الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690
website: http://jsci.utq.edu.iq Email:utjsci@utq.edu.iq

تقييم بيئة بركة ام النعاج ،هور الحويزه باستخدام دليل التكامل الحياتي (IBI)

*كاظم حسن يونس *عامر عبد الله جابر ** محمد هاتو الموسوي

* الاستزاع المائي والمصائد البحرية مركز علوم البحار جامعة البصرة
كلية التربية الأساسية جامعة ميسان**

المستخلص :

تضمنت الدراسة تقييم بيئة بركة ام النعاج ،هور الحويزه للمدة من كانون الثاني ٢٠٠٨ ولغاية كانون الاول ٢٠٠٨ وباستخدام دليل التكامل الحياتي (IBI). انتخبت اثنا عشر وحدة لحساب دليل التكامل من المجاميع الرئيسة (غنى الانواع ،تركيبة المجتمع السمكي وتركيبة التغذية).بلغ المعدل العام لدليل التكامل الحياتي (٥٧.٦) ، كانت اعلى قيمة لهذا الدليل في شباط (٧٣) وادنى قيمة له في كانون الاول وبلغت (٣١). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية وبمستوى (٠.٠٥) بين قيم الدليل للاشهر المختلفة .

Evaluation of Um –Alnaaj lagoon of Al-Hawaizah marsh Environment using Index of biotic integrity (IBI)

Kadhim Hassan Youns [1] Amir Abdullah Jabir [1]
Mohammed Hato AL Mossawy[2]

[1]Aquaculture. Dept. -Marine Science Centre - Basrah University, IRAQ
[2]Education College - Messan University

Abstract:

The present work includes the study of the environment aspects of Um-ALnaaj, from January 2008-Decenber2008. Twelve ecological metrices were chosen to calculate Integrated Biological Index (IBI) for the major ecological categories such as species richness, fish species composition and the diet composition. The average of (IBI) value of different months were 57.6 with the maximum value (73.0) during February and lowest value (31.0) during December. The statistical test showed there was a significant difference for IBI values (0.05) within different months.

المقدمة

استخدمت الاحياء وخصوصا الاسماك دليلا لقياس صحة النظام البيئي منذ بداية عام ١٩٩٥ وقد زاد التركيز عليها خلال السنوات الاخيره ومما اسهم التطور في هذا المجال ظهور ادلة بيئية متكاملة تعتمد مباشرة على مجتمع الاسماك وعلاقاتها مع باقي المكونات الحية وغير الحية للنظام البيئي (Simon ,1999 ;Karr,1981). تفوق دليل التكامل الحياتي Integrated(IBI) Biological Indexعلى الكثير من السلبيات في طرق التقييم الحياتية الاخرى من خلال تحليله لبيانات التركيب والوفره للانواع وتركيبة التغذية وصحة المجتمع السمكي (Fausch *et. al*.1984; Miller *et.al*.1988).

استخدم دليل التكامل الحياتي في العراق من قبل يونس (٢٠٠٥) على تجمعات اسماك شط العرب / نهر كرمة علي في حين شملت دراسة الشمري (٢٠٠٨) التقييم البيئي لتجمعات الاسماك جنوب شرق الحمار شمال مدينة البصرة و شملت دراسة عبد (٢٠١٠) تقييم الوضع البيئي لهور الجبايش باستخدام ادلة التكامل الحياتي لمجتمعي الاسماك والهائمات النباتية .

تهدف الدراسة الحالية الى تقييم بركة ام النعاج باستخدام دليل التكامل الحياتي (IBI).

وصف منطقة الدراسة

تقع منطقة جمع العينات في هور الحويزه إلى الشرق من نهر دجلة، شملت عمليات الصيد بركة ام النعاج على خط طول (٠٠. ٦٣٧ ٣١) شمالاً وخط عرض (٠٠.٥٠ ٣٤ ٤٧ ْ)شرقاً (شكل ١). تراوح عمق الماء في المنطقة١.٥ –٢.٥ م . تمارس عمليات صيد الاسماك على مدارالسنة في المنطقة و تتواجد أنواع من الطيور المقيمة و المهاجرة ومنها دجاج الماء *gallinule chloropus* و البرهان *porphyrio porphyrio* و الخضيري *Anus platyrhynchos* و النوارس *larus sanus* والبيوضي *Egretta alba*كذالك النباتات المائية البردي *Typha sp*.والقصب *Phragmites australis*. وعدس الماء *Lamna sp*. و الكعيبة *Nymphoides sp* والشمبلان Ceratophyllum demersum و العرمط *Potamogeton sp*. وذيل العتوي *Myriophyllum Sp*.

