة وحدات دليل IBI وساعدت هذه الأداة في تفسير أفضل للعوامل المحتملة التي تؤثر على جودة المياه ومن ثمّ في إدارة موثوقة للموارد المائية.

#### 1. المقدمة

تعد الأراضي الرطبة من النظم البيئية الأكثر إنتاجاً من الناحية الحياتية، كونها تلعب دوراً رئيسياً في تلقي وتخزين وإطلاق وتنظيم تدفقات المياه، ومع ذلك فإن الأراضي الرطبة الطبيعية في انخفاض طويل الأمد في جميع أنحاء العالم، وتوفر خدمات النظم البيئية للأراضي الرطبة الإمدادات الغذائية الهامة وتحد من التلوث ومخاطر الكوارث، وغالباً ما يكون لميزاتها أهمية ثقافية وروحية (Gardner and Finlayson, 2018). يتميز جنوب ووسط العراق بوجود مساحات مائية واسعة يطلق عليها الأهوار، تحوي الجنوبية منها على بيئات عديدة مما يزيد من أهميتها وتنوعها ووفرة إنتاجها الحيوي، وتشكل نظاماً بيئياً متكاملًا من الأراضي الرطبة نتيجة اتصال أجزائها التي لها الدور في نُضجها وتطورها البيئي والأحيائي (حسين، 2014). أشار Dudgeon *et al.* (2006) إلى أنّ تعديلات تدفق المياه كانت واحدة من خمسة أسباب تؤثر على التنوع الحيوي للمياه العذبة بما في ذلك الاستغلال المفرط، وتلوث المياه وتدهور الموائل وغزو الأنواع الدخيلة التي تؤثر على المؤشرات البيئية في الأراضي الرطبة. ولذلك تُعد المعايير الحياتية مهمة لتقييم هذه التعديلات لأنها تقيس مباشرة حالة الموارد المعرضة للخطر، فهي لا تحل محل الأساليب الكيميائية لكنها تزيد من احتمال أن يكشف برنامج التقييم عن التدهور الناتج من التأثيرات البشرية، ومن ثمّ تعدل في حياتية مجتمعاتها المقيمة (Karr, 1991; EPA, 1990). صُوِّم مؤشر السلامة الحيوية لتوفير أداة سليمة بيئياً لتقييم الظروف البيولوجية في الأهوار ويتضمن العديد من سمات المجتمعات السمكية لتقييم التأثيرات البشرية عليها (Karr, 1981)، وتغطي هذه السمات نطاق المستويات البيئية للفرد من خلال المجتمع والنظام البيئي، تم تطويره مبدئياً للاستخدام مع مجتمعات الأسماك أو

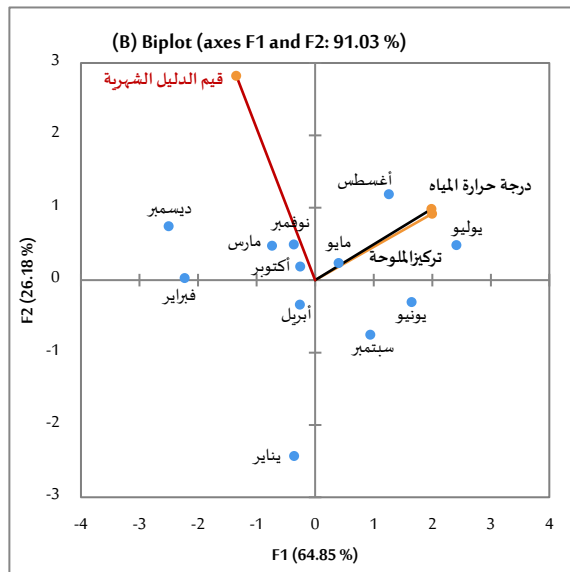
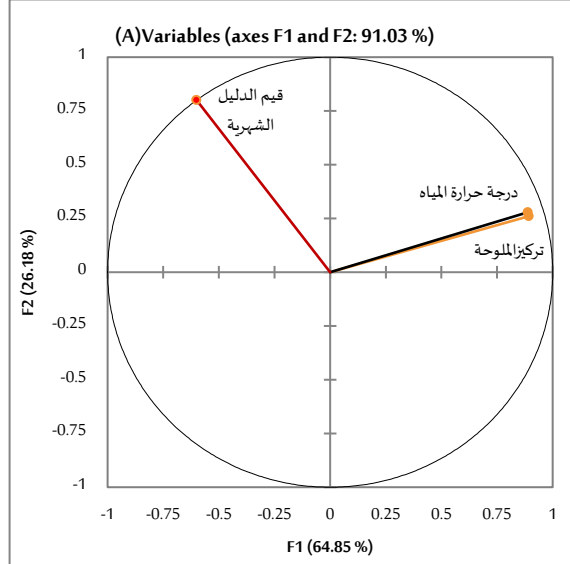
بدمج أصناف أخرى في تقييم أكثر شمولاً للسلامة الحيوية، إذ يتطلب حسابه جمع عينة واحدة تمثل تركيب أنواع الأسماك ووفرتها النسبية (Karr, 1986; Plafkin, 1989). يساعد تحليل المكون الرئيسي في تفسير البيانات المعقدة لفهم أفضل للوضع البيئي في النظام المدرّس، وتسهل هذه الأداة تحديد العوامل المحتملة التي تؤثر على البيئة ونوعية المياه، ويمكن أن تساعد أيضاً في إدارة موارد المياه والحل السريع لمشاكل التلوث، وطُبقت هذه التقنية الإحصائية متعددة المتغيرات في التحقق من الاختلافات الزمانية والمكانية الناتجة عن العوامل الطبيعية والبشرية المنشأ (Lee *et al.*, 2001; Adams *et al.*, 2001; Reghunath *et al.*, 2002). أنجزت بعض البحوث لتقييم بيئة أسماك هور الجبايش باستخدام عبد (2010) أدلة التقييم البيئي والحياتي، وتناول Hussain *et al.* (2012) تركيبية مجتمع أسماك هور الجبايش والعلاقات الغذائية، فيما طبق دليل التكامل الحيوي في شط العرب من قبل يونس (2005) وياسين وجماعته (2018). تهدف الدراسة الحالية في التحقق من فاعلية الوحدات المستخدمة في دليل التكامل الحيوي باستعمال تحليل المكونات الرئيسية لفهم العوامل (الوحدات الحياتية المختارة) والمؤثرة بالوضع البيئي في هور الجبايش جنوب العراق.

