

## تقدير الحالة التغذوية لهور شرق الحمار بإستخدام دليل الحالة التغذوية (TSI)

إزهار علي الصابونجي<sup>1</sup> و عبد الرزاق محمود محمد<sup>1</sup>، فادية خالد<sup>2</sup>

<sup>1</sup>قسم الاسماك والثروة البحرية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق

<sup>2</sup>مديرية بيئة البصرة، وزارة البيئة، العراق

**المستخلص:** تهدف الدراسة الحالية لتقييم الحالة التغذوية (TSI) لهور شرق الحمار مكانيا و فصليا و تقييم تأثير الحمل الغذائي على البيئة المائية. جمعت العينات شهريا من ثلاث محطات مع اجراء بعض القياسات الحقلية (درجة الحرارة و الشفافية) بالإضافة الى التحاليل المخبرية (الفسفور الكلي و الكلوروفيل - أ). أظهرت النتائج ان اعلى القيم لدرجة حرارة الماء سجلت خلال شهر آب، بينما أظهرت قيم الشفافية ان اقل قيمة سجلت للمحطة الثالثة خلال شهر شباط و اعلى قيمة في المحطة الاولى خلال شهر كانون الاول؛ أعلى قيمة للفسفور الكلي سجلت في المحطة الثالثة خلال شهر شباط؛ في أما بالنسبة الى قيم كلوروفيل - أ فإن اعلى قيمة له سجلت في المحطة الاولى خلال شهر آذار. أظهرت قيم دليل الحالة التغذوية ان المحطة الاولى و الثانية تقع ما بين (متوسطة التغذية و فقيرة التغذية)؛ بينما المحطة الثالثة فقد تراوحت قيم الدليل ما بين (جيدة التغذية و فقيرة التغذية)، و كان سبب ارتفاع قيمة دليل الحالة التغذوية يعود الى كثرة الامطار و زيادة عمليات البزل من الاراضي الزراعية المجاورة مما ادى الى ارتفاع مستوى المواد العضوية و المغذيات.

**الكلمات الدالة:** هور شرق الحمار، دليل الحالة التغذوية، الفسفور الكلي، كلوروفيل - أ، الشفافية.

### المقدمة

الاراضي الرطبة في الشرق الاوسط اذ امتدت على مساحة تقارب 15 الف كم<sup>2</sup> (35) امتلكت الاهوار ولفتره طويله مميزات بيئية فريدة بسبب موقعها الجغرافي، و ثراءها الطبيعي و مناخها الملائم و الغذاء المتوفر و الغطاء النباتي الكثيف مما جعلها منطقة حضانه و تغذية و تكاثر للعديد من الاسماك التجارية المهمة (28) و انواع من القشريات (32) و منطقة استراحة و تغذية و تفرخ الطيور (35 ; 2). تأثرت بيئة الاهوار في ثمانينيات و بداية تسعينيات القرن الماضي بالمشاريع الاروائية و التخزينية الكبيرة و السدود التي أنشأت من قبل دول الجوار، مما أدى الى انخفاض في منسوب مياه نهري دجلة و الفرات، يضاف الى ذلك عمليات تجفيف الاهوار خلال تسعينيات القرن الماضي. بعد عام 2003 تم اعادة غمر الاهوار بالمياه من قبل السكان المحليين و ذلك بكسر السدود و فتح النواظم المغلقة مما سمح للمياه بالوصول للهور (33 ; 43) و بفضل جهود وزارة الموارد المائية في العراق غمر أكثر من 20 % من مساحة الأهوار المسجلة عام 1973 خلال المدة من أيار

تمتلك الاراضي الرطبة فوائد متعددة للنظام البيئي و الحياتي فهي بمثابة مصفاة للمياه التي تمر عليها فتعمل على ترسيب المواد العالقة و الملوثات و تخزين المياه الزائدة اثناء موسم الفيضان و تطلقها خلال انخفاض المناسيب و هي مخزن للتنوع الوراثي، اذ تحتوي على انواع كثيرة من الاحياء فقدر على المستوى العالمي احتواءها على ما يقرب من 40% من مجموع الأنواع في العالم، و لهذا اعتبرت كمواقع مهمة للحفاظ على التنوع الاحيائي (19 ; 40)، اضافة الى فوائدها الاقتصادية كمصدر هام للأسماك و غنية بالمنتجات المختلفة و من اخصب الاراضي الزراعية ، بالإضافة الى مخزوناتا من النفط (31). تشكل الاهوار العراقية الجنوبية و الممتدة بين البصرة و ميسان و ذي قار مجموعة من البحيرات و المستنقعات الدائمة و الموسمية المتصلة مع بعضها في الجزء السفلي من حوض دجلة و الفرات و التي جعلتها من أوسع المسطحات المائية الطبيعية في وادي الرافدين و من أكبر

