

Fluctuating Asymmetry phenomenon in common Carp *Cyprinus carpio*(L,1758)as an indicator of water pollutionthof Tishreen Lake on Alkabeer Alshimali River in16

Dr. Mohamad Hassan*
**Heba shamma

(Received 27 / 5 / 2018. Accepted 13 / 5 / 2019)

□ ABSTRACT □

The aim of this search was to study the fluctuating asymmetry phenomenon in common carp *Cyprinus carpio* and its potential usage as water pollution indicator in16th of Tishreen Lake on Alkabeer Alshimali River. A total of 113 individuals were collected from three sites (Arshwk, Alsfsaf,Alnahr alaswad) between 13/6/2016 and 11/10/2017 using gill nets and Trammel nets. Seven morphological and morphometric measurements were taken for all individuals. The results showed that the fluctuating asymmetry coefficient values for the studied traits at Arshuk and AlSafas sites were higher than those of Alnahr alaswad. These values of the preorbital distance, postorbital distance and eye diameter, were greater than the other traits in the three sites, whereas the length of head had the lowest value. Our results also showed that the value of the fluctuating asymmetry coefficient increased with the increase of total length, head length, number of lateral line scales, preorbital distance, postorbital distance, eye diameter, number of gill rakers, and eye diameter for all fish length groups in the three sites. The fact of high fluctuating asymmetry coefficient value at Arshok and Alsfsaf sites could be explained by the high organic pollutants compared to Alnahr alaswad

Key words: Fluctuating asymmetry, Common carp, Alkabeer Alshimali River, Pollution.

* Associate professor, Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

** Master student, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

ظاهرة عدم التماثل الجانبي عند الكارب الشائع (*Cyprinus carpio* L,1758) واستخدامها كمؤشر لتلوث المياه في بحيرة سد 16 تشرين على نهر الكبير الشمالي

د. محمد حسن

م. هبة شمّه

(تاريخ الإيداع 27 / 5 / 2018. قبل للنشر في 13 / 5 / 2019)

□ ملخص □

هدف هذا البحث إلى دراسة ظاهرة عدم التماثل الجانبي عند سمك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* واستخدامها كمؤشر لتلوث المياه في نهر الكبير الشمالي. جمعت العينات السمكية من ثلاثة مواقع من بحيرة سد 16 تشرين على النهر (أرشوك، الصفصاف، النهر الأسود) خلال الفترة الممتدة بين 2016/6/13 و2017/10/11 باستخدام الشباك الغلصمية والشباك المبطننة، وبلغ العدد الإجمالي للأفراد المصطادة 113 فرداً سمكياً. أخذت القياسات الشكلية والقياسية لجميع الأفراد المصطادة. بينت نتائج البحث أن قيم معامل عدم التماثل الجانبي لجميع الصفات المدروسة في موقعي أرشوك والصفصاف كانت أعلى من موقع النهر الأسود. كما كان معامل عدم التماثل الجانبي للصفات الثلاث: المسافة قبل حجاج العين، المسافة بعد حجاج العين وقطر العين، أكبر من باقي الصفات المدروسة في المواقع الثلاثة، بينما أظهرت صفة طول الرأس أدنى قيمة لهذا المعامل. كما بينت النتائج أن قيمة معامل عدم التماثل الجانبي ازدادت بازدياد الطول الكلي للأفراد السمكية في المواقع الثلاثة لصفات طول الرأس، عدد حراشف الخط الجانبي، المسافة قبل حجاج العين، المسافة بعد حجاج العين، القطر الأفقي للعين، عدد الشويكات الغلصمية. يمكن أن يعزى ارتفاع معامل عدم التماثل الجانبي الكبير في موقعي أرشوك والصفصاف إلى وجود كميات عالية من الملوثات العضوية في هذين الموقعين بالمقارنة مع موقع النهر الأسود.

الكلمات المفتاحية: عدم التماثل الجانبي، الكارب الشائع، نهر الكبير الشمالي، التلوث.

* أستاذ مساعد، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

** طالبة دراسات عليا ماجستير، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مقدمة:

يعد التلوث من أكثر المشاكل التي تؤثر في التنوع الحيوي في الأنظمة البيئية المختلفة ومنها المائي، ويمكن أن يسبب اختفاء أنواع ومقاومة أنواع أخرى. وتبدي الأحياء المائية بشكل عام والأسماك بشكل خاص تغيرات في صفاتها الشكلية والقياسية (عدم التماثل الجانبي)، وبالتالي يمكن استخدامها كمؤشرات حيوية للتلوث Bioindicators. ويمكن تعريف ظاهرة عدم التماثل الجانبي بأنه الانحراف العشوائي في الصفات الثنائية على جانبي جسم الكائن الحي (Van Valeen, 1962; Palmer and Strobeck, 1986; Leary and Allendorf, 1989) عديدة لتفسير وجود هذه الظاهرة منها وجود مجموعات متماثلة من الجينات تسيطر على تطور الصفات الثنائية للكائن الحي، وكذلك حدوث تغيرات بيئية شديدة (Angtuaco and Leyesa, 2003).