#### 2. وصف منطقة الدراسة

يقع الهور شرق محافظة ذي قار وشمال هور الحَمَّار ويعد امتداداً لهور أبو زرق والأهوار الوسطى، يوفر كثافة غطاء النباتي الغذاء والتكاثر والحماية للفقريات واللافقريات المائية، ومحطات لهجرة العديد من الطيور للدفع أو التغذية والتعشيش. قُدِّرَ حيز منطقة المسح السمكي 172.14 كم<sup>2</sup> حول الإحداثيات (47°3'33.1424"E 31°6'14.6142"N) (الشكل 1). عان ثراء هذه

مع قيم الدليل الشهرية، في حين أظهرت أشهر فبراير ومارس وديسمبر علاقة معاكسة عن الأشهر السابقة، وسجل يناير أقل قيمة شهرية للدليل، لذلك يُظهر بعيداً عند أطراف المحاور.

الشكل (2) الارتباط بين قيم الدليل والعوامل البيئية وأشهر جمع العينات بتحليل (PCA)

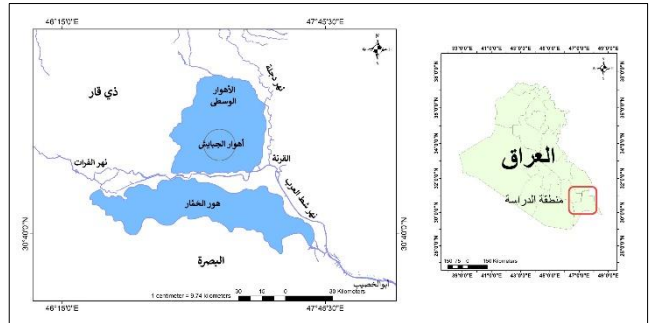


#### 4.2. مجموعتي غنى الأنواع وتركيبية المجتمع السمكي:

صيد خلال فترة الدراسة 22 نوعاً من أسماك المياه العذبة تعود إلى ثمانية عوائل بعدد أفراد بلغ 24001 سمكة في هور الجبايش (الجدول 2)، ضمت هذه الأنواع أربعة عشر نوعاً مستوطناً إذ شكلت 63.64% من التجمع الكلي، كانت أعلى وفرة نوعية لها خلال مارس وأبريل بواقع ثلاثة عشر نوعاً، ضمت أيضاً ثمان أنواع دخيلة بنسبة بلغت 36.36% صيد أعلاها في يوليو بواقع ثمانية أنواع (الجدول 3) إذ يوضح الجدول (3) التغيرات الشهرية في قيم وحدات دليل التكامل الحيوي، فقد تميزت تسعة من الأنواع المستوطنة الشائعة بظهورها خلال عشرة أشهر من فترة الدراسة بينما بلغت أعلى قيمة لدليل الغنى 2.44 في إبريل، وأعلى وفرة عددية كانت في فبراير (2731 فرداً) في حين بلغت أعلى النسب المئوية للأنواع الدخيلة ولأسماك البلطي من النوع *Oreochromis aureus* 55.03، 33.36% في فبراير على التوالي، بينما يناير هو الأعلى بالنسب المئوية للنوع *Alburnus mossulensis* وبلغت الأنواع المحتملة 52.98، 99.63% على التوالي.

البيئات من التجفيف على مدى تسعينيات القرن الماضي وبالمحصلة تغيرت خصائص نظامها البيئي كافةً وفي مطلع 2003 عمد السكان المحليين بفتح السداد بأسلوب غير مُبرمج، ممّا عُمرت بعض المناطق المجففة بصورة عشوائية ومع استمرار عمليات إعادة التأهيل والمتابعة من الجهات المعنية وفتح نهر دجلة عن طريق أهوار محافظة ميسان، بعد أن كانت تُغذى بمياه نهر الفرات حصراً، فتم إنعاشها واستقرار مخزونها السمكي وحالتها المائية بإنشاء بعض النواظم التي تنظم مستويات المياه داخلها، وإن إمدادها من نهر دجلة مستقرة بشكل جيد.

شكل (1) خارطة تمثل موقع جمع العينات



#### 3. المواد وطرق العمل

جمعت الأسماك شهرياً في هور الجبايش من يناير إلى ديسمبر 2014 بواقع يوم واحد للصيد ضمن منتصف كل شهر باستخدام عدة وسائل للصيد (شباك النصب الثابتة والهائمة، شباك الإحاطة وشباك الجر القاعية). وصُنفت اعتماداً على (Coad, 2010; Beckman, 1962)، ووزعت أنواع الأسماك حسب أصلها الجغرافي (مستوطنة ودخيلة) وفُحص غذائها ثم قيست حقيلاً درجات حرارة المياه وتركيز الملوحة باستخدام جهاز (YSI, 556MPS) أمريكي المنشأ. حُسب دليل التكامل الحيوي (IBI) استناداً إلى (Minns et al., 1994)، إذ حُددت درجات وحدته من 0-10، وصُنفت الوحدات إلى مجموعة ترفع قيم الدليل وأخرى تخفضه، يتم إعطاء 10 نقاط لقيم الوحدات العليا التي تزيد من جودة البيئة ويتم حساب باقي نتائجها بالمعادلة  $(u.v. = (A/B) * 10)$  حيث  $A =$  القيمة المستحصلة،  $B =$  القيمة العليا. أما التي تزداد بانخفاض الجودة البيئية يتم إعطاء (0) لقيم وحدتها العليا وتحسب باقي نتائجها بالمعادلة  $(u.v. = (1-A/B) * 10)$ ، وقيمة الدليل بين 0-100، وصُنفت تلك القيم على أنها رديئة جداً (0-20) ورديئة (21-40) معتدلة (41-60) جيدة (61-80) وممتازة (>80). انتخبت أربعة عشر وحدة لقياس دليل التكامل الحيوي من أصل ثلاث مجاميع رئيسية (الجدول 1). حُسب دليل الغنى (D) Richness index وفقاً لـ (Margalefe, 1968). استخدم البرنامج الإحصائي SPSS (version 22) لتحليل الارتباط، واستخدم البرنامج XLSTAT (Version 2016.02.28451) لإجراء التحاليل متعددة المتغيرات.