ارتفاع المغذيات في دعم عملية استعادة الاهورام لِمياها باعتبارها مؤشر مهم لثراء البيئة المائية ولمساهمتها في ازدهار الهائمات النباتية والنباتات المائية والتي تعد أساسية لدعم وجود الكائنات الحية الأخرى في الاهورام (6; 8) ، لقد سجلت قيم عالية للإنتاجية في هور شرق الحمار مقارنة باهورام الحويزة وسوق الشيوخ بسبب تدفق المغذيات إليه من شط العرب (22; 43). بلغت نسبة استرجاع انواع الهائمات النباتية في هور شرق الحمار 100% والهائمات الحيوانية 45% في عام 2005 وارتفعت لتبلغ 51% في عام 2005 (43). يعد دليل مستوى الحالة التغذوية نظام لتصنيف البحيرات والخزانات وفق كمية الانتاجية الأولية، اذ يصف الحالة البيولوجية للمسطح المائي (17) والذي يعتمد بصورة رئيسية على زيادة المغذيات (الفسفور والنيتروجين) وتوفر الضوء، اذ وضع Carlson (10) طريقة مبسطة لحساب مؤشر التغذية للمسطح المائي وذلك بإعطاء قيمة مفردة لتصنيف البحيرات باستخدام ثلاث متغيرات وهي كلوروفيل -أ- وكمية الفسفور الكلي وعمق قرص ساكي (15). ان معرفة المستويات التغذوية للنظام البيئي المائي مهمه في تقييم نوعية المياه وكذلك مؤشر مهم لزيادة المغذيات والذي قد يؤدي الى الوصول الى حالة الازدهار (16). استخدم الدليل في تقييم البحيرات من قبل عدد من الباحثين منهم (14;34;41). استخدم كلوروفيل - أ- وبالاعتماد على الطريقة الموصوفة من قبل (45) Zalewski لوصف الحالة التغذوية لمنطقة البركة في هور شرق الحمار خلال المده الممتدة ما بين 2004-2005 اذ صنفت ضمن فئة جيد التغذية و خلال الفترة من 2005-2006 صنفت ضمن فئة متوسط (5).

### منطقة الدراسة

يقع هور الحمار جنوب نهر الفرات ويمتد من مدينة الناصرية غرباً إلى أطراف مدينة البصرة شرقاً، في عام 2003 غمر الجزء الشرقي والذي اطلق عليه هور شرق

2003 إلى آذار 2004 وبلغت نسبة الاغمار في أيار 2005 حوالي 50 %، إلا أن هذه النسبة لم تكن ثابتة فقد تراجعت بفعل معدلات التبخر العالية في أشهر الصيف الحارة، فوصلت إلى 41 % تقريباً في تشرين الثاني 2005 (7) وفي نهاية عام 2006 ارتفعت نسبة غمر الاهورام بالمياه الى 58% (42)، وفي نهاية عام 2007 حصل انخفاض في مستويات المياه في الاهورام بسبب الجفاف الناتج عن قلة الامطار وانخفاض مناسب الانهر فضلا عن زيادة تراكيز الملوحة في عام 2009 بسبب تحويل مجرى نهر الكارون بعيدا عن شط العرب (20). يعد هور الحمار أحد الاهورام الثلاث الرئيسية في المنطقة الجنوبية ويمتد بين محافظتي ذي قار والبصرة وتقع 56% من مساحة الهور الكلية في ذي قار و 44% في البصرة ويقسم بواسطة سلسلة من الجزر الصغيرة وامتدادات متصلة من القصب والبردي الى قسمين الغربي ضحل نسبيا والشرقي الاعمق (46). يستمد مياهه بصورة كلية من نهر الفرات فضلا عن كميات قليلة من نهر دجلة و المياه الجوفية. تقلصت مساحة الهور من حوالي 2700 كم<sup>2</sup> في عام 1973 الى 173 كم<sup>2</sup> بعد عملية التجفيف عام 1991 (42). في عام 2003 غمر الجزء الشرقي والذي اطلق عليه هور شرق الحمار والذي يتصل من الجنوب بشط العرب عبر نهر كرمة علي وبذلك يتأثر الجزء الجنوبي الشرقي من الهور بظاهرة المد والجزر والتي مصدرها طاقة المد القادمة من الخليج العربي (25). اجريت دراسات ميدانية عديدة بعد اعادة غمر الاهورام لتقييم جهود استعادة الاهورام وكان اول تقييم بيئي خلال الاعوام 2003 - 2005 اذ وجد الباحثون ان كمية ونوعية المياه كانت كافية لاستعادة بعض المناطق رغم ارتفاع ملوحتها وخلصت التحليلات الكيميائية للتربة انه رغم زيادة ملوحة التربة وصعوبة استعادة بعض المواقع بالهور نتيجة حرق التربة لكنها كانت ضمن النطاق الطبيعي للمستنقعات الطبيعية في العراق (38). ساعد



شكل (1): خارطة توضح مناطق الدراسة.