اهتمت العديد من الأبحاث بدراسة هذه الظاهرة عند الأنواع السمكية البحرية وأسماك المياه العذبة، فقد أجريت على سبيل المثال دراسات كثيرة في بحر عمان على أنواع سمكية مختلفة، إذ سجلت دراسة أجريت على مجموعة من الصفات الثنائية للنوع السمكي *Lagocephalus sceleratus* أعلى قيمة لمعامل عدم التماثل الجانبي لصفة المسافة قبل حجاج العين وأدى قيمة لصفة طول الرأس، وعزي السبب في ذلك إلى الاجهاد البيئي الناجم عن التلوث بالهيدروكربونات في بحر عمان (Jawad, 2013)، وعند سمك *Carangoides caeruleopinnatus* سجل قطر العين أعلى قيمة لمعامل عدم التماثل الجانبي بسبب الملوثات العضوية والتلوث ببعض العناصر الثقيلة والهيدروكربونات والطفيليات (Jawad et al., 2011)، كما سجلت أعلى قيمة للمعامل لصفة مسافة بعد حجاج العين وأدى قيمة لصفة طول الرأس عند سمك *Callionymus margaretae* (AL_Mamry et al., 2011). وسجلت دراسة أجريت على سمك *Parapercis alboguttata* قيمة عدم تماثل جانبي كبير في منطقة ملوثة بالمقارنة مع منطقة غير ملوثة بالنسبة لجميع الصفات الثنائية المدروسة (Jawad et al., 2012)، كما سجل سمك *Sardinella longiceps* في ساحل مدينة مسقط في بحر عمان قيمة عدم التماثل الجانبي لصفة عدد أشعة الزعنفة الصدرية أعلى من الصفات الأخرى المدروسة (Jawad et al., 2012).

وقد أكدت دراسة أجريت في ليبيا أن توزع المواد السامة في بحيرتي تاورك وأنزيانا و منطقة اوجالا، كان سبباً لوجود عدم تماثل جانبي للصفات الشكلية لدى سمك المشط النيلي *Tilapia zilli* (Jawad, 2015)، كما أظهرت نتائج دراسة على السمك الذهبي (*Goldfish*) والكارب (*Carp*) في مدريد اختلاف في قيم معامل عدم التماثل الجانبي للصفات الثنائية المدروسة اتجاه ظروف البيئية السيئة (الازدحام، تدهور نوعية المياه) والطفيليات الخارجية (Almeid et al., 2008)، وفي بحيرتي لاغونا و تال في الفلبين كان معامل عدم التماثل الجانبي للأسنان الغلصمية والزعنفة الحوضية والزعنفة الصدرية للنوع السمكي المشط النيلي *Oreochromis niloticus* مؤشر حيوي جيد لنوعية المياه (Angtuaco and Leyesa, 2003)، وفي دراسة على النوعين السمكيين *Oreochromis niloticus, Clarias gariepinus* من خزان جنوب غرب نيجيريا سجلت الشوكيات الغلصمية قيمة أعلى لمعامل عدم التماثل مقارنة مع الوريقات الغلصمية نتيجة الحساسية للظروف البيئية السيئة (Sowunmi, 2005)، وفي نهر الورقة جنوب المسيسيبي أجريت دراسة على ثلاثة أنواع سمكية *Cyprinella venusta, Lepomis megalotis, Carpiodes velifer* حيث تم ربط عدم التماثل الجانبي للصفات الثنائية طول الرأس، قطر العين، عدد حراشف الخط الجانبي، عدد أشعة

الزعنفة الصدرية والحوضية، طول الأشعة الأطول للزعنفة الصدرية بوجود الملوثات الكيميائية في النهر (Zuber and Schaefer, 2006).

كانت الملوثات العضوية والمعادن الثقيلة والهيدروكربونات والطفيليات سبباً لنفوق قيمة معامل عدم التماثل الجانبي لقطر العين على الصفات الثنائية الأخرى لس *Lutjanus ehrenbergii* في مدينة بندر اباس وخليج بيرسيان (Jawad et al., 2012). وفي دراسة لمقارنة مناطق ملوثة مع أخرى غير ملوثة في الاسكا حصل سمك *Gasterosteus aculeatus* من أسماك المياه العذبة على قيم مرتفعة لمعامل عدم التماثل للصفات الثنائية المختارة في مناطق الماء الملوثة وقيم منخفضة في المياه النظيفة (Bergstrom and Reimchen, 2003).

وفي المياه الساحلية لمدينة بنغازي في ليبيا طبقت دراسة على أربعة أنواع من فصيلة *Sparidae* (*Boops boops*, *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Diplodus vulgaris*) حيث تفوقت صفة المسافة بعد حجاج العين على صفة قطر العين الأفقي بمستوى عدم التماثل بسبب الملوثات المختلفة المنتشرة (ملوثات عضوية، معادن ثقيلة، الهيدروكربونات، والطفيليات) (Jawad, 2003)، وسجل النوعان السمكيان *Sarotherodon melanotheron*, *Coptodon guineensis* لصفات طول الخطم، قطر العين، عدد حراشف الخط الجانبي قيمة معامل أعلى في بحيرة بروتو نوفو في بينين غرب أفريقيا مقارنة مع العينات التي جمعت من بحيرة أهيم وتم ربط عدم التماثل الجانبي بالملوثات العضوية والمعادن الثقيلة في المنطقة (Jawad et al., 2016). وقد بينت دراسة على الكارب الشائع *Cyprinus carpio* في نهر ميرك في تركيا وجود انحراف في صفة قطر العين على الجانب الأيمن والأيسر، إذ يتميز هذا النهر بوجود كميات عالية من الملوثات (Ozsoy et al., 2012). أما في سورية فقد شاهدت دراسة عالية وآخرون (2014) بعض الخصائص البيولوجية لسمك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* في بحيرة سد 16 تشرين أما ظاهرة عدم التماثل الجانبي عند الأسماك كمؤشر لتلوث المياه لم يتم التطرق لها.