جدول (1) المجاميع والوحدات المستخدمة لقياس دليل التكامل الحيوي

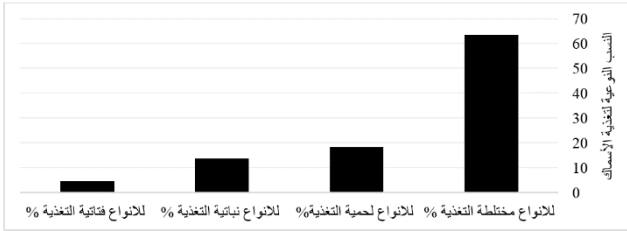
A- مجموعة غنى الأنواع	B- مجموعة تركيبية مجتمع الاسماك	C- مجموعة تركيبية التغذية
1- عدد الأنواع المستوطنة	6- للأنواع الدخيلة	11- للأنواع نباتية التغذية
2- عدد الأنواع الدخيلة	7- للنوع <i>Alburnus mossulensis</i>	12- للأنواع لحمية التغذية
3- عدد الأنواع المستوطنة الشائعة	8- للنوع <i>Oreochromis aureus</i>	13- للأنواع مختلطة التغذية
4- الوفرة العددية الشهرية	9- للأنواع الحساسة	14- للأنواع فقائية التغذية
5- غنى الأنواع	10- للأنواع المحتملة	

#### 4. النتائج

##### 4.1. العوامل البيئية:

أظهرت بيئة هور الجبايش بإجراء تحليل المكونات الرئيسية وكما في الشكل (2) علاقة ارتباط طردية بين عاملي درجة حرارة المياه وتركيز الملوحة  $(r=0.731^{**}, P<0.01)$ ، كذلك ارتبطت القيم الشهرية للدليل عكسياً مع العاملين بشكل طفيف، بينما تُظهر أشهر جمع العينات ارتباطاً يونسياً ويوليو وأغسطس وسبتمبر طردياً مع درجات حرارة وملوحة المياه وعكسياً

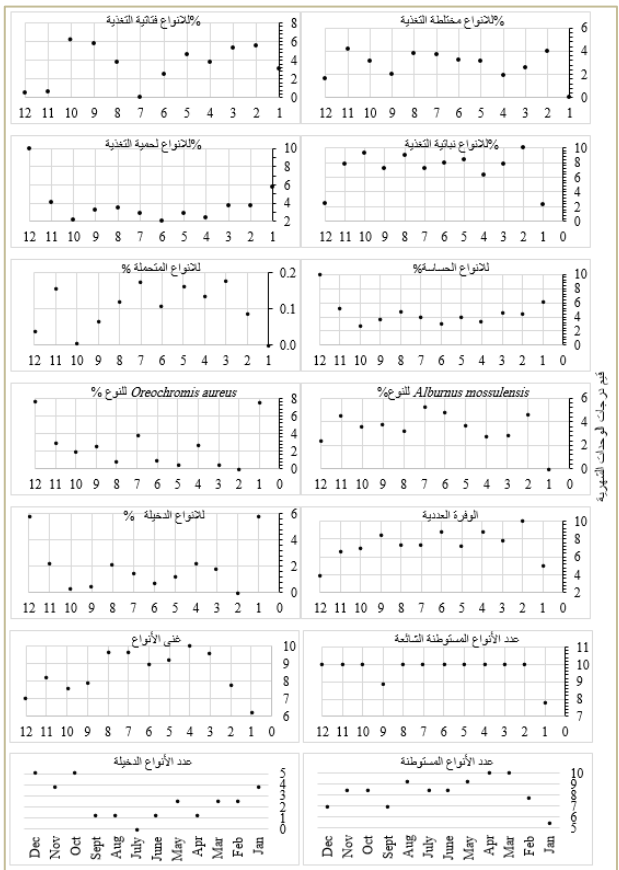
الشكل (3) تركيبة تغذية أنواع الأسماك المصادة من أهوار الجبايش



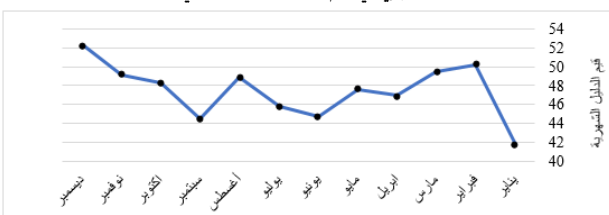
## 4.4. دليل التكامل الحيوي:

يُظهر الشكل (4) التغيرات الشهرية في قيم درجات وحدات IBI خلال أشهر الدراسة وبين الشكل اختلاف قيم الدرجات وفقاً للمقاييس التي ينبغي أن ترتفع أو تنخفض مع زيادة أو نقصان التكامل الحيوي. يُبين الشكل (5) التغيرات الشهرية لقيم الدليل (IBI) فقد بلغت أدنى القيم وأعلاها خلال يناير وديسمبر (41.73، 52.26%) على التوالي، في حين تراوحت بقية قيمه بين 50.16، 44.42%، أُدرجت كل قيم الدليل الشهرية ضمن تصنيف (معتدل)، وكانت قيمة الدليل النهائية لهور الجبايش ضمن تصنيف البيئات المعتدلة أيضاً إذ بلغت 47.44%.

الشكل (4) التغيرات الشهرية في قيم درجات وحدات دليل التكامل الحيوي IBI خلال أشهر الدراسة



الشكل (5) التغيرات الشهرية في قيم دليل التكامل الحيوي خلال فترة الدراسة



## 4.3. مجموعة تركيبة التغذية:

يوضح الشكل (3) النسب المئوية النوعية لتركيبية تغذية الأسماك التي جمعت خلال فترة الدراسة، إذ يُلاحظ من الشكل أنّ الأنواع مختلطة التغذية شكلت ما نسبته 63.64% من النسبة الكلية، بينما أسهمت الأنواع

