

## تقييم بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه والتركيبة النوعية للفاونا السمكية في بحيرة سد الباسل (محافظة الحسكة)

د. طاهر شيخو \*

أ.د. محمد حسن \*\*

لحافظ العلي \*\*\*

(تاريخ الإيداع 2021/ 2/14. قبل للنشر في 2021/ 5/ 18)

### □ ملخص □

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد التركيب النوعي للفاونا السمكية في بحيرة سد الباسل على نهر الخابور (محافظة الحسكة)، وتأثير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء. حددت ثلاث محطات اعتيان ضمن بحيرة السد، وهي: جسم السد، عين سليم وسبع سكور. جمعت عينات الأسماك شهرياً (من حزيران 2019 إلى شباط 2020)، وقطفت عينات المياه شهرياً (من نيسان 2019 إلى آذار 2020) لقياس بعض العناصر الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة، والرقم الهيدروجيني، والملوحة وتركيز الأوكسجين المذاب).

أظهرت العناصر الفيزيوكيميائية المقاسة تقارباً كبيراً في قيمها بين محطات الدراسة وتبين عدم وجود فروق معنوية بينها ( $P > 0.05$ ). جمعت خلال فترة الدراسة 572 سمكة تنتمي إلى ستة أنواع وتعود إلى خمس فصائل سمكية. تمثلت فصيلة الشبوطيات *Cyprinidae* بنوعين هما: الكارب العادي أو الشائع *Cyprinus carpio* (الظاظان، والكارب المرآتي) والمطواق *Aspius vorax*، والفصائل الأخرى *Mugilidae*، و *Cichlidae* و *Siluridae* و *Heteropneustidae* بنوع واحد فقط، وهي: البوري الفراتي *Liza abu*، والمشط الأبيض *Sarotherodon galilaeus*، والجري *Silarus triostegus* والسَّلور الأسود *Heteropneustes fossilis* على التوالي. ارتبطت أعداد أنواع الأسماك إيجابياً بدرجة حرارة الماء ودرجة الحموضة والملوحة، بينما وجد ارتباط سالب معنوي مع الأكسجين المذاب. وأظهر دليل التكافؤ توزيع جيد بين الأنواع ( $J=0.85$ )، وكانت منطقة جسم السد هي الأغنى بالأنواع السمكية ( $H'=1.39$ ) واختلفت معنوياً ( $P < 0.01$ ) في أعداد أنواع الأسماك مع محطتي عين سليم وسبع سكور. كما دلّت نتائج البحث على وجود تناقص في أعداد الأنواع السمكية القاطنة في البحيرة مقارنة بدراسة سابقة أشارت إلى وجود 14 نوعاً سمكياً تنتمي إلى 6 فصائل، ما يشير إلى تدهور الفاونا السمكية في البحيرة.

**الكلمات المفتاحية:** الفاونا السمكية، البارامترات الفيزيائية والكيميائية، التركيب النوعي، الوفرة، سد الباسل، محافظة الحسكة.

\* أستاذ مساعد في قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة - جامعة تشرين.

\*\* أستاذ في قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة - جامعة تشرين.

\*\*\* طالبة دراسات عليا - ماجستير - كلية الزراعة - جامعة تشرين.

## Assessment of some physico–chemical properties of water and fish fauna in Al –Bassel Dam lake (AL – Hasakah Governorate)

(Received 14/ 2 /2021. Accepted 18 / 5 /2021)

### □ ABSTRACT □

The aim of this study is to investigate the composition and abundance of fish fauna in Al-Bassel Dam lake on the Khabur River (AL-Hasakah Governorate), and the impact of some physico-chemical properties of water. Three sampling stations were selected within the reservoir namely: Next to the Dam wall, Ain Salim and sabaa skour. Fish samples were collected monthly (from June 2019 to February 2020), and water samples were taken monthly (from April 2019 to March 2020) and analyzed for some physico-chemical parameters (temperature, pH, dissolved oxygen and salinity).

Physiochemical parameters showed great similarity in their values between sampling sites, and there were no significant differences ( $P > 0.05$ ) between them. The water temperature ranged between 13.9 and 32.7 ° C, the pH values changed between 6.9 and 7.8, while the salinity changed between 35.3 and 38.9 mg / l and the dissolved oxygen concentration ranged between 7.27 and 9.67 mg / l.

A total of 572 fish specimens were collected during the study period, belong to 6 species and representing five families. The Cyprinidae family was represented by two species: the common carp *Cyprinus carpio* (Zazan and mirror carp) and *Aspius vorax*, and the other families Mugilidae, Cichidae, Siluridae and Heteropneustidae with only one species, namely: *Liza abu*, *Sarotherodon galilaeus*, *Silarus triostegus* and *Heteropneustes fossilis*, respectively. The numbers of fish species in the sampling sites was strongly positively correlated with water temperature, pH and salinity. While significant negative correlation was found with dissolved oxygen. The evenness index showed a good distribution between species ( $J = 0.85$ ), Next to the Dam wall site was the richest in terms of fish numbers and species ( $H' = 1.39$ ) and it differed significantly ( $P < 0.01$ ) in the number of fish species with Ain Salim and Sabaa Skour stations. The results also indicated that there was a decrease in the number of fish species inhabiting the reservoir compared to a previous study that indicated the presence of 14 fish species belonging to 6 species, indicating the deterioration of the fish fauna in the lake.

**Key words:** fish fauna, physiochemical parameters, specific composition and abundance, Al-Bassel Dam, AL-Hasakah Governorate.

## المقدمة

تعدُّ الثروة السمكية من القطاعات الأساسية التي تعتمد عليها الدول وخاصة النامية في سدّ الفجوة الغذائية، ومصدراً لتوفير فرص عمل لنحو 85% من العاملين في مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية في قارة آسيا (منظمة الأغذية والزراعة، 2018). إلا أنّ الممارسات البشرية الخاطئة والاستغلال غير الرشيد للنظم البيئية المائية أثر بشكل سلبي عليها وعلى مخزوناتا الحية بما فيها الأسماك (Bene *et al.*, 2016 ; El-Karachily *et al.*, 2001). إنّ عملية تحديد التركيب النوعي للأسماك، والتعرّف على الوسط البيئي الذي تعيش فيه تُعد من الدراسات المهمة لوضع التدابير الخاصة بحماية التنوع الحيوي السمكي، وتطوير الثروة السمكية، والاستثمار العقلاني للأوساط المائية عامّة والعذبة خاصّة (FAO, 2010). وتُشكل دراسة تجمعات أسماك المياه العذبة عاملاً مهماً لمعرفة أنواع الأسماك المتواجدة في المسطحات المائية الداخلية (Garrison, 2000 ; Christian, 2006).

تؤثر الخصائص للأحيائية بشكل كبير في وفرة أو غزارة الكائنات الحية، وتوزعها في البيئة المائية (Weiner, 2012; Mohamed *et al.*, 2008; Fonge *et al.*, 2012)؛ إذ يؤدي تغيير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه مثل: درجة الحرارة، والضوء وتوافر المغذيات، والأملاح وكمية الأوكسجين الذائب إلى تغيير في نمو الهوائ النباتية وغزارتها، ما يسبب حدوث تغيير في الهوائ الحيوانية والكائنات الحية المائية والأسماك (Grebmeier *et al.*, 2010; Wassmann and Reigsted, 2010). كما تؤثر التغيرات الفصلية في هذه الخصائص في التنوع (Srichandan *et al.*, 2015) وفي الإنتاجية الأولية للأسماك (Sivakumar and Karuppasamy, 2008) التي تكون بأعلى قيمة لها في فصل الصيف وأقل قيمة لها في فصل الشتاء. ووجد Frutos وآخرون (2009) أنّ التغيير في وفرة الأنواع السائدة وكثافتها مرتبط مباشرة بالتغيير في قيم الرقم الهيدروجيني (pH)، وشفافية المياه ودرجة الحرارة. لاحظ Coyle وآخرون (2008) أنّ التغيرات الفصلية في درجات الحرارة تسبب اختلافات متميزة في وجود الأسماك بانحرافها من الأنواع الكبيرة إلى الأنواع الصغيرة؛ إذ أنّ الظروف الدافئة تؤثر في تنوع الأسماك، وتركيبها، ووفرتها، فتعمل على خفض الإنتاجية الأولية، وبقاء الأنواع الأكثر تحملاً للحرارة، والظروف البيئية قليلة التغذية، إضافةً إلى تأثيرها في قيم الـ pH، وعمق المياه، والملوحة. كذلك تلعب تغيرات درجة حرارة المياه دوراً هاماً في التأثير في ظاهرة الهجرة، إذ تتأثر الأحياء بارتفاع درجة الحرارة فتنتقل بعيداً عن سطح الماء لتعود إليه مرةً أخرى عندما تعود درجة حرارة الماء السطحي إلى طبيعتها (David and Anderson, 2006 ; Cole *et al.*, 2002). ويُعدّ الأوكسجين الذائب في الماء من المعايير المهمة لتحديد نوعية الماء ومؤشر رئيسي للصحة في النظم البيئية المائية؛ إذ يسبب انخفاضه في الماء نقصاً كبيراً في تنوع ووفرة الأسماك (Bekleyen and Ipek, 2010). ويظهر هذا جلياً في فصل الصيف؛ إذ تهجر الأنواع من المياه التي ينخفض محتواها من الأوكسجين الذائب حتى في حال توافر الغذاء فيها بكميات كبيرة، إلى المياه الغنية بالأوكسجين (Nebeker *et al.*, 1991).

## أهمية البحث وأهدافه:

تنبثق أهمية البحث الحالي من ندرة الدراسات على الفاونا السمكية في بحيرة سدّ الباسل في محافظة الحسكة؛ لذا يُمكن أن يُسهم هذه الدراسة في إعطاء معلومات ذات أهمية علمية وتطبيقية ورسم صورة واضحة عن الوضع الراهن للأنواع السمكية ووفرتها وتأثير الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحيرة، ما يمكن أن يُسهم بالتالي في حماية التنوع الحيوي السمكي بشكل خاص، والتنوع الحيوي في سورية بشكل عام.

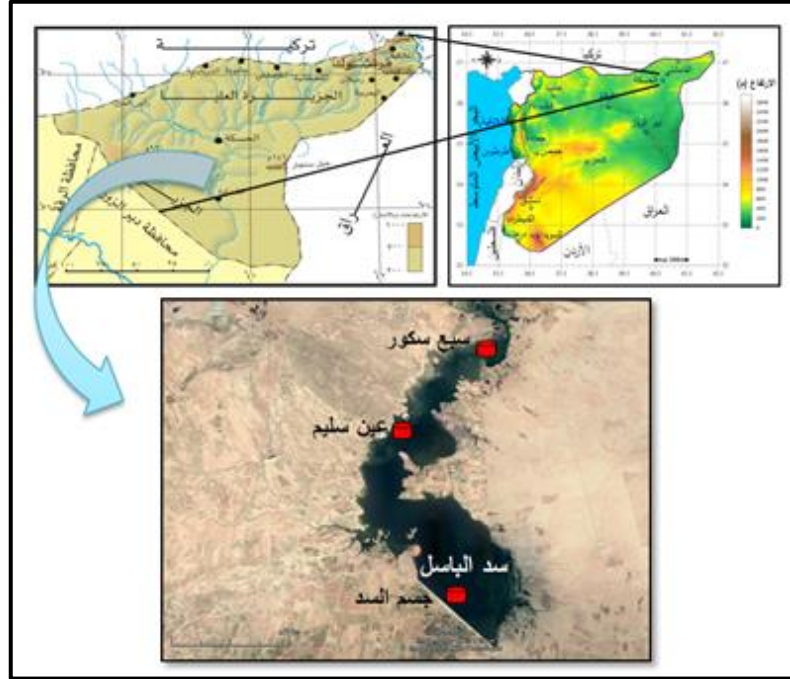
حُدِّت أهداف البحث بالآتي:

- 1- تحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه بحيرة سدّ الباسل على نهر الخابور (درجة حرارة الماء، ودرجة الـ pH، وتركيز الأوكسجين المنحل والملوحة).
- 2- تحديد التّركيب النّوعيّ للأسماك ووفرتها في مياه البحيرة وتأثير العناصر الفيزيائية والكيميائية المدروسة فيها.

## مواد البحث وطرائقه

### منطقة الدّراسة

يُعد سدّ الباسل في محافظة الحسكة (الشكل 1) من أهمّ السدود وأضخمها والذي يُسهم في تنظيم حركة مياه نهر الخابور لري الأراضي الزراعية، كما يعتمد عليه سكّان المنطقة ويوفّر لهم فرص عمل من خلال صيد الأسماك. يقع السد جنوب مدينة الحسكة على بعد 25 كم تقريباً. وهو سدّ ركامي يبلغ طوله 4800 م، وارتفاعه 26 م، وتبلغ مساحة بحيرته 92.5 كم<sup>2</sup> التي تصل سعتها التخزينية إلى 605 م<sup>3</sup>.



الشكل (1) يُظهر الموقع الجغرافي لسدّ الباسل في محافظة الحسكة، ونقاط الاعتیان.

### جمع العينات المائية والسّمكية

جُمعت العينات المائية والسّمكية من ثلاثة محطات مختارة على امتداد بحيرة سدّ الباسل، وهذه المحطات هي: جسم السد، وعين سليم وسبع سكور. أُجريت الجولات الحقلية خلال الفترة الممتدة من شهر نيسان 2019 إلى شهر آذار 2020 بمعدّل جولة واحدة شهريّة.

استُخدمت في عملية جمع العينات السمكية شباك غلصميّة بطول 150 م وأقطار فتحاتها 3.5 مم كانت تُسحب بعد 12-14 ساعة من وضعها في موقع الصيد، في حين لم تجمع أية عينات سمكية خلال أشهر

آذار، ونيسان وأيار كونها فترة منع الصيد. وجمعت عينات المياه باستخدام عبوات بلاستيكية من البولي إيثيلين سعة (1) لتر على عمق 1 م وبمعكس اتجاه التيار، ثم حُللت عينات المياه، وشملت قياس وتقدير الآتي:

- 1- درجة حرارة المياه: قيست حقلياً باستخدام ميزان حرارة زئبقي مدرج من 0-100 م° وبدقة 0.1 م°.
- 2- الرقم الهيدروجيني (pH): قيس الرقم الهيدروجيني للماء باستخدام جهاز pH-Meter موديل AE-pH10 وذلك بعد معايرته بالمحاليل المنظمة ذات pH (4، 7، 10).
- 3- تركيز الأوكسجين الذائب (DO): تمّ قياس تركيز الأوكسجين الذائب (ملغ / ل) باستخدام جهاز DO-Meter موديل DO-1012 .
- 4- الملوحة (S): قيست باستخدام جهاز TDS-Meter موديل HI9835 (ملغ / ل).

#### الدلائل البيئية

تُعد القرائن أو الأدلة البيئية (Ecological Indices) من المعايير البيئية المهمة في تقييم المسطحات المائية (حسين، 2014). من أجل توفير مزيد من المعلومات حول ديناميكية مجتمع الأسماك في بحيرة سدّ الباسل، تمّ حساب بعض الدلائل البيئية وهي: دليل شانون - وينر للتنوع، ودليل التكافؤ أو التساوي، ودليل الغنى النوعي، ودليل الثبات وقرينة السيادة.

- دليل شانون - وينر (Shannon-Wiener (H')) : يأخذ هذا الدليل في الاعتبار تنوع الأنواع في الوسط البيئي، ويُعطى بالمعادلة الآتية (Shannon and Weaver, 1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \ln p_i \quad (1)$$

حيث:

s: عدد الأنواع السّمكيّة في العيّنة.

$p_i$ : نسبة تواجد النوع i في العيّنة ( $p_i = \frac{n_i}{N}$ ).

$n_i$ : عدد أفراد النوع السّمكيّ في العيّنة.

N: العدد الكلي لأفراد جميع الأنواع السّمكيّة في العيّنة.

تُقارن قيمة الدليل بعد حسابه بالقيم المدونة في الجدول (1) لوصف التنوع. وتتباين قيمة H' من 1.5 و 3.5، ونادراً ما تتجاوز 4.5، ويزداد تنوع المجتمع مع ازدياد قيمة هذا الدليل (Gaines et al., 1999). وتعني القيم المرتفعة لهذا الدليل أنّ السيادة غير مركزة في عدد قليل من الأنواع وإنما تتوزع على العديد منها.

- دليل التكافؤ أو التساوي (Evenness index (J): يسمح دليل التكافؤ أو التساوي (J) بقياس المساواة (أو حتى التوزيع) للأنواع الموجودة في الوسط البيئي مقارنةً بالتوزيع النظري المتساوي لجميع الأنواع، ويُعطى بالمعادلة الآتية (Piélou, 1966):

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\ln S} \quad (2)$$

حيث:

H': دليل شانون - وينر .

$H'_{\max}$  و  $\ln S$ : اللوغاريتم الطبيعي لعدد الأنواع السّمكيّة في العيّنة.

تتراوح قيمة J بين 0 و 1 (الجدول 1)، وكلما اقتربت القيمة (1) يدل على أن المجتمع متجانس في السيادة وإذا اقتربت من القيمة (0) يشير إلى أن هناك سيادة لأحد الأنواع على الآخر.

- دليل الغنى النوعي (D) Species Richness Coefficient: الغنى النوعي ببساطة هو العدد الكلي للأنواع في العينة. يُعبر دليل الغنى النوعي (D) عن غنى مجتمع أو منطقة ما من حيث الوفرة العددية والنوعية، ويُحسب بالمعادلة الآتية (Margalef, 1968):

$$D = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (3)$$

حيث:

S: عدد الأنواع السمكية في العينة.

ln N: اللوغاريتم الطبيعي لعدد الأفراد في العينة.

تُقارن قيمة الدليل بعد حسابها بالقيم المدونة في الجدول (1) لوصف الغنى النوعي.

الجدول (1) القيم الوصفية للدلائل البيئية (التنوع، والتكافؤ والغنى النوعي) (حسين، 2014).

دليل الغنى النوعي (D)		دليل التكافؤ أو التساوي (J)		دليل شانون - ويفر (H')	
5 ≤	متكامل	0.9 - 0.8 ≤	متوازن	5 - 4 <	جيد جداً
5 - 3	نصف متكامل	0.7 - 0.6 ≤	نصف متوازن	4 - 3	جيد
2 ≥	مضطرب	0.5 >	غير متوازن	3 - 2	متوسط
				2 - 1	فقير

- دليل درجة الثبات Constance Coefficient: تُعبر درجة الثبات (C) عن النسبة المئوية لعدد

الصيديات (عمليات الصيد) التي ظهر فيها النوع السمكي بالنسبة إلى العدد الكلي للصيديات المأخوذة خلال فترة البحث، وتُحسب بالمعادلة الآتية (Bruce et al., 2002):

$$C = \frac{P^*}{P} \times 100 \quad (4)$$

حيث:

P\*: عدد الصيديات التي ظهر فيها النوع السمكي.

P: عدد الصيديات الكلي خلال فترة للبحث.

## التحليل الإحصائي

أجري التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 17، وبرنامج EXCEL. لعينات المياه وأوزان الأفراد المُصطادة من كل نوع سمكي. كما تم تطبيق اختبار كروسكال - والس (Kruskal-Wallis test) واختبار مان- ويتني (Mann - Whitney) لاختبار معنوية الفروق بين مقادير وتراكيز العناصر الفيزيائية والكيميائية في نقاط الاعتيان، وبين أوزان وأعداد أنواع الأسماك المُصطادة في منطقة الدراسة. كذلك حُسب معامل سبيرمان لارتباط الرتب (Spearman's rho test) ودلالته الإحصائية بين البارامترات الفيزيائية والكيميائية، وبين أعداد أنواع الأسماك والعناصر الفيزيائية والكيميائية.

## النتائج والمناقشة

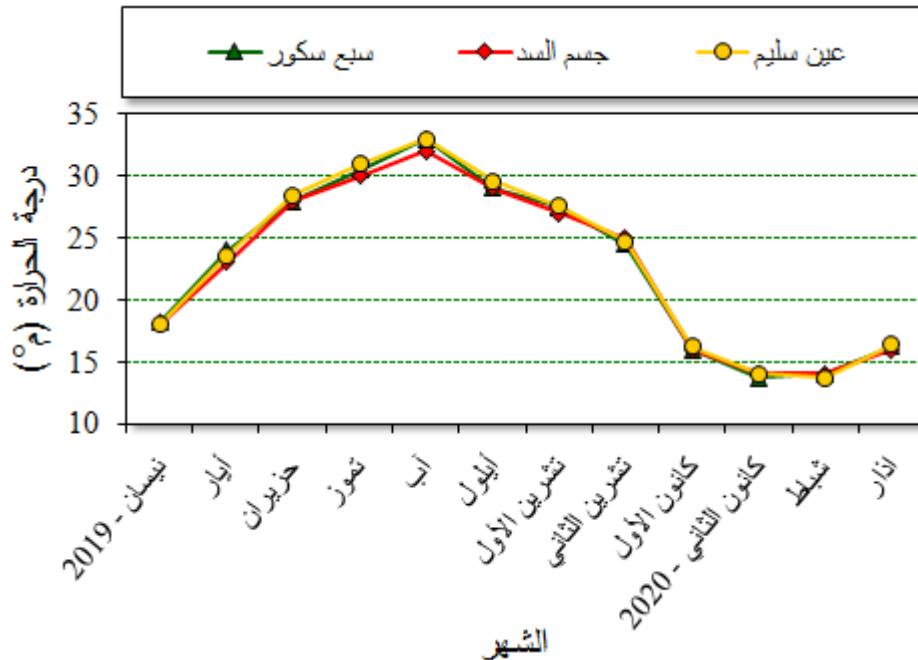
### تغيرات البارامترات الفيزيائية والكيميائية لمياه بحيرة سدّ الباسل

أظهرت جميع البارامترات تقارباً كبيراً في قيمها بين محطات الدراسة الثلاث وتبين ذلك من خلال نتائج التحليل الإحصائي للبيانات الذي أظهر عدم وجود فروق معنوية ( $P > 0.05$ ) بينها. وأظهرت جميع البارامترات ارتباطاً قوياً ومعنوياً ( $P < 0.01$ ) فيما بينها مع ملاحظة الارتباط السالب لـ DO مع العناصر الأخرى، كما هو موضح في الجدول (2).

الجدول (2) مصفوفة الارتباط للعناصر الفيزيائية والكيميائية لمياه بحيرة سدّ الباسل.

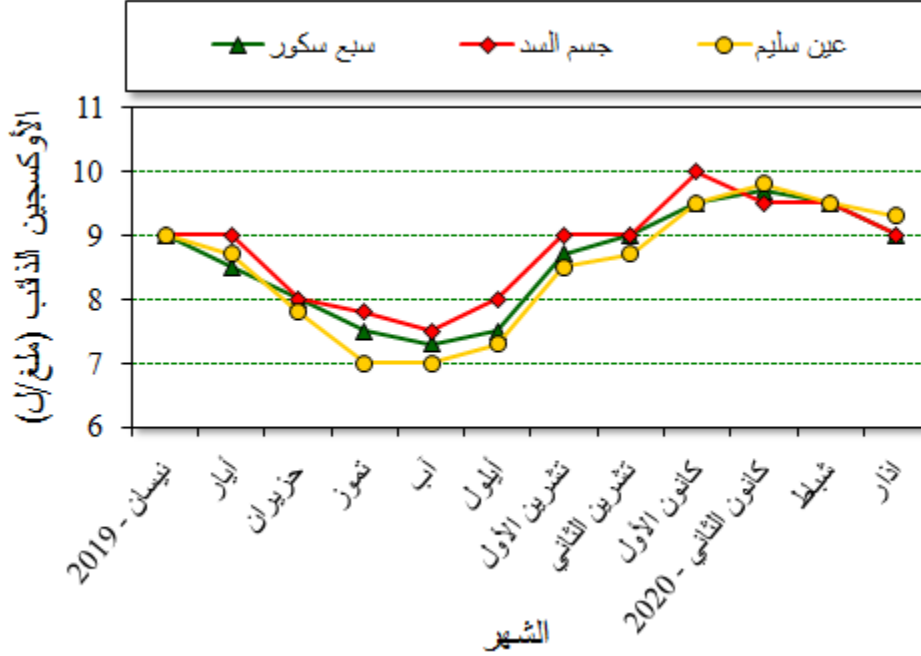
البارامتر	T (c°)	pH	DO (mg/l)	S (mg/l)
T (c°)	1	0.931**	-0.972**	0.872**
pH		1	-0.956**	0.744**
DO (mg/l)			1	-0.976**
S (mg/l)				1

تراوحت درجة حرارة الماء في بحيرة سدّ الباسل بين 13.9 و 32.7 درجة مئوية، وبلغ متوسطها السنوي  $\pm 6.9$  درجة مئوية. تغيرت القيم المسجلة لدرجة حرارة الماء في محطات الدراسة حسب الفصل من السنة (الشكل 2)، وبلغت أعلى قيمة لها (33 م°) في شهر آب وانخفضت إلى أدنى مستوى لها في شهر كانون الثاني (13.7 م°). وقد تمّ تسجيل ارتفاع تدريجي واضح لدرجة الحرارة بين نيسان وآب، لتتخفض بعدها تدريجياً حتى تشرين الثاني ومن ثمّ تُسجل هبوط حاد في كانون الأول، وبذلك فإنّ تغيرات درجة حرارة مياه البحيرة تتبع الدورة المناخية الفصلية المعروفة.



الشكل (2) التغيرات الشهرية لدرجة حرارة الماء في محطات الدراسة للفترة من نيسان 2019 ولغاية آذار 2020.

تراوحت تراكيز DO في مياه بحيرة سدّ الباسل بين 7.27 و 9.67 ملغ/ل، والمتوسط السنوي لها  $8.63 \pm 0.86$  ملغ/ل. وسجلت أعلى قيمة لها في شهر كانون الأول (10) ملغ/ل ووصلت إلى أدنى مستوى لها في شهر آب (7) ملغ/ل (الشكل 3).

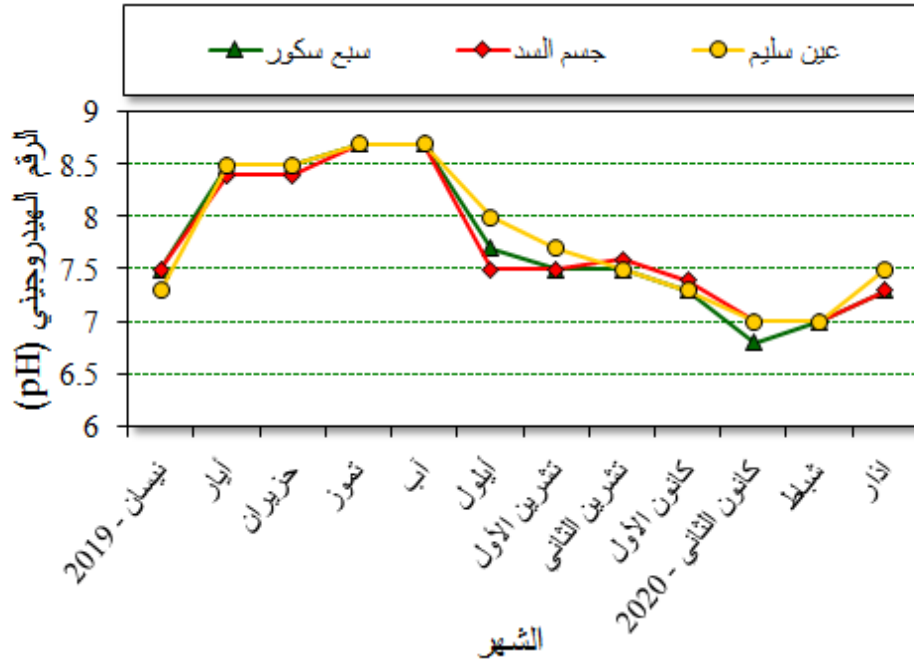


الشكل (3) التغيرات الشهرية لتراكيز DO في محطات الدراسة للفترة من نيسان 2019 ولغاية آذار 2020.

وقد تناسبت قيم تراكيز DO في مياه محطات الدراسة عكساً مع درجة حرارة الماء، ويُفسر ذلك بأنه مع ارتفاع درجة حرارة المياه خلال أشهر الربيع والصيف تنخفض معدلات انحلال الأوكسجين في الماء فضلاً عن استهلاكه بشكل كبير من الأحياء المائية وهي في ذروة نشاطها. أما انخفاض درجة حرارة المياه في فصلي الخريف والشتاء فيؤدي إلى زيادة انحلال الأوكسجين في الماء بسبب زيادة السعة الأوكسجينية للماء وقدرته على الاحتفاظ بالأوكسجين مع انخفاض درجة الحرارة. ويؤكد تحليل الارتباط الخطي هذه العلاقة العكسية بمعامل ارتباط سالب مرتفع بين تراكيز DO ودرجة حرارة الماء ( $r = -0.972$  ;  $p < 0.01$ ).

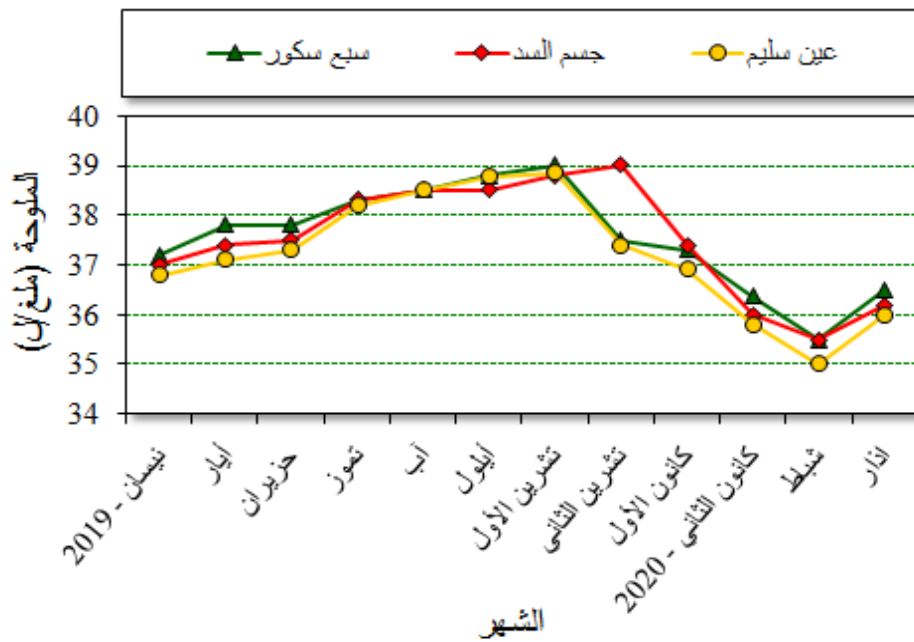
وتراوحت قيم pH المياه في بحيرة سدّ الباسل بين 6.93 و 8.7، والمتوسط السنوي لها  $7.77 \pm 0.64$ ، ما يعكس الطبيعة القاعدية الخفيفة لمياه البحيرة والذي يمكن أن يُعزى إلى سيادة أيونات الكربونات والبيكربونات (APHA, 1998). وسُجلت أعلى قيمة لها في شهريّ تموز وآب وبلغت 8.7 و أدنى قيمة في شهر كانون الثاني وبلغت 6.8 (الشكل 4)، وهي تتعلق بالعديد من العوامل لاسيما حمولة المياه من المواد العضوية والهطول المطري والتلوث وغيرها.





الشكل (4) التغيرات الشهرية لقيم الـ pH في محطات الدراسة للفترة من نيسان 2019 ولغاية آذار 2020.

وتراوحت درجة الملوحة في مياه البحيرة بين 35.33 و 38.88 ملغ/ل، والمتوسط السنوي لها  $37.42 \pm 1.12$  ملغ/ل. وسُجلت أدنى قيمة للملوحة (35 ملغ/ل) في شهر شباط، في حين سُجلت أعلى قيمة لها (39 ملغ/ل) في شهري تشرين الأول وتشرين الثاني (الشكل 5). وأظهرت قيم الملوحة ارتفاعاً نسبياً في أيلول وتشرين الأول ونيسان وحتى آب وانخفاضها في الأشهر الباردة خلال مدة الدراسة. يُعزى ارتفاع قيم الملوحة خلال الأشهر الحارة من السنة إلى زيادة معدلات التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة و إلى انحسار المياه وانخفاض مناسيب المياه.



الشكل (5) التغيرات الشهرية لملوحة المياه في محطات الدراسة للفترة من نيسان 2019 ولغاية آذار 2020.

### التركيب النوعي للأسماك المُصطادة في بحيرة سدّ الباسل

بينت نتائج البحث الحالي وجود ستة أنواع سمكية تعيش في بحيرة سدّ الباسل على نهر الخابور في محافظة الحسكة تعود إلى خمس فصائل (الجدول 3). واحتلت أفراد فصيلة الشبوطيات *Cyprinidae* التي تمثلت بنوعين المرتبة الأولى وهي أكبر فصيلة ضمن أسماك المياه العذبة (Gant et al., 2004)، إذ شكلت نسبة 33.33% من عدد الأنواع في أثناء مدة الدراسة وشكّلت كل من الفصائل المتبقية نسبة 16.67% من المصيد. والشكل (6) يعرض صور لأنواع الأسماك المُصطادة في بحيرة سدّ الباسل.

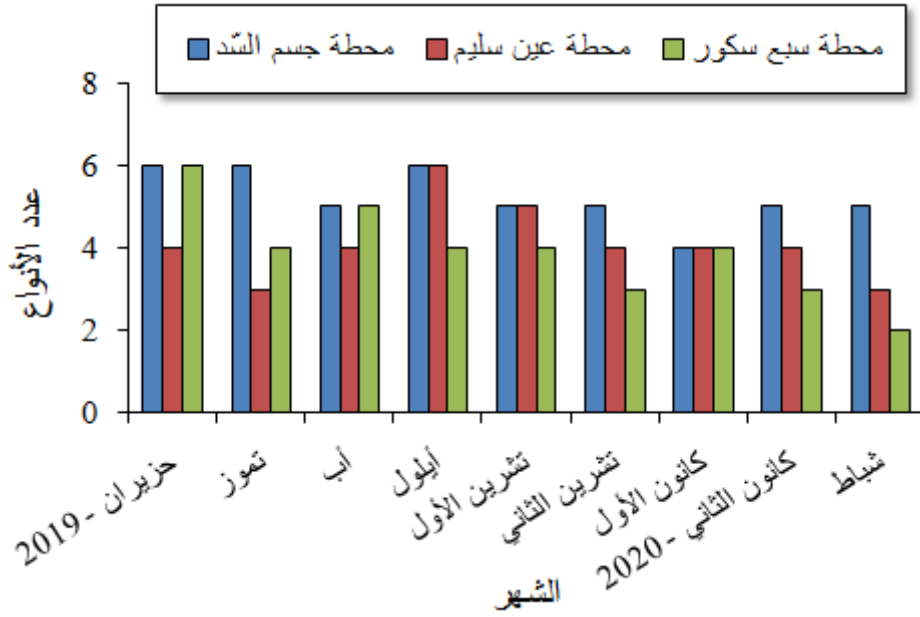
الجدول (3) فصائل وأنواع الأسماك المُسجلة في بحيرة سدّ الباسل (حزيران 2019 - شباط 2020).

الفصيلة	الاسم العلمي	الاسم الشائع
<i>Cyprinidae</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	الكارب الشائع (الظاظان والمراتي)
	<i>Aspius vorax</i>	المطواق
<i>Cichlidae</i>	<i>Sarotherodon galilaeus</i>	المشط الأبيض
<i>Mugilidae</i>	<i>Liza abu</i>	البوري الفراتي
<i>Heteropneustidae</i>	<i>Heteropneustes fossilis</i>	السَلُور الأسود
<i>Siluridae</i>	<i>Silarus triostegus</i>	الجزّي



الشكل (6) صور لبعض الأسماك المصطادة في سدّ الباسل خلال فترة الدراسة (حزيران 2019 - شباط 2020).

وسُجِّلت سبعة أنواع في محطتي جسم السد وعين سليم وخمسة أنواع في محطة سبع سكور، توزعت بين أربعة أنواع في كانون الأول وست أنواع في حزيران وتموز وأيلول في محطة جسم السد، وتراوحت بين ثلاثة أنواع في شهري تموز وشباط وست أنواع في شهر أيلول في محطة عين سليم، وتوزعت في محطة سبع سكور بين نوعين في شهر شباط وست أنواع في حزيران. ويبدل هذا التوزع الشهري للأنواع في منطقة الدراسة على تندي أعدادها في الأشهر الباردة من فترة الدراسة كما هو موضح في الشكل (7). وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ( $P < 0.01$ ) في أعداد أنواع الأسماك بين محطة جسم السد ومحطتي عين سليم وسبع سكور، في حين لم تكن الفروق معنوية ( $P > 0.05$ ) بين محطتي عين سليم وسبع سكور.



الشكل (7) التغيرات الشهرية في أعداد أنواع الأسماك في محطات الدراسة (حزيران 2019 - شباط 2020).

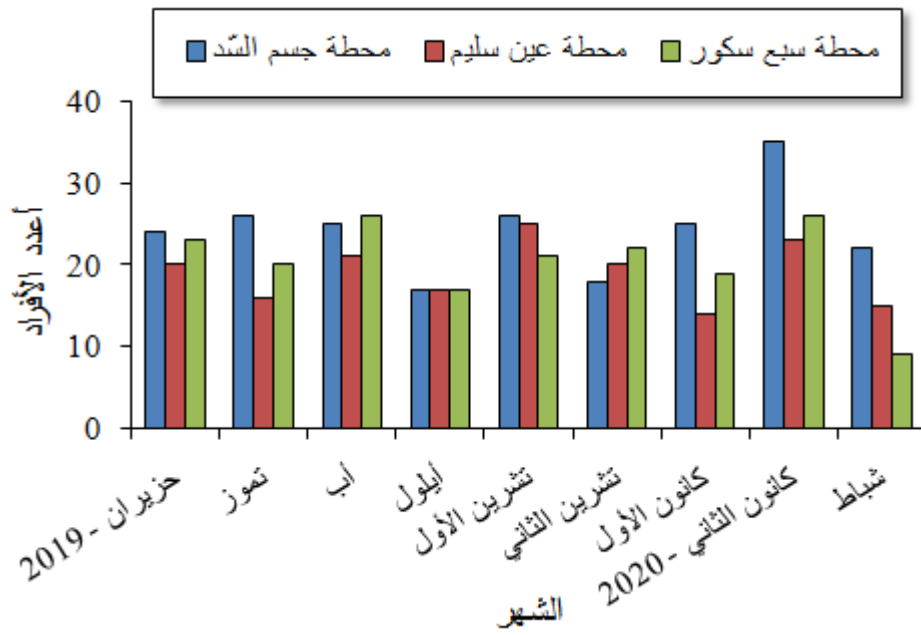
وسُجل ارتباط موجب بين أعداد أنواع الأسماك في محطات الدراسة وكل من درجة حرارة الماء والـ pH والملوحة، في حين كان الارتباط سالباً مع تركيز الأوكسجين الذائب في الماء (الجدول 4). وكان الارتباط معنويًا مع DO في محطة جسم السد ( $r = -0.679$  ;  $p < 0.05$ )، ومع كل من درجة حرارة الماء ( $r = 0.734$  ;  $p < 0.05$ ) والـ pH ( $r = 0.754$  ;  $p < 0.05$ ) وDO ( $r = -0.701$  ;  $p < 0.05$ ) في محطة سيع سكور.

الجدول (4) قيم معامل ارتباط سبيرمان بين أعداد أنواع الأسماك والعناصر الفيزيائية والكيميائية خلال فترة الدراسة.

المحطة	T (c°)	pH	DO (mg/l)	S (mg/l)
جسم السد	0.561	0.491	-0.679*	0.150
عين سليم	0.211	0.074	-0.083	0.633
سيع سكور	0.734*	0.754*	-0.701*	0.612

\*: الارتباط معنوي عند  $\alpha = 5\%$ .

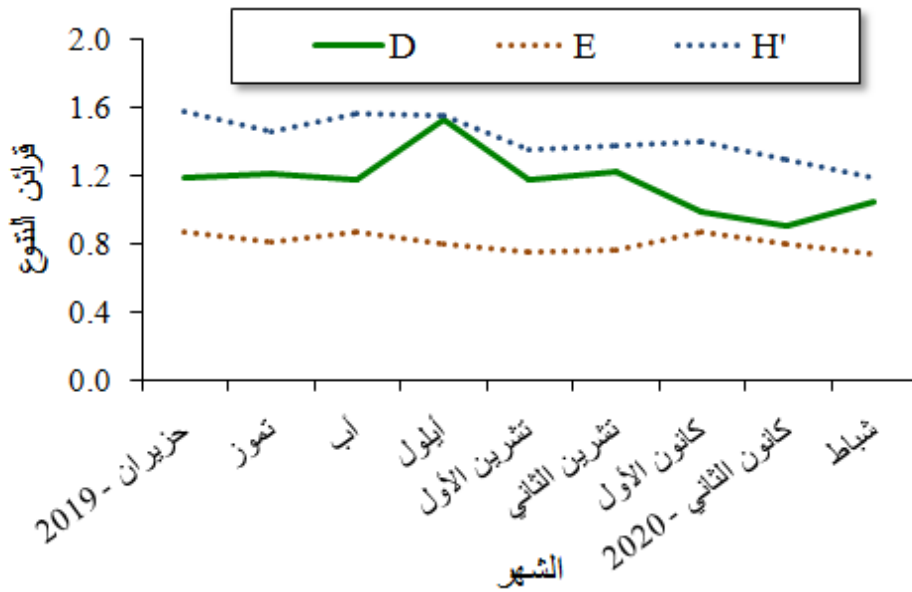
يُبين الشكل (8) التغيرات الشهرية في أعداد أفراد الأسماك التي تم اصطيادها في محطات الدراسة الثلاث؛ إذ بلغ عدد الأفراد الكلي 218 سمكة في محطة جسم السد وتراوح عدد أفرادها بين 17 سمكة في أيلول و 35 سمكة في كانون الثاني، وبلغ عدد الأفراد المصطادة الكلي 171 سمكة في محطة عين سليم وتراوح عدد أفرادها بين 14 سمكة في كانون الأول و 25 سمكة في تشرين الأول، وتمثلت محطة سيع سكور بـ 183 سمكة وتراوح عدد أفرادها بين 9 سمكة في شباط و 26 سمكة في شهري آب وكانون الثاني. بالرغم من هذه الفروق في أعداد أفراد الأسماك بين محطات الدراسة إلا أنها غير معنوية من الناحية الإحصائية ( $P > 0.05$ ).



الشكل (8) التغيرات الشهرية في أعداد الأسماك في محطات الدراسة (حزيران 2019 - شباط 2020).

#### تحليل التنوع السمكي (التوعّي) لمحطات الدراسة

يُظهر الشكل (9) التغيرات الشهرية لقيم الدلائل البيئية في بحيرة سدّ الباسل، إذ سُجلت أدنى قيمة لدليل H' (1.19) في شهر شباط وأعلى قيمة له (1.57) في شهر حزيران، أي يمكن تصنيف بحيرة الباسل ضمن المدى الفقير بالتنوع الحيوي. كما سُجلت أدنى وأعلى قيمة لدليل J أيضاً في شهري شباط وحزيران، إذ بلغت 0.74 و 0.88 على التوالي، ما يدل على أن البحيرة المدروسة تقع ضمن المدى نصف المتوازن إلى المتوازن. وقد سُجلت أدنى قيمة للدليل (0.90) في شهر كانون الثاني وأعلى قيمة له (1.53) في شهر أيلول، أي أن بحيرة الباسل تقع ضمن المدى المضطرب.



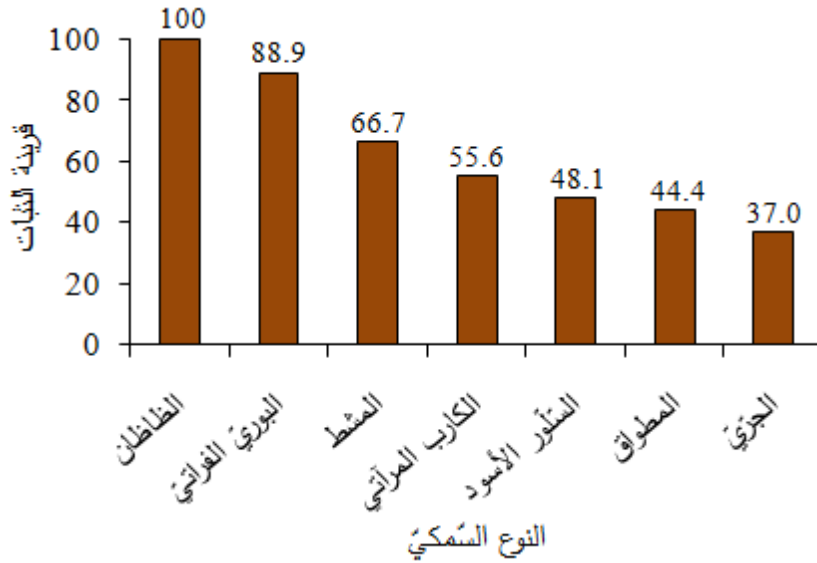
الشكل (9) التغيرات الشهرية لقيم دلائل التنوع في بحيرة سدّ الباسل خلال فترة الدراسة

كما بينت الدراسة الحالية أن مياه بحيرة سدّ الباسل في محطة جسم السدّ كانت الأكثر تنوعاً وغيّاً بالأصناف السمكية مقارنة بالموقعين الآخرين، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى الظروف البيئية لجسم السدّ أكثر ملائمة لزيادة تواجد الأصناف السمكية بما توفره من غذاء متاح ودرجة حرارة مناسبة وزيادة في حركة المياه وتدفعه ما يزيد من تركيز الأوكسجين بالماء، كما أنّ مياه جسم السدّ أقل عرضة للتلوث من الموقعين الآخرين وذلك نتيجة لبعدها عن خط النفط الرئيس ونواتج تصريفه. كما يُظهر دليل التكافؤ تساوي جيد بين عينات الدراسة حيث أنّ القيم المحسوبة جميعها مرتفعة وقريبة من الواحد كما في الجدول (5).

الجدول (5) القيم المتوسطة لدلائل التنوع والتكافؤ خلال فترة الدراسة.

المحطة	جسم السدّ	عين سليم	سبع سكور
عدد الأنواع	6	6	5
عدد الأفراد	218	171	183
H'	1.39	1.14	1.20
J	0.84	0.82	0.90
D	1.34	1.06	0.96

كما بينت نتائج دراسة درجة الثبات للأنواع السمكية المسجلة أنّ النوع السمكي الظاظان هو أكثر الأنواع السمكية ثباتاً تلاه البوريّ الفراتي، بينما كان الجريّ أقل الأنواع ثباتاً ما يشير إلى أنّ الظروف البيئية في البحيرة ملائمة للظاظان أكثر من غيره من الأنواع السمكية الأخرى المسجلة الشكل (10).



الشكل (10) قيمة درجة الثبات للأنواع السمكية المسجلة خلال فترة الدراسة

يتضح من النتائج التي تمّ الحصول عليها في هذه الدراسة أنّ بحيرة سدّ الباسل فقيرة في عدد الأنواع السمكية مقارنة بدراسة سابقة أجريت على صغار الأسماك في بحيرة سدّ الباسل على نهر الخابور والتي سجلت 14 نوعاً (علي، 2003)؛ وأنّ تناقص أعدادها يعود إلى تلوث المياه بالنفط نتيجة انكسار خط أنبوب النفط الرئيس وحوادث تسريبات نفطية من قنوات تصريف مخلفاته القريبة من موقعي عين سليم وسبع سكور، فضلاً عن الصيد الجائر أو استخدام طرائق صيد غير شرعية وكذلك فتحات شبك غير نظامية، ما قد يؤدي إلى

صيد صغار الأسماك، قبل وصولها إلى عمر النضج الجنسي، ما يؤثر بالنتيجة على المخزون السمكي في المواسم اللاحقة. كما يمكن أن يكون هذا التغير الحاصل في التركيب النوعي للأسماك في البحيرة ناتجاً أيضاً عن الآثار السلبية لبناء السد على البيئة المحيطة؛ إذ أدى بناؤه إلى تغيير أنظمة جريان المياه، وحصر الأسماك في بحيرة صناعية راكدة، وتعرض لأشعة الشمس فترتفع درجة حرارتها سريعاً، وتزداد ملوحتها وتتباين ظروفها مع مجرى النهر الأسرع والأنقى وقليل التأثير بالتغيرات السابقة.

## الاستنتاجات

تناولت الدراسة الحالية التركيب النوعي السمكي في بحيرة سد الباسل وتأثير الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه فيها، وخلصت إلى الاستنتاجات الرئيسية التالية:

- عدم وجود اختلافات واضحة في قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه المحددة في محطات الدراسة.
  - تسجيل ستة أنواع سمكية تنتمي إلى أربع فصائل، وهي: الكارب العادي أو الشائع *Cyprinus carpio* (الظاظان، والكارب المرآتي)، البوري الفراتي *Liza abu*، المشط الأبيض *Cyprinus macrostomus*، المطواق *Aspius vorax*، الجري *Silurus triostegus*، السلور الأسود *Heteropneustes fossilis*.
  - منطقة جسم السد هي الأكثر تنوعاً وغنى بالأنواع السمكية.
  - الكارب الظاظان هو النوع الأكثر انتشاراً من بين الأنواع السمكية المسجلة في بحيرة سد الباسل.
  - تدهور الفاونا السمكية في بحيرة سد الباسل.
- في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث يُمكن اقتراح الآتي:
- ضرورة الالتزام بإنشاء محطات للتخلص من النفايات النفطية وفقاً للشروط والمعايير البيئية.
  - إجراء المراقبة الميدانية الدورية لنوعية مياه بحيرة سد الباسل لضمان جودتها وصلاحيتها للأحياء المائية والاستخدامات المختلفة.
  - وضع تشريعات وسن قوانين صارمة للصيد في بحيرة سد الباسل لحماية المخزون السمكي ومراقبة تطبيقها والالتزام بها.
  - متابعة دراسة التنوع الحيوي لرسم الخريطة البيولوجية للأنواع الحية في سورية بشكل عام، والأنواع السمكية بشكل خاص.

## المراجع:

- حسين، نجاح عبود. (2014). *بيئات الأهوار العراقية*. دار الفكر للنشر والتوزيع، العراق، البصرة، 343 ص.
- علي، عبد اللطيف. (2003). *دراسة التركيب النوعي والكمي والتنوع الجغرافي الحيوي للأسماك في حوض نهر الخابور*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، 106 ص.
- منظمة الأغذية والزراعة (2018). *حالة الموارد السمكية وتربية الأحياء المائية في العام 2018 - تحقيق أهداف التنمية المستدامة*. روما.

APHA. (1998). *Standard Methods for the examination of water and waste water*. 17th Edition. American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. Published by the American Public Health Association, Washington DC, USA.

Bekleyen, A. and Ipek, E. (2010). *Composition and abundance of zooplankton in a natural Aquarium ,Lake BalikliGol (Sanliurfa, Turkey) and New Records*. Journal of Animal and Veterinary Advances ,9(4):681-687.

Béné, C., Arthur, R., Norbury, H., Allison, E. H., Beveridge, M., Bush, S., Campling, L., Leschen, W., Little, D., Squires, D., Thilsted, S.H., Max, T. and Williams, M. (2016). *Contribution of fisheries and aquaculture to food security and poverty reduction: assessing the current evidence*. *World Development*, 79, 177-196.

Bruce. McCune, James, B. Grace, Dean. L. Urban, (2002). *Analysis of Ecological communities*. MjM software Design, USA, 300 p.

Christian, L. (2006). *Biodiversity dynamics and conservation: the freshwater fish of Tropical Africa*. 221pp.

Cole, P. ; Luecke, C.; Wurtsbaugh, A. and Greta, B. (2002). *Growth and survival of Daphnia in epilimnetic and metalimnetic water from oligotrophic lakes; the effects of food and temperature*. *Freshwater Biology*, 47(11): 2113-2122.

Coyle , K.; Pinchuk, A.; Eisner, B. and Napp , J. (2008). *Zooplankton species composition, abundance and biomass on the eastern Bering sea shelf during summer: The potential role of water- column stability and nutrient in structuring the Zooplankton community*. *Deep .Sea. Res.*11, 55:1775-1791.

David , H. and Anderson , J. (2006). *Effects of water Temperature and Flow on Adult salmon migration swim speed and Delay*. *Transaction of the Am. Fisheries. Society*, 135:188-199.

El-Karachily, A., EL-Khalek, A. B. D. and Fattouh, Z. S. (2001). *Fish production and Consumption in African and Asian Arab Countries and its Forecasting* . *Journal of King Abdulaziz University*, 12 (1): 1-14.

FAO, (2010), <http://www.FAO.org> (accessed 15 March, 2012).

Fonge, B., Tening , A., Egbe, E., Yinda, G., Fongod, A. and Achu, R. (2012). *Phytoplankton diversity and abundance in Ndop wetland plain , Cameroon*. *Afr. J. Environ. Sci. Tech.*, 6(6):248-257.

Frutos , S., Neiff , A. and Neffi , J. (2009). *Zooplankton abundance and species diversity in two lakes with different trophic states (Corrientes , Argenna)*. *Acta . Limnol . Bras.*, 21(3): 367-375.

Gaines, W. L. Harrod, J. R. and Lehmkuhl, J. F. (1999). *Monitoring biodiversity: quantification and interpretation. General Technical Report PNW-GTR-443, USDA Forest Service, Pacific North-West Research Station*. View at: [Google Scholar](#)

Gant N., Williams C., King J., and Hodge B.J. (2004). *Thermoregulatory responses to exercise: relative versus absolute intensity*. *J. Sports Sci.* **22**(11–12): 1083–1090.

Garrison, L.P. (2000). *Spatial and dietary overlap in the Georges Bank ground fish community*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 57: 1679-1691.

Grebmeier, J.; Moore, S.; Over land, J.; Frey, K. and Gradinger, R. (2010). *Biological response to recent pacific Arctic ice retreats* . *Ecos. Trans. Agu.*, 91:18-33.



Margalef, R. (1968). *Perspective inecological theory*, the university of Chicago press, Chicago, 111.

Mohamed, A. R. M., Hussain, N. A., AL- Noor, S. S., Mutlak, F. M., AlSudani, I. M., Mojer, A. M., Toman, A. J. and Abdad, M. A. (2008). *Fish assemblage of restored Al- Hawizeh marsh, southern Iraq. Ecohydrology and Hydrobiology*, 8 (2–4): 375-384.

Nebeker, A., Domingue, S., Chapman, G., Onjukka, S. and sterens, D. (1991). *Effects of low dissolved oxygen on survival, growth and reproduction of Daphnia, Hyalella and Gammarus. Environmental Toxicology and chemistey*. 11(3): 373-379.

Pielou E. C. (1966). *Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession*. J. Theor. Biol. 1: pp. 370-383.

Shannon, C.E. and Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*, Univ. Illions. Press Urbane. 117pp.

Sivakumar, K. and Karuppasamy, R. (2008). *Factors affecng productivity of Phytoplankton in a Reservoir of Tamilnadu, India*. Amer. Eur. J. Bot., 1(3):99-103.

Srichandan, S., Sahu, B., Panda, R., Sahu, K., Baliarsingh, S. and Panigrahy, R. (2015). *Zooplankton distribuon in coastal water of the North- Western Bay of Bengal, off Rushikulya estuary, east coast of India*. Ind. J. Geo. Mar. Sci., 44(4):519-527.

Wassmann, P. and Reigsted, M. (2010). *Experimental evaluon of planktonic respiration response to warming in the European Arctic Sector*. Polar Biol., 33:1661-1671.

Weiner, A. R. (2000). *Application of environment chemistry*. Boca. Raton, London, U.K.