أهمية البحث وأهدافه

تلخصت أهداف البحث بالآتي :

- الكشف عن التغيرات في بعض الصفات الشكلية والقياسية لسمك الكارب الشائع في مياه نهر الكبير الشمالي
 - تحديد معامل عدم التماثل الجانبي للصفات الشكلية والقياسية.
 - دراسة العلاقة بين تلوث مياه النهر ومعامل عدم التماثل الجانبي في الكارب الشائع.
- أما الأهمية تكمن من خلال عدم وجود دراسات سابقة في سورية بشكل عام، ونهر الكبير الشمالي بشكل خاص، حول استخدام الأسماك والتغيرات في صفاتها الشكلية كمؤشرات على تلوث البيئة المائية، وبالتالي تأثير التلوث على التنوع الحيوي حيث يؤدي إلى اختفاء أنواع وتأثر أنواع أخرى. كما تدرج الأهمية من خلال إمكانية استخدام الكائنات الحية المائية بشكل عام والأسماك بشكل خاص كمؤشرات حيوية للتلوث وبالتالي ضمان الحفاظ على استدامة المخزون السمكي في المسطحات المائية في سورية.

طرائق البحث ومواده:

1- موقع الدراسة:

يعد نهر الكبير الشمالي من أكبر وأطول أنهار المنطقة الساحلية (عبد السلام، 1990)، وهو ينبع من هضبة البابر على ارتفاع 1100 م، ويصب في البحر المتوسط بجوار قرية البصة جنوبي اللاذقية في، يبلغ طوله 96 كم، منها 60

كم في الأراضي السورية ، ويبلغ تدفقه الوسطي 5م³/ثا، وتدفقه الأعظمي في موسم الفيضان 40م³/ثا (حاج حسين وآخرون، 2016).

اختيرت ثلاثة مواقع من بحيرة سد 16 تشرين على النهر: أرشوك $35^{\circ}39'15.0''N$ $35^{\circ}56'48.2''E$ ، الصفصاف $35^{\circ}39'25.2''N$ $35^{\circ}55'50.6''E$ ، النهر الأسود $35^{\circ}40'07.5''N$ $35^{\circ}37'37.5''E$ الشكل رقم (1). ويبين (الجدول رقم 1) بعض الخصائص الهيدرولوجية لبحيرة سد 16 تشرين.

جدول (1) بعض الخصائص الهيدرولوجية لسد 16 تشرين

74.65	منسوب التخزين الطبيعي للبحيرة / م
216	حجم التخزين الكامل / مليون م ³
130	حجم التخزين المستعمل / مليون م ³
11.2	مساحة البحيرة / كم ³
11.2	طول البحيرة / كم
1	عرض البحيرة / كم
78.4	منسوب التخزين الأعظم للبحيرة / م
1000	معدل الهطول المطري السنوي / مم

(مديرية الموارد المائية في اللاذقية، 2010)



الشكل رقم (1) يوضح توزيع مواقع الدراسة في بحيرة سد 16 تشرين على نهر الكبير الشمالي

2- جمع العينات السمكية (الاعتيان):

الأعمال الحقلية:

جمعت العينات من الكارب الشائع (*Cyprinus carpio*) (Cyprinidae) مرتين شهرياً من بحيرة سد 16 تشرين على نهر الكبير الشمالي خلال الفترة الممتدة بين 2016/6/13 و2017/10/11، من ثلاث مواقع بوساطة قارب (استطاعة 40 حصان)، باستخدام الشباك الغلصمية والشباك المبطنة (طولها بين 20-70 م، وارتفاعها بين 2-5 م، ذات أقطار فتحات 18-50 ملم). نقلت العينات إلى مخبر الأسماك في كلية الزراعة في جامعة تشرين، وبلغ العدد الإجمالي للأفراد المصطادة من كل موقع (34) فرداً من أرشوك بمتوسط طول 22.84 سم و(46) من الصفصاف بمتوسط طول (22.76) سم و(33) من النهر الأسود بمتوسط طول (21.96) سم، ويبين الشكل رقم (2) صورة حقلية للكارب الشائع من واقع البحث .



الشكل رقم (2) الكارب الشائع *Cyprinus carpio*

الأعمال المخبرية:

اختير سبع صفات ثنائية لدراسة ظاهرة عدم التماثل الجانبي الشكل رقم (3)، وهي الصفات الأكثر حساسية للتغيرات في البيئة (Bengtsson and Hindberg, 1985)، حيث أخذت القياسات من كلا الجانبين الأيمن والأيسر كالتالي: الطول الكلي (Total length) المسافة من مقدمة الرأس حتى نهاية الزعنفة الذيلية، الطول القياسي (Standard length) المسافة من مقدمة الرأس حتى بداية الزعنفة الذيلية، طول الرأس (Head length) المسافة من مقدمة الفم حتى نهاية الغطاء الغلصمي، القطر الأفقي للعين (Eye diameter) المسافة الأفقية بين حافتي الغضروف الدائري للعين عبر القرنية، مسافة قبل حجاج العين (Preorbital length) المسافة من مقدمة الفم إلى الحافة الأمامية للغضروف الدائري للعين، مسافة بعد حجاج العين (Postorbital length) المسافة من الحافة الخلفية للغضروف الدائري للعين إلى الحافة الخلفية للغطاء الغلصمي، عدد حراشف الخط الجانبي (Number of lateral line scales) من أول حرشفة تلامس الحزام الصدري حتى قاعدة الزعنفة الذيلية، عدد الأشعة الطرية للزعنفة

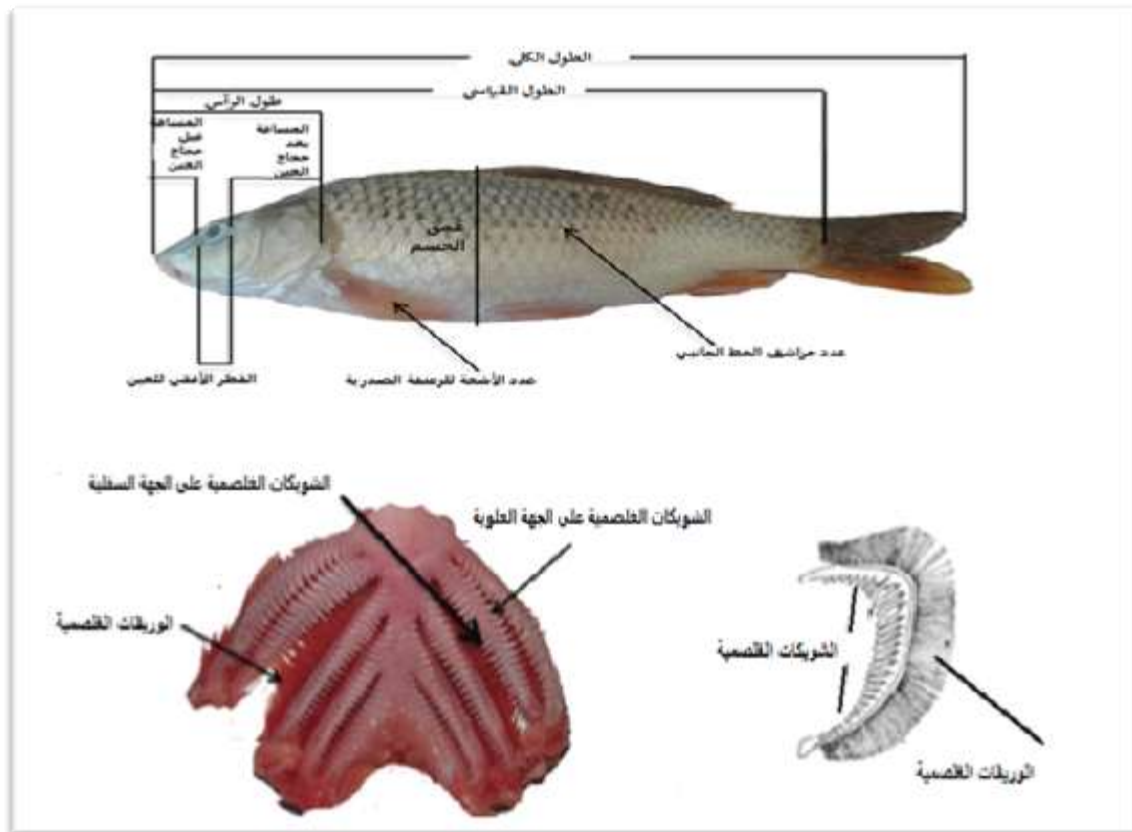
الصدرية (Number of pectoral fin rays) جميع الأشعة الطرية للزعنفة الصدرية (Jawad *et al.*, 2012)، عدد الشويكات الغلصمية (Number of gill rakers) عدد جميع الشويكات الغلصمية للجهة العلوية لكل قوس غلصمية. وقد استخدم لإجراء جميع القياسات السابقة، مسطرة مدرجة لقياس الأطوال، البياكوليس، مكبرة، مجهر مزود بعدسة ميكرومترية، وبمساعدة أدوات التشريح المختلفة.

التحليل الاحصائي:

تم حساب مربع معامل عدم التماثل الجانبي للصفات الشكلية والقياسية وهو مؤشر لدرجة التلوث البيئي فكلما كانت قيمته أكبر كلما كانت درجة التلوث أكبر حسب (Valentine *et al.*, 1973) كالآتي:

$$Cva^2 = (S_{r-1} \times 100 / X_{r+1})^2$$

حيث Cva^2 : معامل عدم التماثل الجانبي



(Standard Deviation): S_{r-1} الانحراف المعياري للفرق بين ناحية اليمين واليسار

X_{r+1} : المتوسط الحسابي للصفة على ناحية اليمين واليسار .

وإستخدام لمعالجة البيانات وتحليلها برنامج SPSS .

الشكل رقم (3) يوضح القياسات المورفولوجية والمورفومترية المأخوذة لسماك الكارب الشائع

النتائج والمناقشة:

الجدول (2) الصفات الشكلية القياسية لأسماك الكارب الشائع المدروس في بحيرة سد 16 تشرين

موقع النهر الأسود (33) فرداً		موقع الصفصاف (46) فرداً		موقع أرشوك (34) فرداً		الصفة/ سم
الجانب الأيسر	الجانب الأيمن	الجانب الأيسر	الجانب الأيمن	الجانب الأيسر	الجانب الأيمن	
0.56	0.58	0.53	0.53	0.42	0.51	طول الرأس / سم
0.25	0.25	0.16	0.13	0.14	0.11	عدد حراشف الخط الجانبي
0.14	0.14	0.21	0.21	0.28	0.14	عدد الأشعة للزعنفة الصدرية
0.61	0.61	0.71	0.76	0.49	0.59	المسافة قبل حجاج العين/سم
0.5	0.47	0.54	0.64	0.51	0.55	المسافة بعد حجاج العين/سم
0.37	0.37	0.62	0.53	0.96	0.86	القطر الأفقي للعين/سم
0.69	0.72	0.20	0.27	0.18	0.17	عدد الشويكات الغصمية

تباين ظاهرة عدم التماثل الجانبي بين المواقع المدروسة:

يبين النتائج (الجدول رقم 3)، وجود اختلاف في قيم معامل عدم التماثل الجانبي للصفات المدروسة بين المواقع الثلاثة ($P < 0.05$)، وكانت القيم المسجلة في موقعي أرشوك والصفصاف أكبر مقارنة مع موقع النهر الأسود، وهذا ما بينه الكثير من الدراسات التي أشارت إلى وجود علاقة بين الاجهاد البيئي نتيجة التلوث وبين معامل عدم التماثل الجانبي، ويمكن أن تكون الحالة مشابهة في المواقع المدروسة إذ أن موقعي أرشوك والصفصاف يتبعان لبحيرة سد 16 تشرين التي تقع ضمن سرير النهر، حيث تكون المياه راكدة، ما يمكن أن يجعل من البحيرة ملوثة نسبياً بالمغذيات العضوية (BOD5, COD وشوارد النتريت والأمونيوم والفوسفات) (مناع، 2013؛ النسر، 2004)، فضلاً عن انتشار مجموعة من الطفيليات مجدافيات الأرجل التي تصيب الأسماك وتسبب لها الإجهاد البيئي (ديوب وسلمان، 2013). وبشكل عام تعاني البحيرة من ارتفاع مؤشرات التلوث بسبب النشاطات البشرية المختلفة (المطاعم القريبة من البحيرة، تسرب المبيدات الحشرية من الأراضي الزراعية، مخلفات الحيوانات التي تربي على ضفاف البحيرة). ويمكن أن يعزى سبب انخفاض قيم معامل عدم التماثل الجانبي في موقع النهر الأسود (رافداً من روافد نهر الكبير الشمالي)، إلى غزارة المياه فيه وبالتالي قلة تأثره بالملوثات مقارنة مع موقعي البحيرة الآخرين.

وقد سجلت أعلى قيم لمعامل عدم التماثل الجانبي في المواقع الثلاثة لصفات المسافة قبل وبعد حجاج العين، والقطر الأفقي للعين مقارنة مع الصفات الأخرى المدروسة وهذا يتوافق مع (Jawad, 2013; Jawad et al., 2012; Jawad et al., 2012) بالنسبة لصفتي المسافة قبل وبعد حجاج العين، إلا إنه لا يتوافق مع دراسة (2011) التي سجلت أدنى قيمة للمعامل لهاتين الصفتين. أما بالنسبة لصفة قطر العين فلم تتوافق نتائج دراستنا مع دراسة (2003) Jawad ودراسة (2011) AL-Mamry et al حيث سجل معامل عدم التماثل الجانبي أدنى

قيمة. كما بينت نتائج الدراسة الحالية أن أدنى قيم لمعامل عدم التماثل سجلت لصفة طول الرأس، وهذا ما بينه العديد من الدراسات مثل (Jawad *et al.*, 2011; Jawad, 2013).

يمكن أن يعزى ارتفاع قيم معامل عدم التماثل الجانبي لصفات قطر العين، المسافة قبل وبعد حجاج العين، بالمقارنة مع الصفات الأخرى المدروسة إلى شدة تأثير هذه الصفات بالتغيرات الفورية في البيئة، ووجود مسببات مرضية يمكن أن تؤثر على مورفولوجيا هذه الصفات، إذ أن المسافة قبل وبعد حجاج العين والقطر الأفقي للعين يمكن أن تزيد أو تنقص في المنطقة قبل وبعد الحجاج، ما يؤدي إلى اختلاف واضح في تمدد شبكية العين (Cameron, 1995; Zygar *et al.*, 1999).

كما بينت النتائج أن الجانب الأيمن أبدى قيماً أعلى من الجانب الأيسر لجميع الصفات وفي المواقع الثلاثة المدروسة باستثناء صفة عدد الشويكات الغلصمية حيث القيم الأعلى كانت على الجانب الأيسر، و كانت نسبة عدم التماثل الموجه من العدد الكلي للعينات لصفة عدد الشويكات الغلصمية 55.9%، و 52.2% و 54.5% للمواقع الثلاثة أرشوك، الصفصاف، النهر الأسود على التوالي.

أما بالنسبة للصفات الأخرى المدروسة: طول الرأس، عدد حراشف الخط الجانبي، عدد الأشعة للزعنفة الصدرية، المسافة قبل حجاج العين، القطر الأفقي للعين، المسافة بعد حجاج العين، فقد كانت نسبة عدم التماثل المباشر من العدد الكلي للعينات (64.7، 67.6، 70.6، 79.4، 81.1، 84.8، 89.1) و (52.2، 54.3، 55.9) % و (54.5، 54.8، 59.7، 69.7، 72.7، 77.7، 81.8) % للمواقع الثلاثة أرشوك، الصفصاف، النهر الأسود على التوالي.

الجدول (3) مربع معامل عدم التماثل الجانبي (Cva^2) ومتوسط الصفة (X_{r+i}) وعدد أفراد سمك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* بحيرة سد 16 تشرين على نهر الكبير الشمالي

الصفة	موقع أرشوك (34) فرداً		موقع الصفصاف (46) فرداً		موقع النهر الأسود (33) فرداً	
	متوسط الصفة/سم	Cva^2	متوسط الصفة/سم	Cva^2	متوسط الصفة/سم	Cva^2
طول الرأس/ سم	5.52	4.66	5.40	2	5.32	3.09
عدد حراشف الخط الجانبي	35.64	10.5	35.85	14.45	35.66	9.98
عدد الأشعة للزعنفة الصدرية	14.07	10.63	14.21	6.5	14.18	3.96
المسافة قبل حجاج العين/سم	1.95	119.02	2.02	200.22	2.02	46.92
المسافة بعد حجاج العين/سم	2.70	53.58	2.54	139.95	2.57	47.33

1.08	34.69	1.13	41.47	1.15	137.12	القطر الأفقي للعين/سم
112.72	6.4	107.42	6.92	106.29	8.94	عدد الشويكات الغصمية

تباين ظاهرة عدم التماثل الجانبي حسب المجموعات الطولية:

قسمت العينات السمكية المأخوذة من المواقع الثلاثة إلى مجموعات طولية لبيان العلاقة بين الطول الكلي للفرد وبين قيمة المعامل، إذ لوحظ في موقع أرشوك زيادة قيمة معامل عدم التماثل الجانبي مع الزيادة في الطول الكلي للأفراد لكل من صفات طول الرأس، عدد حراشف الخط الجانبي، المسافة قبل حجاج العين، المسافة بعد حجاج العين، القطر الأفقي للعين، عدد الشويكات الغصمية، بينما انخفضت قيمته مع الزيادة في الطول لصفة عدد الأشعة للزعنفة الصدرية (الجدول رقم 4)، وهذا يتفق مع العديد من الدراسات التي أكدت زيادة هذا المعامل وارتباطه بالصفات السابقة (Valentine *et al.*, 1973; Jawad *et al.*, 2012; Al-Mamry *et al.*, 2011; Jawad, 2013).

الجدول (4) مربع معامل عدم التماثل الجانبي (CVa^2) ومتوسط الصفة (X_{r+}) حسب المجموعات الطولية وعدد أفراد سمك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المصطادة من موقع أرشوك

متوسط الصفة/سم	العدد	CVa^2	الصفة/المجموعات الطولية/سم
طول الرأس/سم			
5.031	16	1.19	22-18.1
5.78	13	6.76	26-22.1
6.43	5	7.76	30-26.1
عدد حراشف الخط الجانبي			
35.59	16	5.62	22-18.1
35.61	13	10.04	26-22.1
35.9	5	12.53	30-26.1
عدد الأشعة للزعنفة الصدرية			
14.03	16	3.17	22-18.1
14.15	13	24.9	26-22.1
14	5	0	30-26.1
المسافة قبل حجاج العين/سم			
1.87	16	23.72	22-18.1
2.088	13	34.93	26-22.1
2.34	5	108.55	30-26.1
المسافة بعد حجاج العين/سم			

2.45	16	21.9	22-18.1
2.81	13	44.49	26-22.1
3.24	5	80.28	30-26.1
القطر الأفقي للعين/ سم			
1.056	16	68.56	22-18.1
1.2	13	120.78	26-22.1
1.35	5	150.8	30-26.1
عدد الشويكات الغلصمية			
105	16	7.95	22-18.1
106.76	13	8.76	26-22.1
109.2	5	14.9	30-26.1

في حين بينت النتائج في موقع الصفصاف زيادة في قيمة معامل عدم التماثل الجانبي مع الزيادة في الطول الكلي للفرد للصفات طول الرأس، عدد حراشف الخط الجانبي، المسافة بعد حجاج العين، القطر الأفقي للعين، عدد الشويكات الغلصمية، بينما انخفضت قيمة المعامل مع الزيادة في الطول لصفة عدد الأشعة للزعنفة الصدرية، أما بالنسبة لصفة المسافة قبل حجاج العين فقد سجلت المجموعة الطولية الوسطى (27-22.1) سم أعلى قيمة للمعامل يمكن تفسير ذلك نتيجة مسببات مرضية و ظروف بيئية سيئة كانت هذه الصفة الأكثر حساسية في هذه المرحلة العمرية أدت إلى تغيرات في تطور هذه الصفة، بينما انخفض هذا المعامل بازدياد الطول في المجموعة الطولية الكبرى (32-27.1) سم نتيجة انخفاض حساسية هذه الصفة وتحسن الحالة الصحية في هذه المرحلة العمرية (الجدول رقم 5).

الجدول (5) مربع معامل عدم التماثل الجانبي (CVA^2) ومتوسط الصفة (X_{r+1}) حسب المجموعات الطولية وعدد أفراد سمك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المصطادة من موقع الصفصاف

متوسط الصفة/ سم	عدد الأفراد	CVA^2	الصفة/المجموعات الطولية/سم
طول الرأس/ سم			
4.92	21	3.03	22-17.1
5.63	21	5.19	27-22.1
6.78	4	198.81	32-27.1
عدد حراشف الخط الجانبي			
36.02	21	6.74	22-17.1
35.71	21	10.63	27-22.1
35.75	4	67.79	32-27.1
عدد الأشعة للزعنفة الصدرية			
14.17	21	11.36	22-17.1
14.26	21	2.33	27-22.1

14.25	4	0	32-27.1
المسافة قبل حجاج العين/ سم			
1.86	21	24.7	22-17.1
2.13	21	361	27-22.1
2.32	4	112.15	32-27.1
المسافة بعد حجاج العين/ سم			
2.26	21	8.88	22-17.1
2.67	21	105.68	27-22.1
3.35	4	220.22	32-27.1
القطر الأفقي للعين/ سم			
1.05	21	20.38	22-17.1
1.19	21	50.35	27-22.1
1.15	4	58.22	32-27.1
عدد الشويكات الغلصمية			
107.21	21	4.83	22-17.1
107.47	21	5.9	27-22.1
108.25	4	9.55	32-27.1

وكذلك في موقع النهر الأسود فقد ازدادت قيمة المعامل مع الزيادة في الطول الكلي للأفراد للصفات عدد حراشف الخط الجانبي، المسافة قبل حجاج العين، المسافة بعد حجاج العين، القطر الأفقي للعين، عدد الشويكات الغلصمية، بينما انخفضت قيمته مع الزيادة في الطول لصفة عدد الأشعة للزعنفة الصدرية، في حين ارتفعت قيمته لصفة طول الرأس في الأفراد ذات الأطوال القصيرة (18.1-21) سم، وانخفضت مع الزيادة في الطول (21.1-24) سم (24.1-27) سم يمكن أن يعزى ذلك نتيجة انخفاض حساسية هذه الصفة للتغيرات البيئية في هذه المرحلة العمرية، ثم ارتفع في الأفراد الأكثر طولاً (27.1-30) سم (الجدول رقم 6)، ويمكن أن يعزى زيادة قيمة المعامل مع الزيادة في الطول بوجود تغيرات خلقية (تغيرات في التطور) تزيد في عدم التماثل مع الزيادة في الطول (العمر).

الجدول (6) مربع معامل عدم التماثل الجانبي (CVa^2) ومتوسط الصفة (X_{r+1}) حسب المجموعات الطولية وعدد أفراد سمك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المصطادة من موقع النهر الأسود

الصفة/المجموعات الطولية/سم	CVa^2	العدد	متوسط الصفة/ سم
طول الرأس/ سم			
21-18.1	6.2	17	4.83
24-21.1	1.85	12	5.42
27-24.1	1.46	2	5.87
30-27.1	10.24	4	6.86

عدد حراشف الخط الجانبي			
35.147	17	7.51	21-18.1
36.45	12	5.76	24-21.1
36.5	2	21.2	27-24.1
35.5	4	60.06	30-27.1
عدد الأشعة للزعنفة الصدرية			
14.23	17	26.42	21-18.1
14.1	12	12.11	24-21.1
13.75	2	0	27-24.1
14.37	4	0	30-27.1
المسافة قبل حجاج العين / سم			
1.77	17	0	21-18.1
2.09	12	74.65	24-21.1
1.95	2	76.91	27-24.1
2.37	4	207.65	30-27.1
المسافة بعد حجاج العين / سم			
2.29	17	6.05	21-18.1
2.75	12	6.6	24-21.1
2.87	2	35.05	27-24.1
3.17	4	94.67	30-27.1
القطر الأفقي للعين / سم			
1.02	17	0	21-18.1
1.11	12	5.62	24-21.1
1.2	2	25.2	27-24.1
1.15	4	72.08	30-27.1
عدد الشويكات الغلصمية			
115.35	17	5.19	21-18.1
109.55	12	0	24-21.1
112.5	2	6.1	27-24.1
109.62	4	7.5	30-27.1

الاستنتاجات والتوصيات:

- 1- بينت دراسة ظاهرة عدم التماثل الجانبي عند سمك الكارب الشائع واستخدامه كمؤشر لتلوث مياه نهر الكبير الشمالي: تعرض الأسماك للإجهاد البيئي نتيجة وجود الملوثات في النهر وبالتالي ضعفها تجاه التغيرات البيئية وحصول ظاهرة عدم التماثل الجانبي لديها.
- 2- سجل موقعي أرشوك والصفصاف أعلى قيمة لمعامل عدم التماثل الجانبي من موقع النهر الأسود. نوصي بالآتي:
- 1- العمل على استخدام ظاهرة عدم التماثل الجانبي عند الأسماك كمؤشر حيوي لتلوث المياه وتعميم هذه الظاهرة على النظم البيئية الأخرى.
- 2- إجراء دراسات لتحديد مصدر التلوث وآثاره على التنوع الحيوي في البيئات المائية.

المراجع:

المراجع العربية:

- حاج حسين، حسام؛ بدا، مصطفى؛ علي، عيسى؛ زغنتي، ابراهيم؛ كربوج، عبير. دراسة هيدرولوجية ورصد بعض مؤشرات التلوث في حوض نهر الكبير الشمالي. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 2017، المجلد 4 العدد 3، 80-95.
- ديوب، أمل؛ سلمان، حسن. أول تسجيل لمجذافيات الأرجل الطفيلية *Parasitic copepod* على الأسماك الحرة في بحيرة سد 16 تشرين. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، 2014، المجلد 30، العدد 1.
- عبد السلام، عادل. الأقاليم الجغرافية السورية، منشورات جامعة دمشق، دمشق، سورية، 1990.
- غالية، محمد؛ حسن، محمد؛ حماد، بتول. مساهمة في دراسة التركيب النوعي والكمي للفاونا السمكية في بحيرة سد 16 تشرين (نهر الكبير الشمالي - سوريا). مجلة جامعة تشرين - سلسلة البيولوجية العلوم، 2014، المجلد 36، العدد 2، 261-276.
- مديرية الموارد المائية في اللاذقية، 2010.
- مناع، رنيم. دراسة جودة مياه بحيرة سد 16 تشرين. رسالة ماجستير، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين، 2013، ص 104.
- النسر، أمينة. مساهمة في الدراسة البيئية والتصنيفية للعوالق الحيوانية وتأثير التلوث عليها في المجرى السفلي لنهر الكبير الشمالي. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة تشرين، 2004، 196 ص .

المراجع الأجنبية:

- AL-MAMRY, J.M; JAWAD, L.A; AL-BIMANI ,S.M.H; AL-BUSAIDI ,H.K; ALMARZOUQI, M. S; AL-HABSI, S.H. *Asymmetry Analysis Study On Callionymus Margaretae Regan, 1906 Collected From The Arabian Sea Coasts Of Oman*. Ribarstvo, 2011, 69 (1), 3-9.
- ALMEIDA, D; ALMODÓVAR, A; NICOLA, G. G; ELVIRA, B. *Fluctuating Asymmetry, Abnormalities And Parasitism As Indicators Of Environmental Stress In Cultured Stocks Of Goldfish And Carp*. Aquaculture , 2008, 279:120-125.