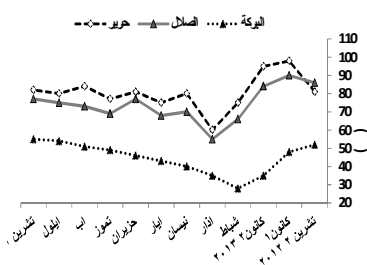
### طرائق العمل

اعتمدت الطرائق القياسية في عملية جمع العينات و نقلها و حفظها لعمل التحليلات المطلوبة وحسب ما وصف (4) APHA. جمعت العينات شهريا خلال المدة من تشرين الثاني 2012 ولغاية تشرين اول 2013. استخدم جهاز نوع YSI موديل 57 لقياس درجة حرارة المياه حقلياً بعد المعايرة باستخدام المحاليل القياسية. استخدم قرص ساكي (Secchi Disc) لقياس نفاذية الضوء وعبر عن النتائج بالسنتيمتر. لاحتساب الفسفور الكلي تم هضم 20 مل من العينة المائية وباستخدام خليط من حامض النتريك والكبريتيك المركزين وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل (2005) APHA ثم قدر الفسفور لونيًا بطريقة Ascorbic acid method باستخدام جهاز المطياف اللوني وعلى طول موجي 885 نانوميتر ويعبر عن النتائج بوحددة مايكروغرام ذرة فوسفات - فسفور لتر. اعتمدت الطريقة الموضحة في (29) Lind في تقدير كمية

الحمار اذ يتصل من الجنوب بنهر شط العرب عبر نهر كرمة علي. يتصف مناخ المنطقة بأنه قاري شبة استوائي، حار جاف صيفا ومعتدل رطب شتاء. اختيرت ثلاث محطات لجمع العينات وتقييم الحالة التغذوية (الشكل 1) وتشمل: منطقة حرير (المحطة الاولى) وتقع ضمن الاحداثيات E 47 41 37 و N 30 35 17.6 وتبعد عن جسر الكرمة حوالي 5 كم ولم تتعرض المنطقة للتجفيف. يتراوح عمقها عند منتصف المجرى اثناء الجزر بين 6-8م وتتصف المياه بشفافيتها وهي منطقة مأهولة بالسكان ، ويمتهنون تربية الحيوانات، وصيد الأسماك وتنتشر اقصاص تربية الاسماك وحقول الدواجن فيها. المحطة الثانية وتدعى بالصلال وتقع شمال المحطة الاولى والتي تبعد عنها حوالي 4 كم<sup>2</sup> (E 47 39 19.7 و N 30 17.0 38)، يتراوح عمقها عند الجزر بين 4-6 متر، تعرضت هذه المنطقة الى تجفيف كامل وأعيد تدفق المياه بعد ازالة سدة الصلال من قبل الاهالي سنة 2003 ، ولوحظ اثناء فترة الدراسة وجود نشاط لشركات نفطية كالشركة الصينية واقامة سدة غرب نهر الصلال بطول ستة كم وهي سداد فاصلة بين الاهوار والاراضي الزراعية . يكثر في هذه المنطقة صيد الاسماك واقصاص تربية الاسماك وحقول الدواجن وزراعة المحاصيل والاعلاف وتربية الجاموس. المحطة الثالثة وتدعى البركة وتبعد عن محطة حرير 12 كم (E 30 44.8 و N 47 36 41.5)، تتميز المنطقة بضخالة مياهها اذ يصل عمق المياه فيها الى اقل من 0.5 متر في الجزر مما ساعد على انتشار النباتات المائية البارزة والغازية. تكاد تخلو المنطقة من السكان وتمارس فيها عمليات صيد الاسماك بواسطة الكهرباء وشباك النصب الثابتة ومجرفة الروبيان لضخالة المياه. يتواجد صيادوا الطيور بكثرة وتتواجد فيها قطعان كبيرة من الجاموس

وجود فروقات معنوية بين المحطات (F=384 ، p < 0.05) .