الجدول (2) تركيبة أسماك هور الجبايش ووصف بعض وحدات الدليل خلال فترة الدراسة

الاسم العلمي للعائلة والنوع	الاسم الشائع	التغذية	اصل وحساسية النوع
Cyprinidae			
<i>Mesopotamichthys sharpeyi</i> (Günther, 1874)	بني	نباتي	AD
<i>Luciobarbus xanthopterus</i> (Heckel, 1843)	كطّان	مختلطة	AD
<i>Leuciscus vorax</i> (Heckel, 1843)	شلك	حيواني	AD
<i>Carasobarbus luteus</i> (Heckel, 1843)	حمري	مختلطة	AD
<i>Carasobarbus sublimus</i> (Coad & Najafpour, 1997)	شبيه الحمري	مختلطة	AD
<i>Carassius gibelio</i> (Linnaeus, 1758)	كرسين	مختلطة	BC
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	كارب	مختلطة	BC
<i>Acanthobrama marmid</i> (Heckel, 1843)	سمتان عريض	مختلطة	AC
<i>Alburnus mossulensis</i> (Heckel, 1843)	سمتان طويل	مختلطة	AC
<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	سمتان شوكة	مختلطة	B*
<i>Cyprinion kais</i> (Heckel, 1843)	بني صغير الفم	مختلطة	AD
<i>Cyprinion macrostomum</i> (Heckel, 1843)	بني كبير الفم	مختلطة	AD
<i>Garra rufa</i> (Heckel, 1843)	كركور احمر	مختلطة	AD
Cichlidae			
<i>Coptodon zillii</i> (Gervais, 1848)	بلطي زلي	نباتي	BC
<i>Oreochromis aureus</i> (Steindachner, 1864)	بلطي اوريوس	نباتي	BC
Cyprinodontidae			
<i>Aphanius dispar</i> (Rüppell, 1829)	البيطرخ	مختلطة	AD
Heteropneustidae			
<i>Heteropneustes fossilis</i> (Bloch, 1794)	ابوالحکم	حيواني	B*
Mastacembelidae			
<i>Mastacembelus mastacembelus</i> (Banks and Solander, 1794)	مرمرج	حيواني	AD
Mugilidae			
<i>Planiliza abu</i> (Heckel, 1843)	خشني	فتاتي	AC
Poecillidae			
<i>Gambusia holbrooki</i> (Girard, 1859)	كمبوزيا	مختلطة	BC
<i>Poecilia latipinna</i> (Lesueur, 1821)	مولي	مختلطة	B*
Siluridae			
<i>Silurus triostegus</i> (Heckel, 1843)	جري	حيواني	AD

الأنواع ذوات مديات التحمل الوسطى \* الأنواع الحساسة D الأنواع المتحملة C الأنواع الدخيلة B الأنواع المستوطنة A

الجدول (3) التغيرات الشهرية في قيم وحدات دليل التكامل الحيوي خلال فترة الدراسة

التغيرات الشهرية لقيم وحدات الدليل	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
عدد الأنواع المستوطنة +	7	10	13	13	12	11	11	12	9	11	11	9
عدد الأنواع الدخيلة -	5	6	7	7	6	7	8	7	7	4	4	4
عدد الأنواع المستوطنة الشائعة +	7	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9
غنى الأنواع + الوفرة العديدة +	1.53	1.90	2.35	2.44	2.24	2.19	2.37	2.37	1.94	1.85	2.00	1.72
النسبة المئوية للأنواع الدخيلة -	23.47	57.03	44.84	42.61	48.67	51.18	46.63	43.59	52.43	53.47	43.00	23.48
النسبة المئوية للأنواع سمعان طويل -	52.98	28.52	38.13	38.37	33.32	27.77	25.34	35.85	32.80	33.77	28.72	40.63
النسبة المئوية للأنواع بلطي اوريوس -	8.35	33.36	31.52	24.43	31.68	30.29	20.59	30.72	25.01	27.15	23.57	7.86
النسبة المئوية للأنواع الحساسة +	8.79	6.19	6.57	5.00	5.77	4.41	5.70	6.89	5.21	4.12	7.50	14.49
النسبة المئوية للأنواع المتحملة -	99.63	98.79	97.84	98.28	98.01	98.53	97.90	98.44	98.97	99.58	98.10	99.24
النسبة المئوية للأنواع نباتية التغذية +	10.06	45.11	35.18	28.63	38.06	35.50	32.43	40.22	32.67	42.11	35.44	10.98
النسبة المئوية للأنواع لحمية التغذية +	6.48	4.21	4.17	2.69	3.21	2.27	3.30	3.97	3.62	2.50	4.59	11.27
النسبة المئوية للأنواع مختلطة التغذية -	68.70	41.27	50.75	45.46	47.14	46.30	42.98	42.53	54.71	47.21	40.15	57.58
النسبة المئوية للأنواع فتاتية التغذية -	14.75	9.41	9.90	13.22	11.58	15.92	21.29	13.27	9.00	8.18	19.82	20.17

+ - المقاييس التي ينبغي أن ترتفع أو تنخفض مع زيادة أو نقصان التكامل الحيوي

لحمية التغذية بـ 18.18%، في حين إن نسب الأنواع نباتية التغذية بلغت 13.63% وأخيراً حُطبت أدنى النسب للأنواع فتاتية التغذية بنسبة 4.55%. يلاحظ من الجدول (3) إنّ أعلى نسبة مئوية للأنواع النباتية التغذية بلغت 45.11% خلال فبراير، في حين كانت أعلى النسبة للأنواع لحمية التغذية 11.27% خلال ديسمبر، بينما شهد يناير ويوليو النسب العليا لمجموعي الأسماك مختلطة وفتاتية التغذية بلغت 68.70، 21.29% على التوالي.

الجدول (4) المتغيرات المرتبطة بين وحدات الدليل والعوامل (F) والقيم الذاتية لتحليل PCA

F3		F2		F1		المتغيرات (وحدات الدليل)
b	a	b	a	b	a	
8.11	0.00	4.65	0.33	7.60	0.80	عدد الأنواع المستوطنة
36.68	0.69	0.38	0.09	4.33	0.61	عدد الأنواع الدخيلة
13.37	-0.42	11.27	0.51	4.99	0.65	عدد الأنواع المستوطنة الشائعة
9.31	0.35	6.36	0.38	7.64	0.81	غنى الأنواع
1.95	0.16	4.86	-0.33	9.00	0.87	الوفرة العددية
1.68	-0.15	3.24	-0.27	10.32	0.94	النسبة المئوية للأنواع الدخيلة
5.59	0.27	2.42	-0.23	6.62	-0.75	النسبة المئوية للأنواع سمنان طويل
0.46	-0.08	1.23	-0.17	10.73	0.95	النسبة المئوية للأنواع بلطي أوريوس
1.14	-0.12	11.47	0.51	7.12	-0.78	النسبة المئوية للأنواع الحساسة
7.37	-0.31	15.27	-0.59	5.10	-0.66	النسبة المئوية للأنواع المحتملة
3.62	-0.22	0.67	-0.12	10.71	0.95	النسبة المئوية للأنواع نباتية التغذية
2.07	-0.16	5.56	0.36	8.06	-0.83	النسبة المئوية للأنواع لحمية التغذية
14.71	0.44	4.57	-0.32	6.65	-0.75	النسبة المئوية للأنواع مختلطة التغذية
2.05	0.16	28.05	0.80	1.12	-0.31	النسبة المئوية للأنواع فتاتية التغذية
1.31		2.28		8.50		Eigenvalue
9.39		16.27		60.74		Variability (%)
86.39		77.01		60.74		Cumulative %
(a) = Correlations between variables and factors						
(b) = Contribution of the variables (%)						