شكل (١): خارطة تمثل منطقة جمع العينات

مواد العمل وطرائقه

جمعت عينات الأسماك المصادة من بركة ام النعاج للمدة من كانون الثاني ٢٠٠٨ ولغاية كانون الاول و باستخدام الشباك الخيشومية الثابتة بارتفاع ١.٥م وبطول ٢٩م و كذلك الصيد بالكهرباء في المناطق التي يتعذر الصيد فيها باستخدام الشباك لوجود النباتات المائية بكثافة وصنفت اعتمادا على (1962) Beckman و Coad(1991,2010) وحسب عدد الافراد الكلي لكل نوع من الاسماك. فحصت اعداد من المعد تعود للانواع المصاده باستخدام طريقة النقاط وتكرار التواجد .Hynes(1950)

دليل التكامل الحياتي IBI) Integrated (Biological Index)

انتخبت اثنا عشر وحدة لحساب دليل التكامل الحياتي من المجموعات الرئيسة التالية :-

ا- وحدات تركيبة الانواع وتشمل:-

-عدد الانواع المستوطنة

-عدد الانواع الغريبة

ب- وحدات تركيبة المجتمع السمكي وتشمل:-

- النسبة المئوية لافراد الانواع المستوطنة

- النسبة المئوية لافراد الانواع الغريبة

- دليل الغنى (D)

استخرج دليل الغنى من معادلة (1968)Maraglef

- دليل التنوع (H)

حسبت قيمة التنوع من معادلة Shanon and Weaver(1949)

- دليل التكافؤ (J)

حسبت قيمة دليل التكافؤ من معادلة (1977)Pielou

ج- وحدات تركيبة التغذية وشملت:-

- النسبة المئوية لافراد الانواع مختلطة التغذية

- النسبة المئوية لافراد الانواع نباتية التغذية

- النسبة المئوية لافراد الانواع فتاتية التغذية

- النسبة المئوية لافراد الانواع لحمية التغذية

- النسبة المئوية لافراد الانواع المفترسات العليا.

حسب دليل التكامل استنادا الى طريقة (Minss et, 1994).al ولاعطاء درجة التقييم النهائي قسم دليل التكامل الحياتي الكلية استنادا الى Ganasan & Hughes (1998) و Hughes et, al. (1998)

النتائج

صيدت ٤٢٠٦ سمكة تمثل ١٣نوعا من الاسماك العظمية تعود الى ١١ جنس وتمثل ستة عوائل للمده من كانون الثاني ٢٠٠٨ ولغاية كانون الاول ٢٠٠٨ (جدول ١).

جدول (١): يبين وحدات دليل التكامل الحياتي والانواع التابعة له

المجموعة	الانواع التابعة لها
الانواع المستوطنة	*Acanthobrama marmid ,Alburnus mossulensis ,Aspius vorax, Barbus luteus, Barbus xanthopterus ,Barbus sharpeyi ,Liza abu, Silurus triostegus ,Mystus pleuisus,Mastacembelus mastacembelus*
الانواع الغريبة	*Carassius auratus ,Cyprinus carpio ,Heteropneustes fossilis*
الانواع فتاتية التغذية	*L.abu*
الانواع مختلطة التغذية	*A.mossulensis,A.marmid C.auratus,C.carpio,B.xanthopterus*
الانواع لحمية التغذية	*M.pleusius ، H.fossilis*
الانواع نباتية التغذية	*B.luteus ، B.sharpeyi*
الانواع كمفترسات عليا	*A.vorax ، M.mastastacebelus,S.triostegus*

وحدات دليل التكامل الحياتي

١- وحدات تركيبة الانواع

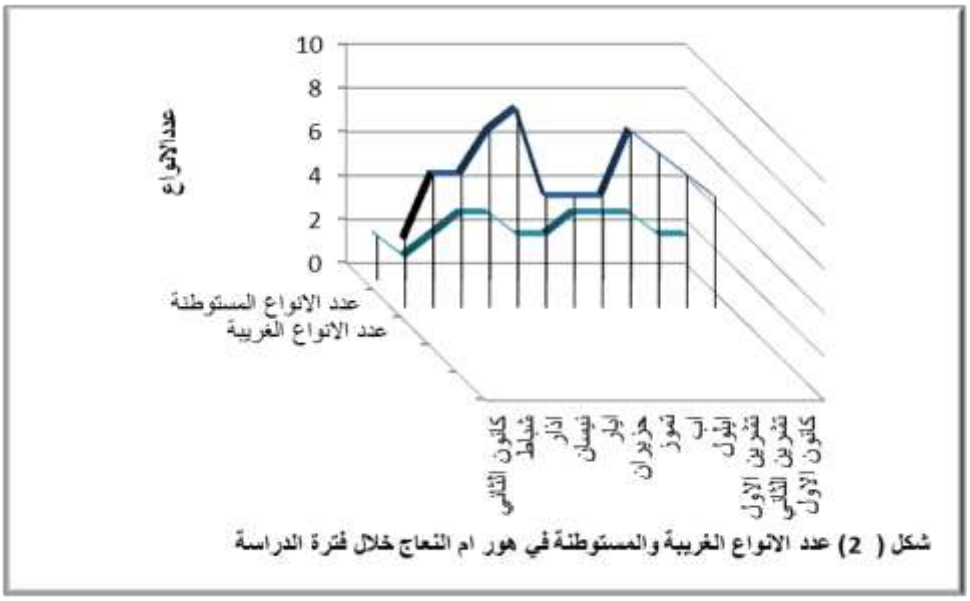
عددالانواع المستوطنة No . of native species