المعادلة	المتغير
$9.81 \ln \text{Chlorophyll } a (\mu\text{g/l}) + 30.6 =$	TSI (Chl. a)
$14.42 \ln \text{Total Phosphorus } (\mu\text{g/l}) + 4.15 =$	TSI (TP)
$60 - 14.4 \ln(\text{Secchi disk (meter)}) =$	TSI (Sd)
$\text{TSI(Chl a)} + \text{TSI(TP)} + \text{TSI(Sd)} / 3 =$	TSI



ش

كل (3): يوضح التغيرات الشهرية في قيم شفافية المياه لمحطات الدراسة

يوضح الشكل (4) التغيرات الشهرية في قيم الفسفور الكلي لمحطات الدراسة، سجلت ادنى القيم 1.2 و 1.0 مايكروغرام ذرة فسفور لتر في تموز للمحطة الاولى والثانية على التوالي و 1 مايكروغرام ذرة فسفور لتر في تشرين الاول للمحطة الثالثة، اعلى القيم سجلت خلال شباط للمحطات الثلاث اذ بلغت 2.3 و 2.0 و 2.9 مايكروغرام ذرة فسفور لتر على التوالي. لم تلاحظ فروق معنوية بين محطات الدراسة (F=0.5، P>0.05).

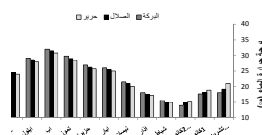
كلوروفيل - أ ، اذ جمع لتر واحد من المياه المراد فحصها.

استخدم دليل Carlson Trophic Index لقياس الحالة التغذوية لهور شرق الحمار ، اعتمد الدليل على ثلاثة متغيرات وهي : كلوروفيل (a) والفسفور الكلي (TP) وعمق قرص ساكي (SD) وفق المعادلات:

استخدم البرنامج الإحصائي SPSS (version 19) في اجراء التحليل الاحصائي لنتائج الدراسة واختبرت معنوية الفروقات بين المحطات من خلال اختبار ANOVA تحت مستوى معنوية 0.05 لمعرفة مدى التشابه بين المحطات الثلاث.

## النتائج والمناقشة

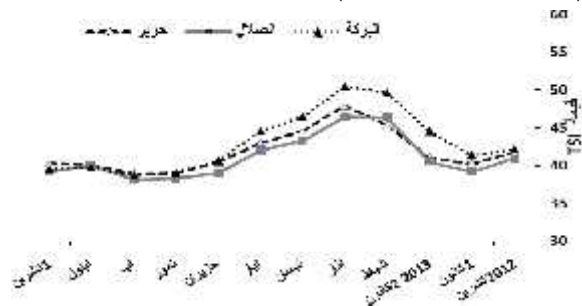
يوضح الشكل (2) التغيرات الشهرية في درجة حرارة الماء لمحطات الدراسة اذ بلغت ادنى القيم في كانون الثاني 15.1 و 14.8 و 14.0 م° على التوالي و اعلى القيم سجلت في آب لتصل 30.7 و 31.5 و 32.0 م° على التوالي. لا توجد فروقات معنوية بين المحطات (P>0.05 ، F=0.04).



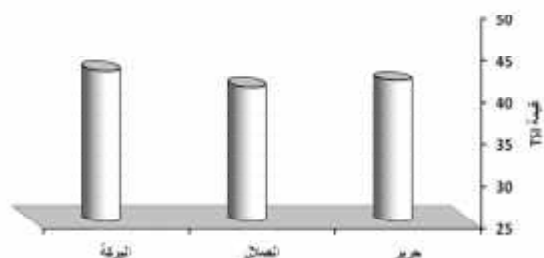
شكل (2): يوضح التغيرات الشهرية في درجة حرارة المياه لمحطات الدراسة

يوضح الشكل (3) التغيرات الشهرية في قيم نفاذية الضوء لمحطات الدراسة، فقد سجلت ادنى القيم 55 و 60 سم خلال اذار في حبرير والصلال على التوالي و 28 سم خلال شباط في البركة ، بلغت اعلى القيم 98 و 90 سم خلال كانون اول في حبرير والصلال و 55 سم في البركة خلال تشرين الاول. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي

واب اذ صنفت فقيرة التغذية oligotrophic، بلغت اعلى قيمة للدليل في الصلال خلال اذار وكانت 47.9 وصنفت ضمن فئة متوسطة التغذية وادناها 38.1 خلال اب وصنفت ضمن فئة فقيرة التغذية، ارتفعت قيمة الدليل في البركة لتسجل اعلى قيمة 50.4 و صنفت ضمن فئة جيدة التغذية Eutrophic وانخفضت لتبلغ 39.06 خلال تموز وصنفت فقيرة التغذية (شكل 6). صنفت جميع المحطات ضمن فئة متوسطة التغذية طيلة مدة الدراسة، اذ بلغت قيم الدليل السنوية للمحطات 41.8 و 41.01 و 43.0 على التوالي (شكل 7). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين محطات الدراسة الثلاث ( $F=1.06$  ،  $P>0.05$ ).

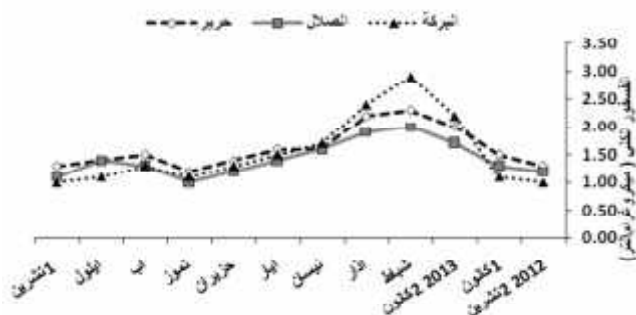


شكل (6): التغيرات الشهرية لقيم دليل الحالة التغذوية للمحطات خلال مدة الدراسة



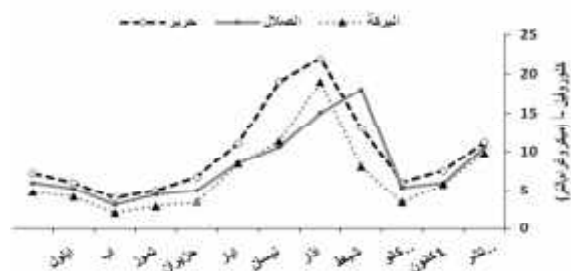
شكل (7): المعدل السنوي لقيم دليل الحالة التغذوية العام لمحطات الدراسة

تعد ظاهرة الاثراء الغذائي واحدة من المشاكل التي تساهم في تدهور المياه (12)، ويمكن تقييم هذه الظاهرة عن طريق تحديد المغذيات بالمسطح المائي وهناك ادلة توضح هذه العملية وهي دليل الحالة التغذوية TSI استنادا



شكل (4): التغيرات الشهرية في قيم الفسفور الكلي لمحطات الدراسة

يظهر الشكل (5) التغيرات الشهرية في قيم كلوروفيل (أ) في محطات الدراسة، وكانت القيم 4.0 و 3.2 و 2.0 ميكروغرام لتر للمحطات الثلاث وخلال شهر اب على التوالي، وبلغت 22 و 19 مايكروغرام لتر خلال اذار في حرير والبركة على التوالي، و بلغت 18 ميكروغرام لتر في الصلال خلال شباط، لم تلاحظ فروقات معنوية بين محطات الدراسة ( $P>0.05$ ,  $F=1.02$ ).



شكل (5) التغيرات الشهرية في قيم كلوروفيل (أ) لمحطات الدراسة

يمثل الشكل (6) قيم دليل الحالة التغذوية الشهرية للكلوروفيل أ والفسفور الكلي وقراءة قرص ساكي، اما قيم دليل مستوى الحالة التغذوية لكارلسون CTSI والذي اعتمد على المتغيرات الثلاث فقد تراوحت قيمه في الحرير بين 47.9 خلال اذار و 38.9 خلال تموز واب وصنفت وفقا لمقياس الدليل CTSI Carlson and Simpson (11) ضمن فئة متوسطة التغذية mesotrophic طيلة مدة الدراسة ما عدا شهري تموز

التي ساهمت في رفع قيمة الدليل . نلاحظ ارتفاع قيم  $TSI_{chl.a}$  خلال الفصل الربط اذ بلغت اقصاها في اذار ويعزى ذلك لنشاط الهائمات والنباتات المائية وزيادة الكتلة الحية نتيجة ارتفاع تراكيز المغذيات، وكما اشار Cloutier and Sanchez (13) الى ان ارتفاع النترات والفسفات يعزز الإنتاجية الاولية في البيئة المائية، ويعزى ارتفاعه في هذه الدراسة وخصوصا خلال الفصل الربط العمليات البزل الناتجة عن زيادة سقوط الامطار على المناطق الزراعية المجاورة للهور (1 and 3) ، وعمليات الخلط بسبب الامطار والتي تعمل على تحرر الفوسفات من الرواسب فضلا عن قلة استهلاكها من قبل الهائمات والنباتات المائية (15)، إضافة الى عدم اختزال النترات الفعالة إلى نترات في درجات الحرارة المنخفضة و من ثم زيادة تركيزها (26)، ذكر Hosmani (24) ان قياس كلوروفيل (أ) يعد دليل اولي لتصنيف وقياس الحالة التغذوية للبحيرات. نلاحظ ارتفاع قيمة الدليل في محطة حرير لصدف كمعدل سنوي ضمن فئة جيدة التغذية حسب مقياس دليل الكلوروفيل وذلك لوجود التجمعات السكنية وما يرافقها من زيادة المتدفقات المنزلية بالاضافة الى كثرة حقول الدواجن والاراضي الزراعية. ربط Lech Kufe (27) بين زيادة كلوروفيل (أ) و تركيز الفوسفات في البحيرات متوسطة التغذية و لوحظ في البحيرات قليلة التغذية تناقص قيمة الفسفور (30)، اذ يعد عنصر الفسفور عنصرا محددًا لنمو الطحالب (23). وجد Carlson (9) ان الفسفور يرتبط عكسيا مع الشفافية كلما زاد الفسفور قلت الشفافية وذلك لتأثير الفسفور في زيادة الكتلة الحية وبالتالي نمو متزايد للهائمات والنباتات المائية فتقلل عمق الاضاءة داخل الماء وهذه الحالة تنطبق على المحطة الثالثة ؛ سجلت اعلى قيمة للدليل في محطة البركة لضحالة مياه المنطقة ووجود النباتات المائية الغاطسة بكثرة وارتفاع المواد العضوية والتي تطرح

الى مؤشرات فيزيائية او كيميائية او بيولوجية، اذ اشار Sandeep *et al.* (39) الى اهمية  $TSI$  كمؤشر لجودة المياه، والذي يمثل العلاقة بين ثلاثة متغيرات جمعت من قبل كارلسون في دليل واحد  $CTSI$  وهي اداة مهمة لتقييم البيئة المائية. يعد دليل (10) Carlson من اكثر الادلة قبولا لتصنيف المياه حسب فئاتها التغذوية اعتمادا على قياس الفسفور الكلي بالمياه (TP) و تركيز كلوروفيل (أ) ( $T_{chl.a}$ ) و قياس عمق قرص ساكي ( $TSD$ ) (44). استخدم هذا الدليل في تقييم الحالة التغذوية للأراضي الرطبة والمرشحة كمواقع ضمن اتفاقية رامسار للأراضي الرطبة في عدد من الدول حفاظا عليها من التدهور نتيجة الضغوط البشرية المتزايدة على هذه المناطق اذ تعد الاراضي الرطبة اراضي مفتوحة، فضلا عن العوامل الطبيعية (18؛ 36؛ 37) ، لذا استخدم الدليل التغذوي في هذه الدراسة لتقييم الحالة التغذوية لهور شرق الحمار اذ ان الزيادة في قيمة الدليل تنذر بحالة من الازدهار الضار للهائمات النباتية و بالتالي نقص بالأكسجين المذاب الذي يؤثر في حياة الأحياء المائية و ظهور حالة الاختناق، فضلا عن تقليل الضوء الداخلى وبالتالي يؤثر على نمو النباتات المائية وارتفاع الغازات السامة كالأمونيا (21). صنف الهور ضمن فئة متوسطة التغذية طيلة مدة الدراسة ، فيما صنفت محطة البركة خلال اذار ضمن فئة جيدة التغذية اذ ارتفعت قيمة الدليل لتصل 50.4 وذلك لارتفاع القيم المؤثرة على الدليل وهي TP و  $T_{chl.a}$  و  $TSD$  بشكل ملحوظ خصوصا في الفصل الربط لعدد من العوامل اهمها ارتفاع منسوب المياه بسبب كميات الامطار الغزيرة فحدثت عملية غسل و عمر للأراضي الفاصلة بين هور الحمار الشمالي في ذي قار و هور الحمار الجنوبي في البصرة فنتج عنه زيادة نسبة الاملاح المغذية اضافة الى مياه البزل القادمة من المصب العام وما تحمله من مخلفات ناتجة عن بزل الأراضي الزراعية، و تدفقت للهور من ناحية محطة البركة

- relationship. *Limnology and Oceanography*, 25: 378-382.
10. Carlson, R.E. (1977). A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, 22: 361-369.
  11. Carlson, R.E. and Simpson, J. (1996). A coordinators guide to volunteer lake monitoring methods. North American Lake management Society. 96pp.
  12. Choi, Y. M.; Yoo, J.T.; Choi, J.H.; Choi, K.H.; Kim, J.K.; Kim, Y.S. and Kim, J.B. (2008). Ecosystem structure and trophic level to the oceanographic conditions around the waters of Jeju Island. *J. Environ. Biol.*, 29: 419-425.
  13. Cloutier, R.G. and Sanchez, M. (2009). Trophic Status Evaluation for 154 Lakes in Quebec, Canada: Monitoring and Recommendations. *Water Qual. Res. J. Canada*, 42(4): 252-268.
  14. Cole, J.J. and Pace, M.L. Carpenter, S.R. and Kitchell, J.F. (2000). Persistence of net heterotrophy in lakes during nutrient addition and food web manipulation. *Limnol. Oceanogr.*, 45: 1718-1730.
  15. Devi Prasad, A.G. and Siddaraju, (2012). Carlson's Trophic State Index for the assessment of trophic status of two Lakes in Mandya district, *Advances in Applied Science Research*, 3(5): 2992-2996.
  16. Dodds, W.K. (2006). Eutrophication and trophic state in rivers and streams. *Limnol. Oceanogr.*, 51: 671-680.
  17. Dodds, W.K. and Cole, J.J. (2007). Expanding the concept of trophic state in aquatic ecosystems: Its not just the autotrophs. *Aquat. Sci.*, 69: 427-439.
  18. Elmaci, A.; Ozengin, N.; Teksoy, A. and Baskaya, H.S. (2009). Evaluation of trophic state of lake Uluabat, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30(5): 757-760.
  19. Getzner, M. (2002). Investigating public decisions about protecting wetlands.
  20. Hameed, A. and Al-Jorany, Y.S. (2011). Investigation on nutrient behavior along كمخلفات من قبل قطعان الجاموس، فضلا عن مياه البزل القادمة من الناصرية وما تحمله من مخلفات.

#### المصادر

1. Al-Imarah, F.J.; Al-Shawi, I.J.; Issa, A.M. and Al-Badran, M.G. (2006). Seasonal variation for levels of nutrients in water from southern Iraqi marshland after rehabilitation 2003. *Marsh Bull.*, 1(1): 82-91.
2. Al-Robaee .K.H. (2006). The Breeding of Waterbirds in the Marshland of Mesopotamia . *Marsh Bulletin*, 1(1): 40-46.
3. Al-Shawi, I.J. (2006). Comparative study on some physic-chemical characteristic for northern Al-Hammar marsh water before destroyed and after rehabilitation 2004, *Marsh Bulletin*, 127-133.
4. APHA (American Public Health Association) (2005). Standard method for the examination of water and wastewater- 21th. ed. Washington, D. C. 1193 pp.
5. ARDI. (2006). Final report 2005-2006 restricted distribution. Agriculture reconstruction and development program for Iraq. Marshlands Monitoring Team. 172p.
6. Black R.W.; Moran, P.W; Frankforter, J.D. (2011). Response of algal metrics to nutrients and physical factors and identification of nutrient thresholds in agricultural streams. *Environmental Monitoring and Assessment*, 175: 397-417.
7. Bosley, J.M. (2006). Mapping vegetation don and water Inundation in a recovering wetland the Mesopotamian marshlands. *The Master of Science in Geography*: 75 pp.
8. Bronmark, C. and Hansson, L.-A. (2005). *The Biology of lakes and ponds*. 2<sup>nd</sup>. Ed. Oxford University Press.
9. Carlson, R.E. (1980). More complication in the chlorophyll. a-Secchi's disc

31. Naff, T. and Hanna, G. (2003). The Marshes of southern Iraq: A hydro-engineering and political profile. Pp: 169-200. In E. Nicholson, E. & Clark, P. (Eds.). *The Iraqi Marshlands: A human environment study* (2nd ed). London: Politico's publishing.
32. National Research Council. (NRC). (1997). *Striking a balance: Improving stewardship of marine areas*. National Academy Press, Washington, D.C.
33. Nicholson, E. and Clark, P. (2002). *The Iraqi marshlands: A human and environmental study*. The Amar Appeal International Charitable Foundation.
34. Pace, M.L. and Prairie, Y.T. (2005). Respiration in lakes. Pp: 103-121. In: Le, P.J. Williams, B. and del Giorgio, P. (Eds.). *Respiration in Aquatic Ecosystems*, Oxford University Press, UK.
35. Partow H. (2001). *The Mesopotamian marshlands: Demise of an Ecosystem*. Nairobi (Kenya): Division of early warning and assessment, United Nation for Environmental Programs: UNEP publication UNEP/DEWA/.103pp.
36. Rahmati, R.; Pourgholam, R.; Najafpour, S.H. and Doustdar, M. (2011). Trophic status of a shallow lake (North of Iran) Based on the Water Quality and the Phytoplankton Community. *World Applied Sciences Journal*, 14:112-120.
37. Rahul, U.; Arvind, P. and Upadhyay, K. (2013). Assessment of lake water quality by using palmer and Trophic State Index- a case study of upper lake, Bhopal, India, *International Research Journal of Environment Sciences*, 2(5): 1-8.
38. Richardson, C.J. and Hussain, N.A. (2006). Restoring the garden of Eden: An ecological assessment of the marshes of Iraq. *J. Biosci.*, 56(6): 477-489.
39. Sandeep, B.M.; Srikantaswamiy, S. and Hosmani, S.P. (2008). 'The study of phytoplankton dynamics in two lakes of Mysore, Karnataka state, *Journal of Shatt AL-Arab river Basrah, Iraq. journal of applied sciences Research*, 7(8): 1340-1345.
21. Harper, D. (1992). *Eutrophication of fresh water*. Chapman and Hill, London.
22. Hassan, F. M.; Al-Kubaisi, A.A. and Talib, A.H. (2011). Phytoplankton primary production in southern Iraqi marshes after restoration. *Baghdad Science Journal*, 8(1): 519-530.
23. Horne A.J and Goldman, C.R.. (1994). *Limnology*, 2nd Ed. McGraw Hill, New York.
24. Hosmani, S.P. (2010). Trophic State Index in Conservation of lake Ecosystems. *Advances in Plant Sciences*, 23(2): 593-596.
25. Hussain, N.A. and Taher, M.A. (2007). Effect of daily variations, diurnal fluctuations and tidal stage on water parameters of East Hammar marshland, Southern Iraq. *J. Marsh Bull.*, 2(1): 32-42.
26. Hussein, S.A. and Fahad, K.K. (2008). Seasonal variations in nutrients and chlorophyll concentrations in Al-Garaf canal, one of the main branches to Euphrates 1<sup>st</sup>. *Sci. Conf. Agric. Coll.* 25-27 Nov. 2008. Basrah *J. Agric. Sci.* (Special issue). 64: 237-246.
27. Lech K. (2001). Uncoupling of chlorophyll and nutrients in lakes- possible reasons, expected consequences. *Hydrobiologia*, 443: 59-67.
28. Lellis-Dibble, K.A.; McGlynn, K.E. and Bigford, T.E. (2008). Estuarine fish and shellfish species in U.S. commercial and recreational Fisheries: Economic value as an incentive to protect and Restore Estuarine Habitat. 94pp.
29. Lind, O.T. (1979). *Handbook of common method in limnology-* 2<sup>nd</sup>. ed. The C.V. Mosby Co., ST. Louis. 199pp.
30. Martynez, V.A and Tavera, R. (2005). A hydrobiological study to interpret the presence of Desmids in lake Zirahuen, Mexico. *Limnologia*, 35: 61-69.



- lake eutrophication assessment. Ecol. Model., 144: 231-244.
45. Zalewski, R.I. (2004). Zarzdzanie jakosci w produkcji wyciwnoci, Wyd. A.E. Pozna. Pp: 326-333.
46. حسك . (1979). أهوار جنوب العراق .
- Nature Environment and Pollution Technology, 7(4): 300-306.
40. Shaltout, K.H. (2010). Toward mainstreaming lake Burullua Biodiversity, North Egypt , Ass. Univ. Bull. Environ. Res., 13(1): 71-87.
41. Smith, V.H. (2006). Responses of estuarine and coastal marine phytoplankton to nitrogen and phosphorus enrichment. Limnol. Oceanogr., 51: 377-384.
42. UNEP. (2007). UNEP project to help manage and restore the Iraqi Marshlands. Geneva: UNEP. Available at [www.marshlands.unep.or.ip/](http://www.marshlands.unep.or.ip/).
43. USAID. (2004). Iraq marshlands restoration program action plan.
44. Xu, F.L.; Tao, S.; Dawson, R.W. and Li, B.G. (2001). A GIS-based method of

## Assessment of Trophic Status for East Al-Hammar Marsh Using Trophic State Index (TSI)

Azhar A. Al-Saboonchi<sup>1</sup>, Abdul-Razak M. Mohamad<sup>1\*</sup> and Fadia Khalid<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Fisheries and Marine Resources, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq

<sup>2</sup>Directorate of the Basrah Environment, Ministry of Environment, Iraq

\*e-mail: [abdul19532001@yahoo.com](mailto:abdul19532001@yahoo.com)

**Abstract:** The present study aims to assess the Trophic status (TSI) to the East Hammar Marsh spatially and seasonally, and evaluate the effect of nutrient load to the aquatic environment. The samples were collected monthly from three stations, with a certain field measurements (temperature and transparency) in addition to the laboratory analysis (total phosphorus and chlorophyll - a). The results showed that the highest values for the water temperature was recorded during August, while the lowest value of transparency was recorded at station 3 during February, while the highest value recorded in station 1 during December; the highest value for the total phosphorus recorded in station 3 during February; while the highest value of chlorophyll - a recorded in station 1 during March. Values of TSI in station 1 and 2 were placed between mesotrophic and oligotrophic; while at third station values were ranged between Eutrophic and oligotrophic ,increasing in values of TSI due to increasing in level of rains and increase drainage of nearby farmland, which led to the high level of organic matter and nutrients.

**Key words:** East Al-Hammar marsh, Trophic state Index, Total phosphorus, Chlorophyll-a, Transparency.