يُظهر الشكل (6) إنَّ نسبة التباين الكلية الممثلة للمتجهين (F2، F1) جيدة إلى حدٍ ما (77.01%) ولاستكمال تفسير النتائج، عززنا نسب التباين بمخطط ثاني للمتجهين (F3، F1)، والتي بلغت (70.12%)، إذ تضمن المتجه (F1) على 60.74% من نسبة التباين الكلية للبيانات وبلغت قيمته الذاتية 8.50، بينما استحوذ المتجه الثاني على 16.26% من النسبة الكلية لتباين وحدات الدليل وبقيمة ذاتية بلغت 2.27، وفي المخطط الثاني استحوذ المتجه (F3) على 9.38% من نسبة التباين الكلي وبلغت قيمته الذاتية 1.31، إذًا فمجموع القيم الذاتية للمتجهات الثلاث تساوي 12.09. وبلغ مجموع نسب التباين الكلية لمقاييس الدليل 86.39% وهي قيمة جيدة يمكن اعتمادها إحصائياً. تُفسر أعمدة (F3-b، F2-b، F1-b) قيم نسب توزيع المتغيرات (مقاييس IBI) داخل كل عامل (Factor) كما في الجدول (4)، والنسبة المؤثرة هي ( $\leq 4.99\%$ ) في F1 في حين بلغت القيمتين الوحيدتين لنسب تأثير العمودين (F3، F2)، 28.05، 36.667% على التوالي.

## 5. المناقشة

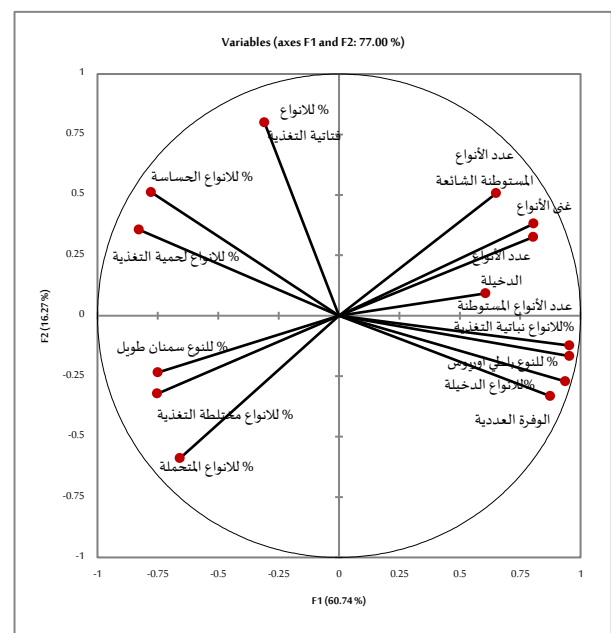
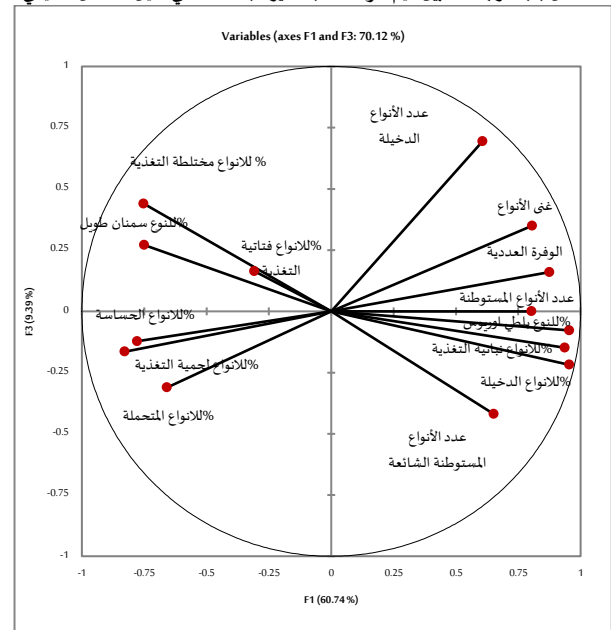
تُمثل الأراضي الرطبة والمعروفة باسم "كلية الأرض" نمطاً طبيعياً فريداً من نوعه يوفر فوائد متنوعة للبشر، ونظراً لتغيرات المناخ العالمي والأنشطة البشرية المختلفة ستواجه تلك الأراضي العديد من المشاكل مثل انحسار المساحة وتدهور وظائف نظامها البيئي وتناقص تنوعها الحيواني (Zedler and Kercher, 2005; Nicholls et al., 1999)، فمن الضروري إجراء بحث تقييم حالة صحة الأهوار وتحديد المتغيرات التي من شأنها أن تسبب تدهورها. إن من أهداف قانون المياه النظيفة هو حفظ واستعادة السلامة الحيوية للمياه، لذلك يستخدم إداريو موارد المياه التقييمات الحيوانية لمراقبة جودة المياه ومعرفة ما إذا كانت المسطحات المائية تفي بتلك الأهداف (Simon, 1999). وثقت مزايا استخدام المراقبة الحيوية في الرصد الكيميائي بشكل جيد (Karr, 1981; Barbour et al., 1999)، وكثُر استعمال الأسماك كمؤشرات حيوية منذ ظهور دليل Karr للتكامل الحيوي (IBI) وهو مؤشرٌ متعدد المقاييس صُمم لتقييم ظروف جودة المياه في الأنهار الدافئة الأمريكية (Karr, 1986). تشمل الطرق التقليدية لبروتوكول التقييم الحيوي السريع لاختبار المقاييس وتطوير المعايير على اختيار أو تعديل حفنة من المقاييس المرشحة من فئات مختلفة مثل ثراء وغنى الأنواع، تركيبة المجتمع، التركيبية التغذوية، وحالة الأنواع (Barbour et al., 1999)، اشتملت مجموعة غنى الأنواع على وفرة جيدة من الأنواع المستوطنة (63.64%)، ومن المهم فصل الأنواع المحلية عن الدخيلة عندما تكون الأخيرة وفيرة (Karr, 1986)، كذلك كانت قيم الوفرة الشهرية ودليل الغنى ذات أرقام معتبرة. وذلك لارتباط الوفرة النوعية بدرجات الحرارة طردياً ( $r=0.701^*$ ,  $P<0.05$ ) خلال فصل الصيف الطويل.