بلغ العدد الكلي للانواع المستوطنة عشرة انواع اي مايعادل ٧٦.٩%من عدد الانواع الكلي .اعلى عدد للانواع المستوطنة تم الحصول عليه في ايار وبلغ (٩) انواع واقل عدد لها(٣) في كانون الثاني (شكل، ٢). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في عدد الانواع المستوطنة بين اشهر الدراسة.

عدد الانواع الغريبة No . of Alien species

بلغ العدد الكلي للانواع الغريبة ثلاثة انواع اي مايعادل٢٣.١% من عددالانواع الكلي. اعلى ظهور للانواع الغريبة كان (٣) انواع

في نيسان،ايار،اب، ايلول،وتشرين الاول ، واقل ظهور لها في شباط وبلغ نوع واحد فقط (شكل، ٢). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في عدد الانواع الغريبة بين اشهر الدراسة.



شكل (2) عدد الانواع الغريبة والمستوطنة في هور ام النعاج خلال فترة الدراسة

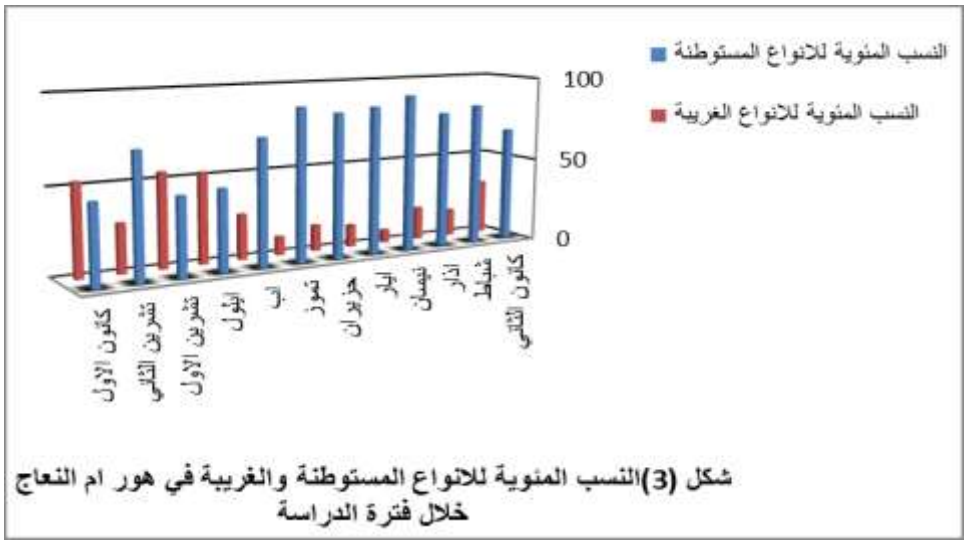
ب- وحدات تركيبة المجتمع السمكي

- النسبة المئوية لافراد الانواع المستوطنة The percentage of native species

بلغ العدد الكلي لافراد الانواع المستوطنة٢٩٣٦ سمكة اي مايعادل (٦٩.٨%) من عدد الافراد الكلي ،اعلى نسبة تم الحصول عليها في نيسان وبلغت (٩٢.٢%) واقل نسبة لها (٤٥.٢%) في تشرين الاول (شكل، ٣). شكلت ثلاثة انواع مستوطنة (٥٥.٦%)من العددالكلي وهي على الترتيب B.luteus (١٤١٨)سمكة وبنسبة (٣٣.٧%) والنوع A.vorax (٥٧٢) سمكة وبنسبة (١٣.٦%) والنوع L.abu (٣٤٧) سمكة وبنسبة (٨.٣%). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في النسبة المئوية لافراد الانواع المستوطنة بين اشهر الدراسة.

-النسبة المئوية لافراد الانواع الغريبة The percentage of Alien individuals

صيدت ١٢٧٠ سمكة من الانواع الغريبة اي مايعادل (٣٠.٢%) من عدد الافراد الكلي .اعلى نسبة لافراد الانواع الغريبة تم الحصول عليها في تشرين الاول وبلغت (٥٤.٨%) واقل نسبة لها (٧.٨%) في نيسان (شكل ، ٣). صيدت (١٠٥٦)من اسماك C.auratus خلال مدة الدراسة اي مايعادل (٢٥.١ %)من العدد الكلي للاسماك المصادة. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في النسبة المئوية لافراد الانواع الغريبة بين اشهر الدراسة.