- ANGTUACO, S. P AND LEYESA, M. *Fluctuating Asymmetry: An Early Warning Indicator of Environmental Stress*. Asian Journal of Biology Education, 2003, Vol.2,4:35-38
- BENGTSSON B.E., HINDBERG M. *Fish deformities and pollution in some Swedish waters*. *Ambio*, 1985, 14: 32-35.
- BERGSTROM, C.A and REIMCHEN, T.E. *Asymmetry In Structural Defenses: Insights Into Selective Predation In The Wild*. *Evolution*, 2003, 57(9), P. 2128–2138
- CAMERON D. A. *Asymmetric retinal growth in the adult teleost green sunfish (*Lepomis cyanellus*)*. *Visual Neuroscience*, 1995, 12: 95–102.
- JAWAD , L. *On The Asymmetry Of Some Morphological Characters Of The Silver-Cheeked Toadfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin,1789) Collected From The Sea Of Oman*. *Water Research And Management*, 2013, 3: 25-30
- JAWAD, L ; AL-MAMRY, J.M; AL-BIMANI, S.M; AL-GHAFARI, F.K; AL-MAMARY, D. *On The Asymmetry Of Some Morphological Characters Of *Carangoides Caeruleopinnatus* (Ruppell, 1830) (Family Carangidae) Collected From The Sea Of Oman*. *Rom. J. Biol. – Zool*, 2011, P. 179–188.
- JAWAD, L. A. *Preliminary Asymmetry Analysis Of Some Morphological Characters Of *Tilapia zilli* (Pisces:Cichlidae) Collected From Three Localities In Libya*. *Boll.Mus.Reg.Sci.Nat.Torino*, 2015, Pp. 251-257.
- JAWAD, L; AL-MAMARY, J; AL-SHUAILY,S. *Bilateral Asymmetry In Some Morphological Characters Of *Parapercis Alboguttata* (Günther, 1872) (Family Pinguipedidae) Collected From The Arabian Sea Coasts Of Oman*. *Rom. J. Biol. – Zool*, 2012, No 1, P. 51–62.
- JAWAD, L; AL-MAMRY, J; AL-BUSAIDI, J; AL-MAMARI, A; AL-MAMRY, S; AL-OWISI, K; AL-RUBIEY, M. *Asymmetry in Some Morphological Characters of Indian Oil Sardine, *Sardinella longiceps Valenciennes, 1847* Collected from Muscat Waters on the Sea of Oman*. *Water Research And Management*, 2012, Vol. 2, No. 1 61-64.
- JAWAD, L; GNOHOSSOU, P; TOSSOU, A.G. *BILATERAL. Asymmetr In Certain Morphological Characters Of *Sarotherdon melanotheron* Ruppell 1852 And *Coptodon guineensis* (Gunther 1862) Collected From Lake Aheme And Proto- Novo Lagoon Benin, West Africa*. *Marin Pollution Bulletin*, 2016, 103:39- 44
- JAWAD, L; SADIGHZADEH, Z; AL-MAMARY, D. *Preliminary study on the asymmetry in some morphological characters of *Lutjanus ehrenbergii* (peters, 1869) (family: Lutjanidae) collected from Benddar Abbas, Persian Gulf*. *Natura montenegrina*, 2012, 11(3).
- JAWAD, L. *Asymmetry In Som Morphological Charactares Of Four Sparid Fishes From Benghazi, Libya*. *Oceanological And Hydrobiological Studies*, 2003, VOL. XXXII, NO.3,7:83-88.
- LEUNG, B; FORBES, R.M; HOULE, D. *Fluctuating Asymmetry As A Bioindicator Of Stress: Comparing efficacy Of Analyses Involving Multiple Traits*. *The American Naturalist* January, 2000, Vol. 155, pp. 101–115.
- OZOSY, E. D; ERKMEN, B; OZEREN, S. C; KOLANKAYA, D. *Detection of Aquatic Pollution In Meric River By A Measure Of Developmental Instability, Fluctuating Asymmetry In The Fish , Common Carp , *Cyprinus carpio* L., 1758*. *journal Of Animals And Veterinary Advances*, 2012, 11(8):1213-1216.
- PALMER A. R., STROBECK C. *Fluctuating asymmetry: measurements, analysis and pattern*. *Annual Review of Ecology and Systematic*. 1986, 17: 391-421

- LEARY, A AND ALLENDROF, F. W. *Fluctuating Asymmetry As An Indicator Of Stress: Implications For Conservation Biology. Trend In Evolution*, 1989, 4: 214-217.
- SOWUNMI, A.A. *Incidence Of Gill Asymmetry Of Oreochromis niloticus(L.) And Clarias gariepinus(Burchell,1822) From Asejire Reservior, South West Nigeria.* West African Journal Of Applied Ecology. 2005, Vol.7,6:135-140
- VALENTINE, D.W; SOULE, M. E; SAMOLLOW, P. *Asymmetry Analysis In Fishes: A Possible Statistical Indicator Of Environmental Stress.* Fishery Bulletin, 1973, Vol. 71, No.2,14:357-370
- VAN VALLEN, L. *A Study Of Fluctuating Asymmetry. Evolution*, 1962, 16: 125-142
- ZUBER, B and SCHAEFER, J. F. *Fluctuating Asymmetry and Condition in Fishes Exposed to Varying Levels of Environmental Stressors.* 37th Annual Mississippi Water Resources Conference, 2006, The University of Southern Mississippi,7:179-185
- ZYGAR C. A., RUSSELL M.J., FERNALD D. *Nasotemporal asymmetry during teleost retinal growth: preserving an area of specialization.* Journal of Neurobiology, 1999, 41: 435-442