حظيت مجموعة تركيبة المجتمع السمكي على النسب المثوية الأوفر للأنواع

## 4.5. الفاعلية والمساهمة النسبية للوحدات المستخدمة في دليل (IBI):

يبين الشكل (6) مصفوفة ارتباط الوحدات المنتخبة لدليل التكامل الحيوي، حُلَّت البيانات لقياس ومعرفة فاعلية الدليل فضلاً عن معرفة نسب تأثير (توزيع) وحساسية كل مقياس، ويُظهر الجدول (4) نتائج القيم النهائية للمتغيرات المرتبطة بين وحدات الدليل والعوامل (Factor-F) والقيم الذاتية (Eigenvalue) لتحليل المكونات الرئيسية (PCA-Principal component analysis) الخاصة بالمقاييس المستخدمة في دليل التكامل الحيوي لأهوار الجبايش. تُفسر الأعمدة (F3-a، F2-a، F1-a) حساسية المقاييس المستخدمة في الدليل، ويلاحظ أنَّ مديات مصفوفة ارتباطها كبيرة (0.82/0.95)، (-0.59/0.79، -0.4/0.69) وبمتوسطات بلغت (0.1، 0.07، 0.05) على التوالي، وهذا يدل على أنَّ تلك المقاييس تستجيب للمؤثرات والاضطرابات البيئية بشكل واسع في مكان الدراسة.

الشكل (6) الارتباطات بين قيم الوحدات (المتغيرات) الداخلة في دليل التكامل الحيوي





*areus*، تلتها ثانياً 10.712% لأنواع نباتية التغذية كما في الجدول سالف الذكر، في حين بلغت أدنى نسب مساهمات المتغيرات أي (الوحدات ذوات التأثير المنخفض) 4.33%، 1.12% لعدد الأنواع الدخيلة والأنواع فتاتية التغذية على التوالي مشكلين وفرة ضئيلة بمجتمع أسماك هور الجبايش. كما يوضح الشكل (6) صحة ما أكدته قيم المتجهات الذاتية ونسب مساهمات المتغيرات فعلاً إن وحدتي عدد الأنواع الدخيلة ونسبة الأنواع فتاتية التغذية هما أقل الوحدات تأثيراً على بيئة الدراسة كونهما أقل ضرورة استخدام العديد من الوحدات ضمن المجاميع الثلاث الرئيسية وتطبيق تحليل PCA عليها ومن ثم تحديد الوحدات الأكثر كفاءة واستبعاد الوحدات الأقل تأثير، إذ تكمن هنا أهمية استخدام التقنيات الإحصائية متعددة المتغيرات في تقييم نتائج بيانات الرصد البيئي الحيوي لبيان حالة المسطحات المائية.

### شكر وتقدير

نتقدم بالشكر والتقدير إلى قسم الفقريات البحرية- مركز علوم البحار- جامعة البصرة، بدعمه اللوجستي لإجراء هذا البحث من خلال تسهيل السفرات العلمية الحقلية ومتطلباتها من زوارق ووسائل وأدوات صيد.

### نبذة عن المؤلفين

علي طه ياسين

قسم الفقريات البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة، البصرة، العراق، 009647709031564، ality1973@gmail.com

التدريسي علي طه ياسين العبد الله لقي العلمي مدرس مساعد، باحث في قسم الفقريات البحرية مركز علوم البحار جامعة البصرة حاصل على شهادة البكالوريوس من قسم الأسماك والثروة البحرية في كلية الزراعة جامعة البصرة، وحاصل على شهادة الماجستير من كلية الزراعة جامعة تكريت. أهتم بدراسة حياتية الأسماك وتجمعاتها، كذلك ينصب اهتمامي على بيئة المياه العذبة، واستخدام الكائنات الحية كمؤشرات لنوعية المياه. قمت بنشر العديد من الأبحاث في عدة مجلات عراقية وعربية وأجنبية منها بحث في مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، وبحثين في مجلة جامعة الملك عبد العزيز علوم البحار، وبحث في مجلة عالمية CBM - Cahiers de Biologie Marine، كذلك في مجلة International Journal of Aquaculture.

### فلاح معروف مطلق

قسم الفقريات البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة، البصرة، العراق، 009647802814579، falahmutlak@yahoo.com

الأستاذ الدكتور فلاح معروف مطلق اعمل في جامعة البصرة مركز علوم البحار قسم الفقريات البحرية حاصل على شهادة الماجستير في 2001 والدكتوراه 2012 باختصاص بيئة وحياتية الأسماك تم نشر 60 بحثاً في مجلات عراقية وعالمية مرموقة وبعضها ضمن مستوعبات Scopus وحاصل على h-index 10 ضمن research gate ومشارك في العديد من المشايخ التي تخص الثروة السمكية في الأهوار وشط العرب والمياه البحرية العراقية. تم تدريس مادة بيئة مصبات وحياتية الأسماك وتصنيف أسماك وديناميكية الأسماك في كلية الزراعة وكلية علوم البحار.

### عبدالله نجم عبود

مديرية زراعة البصرة، وزارة الزراعة، البصرة، العراق، abdulla\_abonoor@yahoo.com، 009647801011269

إني الدكتور عبدالله نجم عبود العبداني احد منتسبي مديرية زراعة محافظة البصرة التابعة إلى وزارة الزراعة حاصل على شهادة الماجستير بتخصص دقيق في تصنيف الأسماك وحاصل على شهادة الدكتوراه في بيئة

المؤثرة سلباً على قيم الدليل، أي التي تُشخص حالة المجتمع المتدهور بيئياً ماعدا نسبة ضئيلة لأنواع الحساسية على الرغم من وفرتها النوعية والتي شكّلت (50%) من التجمع المصاد الكلي و(78.57%) من الأنواع المستوطنة، لكن وفرتها العددية ضئيلة جداً لا تتجاوز (6.26%) من عدد الأفراد الكلي و(11.58%) من الأفراد المستوطنة. وأخيراً شكّلت أيضاً مجموعة تركيبة التغذية ما نسبته (68.18%) للأنواع مختلطة وفتاتية التغذية، في حين بلغت نسبة الأنواع النباتية ولحمية التغذية (31.82%) أي زيادة للأنواع التي من شأنها خفض التكامل الحيوي (أي إن هناك توازن نسبي بين قيم وحدات الدليل داخل وضمن المجاميع الثلاث المختارة). وعلى هذا الأساس اتجهت كل القيم الشهرية للدليل تحت تصنيف البيئات المعتدلة مما جعل القيمة النهائية أيضاً تحت نفس التقييم.