شكل (3)النسب المئوية للانواع المستوطنة والغريبة في هور ام النعاج خلال فترة الدراسة

دليل الغنى(D) Richness index

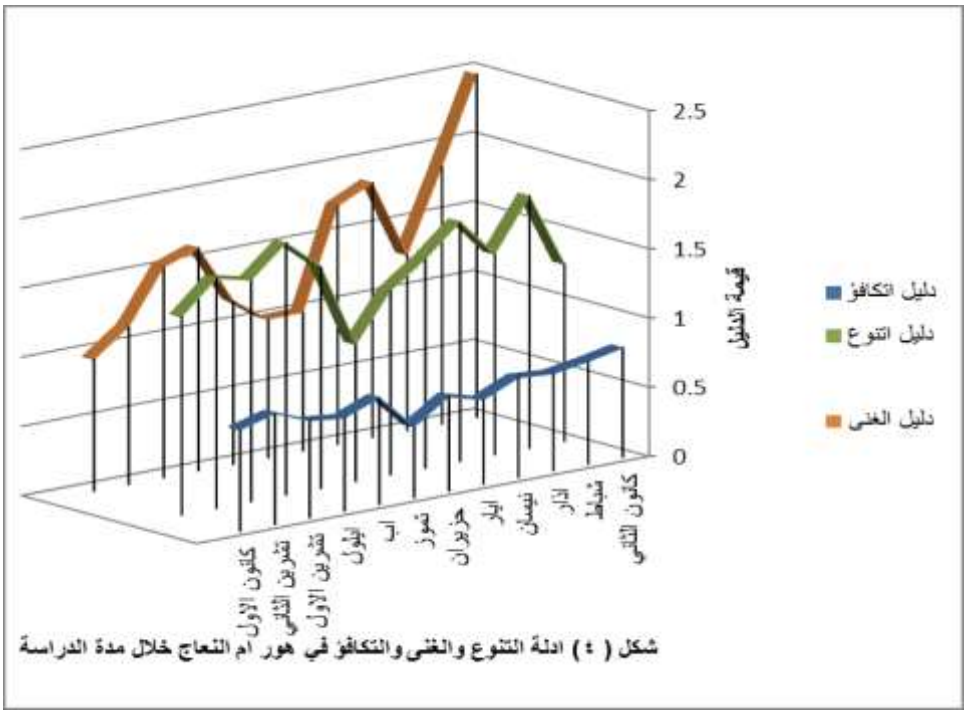
بلغ المعدل العام لدليل الغنى(D) لمنطقة الدراسة ١.٤٦%،اعلى قيمة لهذا الدليل (٢.٤٨) في كانون الثاني واقل قيمة له (٠.٩٥)في كانون الاول (شكل،٤) . اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥ في دليل الغنى بين اشهر الدراسة.

دليل التنوع Diversity index(H)

بلغ المعدل العام لدليل التنوع (H) خلال فترة الدراسة (١.٥٢)،تراوحت قيم هذا الدليل بين (١.٨٢)في ايلول الى(٠.٩٩) في تموز(شكل ،٤). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في دليل التنوع بين اشهر الدراسة.

– دليل التكافؤ(J) Eveness index.

بلغ المعدل العام لدليل التكافؤ (J) لمنطقة الدراسة (٠.٧٣)، اعلى قيمة لهذا الدليل تم الحصول عليها في شباط وبلغت (٠.٩٤) واقل قيمة (٠.٥) في تموز (شكل، ٤). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في دليل التكافؤ بين اشهر الدراسة.



شكل (٤) ادلة التنوع والغنى والتكافؤ في هور ام النعاج خلال مدة الدراسة

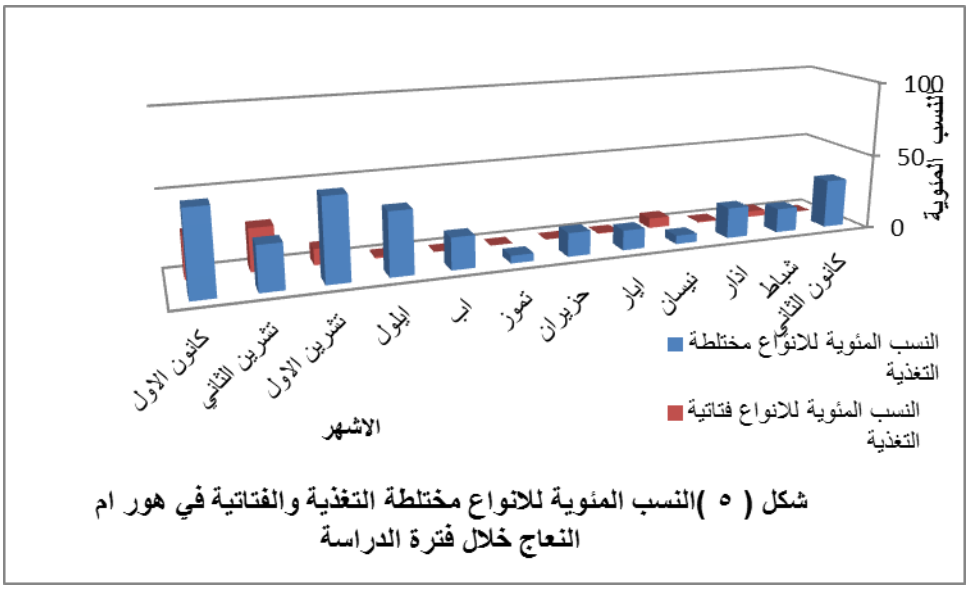
ج- وحدات تركيب التغذية Trophic guilds metrics

النسبة المؤية لافرادالانواع مختلطة التغذية percent of omnivores individuals

ضمت هذه المجموعة خمسة انواع اي مايعادل ٣٨.٥% من عدد الانواع الكلي . جمعت (١١٦١)سمكة من الانواع مختلطة التغذية اي مايعادل (٢٧.٦%) من العددالكلي للاسماك المجموعة. يوضح شكل (٥) ان اعلى نسبة للاسماك مختلطة التغذية استحصلت عليها في كانون الاول وبلغت (٥٤.٤%) واقل نسبة لها (٥%) في تموز. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في النسبة المئوية لافراد الانواع مختلطة التغذية بين اشهر الدراسة.

-النسبة المئوية لافراد الانواع فتاتية التغذية percent of detrivores individuals

ضمت هذه المجموعة نوع واحد اي مايعادل (٧.٧%) من عددالانواع الكلي ، جمعت (٣٤٧)سمكة من هذا النوع اي مايعادل ٨.٣%) من عدد الافراد الكلي .اعلى نسبة لافراد هذه المجموعة تم الحصول عليها في تشرين والتي بلغت (٢٧.٧%) في حين لم يسجل اي تواجد لها في كانون الثاني وحزيران وتموز واب (شكل ، ٥). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥ في النسبة المئوية لافراد الانواع فتاتية التغذية بين اشهر الدراسة.



شكل (٥)النسب المئوية للانواع مختلطة التغذية والفتاتية في هور ام النعاج خلال فترة الدراسة

- النسبة المئوية لافراد الانواع نباتية التغذية percent of herbivores individuals

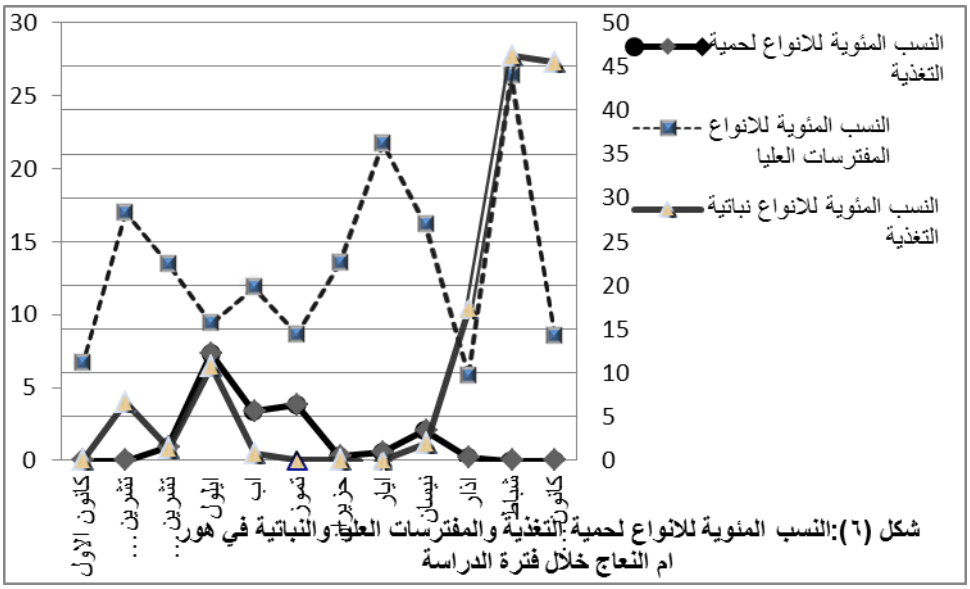
ضمت هذه المجموعة نوعين اي مايعادل (١٥.٤ %) من عددالانواع الكلي ،صيدت ١٤٢٤ سمكة من الانواع نباتية التغذية اي مايعادل (٣٣.٩%)من عدد الاسماك الكلي . اعلى نسبة لافراد الاسماك نباتية التغذية تم الحصول عليها في تموز وبلغت (٧٤.٢%) واقل نسبة ١٥.١%) في تشرين الثاني (شكل ٦،). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في النسبة المئوية لافراد الانواع نباتية التغذية بين اشهر الدراسة.

النسبة المئوية لافراد الانواع لحمية التغذية percent of carnivores individuals

ضمت هذه المجموعة نوعين اي مايعادل (١٥.٥%) من عدد الانواع الكلي ، صيدت (١٣١)سمكة اي مايعادل (٣.١%) من عدد الافراد الكلي. اعلى نسبة لاسماك لحمية التغذية في ايلول (١٢%) في حين لم يسجل اي تواجد لافراد هذه المجموعة في كانون الثاني وشباط وتشرين الثاني وكانون الاول (شكل ٦،). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في النسبة المئوية لافراد الانواع لحمية التغذية بين اشهر الدراسة.

– النسبة المئوية لاسماك المفترسات العليا percent of top carnivores individuals

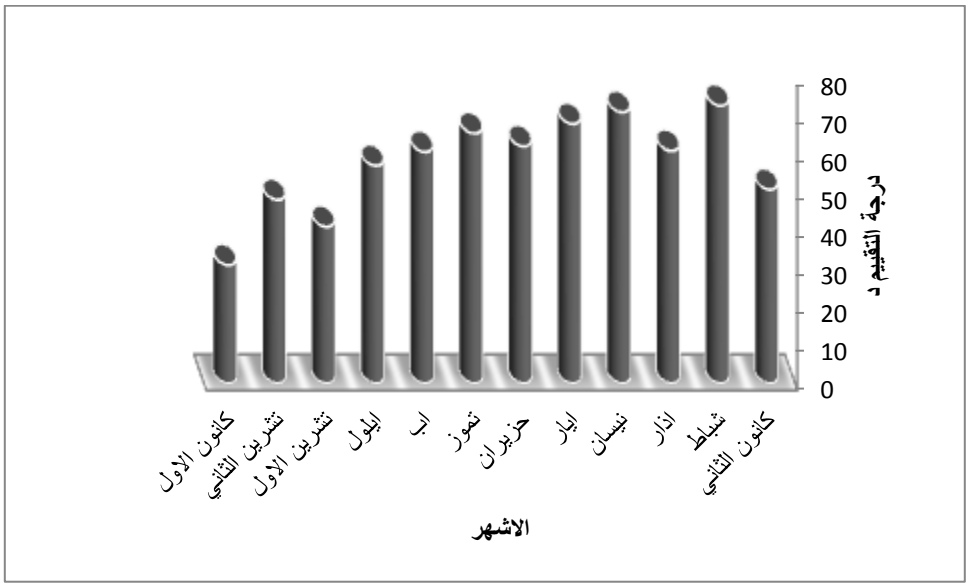
ضمت هذه المجموعة ثلاثة انواع اي مايعادل (٢٣.١%) من عدد الانواع الكلي ،صيدت (٩٠٠) سمكة من افراد هذه المجموعة اي مايعادل (٢١.٤%) من عددالافراد الكلي . اعلى نسبة من افراد هذه المجموعة تم الحصول عليها في شباط وبلغت (٤٤%) وادنى نسبة لها (٩.٨%) في اذار (شكل ٦،). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥في النسبة المئوية لافراد الانواع المفترسات العليا بين اشهر الدراسة.



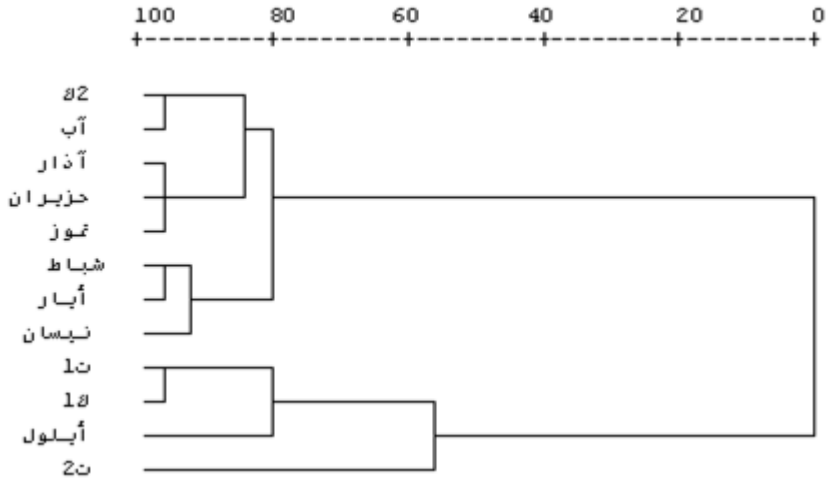
شكل (٦):النسب المئوية للانواع لحمية التغذية والمفترسات العليا والنباتية في هور ام النعاج خلال فترة الدراسة

دليل التكامل الحياتي IBI

ادرج المعدل العام لدليل التكامل الحياتي (IBI) للاشهر المختلفة في بركة ام النعاج (٥٧.٦) تحت تقييم ضعيف (< ٦٠)، اعلى قيمة لهذا الدليل في شباط وبلغت (٧٣)وادنى قيمة له (٣١) في كانون الاول (شكل ، 7) اظهرت نتائج الاختبار الاحصائي فروق معنوية بمستوى ٠.٠٥ بين قيم الدليل للاشهر المختلفة.



شكل (٧):قيم دليل التكامل الحياتي للاشهر المختلفة في بركة ام النعاج



شكل (٨) :درجة التشابه في قيم دليل التكامل الحياتي للاشهر المختلفة باستخدام معامل تشابه Schoener

اظهرت نتائج التحليل العنقودي باستخدام معامل تشابه schoener (شكل ٨،) وجود ثلاثة مجاميع رئيسة ضمت المجموعة الرئيسة الاولى مجموعتين ثانويتين الاولى الثانوية مكونة من كانون الثاني واب عند مستوى تشابه (٩٦%) والثانية الثانوية مكونة من اذار وحزيران وتموز عند مستوى تشابة (٩٦%) ايضا في حين ضمت المجموعة الرئيسة الثانية مجموعتين ثانويتين الاولى مكونة من شباط وايار عند مستوى تشابه (٩٦%) والثانية الثانوية من نيسان فقط عند مستوى تشابه (٩٢%) وضمت المجموعة الرئيسة الثالثة ثلاثة مجاميع ثانوية الاولى الثانوية مكونه من تشرين الاول وكانون الاول عند مستوى تشابه(٩٦%) والثانية الثانوية من ايلول عند مستوى تشابه (٨٠%) والثالثة الثانوية من تشرين الثاني فقط عند مستوى تشابه (٦٠%) .

المناقشة

استخدم دليل التكامل الحياتي (IBI) لتقييم نوعية المياه لامكانيته في اظهار التغيرات البيئية مع الزمن ومع اختلاف المحطات والمواقع ويمكنه ان يعطي صوره واضحة حول ترتيب المناطق المدروسة حسب درجة تقييمها اكثر من وسيله اودليل بيئي اخر (Karr et. al 1987).

استخدمت اثنا عشر وحدة لحساب دليل التكامل الحياتي في بركة ام النعاج وهي تختلف عن تلك الموصوفة من قبل karr(1981) وهذايتفق مع ماتوصل اليه Mebane et.al.(2003) من ان نجاح تطبيق دليل التكامل الحياتي (IBI) في الانهار خارج الولايات المتحده وفي انواع اخرى من الانظمة البيئيه يتطلب اجراء تغييرات وتحويرات رئيسه في الوحدات الاصليه عن طريق حذف او اضافه بعض الوحدات الداخله في حساب الدليل لاظهار الاختلافات المناطقية في توزيع وتركيب تجمعات الاسماك . ادرج المعدل العام لدليل التكامل الحياتي (IBI) من بركة ام النعاج (57.6) تحت تقييم ضعيف (<٦٠) وهذه القيمه اعلى مما تم الحصول عليه في دراسات سابقه في هورالحويزه (جدول ٢).

جدول (٢): مقارنة قيم دليل التكامل الحياتي بين الدراسة الحالية ودراسات سابقة في هور الحويزة.

الدراسة	قيم الدليل
Hussain et al.(2008)	40.2
Mohamed et. al. (2008)	41.5
يونس وجماعته (2008)	41.1
الدراسة الحالية	57.6

اظهرت نتائج الدراسه ادراج قيم دليل التكامل الحياتي تحت تقييم حافة الضعيف marginally impaired (60–80) للمده من شباط الى تموز وادراجها تحت تقييم ضعيف للاشهر الباقية . ان السبب قي ارتفاع قيم الدليل في المده من شباط الى تموز يعود الى ارتفاع النسبه المئوية لافراد الانواع المستوطنه وانخفاض في النسبة المئوية بالنسبة لافراد الانواع الغريبه وهذا نفس ماوجده(1988) .Hughes et al والذي اشار الى تاثر عدد الانواع المستوطنة بالزيادة او النقصان مع زيادة الاضطراب ودخول الانواع الغريبة التي تزداد بشكل عام مع زيادة تدهور البيئة بالاضافة الى ارتفاع النسبة المئوية لافراد الانواع نباتية التغذية لتصل الى ٧٤.٢% في تموز واختفاء الانواع فتاتية التغذية في حزيران وتموز وهذانفس ماوجده Ganasan and Hughes (1998) في استخدامة وحدة نسبة الاسماك المتغذية على النباتات في انهار مركز الهند مقترحا ان هذه الوحدة يمكن ان تكون اكثر حساسية في تقييم الاضطراب في بعض الانهار الاستوائية في حين اشار Karr(1981) الى ان الاسماك فتاتية التغذية تسود وبشكل كبير في المسطحات المائية ذات الاضطراب العالي.

المصادر References

الشمري، احمد جاسب جبار (٢٠٠٨). التقييم البيئي لتجمعات اسماك جنوب شرق هور الحمار شمال مدينة البصرة– العراق وباستخدام دليل التكامل الحياتي. اطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الصرة. ١٢١ صفحة.

عبد، ابراهيم مهدي (٢٠١٠). تقييم بيئة هور الجبايش باعتماد الادله البيئية والحياتية اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة البصرة

يونس كاظم حسن ، المختار ، مصطفى احمد والقطراني ، ليلى مصطفى (٢٠٠٨). دراسة طبيعة التجمع السمكي في محمية الصافية هور الحويزه / العراق . المجلة العراقية للاستزراع المائي المجلد (٥)العدد (٢) –٧٣–٨٤ ص.

يونس، كاظم حسن (٢٠٠٥). التقييم الحياتي لبيئة تجمع اسماك شط العرب / كرمة علي، البصرة أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة البصرة، ١٥٥ ص.

Beckman, W.C. (1962). The freshwater fishes of Syria and their general biology and management FAO Fisheries Biology. Technical paper (8), 297 pp

Coad,B.W.(1991).Fishes of the Tigris- Euphrates Basin :A critical check list. Syllogeus.no.68,31 pp

Fausch, K. D.; Karr, J. R. and Yant,P. R. (1984). Regional application of index of biotic integrity based on stream fish communities, Transaction of the American fisheries Society 113:39-55.

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 Freshwater. Biol. 40:367-383

Hughes, R. M.; Kaufmann, P. R; Herlihy, A.T; Kincaid, T.M.; Raynolals, L; and Larsen, D. P. (1998). A process for developing and evaluating indices of fish assemblage integrity. Canadian Journal of fisheries and Aquatic sciences 55:1611631 .

Hussain,N. A. ;Saoud, H.A. and AL-Shami,E (2008). Species composition and ecological Indices of southern Mesopotamica, Marsh Bulletin, 3(1):17-31

Hynes, H. B. N. (1950). The food of freshwater sticklebacks *Gasterosteus culeaatus and Pygosteus Pungitius*, with a review of

methods used in studies of the food of fishes, J. Hnim. Ecol., 19:36-58.

Karr, J. R. (1981). Assessment of biotic Integrity using fish communities Fisheries 6(6):21-27

Karr, J. R.; Fausch, P. L; Angermeier , P. R; Yant , A; and Schlosser, I. J.(1986). Assessment biological Integrity in running waters: A method and its rational, special publication5.Illinois Natural History servey urban, Illinois.

Maragalef, R. (1968) perspectives in ecology. University of Chicago Press. Chicago .111p Beckman, W. C. (1962). The fresh water fishes of Syria and their general biology and management FAO fishers Biology. Technical paper(8), 297pp

Mebane, C. A.; Maret, T. R. and Hughes, R. M. (2003). An Index of biological Integrity (IBI) for Pacific Northwest River .Transaction of the American fisheries society 133:239-261

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

Miller, D, L; Leonard, P. M.; Itughus, R. M; Karr, J. R; Moyle, P. B; Schrader, L. H; Thompson, B. A; Daniets, R. A; Faush, K. D; Fitzhugh, G. A; Gammon, J. R; Halliwel, D. B; Augermeier, P.L; and Orth, D.S. (1988). Regional applications of an index of biotic integrity for Use in water resource management. fisheries 13:12-20

Mohamed ,A.R.M.Hussan,N.A.,Noor,S.S. Mutlak.F.M ,AL Sudani,I.M . Mojer ,A.M. ,Toman,A.J. ,Abdad ,M.A. (2008).Fish assembalege of restored AL-Hawaizeh marash Souther Iraq.EcoHy.drology and Hydrobiolgy vol 8 No24:77-86

Pielau ,E.C. (1977). Mathematical ecology John Wiely New York, 365p. -Shanon,C.E. and Weaver (1949).The mathematical theory of communication, Univ. Illionis Press Urbane. 117pp (cited) by

Simon,T.P.(1999).Assesing the sustain ability and Biological Integrity of water resources using fish community. Washington .D.C. Tylor and Francis Group.653p.