تم مقارنة نتائج IBI بما اقترحه (Angermeier and Karr, 1986) بالحالة المرجعية التي تقارن قيمة كل مقياس بالقيمة المتوقعة لموقع مماثل يتصف (بالحدود الدنيا لتأثيرات البشرية)، ولأن بيئة الأهوار الجنوبية متضررة بشكل شمولي، حيث تعددت مصادر تلوثها إما من مبيدات الآفات والأسمدة الزراعية والتلحاح خلال فترة التجفيف أو من التصريف الصناعي والصحي غير المعالج من المنبع، حيث أدى ركود هذه المياه الملوثة إلى التأثير على انتعاش النباتات والأسماك، فقد قرنا مقارنة قيمة دليل هذه الدراسة مع دراسات أخرى لهذه المسطحات كما في الجدول (5)، والتي أظهرت تحليلاً الإحصائية عدم وجود فروق معنوية بين قيم متوسطات الوحدات المستخدمة لأربعة دراسات سابقة ( $P > 0.05$ ,  $F = 0.026$ )، ويتميز هذا الدليل بأن أسسه النظرية قابلة للتكيف والتعديل وتغيير بعض وحداته المفترضة من قبل (karr, 1981) اعتماداً على الخصائص الحياتية والبيئية. طورت طرق حسابية وإحصائية متقدمة في برامج الرصد وتقييم النتائج إلى جانب تطوير استراتيجيات إدارة فعالة للموارد المائية لتصنيف مجموعات البيانات الكبيرة إلى نطاق ذي معنى وتحديد العلاقات بين البيانات المقابلة وتقييم نتائجها.

الجدول (5) مقارنة المقاييس المستخدمة في دراسات البيئات المختلفة مع هذه الدراسة.

IBI المقاييس	الدراسة الحالية	الشمري (2008)	Mohamed and Hussain (2012)	Mohamed et al. (2008)	Mohamed (2014)
عدد الأنواع	22	37	31	15	14
عدد الأنواع المستوطنة	14	13	14	11	10
% للأنواع المستوطنة	-	35	45.2	73	71.4
% لافراد الأنواع المستوطنة	-	51	59.8	81.2	76.7
عدد الأنواع المستوطنة الشائعة	9	-	-	-	-
الوفرة العددية	24001	-	-	-	-
عدد الأنواع الدخيلة	8	9	6	4	4
% للأنواع الدخيلة	-	24	19.4	27	28.6
% لافراد الأنواع الدخيلة	44.03	42.3	29.4	18.8	23.3
عدد الأنواع المهاجرة	-	15	11	-	-
% للأنواع المهاجرة	-	40.5	35.5	-	-
% لافراد الأنواع المهاجرة	-	6.5	10.8	-	-
% للنوع (سمنان طويل)	34.98	-	-	-	-
% للنوع (خشن)	28.4	-	37.5	32.8	56.1
% للنوع (كريسين)	-	26.4	25.4	11.5	19.7
% للنوع (لطي أوبوس)	24.54	-	-	-	-
% للأنواع الحساسة	6.72	24.3	3.9	45.4	11.7
% للأنواع المتحملة	98.61	83.2	87.5	53.3	88.2
% للأنواع نباتية التغذية	32.2	1.2	27	47.7	23.5
% للأنواع لحمية التغذية	4.36	17.3	21.8	8.2	6.8
% للأنواع مختلطة التغذية	49.57	45	11.5	1.3	1.5
% للأنواع فتاتية التغذية	13.88	29.5	39.3	32.8	61.9
% للأنواع المفترسة العليا	-	7	2.3	8.6	6.4
دليل العقي	2.08	-	0.7-2.8	0.7-2.4	0.8-1.7
سنة الدراسة	الجبائش 2014	الجبائش 2007	الخمّار 2006	الجوية 2006	الجبائش 2006
قيمة الدليل الكلية	47.44%	40.08%	42.6%	41.5%	45.6%

فقد مكنت التقنيات الإحصائية متعددة المتغيرات من إجراء تقييم أفضل لتفسير مجموعات البيانات المعقدة في دراسات جودة المياه (Shin and Fong, 1999; Zou et al., 2003; Alvarez-Cabria et al., 2016)، إذ أوضح التحليل الإحصائي (PCA) فاعلية ومساهمة الوحدات المستخدمة في دليل IBI كما موضح في الجدول (4)، وتكمن فاعلية الدليل بمساهمة فعالية لثنتي عشرة وحدة من الوحدات الأربع عشرة المختارة في هذه الورقة، إذ بلغ مجموع قيم المتجهات الذاتية (Eigenvalue) الثلاث (12.09) أي إنَّ هناك (1.91) من الوحدات لها تأثير منخفض على قيم الدليل، وبلغت أعلى المساهمات النسبية للمتغيرات (وحدات الدليل) 10.726% لنسبة النوع *Oreochromis*

Secretariat of the Ramsar Convention.

- Hussain, N.A. (2014). *Bayyat Al'ahwar Aleiraqiati* 'The Iraqi Marshlands Environment'. Marshlands, Iraq: Dar Al Fikr for Publishing and Printing. [in Arabic]
- Hussain, N.A., Mohamed, A.R.M., Al Noor, S.H., Mutlak, F.M., Sodani, I.M. and Mojaer, A.M. (2012). Ecological and biological aspects of fish assemblage in the Chybayish marsh, Southern Iraq. *Ecology and Hydrobiology*, 12(1), 65–74.
- Karr, J.R. (1986). Assessing biological integrity in running waters: A method and its rationale. *Illinois Natural History Survey*, n/a(5), 1–28.
- Karr, J.R. (1991). Biological integrity: A long-neglected aspect of water resource management. *Ecological Applications*, 1(1), 66–84.
- Karr, J.R. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, 6(6), 21–7.
- Lee, J.Y., Cheon, J. Y., Lee, K.K., Lee, S.Y. and Lee, M.H. (2001). Statistical evaluation of geochemical parameter distribution in a ground water system contaminated with petroleum hydrocarbons. *Journal of Environmental Quality*, 30(5), 1548–63.
- Margalef, R. (1968). *Perspectives in Ecological Theory*. Chicago, Ill: University of Chicago Press.
- Minns, C.K., Cairns, V.W., Randall, R.G. and Moore, 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(8), 1804–22.
- Mohamed, A.R.M. (2014). A fish index of biotic integrity for evaluation of fish assemblage environment in restored Chybaish marsh, Iraq. *Global Journal of Biology, Agriculture and Health Sciences*, 3(1), 32–7
- 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(2), 87–105.
- Mohamed, A.R.M., Hussain, N.A., Al-Noor, S.S., Mutlak, F.M., Al-Sudani, I.M., Mojer, A.M. and Toman, A.J. (2008). Fish assemblage of restored Al-Hawizeh marsh, Southern Iraq. *Ecology and Hydrobiology*, 8(2-4), 375–84.
- Nicholls, R.J., Hoozemans, F. M., and Marchand, M. (1999). Increasing flood risk and wetland losses due to global sea-level rise: Regional and global analyses. *Global Environmental Change*, 9(1), S69–S87.
- Plafkin, J.L. (1989). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers: Benthic Macroinvertebrates and Fish*. United States Environmental Protection Agency, Office of Water.
- Reghunath, R., Murthy, T.R.S. and Raghavan, B.R. (2002). The utility of multivariate statistical techniques in hydrogeochemical studies: an example from Karnataka, India. *Water Research*, 36(10), 2437–42.
- Shin, P.K.S. and Fong, K.Y.S. (1999). Multiple discriminant analysis of marine sediment data. *Marine Pollution Bulletin*, 39(1-12), 285–94.
- Simon, T.P. (1999). *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resource Quality using Fish Communities*. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press.
- Yaseen, A.T., Mutlak, F.M. and Yesser, A.T. (2018). Altaqyim Albiyiyu li'asmak Shati Alearab Biastikhdam Dalil Altakumul Alhayati, Albsrt Alearaq. 'Environmental Assessment of the Shatt al-Arab fish Using Index of Biological Integration', Basra, Iraq. *Journal of King Abdulaziz University for Marine Sciences*, 28(1), 55–73. [in Arabic]
- Younes, K.H. (2005). *Altaqyim Alhayati Libayyat Tjmue 'Asmak Shati Alearb/Karnt Eulia Albasrat* 'Biological assessment of the Shatt Al-Arab fish assemblage environment/ Karma Ali, Basra'. PhD Thesis, College of Science, Basra University, Iraq. [in Arabic]
- Zedler, J.B. and Kercher, S. (2005). Wetland resources: Status, trends, ecosystem services, and restorability. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(n/a), 39–74.
- Zou, S.C., Lee, S.C., Chan, C.Y., Ho, K.F., Wang, X.M., Chan, L.Y. and Zhang, Z.X. (2003). Characterization of ambient volatile organic compounds at a landfill site in Guangzhou, South China. *Chemosphere*, 51(9), 1015–22.

الأسمك من جامعة البصرة قسم الأسماك كلية الزراعة لي عشرة بحوث منشورة في مجالات محلية وعالمية اعمل حاليا مسؤول وحدة الصيد البحرية اهتماماتي البحثية والعلمية تتضمن دراسة التقييم البيئي من خلال الاعتماد على الدلائل البيئية المختلفة ودراسة التقييم الحياتي لتجمعات الأسماك في بيئات مختلفة كذلك الاهتمام بدراسة تقييم نوعية المياه باعتماد أدلة التلوث وأدلة التقييم البيئي المختلفة كما لدي اهتمام واسع بدراسة طبيعة غذاء وتغذية الأسماك والتي تعكس أهمية التقييم الحياتي للتغير الواضح في بيئة الأسماك.

## المراجع

- حسين، نجاح عبود. (2014). *بيئة الأهوار العراقية*. الأهوار، العراق: دار الفكر للنشر والطباعة.
- الشمري، أحمد جاسب. (2008). *التقييم البيئي لتجمعات أسماك جنوب شرق هور الحمارة شمال مدينة البصرة*. وباستخدام دليل التكامل الحياتي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.
- عبد، إبراهيم مهدي. (2010). *تقييم بيئة هور الجبايش باعتماد الأدلة البيئية والحياتية*. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.
- ياسين، علي طه ومطلق، فلاح معروف ويسر، عبد الكريم طاهر. (2018). التقييم البيئي لأسماك شط العرب باستخدام دليل التكامل الحياتي، البصرة العراق. *مجلة جامعة الملك عبد العزيز لعلوم البحار*, 28(1), 73-55.
- يونس، كاظم حسن. (2005). *التقييم الحياتي لبيئة تجمّع أسماك شط العرب/ كرمة علي*. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة البصرة، العراق.
- Abd, I.M. (2010). *Taqyim Bayyat hur Aljbabsh Biaietimad Al'adilat Albiyiyat Walhiatiati* 'Assessment of the Environment of Al-Jabaish Marsh, Using Environmental and Biological Evidence'. PhD Thesis, College of Agriculture, University of Basra, Iraq. [in Arabic]
- Adams, S., Titus, R., Pietersen, K., Tredoux, G. and Harris, C. (2001). Hydrochemical characteristics of aquifers near Sutherland in the Western Karoo, South Africa. *Journal of hydrology*, 241(1-2), 91–103.
- Al-Shamary, A.C. (2008). *Altaqyim Albiyiyu Litajamueat 'Asmak Janub Shrq Hwir Alhimar Shamal Madinat Albsrt, Aleiraq Wabiaistikhdam Dalil Altakumul Alhayati* 'Ecological Assessment of Fsh Assemblage for South-East Al-Hammar Marsh, North of Basrah, Using Lndex of Biological Integration'. Master's Dissertation, Basrah University, Iraq. [in Arabic]
- Álvarez-Cabria, M., Barquín, J. and Peñas, F.J. (2016). Modelling the spatial and seasonal variability of water quality for entire river networks: Relationships with natural and anthropogenic factors. *Science of the Total Environment*, n/a(n/a), 152–62.
- Angermeier, P.L. and Karr, J.R. (1986). Applying an index of biotic integrity based on stream-fish communities: considerations in sampling and interpretation. *North American Journal of Fisheries Management*, 6(3), 418–29.
- Barbour, M.T., Gerritsen, J., Snyder, B.D. and Stribling, J.B. (1999). Rapid bioassessment protocols for use in streams and wade able rivers. In: *Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish* (Vol. 339). Washington, DC: US Environmental Protection Agency, Office of Water.
- Beckman, W.C. (1962). *The Freshwater Fishes of Syria and their General Biology and Management*. London: Palala Press.
- Coad, B.W. (2010). *Freshwater Fishes of Iraq*. (Pensoft Wildlife Series, No. 93). Sofia, Iraq: Pensoft Publishers.
- Dudgeon, D., Arthington, A.H., Gessner, M.O., Kawabata, Z.I., Knowler, D.J., Lévêque, C. and Sullivan, C. A. (2006). Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81(2), 163–82.
- EPA, U. (1990). *Biological Criteria: National Program Guidance for Surface Waters*. US: US Environmental Protection Agency.
- Gardner, R.C. and Finlayson, M. (2018). Global wetland outlook. In: *State of the World's Wetlands and their Services to People*. Gland, Switzerland: