

دراسة أثر العوامل اللاأحيائية على المحتوى البروتيني (نسبة الألبومين على الغلوبولين) للعوالق الحيوانية في سد سهوة الخضر بمحافظة السويداء (سوريا)

أ.د. محمد ماهر قباقيبي أ.م.د. سحر الخطيب أ.شفاء جاويش
جامعة دمشق، كلية العلوم، قسم علم الحياة الحيوانية.

يهتم العديد من العلماء بتصنيف العوالق الحيوانية ودراسة أثر العوامل الفيزيائية والكيميائية على غزارتها وكتلتها الحيوية ومحتواها البروتيني، لاحتلالها مركزاً هاماً في السلسلة الغذائية، كما يستخدمونها في دراسات السمية؛ لحساسيتها العالية تجاه الملوثات البيئية، ولذلك يعتبرونها أحد المؤشرات البيئية الدالة على مدى جودة المياه وصلاحياتها للاستخدامات البشرية.

وقد تركزت دراسات العلماء في الأونة الآخيرة على تحديد أثر العوامل اللاأحيائية على العوالق الحيوانية وخاصة مركبات الآزوت والفسفور حيث لاحظوا أن ارتفاع تركيز شوارد النتريت والنترات والأمونيوم وأملاح الفوسفور في المسطحات المائية؛ يؤدي إلى حدوث ظاهرة الإثراء الغذائي، وانخفاض تركيز الأوكسجين بسبب استهلاكه في عملية تحويل الأمونيوم إلى نتريت مما يؤدي إلى القضاء على العوالق الحيوانية، وانقلاب عملية التحلل الهوائي إلى عملية تحلل لاهوائي ينتج عنها غازات سامة مثل غاز الميثان والأمونيا. كما تتجلى خطورة النتريت بارتباطه مع الهيموغلوبين في الكائنات الحية وتحويله إلى الميثيموغلوبين مسبباً التسمم.

وقد لاحظ العالم (Chen. 1994) أن البروتينات كالهيموغلوبين والهيموسيانين والغلوتامين والثيروسين تلعب دوراً في تفاعلات الإرجاع لإزالة سمية مركبات النتروجين بتشكيل مركبات قليلة السمية يتم طرحها خارج الجسم. في حين بين العالم (Xiang. 2010) أن ازدياد تركيز النتريت والأمونيوم في مياه البحيرات يؤثر على عمل الجملة العصبية المركزية والوظائف الحيوية للكبد والكلية للكائنات الحية الموجودة فيها من أسماك وقشريات ورخويات مسبباً ضرراً لها. وقد وضح العالم (Camargo. 2006) أن شوارد نتريت الآزوت تثبط انتقال الإلكترونات اللازمة لعملية إنتاج الطاقة، والتحول الحيوي للكربوهيدرات، وحلقة كريبس. بينما استنتج العالم (Dunn. 1979) في دراسته على الجنس *Klebsiell.sp* والعالم (Hannas et al., 2010) بدراسته على النوع *D. magan* انخفاض غزارة أفراد النوع والجنس بارتفاع تركيز شوارد النتريت وشوارد الأمونيوم. ولاحظ العالم (Mallasen et al., 2005) انخفاض الكتلة الحيوية للنوع *Macrobrachium rosenbergii* بزيادة تركيز الأمونيا. وأثبت العالم (Kolupapyeu. 1989) تثبط التفاعلات الحيوية لدى النوع *D. magna* عندما عرضه لشوارد النتريت بتركيز $2.8 \mu\text{g/l}$.

لذلك فإنه لمن المفيد أن تجرى دراسة على أثر العوامل الفيزيائية والكيميائية وخاصة شوارد النتريت وشوارد الأمونيوم وشوارد الفوسفات والفسفور والآزوت على المحتوى البروتيني (نسبة الألبومين/الغلوبولين) للعوالق الحيوانية في سد سهوة الخضر بمحافظة السويداء (سوريا). **علماً بأن تلك المنطقة لم تدرس من قبل،**

وتهدف هذه الدراسة إلى:

تصنيف أنواع العوالق الحيوانية السائدة في سد سهوة الخضر. ودراسة العوامل الفيزيائية والكيميائية لمياه السد. وأثرها على التغيرات الدورية للغزارة والكتلة الحيوية ونسبة البروتين الكلي من الكتلة الحيوية الجافة ونسبة الألبومين على الغلوبولين للعوالق الحيوانية في منطقة الدراسة.

مواد وطرائق الدراسة

منطقة الدراسة:

يقع سد سهوة الخضر في محافظة السويداء جنوب سوريا، وهي من أفقر محافظات القطر بمصادر المياه، لذلك أنشئ فيها عدد من السدود مع محطات تنقية مرافقة لها لسد حاجة أهالي المنطقة من مياه الشرب ومياه الري ولإستخدام بعضها في تربية الأسماك لتنشيط الناحية الإقتصادية في تلك المنطقة وقد أنشأ السد عام 1986م بهدف تربية الأسماك وري الأراضي الزراعية المجاورة له ويبلغ حجم تخزينه 8.75 م³، ومساحة البحيرة 1450 ألف م² وارتفاعه 10م وطوله 725م الشكل (1-2).



الشكل (2) موقع سد سهوة الخضر في محافظة السويداء (سوريا)

الشكل (1) سد سهوة الخضر

جمعت عينات الدراسة من السد المدروس اعتباراً من 2009/4/7 ولغاية 2010/4/1 بمعدل عينة شهرية لعينات التحاليل الكيميائية للمياه، وعينة كل خمسة عشر يوماً لعينات العوالق الحيوانية باستخدام جهاز جامع المياه Kemmerer Water Sampler سعته 2 ليتر على عمق (0.5-1م)، ومصفاة حجم ثقبها (60مكرومتر)، وتم تصفية حوالي (80-100) ليتر من ثلاث مناطق مختلفة من السد وثبتت بالفورمول (5%)، وقيست درجة حرارة المياه باستخدام ميزان ماركة DPP400W (Melville. 1994). وعبر البروتين الكلي والألبومين والغلوبيولين لعينات العوالق الحيوانية السابقة.

أجريت التحاليل الكيميائية للمياه مخبرياً باستخدام جهاز ماركة photometer Nanocolor 500 وشملت التحاليل حساب وتحديد تركيز شوارد الأمونيوم والنترت والفوسفات وتركيز الفوسفور وتركيز الآزوت وتركيز الأكسجين بالإضافة إلى قياس درجة الحموضة للمياه.

تمت دراسة عينات العوالق الحيوانية باستخدام مجهر بقوة تكبير (10-100)، حيث تم التعرف عليها وتصنيفها باستخدام المفاتيح التصنيفية العالمية الخاصة (Shiel. 1995; Hudec. 1989; Dussart. 1969).

(Petersen. 2007; Dodson et al., 2001

وتم حساب عدد أفراد العوالق الموجودة في 1 لتر (عسافين وآخرون. 1990)، حيث عد (60-70) فرد
للأنواع الغزيرة باستخدام عداة Negota كما تم عد جميع أفراد الأنواع قليلة الغزارة Pinel-Aloul et al.,
(1989).

حسبت الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية بالاعتماد على العلاقة الموجودة بين طول الحيوان
ووزنه $LnW=Ln a+bLnL$ حيث $Ln a, b$ ثابتان و L طول الفرد مم، W وزن الفرد μg الجدول رقم (1)
(Bottrell et al., 1976; Dumont et al., 1975).

الجدول (1) قيم الثوابت $Ln a, b$ لبعض مجموعات العوالق الحيوانية

المرجع	$b \pm 95\%c.l$	$Ln a$
Bottrell et al., 1976	2.653 ± 0.0593	1.7512
Bottrell et al., 1976	2.7515 ± 0.062	1.5163
Bottrell et al., 1976	2.8915 ± 0.1421	1.0727
Dumont et al., 1975	$W = 7.9 \cdot 10^{-7} L^{2.33} (\mu m, \mu g)$	

حضرت عينة العوالق الحيوانية لمعايرة البروتين الكلي فيها بمعالجة أفراد التجربة بأحد المحلات العضوية
كثلاثي كلور حمض الخل لترسيب البروتينات، ثم نُقِلت لمدة 15 دقيقة بسرعة 3000 g بدرجة حرارة 4 م°،
وحل الراسب بماءات الصوديوم 1 مول/ليتر. ومن ثم أُجريت معايرة البروتين الكلي في العينة بطريقة بيوريت
Biuret، والتي تعتمد على تفاعل فوسفات النحاس في محلول قلوي مع مركبات تحتوي على اثنين أو أكثر من
الروابط الببتيدية (البروتينات) لتعطي معقداً بلون بنفسجي يقرأ عند طول موجه قدره 450 نانومتر (البروتين
الكلي) 540 نانومتر (الألبومين والغلوبولين) بواسطة جهاز المطياف الضوئي (Unuma et al., 2003).
وحسب تركيز البروتين بموجب المعادلة التالية: تركيز البروتين غم/دسل = (قراءة امتصاصية العينة/قراءة
امتصاصية العياري)*تركيز العياري

(علمياً بأن تركيز العياري يكون مرفقاً مع الكاشف، ويختلف حسب الشركة المصنعة للكاشف. ولتحديد
امتصاصية العينة يضاف امل من كاشف بيوريت إلى 20 μL من محلول البروتين ويقرأ عند طول الموجه 450
-540 نانومتر. بينما يحدد امتصاصية العياري بإضافة امل من الكاشف إلى 20 μL من البروتين العياري
المرفق مع الكاشف ونقرأ الامتصاصية عند طول الموجه 450-540 نانومتر (كيالي، 2009).

غير الألبومين باستخدام كاشف خضرة البرول كريزول، حيث يضاف 20 مكرومتر من عينة البروتين إلى 1
مل من الكاشف النوعي السابق ويقاس باستخدام جهاز المطياف الضوئي عند طول الموجه 578 نانومتر
ولحساب الغلوبولين يطرح تركيز البروتين الكلي المقاس عند طول الموجه 540 من تركيز الألبومين (الدبش
وآخرون. 2004)، (Unuma et al., 2003).

احتسبت علاقة الارتباط بالمعادلة التالية $Y=A+b_1X_1+b_2X_2+b_3X_3+b_4X_4+b_5X_5+b_6X_6$ حيث X_1
المتحول الأول، X_2 المتحول الثاني، X_3 المتحول الثالث، X_4 المتحول الرابع، X_5 المتحول الخامس، X_6
المتحول السادس، (والمتحولات السابقة تكون جميعها على محول السينات)، بينما المتحول (Y) الذي نرغب

بإيجاد العلاقة بينه وبين المتحولات الأخرى فيتوضع على محول العينات، و(A,b1,b2....) ثوابت يمكن حسابها من علاقات محددة بالاعتماد على البرنامج الإحصائي spss (الحكيم، 2004). كما تم إيجاد معامل الارتباط وبيبين قوة الارتباط الخطية بين متغيرين أو عدة متغيرات (X1-X2-X3-X4....-Y)، وتتراوح قيمته بين (+1،-1)، وتكون العلاقة ضعيفة كلما اقتربت من الصفر، (ياسين، 1995، الحكيم، 2004).

النتائج والمناقشة

1- النتائج التصنيفية

لوحظ خلال هذه الدراسة سيطرة نوعين من كل من الدورات ومتفرعات القرون و مجدافيات الأرجل وهما: النوع *Conochilus unicornis* ، وينتمي إلى شعبة الدورات Rotifera، صف Monogononta، رتبة Floscularicea، فصيلة Conochilidae، جنس *Conochilus* (Shiel. 1995) الشكل (3). النوع *Brachionus angularis* وينتمي إلى فصيلة Brachionidae، جنس *Brachionus* (Shiel. 1995) الشكل (4)



الشكل (4) الشكل الخارجي للنوع *B. angularis* بقوة تكبير 100



الشكل (3) الشكل الخارجي للنوع *C. unicornis* بقوة تكبير 100

وجاء بعد هذين النوعين المسيطرين:

النوع *Daphnia (C) atkinsoni* وينتمي إلى شعبة مفصليات الأرجل Arthropoda، تحت شعبة القشريات Crustaceae، صف غلصميات الأرجل Branchiopoda، رتبة Anomopoda، فصيلة *Daphniida*، جنس *Daphnia*، تحت جنس *Ctenodaphnia* (Hudec. 1989) الأشكال (5-8)

والنوع *Daphnia longispina* وينتمي إلى تحت جنس *Daphnia* (Hudec. 1991) الشكلان (9-10) والنوع *Arctodiaptomus (rhabdodiptomus) bacillifer* وينتمي إلى شعبة مفصليات الأرجل Arthropoda، تحت شعبة القشريات Crustaceae، صف Maxilloida، تحت صف مجدافيات الأرجل Copepoda، رتبة Calanoidae، فصيلة *Diaptomidae*، تحت فصيلة *Diaptominae*، جنس *Arctodiaptomus* (Dussart. 1969، Shiel. 1995، Dodson et al., 2001، Petersen. 2007)

الشكل (11-16)

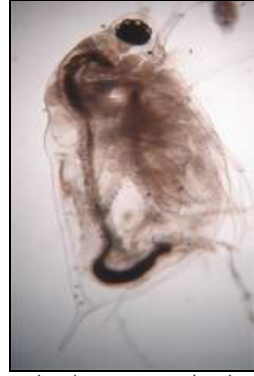


(أ)

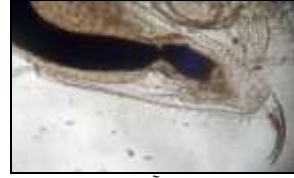


(ب)

الشكل رقم (8) (أ) البطن الخلفي
لذكر النوع *D. atkinsoni* بقوة تكبير
400 (ب) مأخوذة من المرجع
(Hudec.1989)



الشكل رقم (7) الشكل
الخارجي لذكر النوع *D.*
atkinsoni بقوة تكبير 40



(أ)



(ب)

الشكل رقم (6) (أ) البطن
الخلفي لأنثى النوع
D. atkinsoni بقوة تكبير
400 (ب) مأخوذة من المرجع
(Hudec.1989)

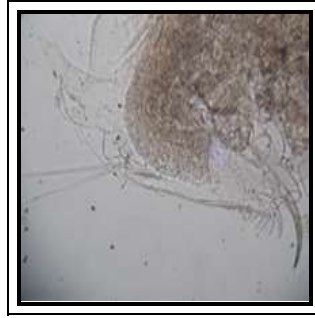


الشكل رقم (5) الشكل
الخارجي لأنثى النوع *D.*
atkinsoni بقوة تكبير 40



(ب)

الشكل (10) (أ) البطن الخلفي لأنثى النوع *D.D. longispina* بقوة تكبير
400 (ب) مأخوذة من المرجع (Hudec. 1991)



(أ)



الشكل (9) الشكل الخارجي للنوع
D.D. longispina بقوة تكبير 40



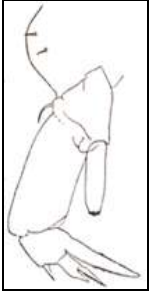
الشكل رقم (13) الرجل الخامسة (P5)
لذكر النوع *A. bacillifer* مأخوذة عن
المرجع (Dussart. 1969)



الشكل رقم (12) الرجل الخامسة لذكر النوع
A. bacillifer (بقوة تكبير 400)



الشكل رقم (11) ذكر النوع *A. bacillifer*
(بقوة تكبير 40)



الشكل رقم (16) الرجل الخامسة لأنثى
النوع *A. bacillifer* مأخوذة عن المرجع
(Dussart. 1969)



الشكل رقم(15) الرجل الخامسة لأنثى النوع
A. bacillifer بقوة تكبير (400)



الشكل رقم (14) أنثى النوع *A. bacillifer*
بقوة تكبير (40)

والنوع *Neolovenula alluaudi* ، وينتمي إلى تحت فصيلة *Paradiaptominae*، جنس *Lovenula*،
تحت جنس *Neolovenula* (Dussart. 1969 ، Shiel. 1995 ، Dodson et al., 2001 ،
Petersen. 2007) الشكل (17-22)



الشكل رقم (19) الرجل الخامسة (P5) لذكر
النوع *N. alluaudi* مأخوذة عن المرجع
(Dussart. 1969)



الشكل رقم(18)الرجل الخامسة لذكر النوع
N. alluaudi (بقوة تكبير 400)



الشكل رقم (17) ذكر النوع *N. alluaudi*
(بقوة تكبير 40)



الشكل رقم (22) الرجل الخامسة لأنثى النوع
N. alluaudi مأخوذة عن المرجع
(Dussart. 1969)



الشكل رقم(21) الرجل الخامسة لأنثى النوع
N. alluaudi
بقوة تكبير (400)

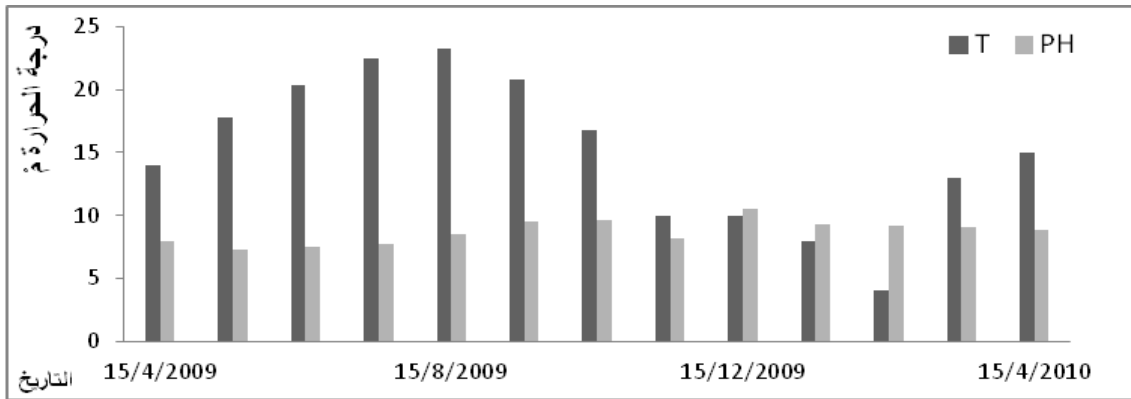


الشكل رقم (20) أنثى النوع *N. alluaudi* بقوة
تكبير (40)

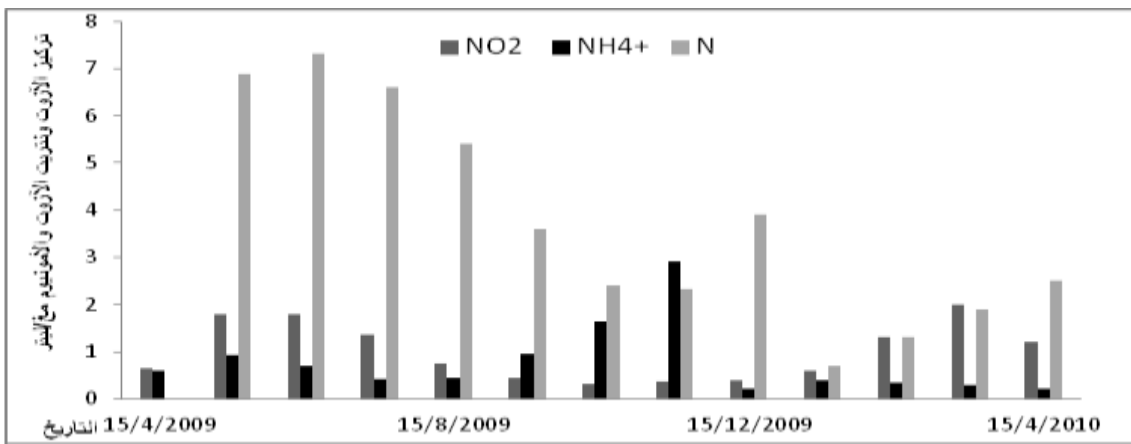
النتائج الفيزيائية والكيميائية

أظهرت نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية لمياه سد سهوة الخضر تراوح درجة حرارة مياهه بين (14-
23) م، ودرجة الحموضة بين (7.2-10.5) الشكل (23). وتركيز شوارد النتريت بين (0.32-2) مغ /ليتر،
وتركيز شوارد الأمونيوم بين (0.2 - 1.625) مغ /ليتر، وتركيز الأزوت بين (0.7 - 7.3) مغ/ليتر الشكل رقم
(24). بينما تراوح تركيز شوارد الفوسفات بين (0.37-2.6) مغ /ليتر في سد سهوة الخضر وتركيز الفوسفور

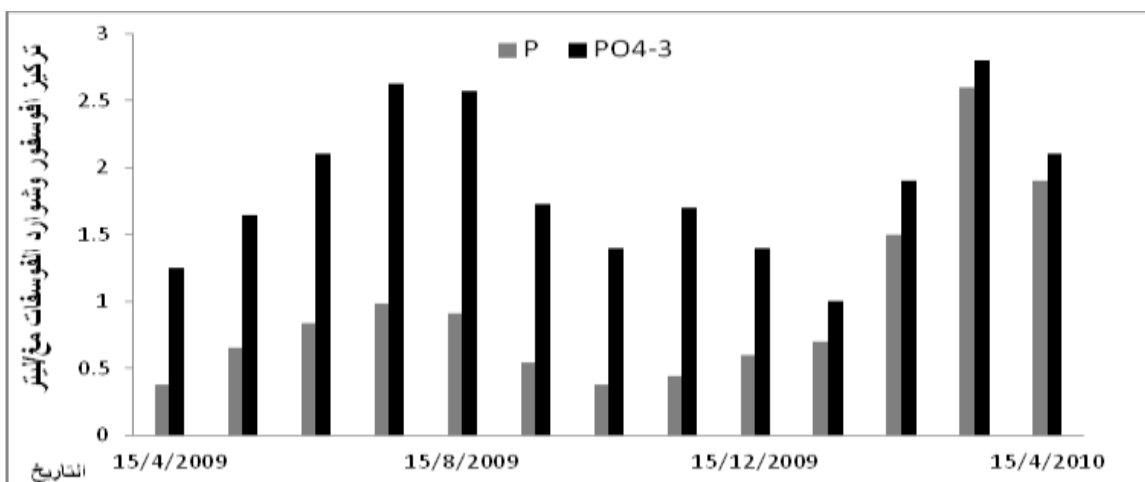
بين (1-2.8) مغ /ليتر الشكل رقم (25). وتركيز الأوكسجين بين (7.7-11.5) مغ /ليتر في سد سهوة الخضر الشكل (26).



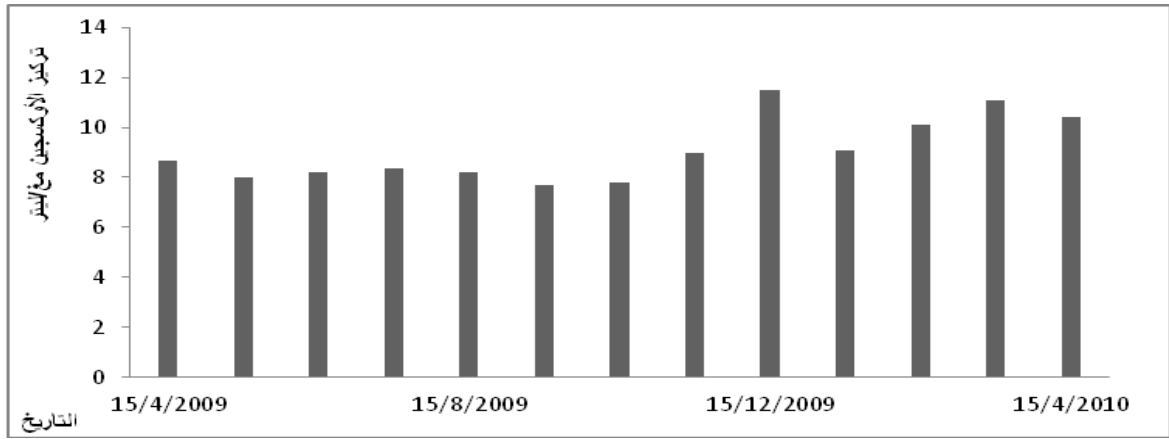
الشكل (23) تغيرات درجات الحرارة ودرجات الحموضة في سد سهوة الخضر



الشكل (24) تغيرات تركيز شوارد النتريت وشوارد الأمونيوم وتركيز الأزوت في سد سهوة الخضر



الشكل رقم (25) تغيرات تركيز الفوسفور وتركيز شوارد الفوسفات في سد سهوة الخضر



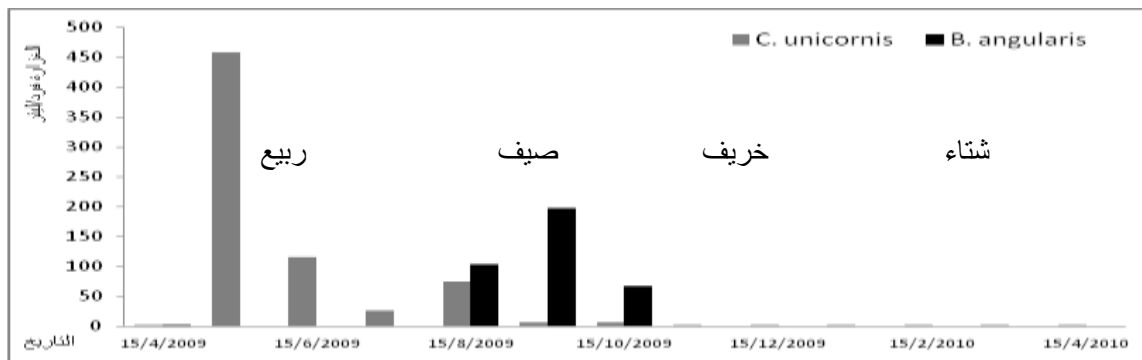
الشكل رقم (26) تغيرات تركيز الأوكسجين في سد سهوة الخضر

التغيرات الدورية للغزارة والكتلة الحيوية والبروتين والنسبة الألبومين على الغلوبولين للعوالق الحيوانية:

أظهرت الدراسة سيادة عامة للنوع *B.angularis* النسبة المئوية لغزارته من بين العوالق الكلية (9.595%)، وظهر في منتصف فصل الصيف وحتى أواخر فصل الخريف. وسيادة النوع *C.unicornis* (23.307%) وظهر في منتصف فصل الربيع واستمر بالوجود خلال فصلي الصيف والخريف. الجدول (2) والشكل (27).

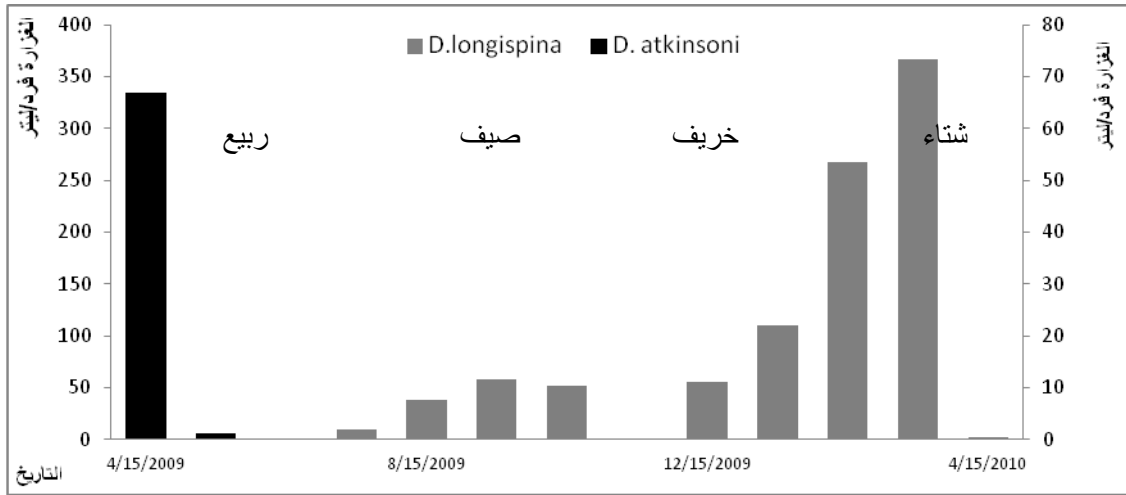
Rotiferae	بقية الدورات	<i>B.angularis</i>	<i>C.unicornis</i>	
39.358	6.06	9.595	23.307	2010-2009
Cladocerae	بقية متفرعات القرون	<i>D. longispina</i>	<i>D.atkinsoni</i>	
25.023	5.74	16.325	3.033	2010-2009
Copepoda		بقية مجدافيات الأرجل	<i>A.bacillifer</i>	<i>N.alluaudi</i>
33.474		1.01	15.053	17.411
2010-2009				

الجدول (2) السيادة الخاصة لأنواع الدورات ومتفرعات القرون ومجدافيات الأرجل



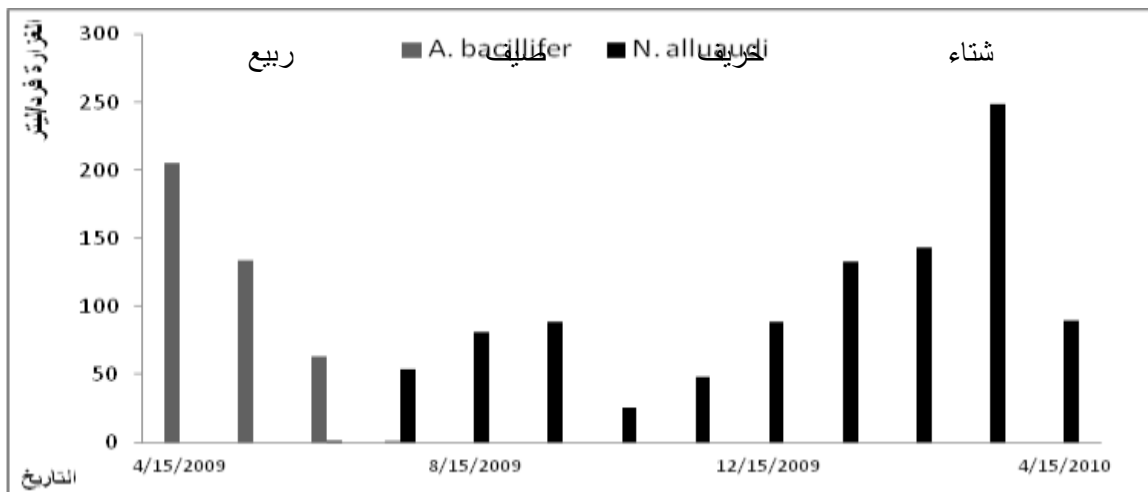
الشكل (27) التغيرات الشهرية لنوعي الدورات

بينما أبدى نوعي متفرعات القرون تعاقباً بينهما حيث ظهر النوع *D.atkinsoni* في فصل الربيع بينما ظهر النوع *D.longispina* في أغلب فصول السنة (الصيف، الخريف، الشتاء). وبلغت السيادة العامة للنوع *D.atkinsoni* (3.033%) وللنوع *D.longispina* (16.325%) والشكل (28) والجدول (2).



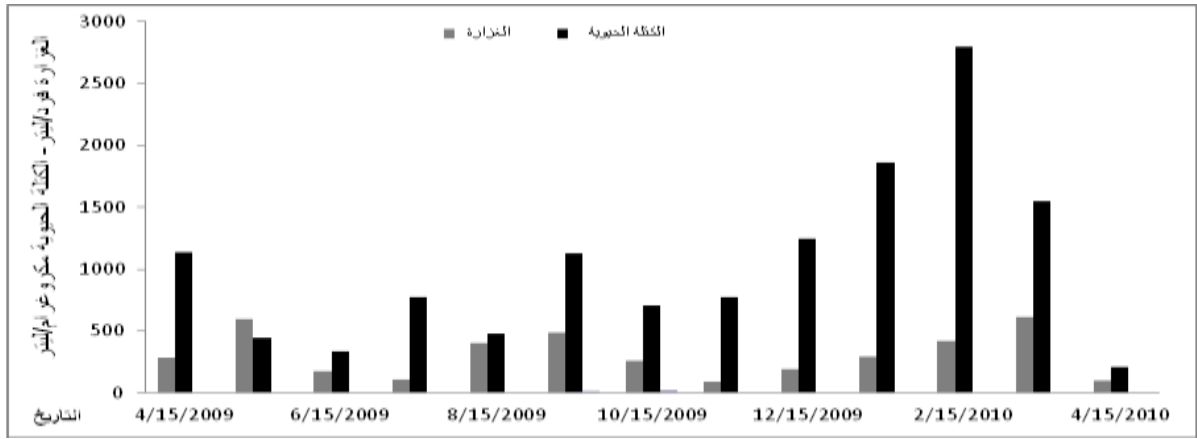
الشكل (28) التغيرات الشهرية لغزارة نوعي متفرعات القرون

وكذلك أظهر نوعي مجدافيات الأرجل الموجودة في مياه سد سهوة الخضر تعاقباً فيما بينهما حيث ظهر أولاً النوع *A. bacillifer* في منتصف فصل الربيع وحتى منتصف فصل الصيف، ثم ظهر النوع *N. alluaudi* في بداية فصل الصيف واستمر بالموجود في مياه السد حتى النصف الأول من فصل الربيع. وقد بلغت السيادة العامة للنوع *A. bacillifer* (15.053%) وللنوع *N. alluaudi* (17.411%) الجدول (2) والشكل (29).

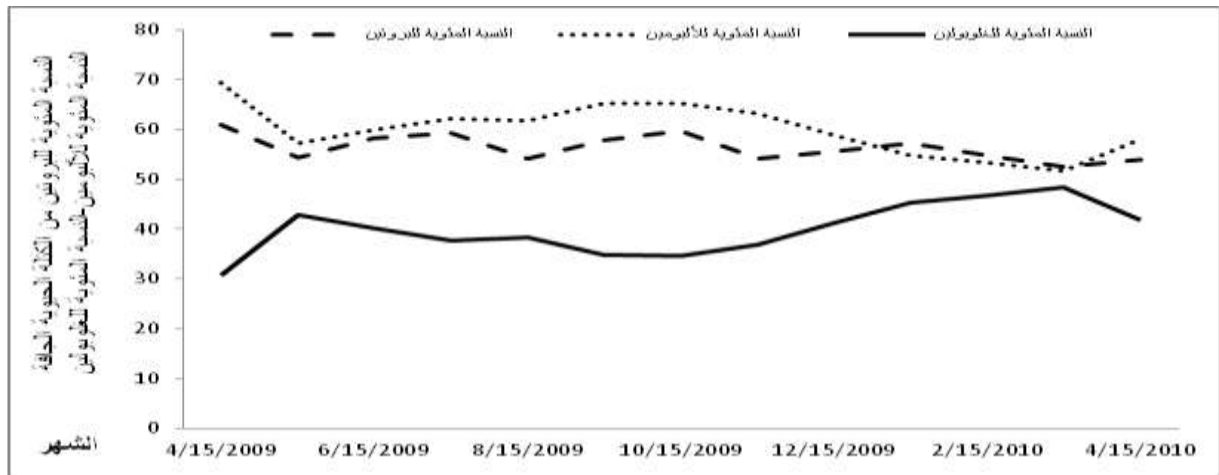


الشكل (29) التغيرات الشهرية للغزارة لأنواع مجدافيات الأرجل المسيطرة في سد سهوة الخضر

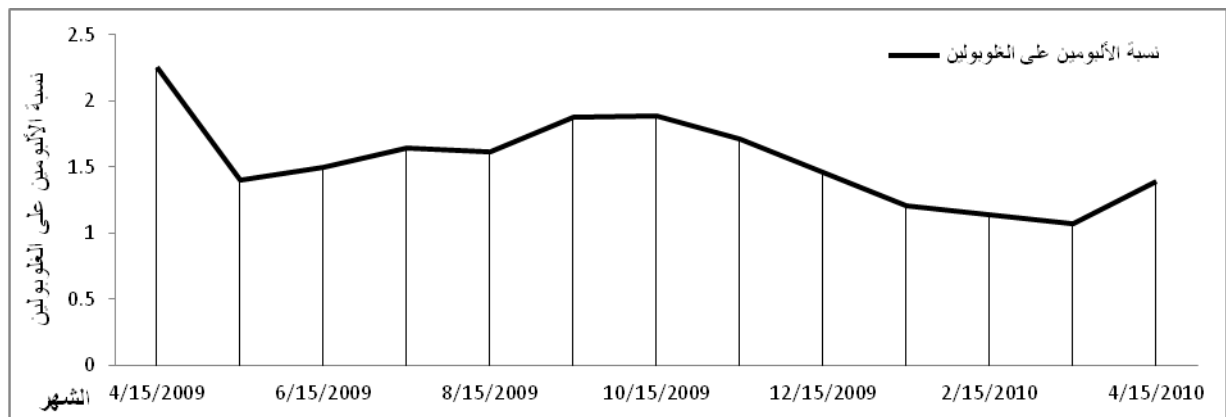
بينما كانت السيادة العامة لبقية العوالق الحيوانية (12.81). في حين تراوحت غزارة العوالق الحيوانية بين (95.016 – 596.275) فرد/ليتر، والكتلة الحيوية بين (207.358–2800.728) مكروغرام/ليتر، والنسبة المئوية للبروتين من الكتلة الحيوية الجافة بين (52.39–60.95)، ونسبة الألبومين على الغلوبولين بين (1.071–2.25) بينما تراوحت النسبة المئوية للألبومين بين (51.724–69.246%) وللغلوبولين (30.753–48.275%) الشكل (30).



الشكل (30) التغيرات الشهرية للغزارة والكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية



الشكل (31) التغيرات الشهرية لنسبة البروتين من الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية والنسبة المئوية للألبومين والجلوبولين



الشكل (32) التغيرات الشهرية لنسبة الألبومين على الغلوبولين للعوالق الحيوانية

المناقشة

إن الشروط البيئية في مياه سد سهوة الخضر كانت مناسبة لنمو وازدهار عدد معين من أنواع العوالق الحيوانية وهي: *C.unicornis*, *B.angularis*, *D.longispina*, *A.bacillifer*, *D. atkinsoni*، وقد سجل ظهور النوع *C.unicornis* أغلب أيام السنة في بحيرة Constance (Walz et al., 1987)، وببحيرة Rishi حيث بلغ متوسط درجة حرارة مياهها (27.2) م°، ودرجة الحموضة

(7.1) وتركيز الأوكسجين (6.2) مغ/ليتر، وشوارد النترات (0.15) مغ/ليتر، وتركيز الفوسفات (0.07) مغ/ليتر (Kedar et al., 2008). أما النوع *B.angularis* فقط لوحظ وجوده ببحيرة Lough Neagh غنية الغذاء في أيرلندا، بدرجات حرارة تراوحت بين (15-17) م (Andrew et al., 1992). في حين سجل وجود النوع *A.bacillifer* في بحيرتي Mogan و Eymir بتركيا (Beklioglu et al., 2003; Akbulut. 1998). بينما وثق وجود النوع *D.longispina* في بحيرات منطقة Nepal بجبال Everest (Manca et al., 1994)، كما ذكر وجوده بدرجات حرارة تراوحت بين (4-18) م في بحيرة Lough Neagh في أيرلندا (Andrew et al., 1992). بينما لوحظ وجود النوع *D.atkinsoni* من متفرعات القرون ببحيرة Northwesten Sicily بإيطاليا (Castelli et al., 2006). والنوع *N.alluaudi* ببحيرات Bezas - Rubiales-Lestuaire de Ioum ER Rbia (Escriva et al., 2008; Elkhalki et al., 2007).

يتبين لنا مما سبق تعاقب نوعي متفرعات القرون ومجدافيات الأرجل، والذي يعزى غالباً إلى توفر الشروط البيئية المناسبة لوجودهم في الوسط وخاصة درجة الحرارة، التي لعبت دوراً محدداً لنموهم وازدهارهم، ولربما كانت سبباً في ظهور التعاقب فيما بينهم حيث ظهر النوعان *D.atkinsoni*, *A.bacillifer* بدرجات حرارة تراوحت بين (14-19) م بينما ظهر النوعان *D.longispina*, *N.alluaudi* بدرجات حرارة تراوحت بين (4-26) م. بالإضافة إلى اختلاف درجة تفضيل الأسماك لأنواع ومجموعات معينة من العوالق الحيوانية على بعضها البعض، حيث بين العالم (Hochberg et al., 1996) أن الأسماك تفضل أولاً متفرعات القرون ثم مراحل الكوبيبودا لمجدافيات الأرجل وأخيراً الدورات ومرحل النوبليوس لمجدافيات الأرجل. ويفسر ارتفاع الغزارة والكتلة الحيوية للنوعين *N.alluaudi* و *D.atkinsoni* في فصل الشتاء بدخول الأسماك بفترة السبات (Andrew et al., 1992).

وقد تقاربت النسبة المئوية للبروتين من الكتلة الحيوية الجافة في دراستنا والتي تراوحت بين (52.39-60.724%) مع دراسة كل من العلماء (Madhupratar et al., 1979; Carrillo et al., 2001; Ventura. 2005) حيث تتراوح النسبة المئوية للآزوت من الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية بين (8-12%)، أي أن النسبة المئوية للبروتين من الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية تتراوح بين (50-75%) بالاعتماد على أن عامل تحويل نسبة الآزوت إلى بروتين هو (6.25)، وفي دراساتهم كانت نسبة الآزوت لمرحل النوبليوس للنوع *Mixodiaptomus laciniatus* (Calanoidae) من مجدافيات الأرجل (3±1.3%) ولمراحل الكوبيبودا (6±2.1%)، في حين كانت النسبة المئوية للبروتين من الكتلة الحيوية الجافة للنوع *Pseudodiaptomus annandalei* من مجدافيات الأرجل (74.79%) وللنوع *Acartia centrura* (50.93%) وللنوع *Acartia plumosa* (77%). في حين تتراوح النسبة المئوية للألبومين من البروتين المقاس عند طول الموجة 540 في الكائنات الحية بين (52-70)% وللغلوبولين (22.5-53.5)% ونسبة الألبومين على الغلوبولين بين (0.97-3.11)، وقد كانت مقارنة مع نتائج دراستنا وهي بالنسبة لنسبة الألبومين على الغلوبولين تتراوح بين (1.071-2.25) بينما تراوحت النسبة المئوية للألبومين بين (51.724-69.246)% وللغلوبولين (30.753-48.275%). وقد وجدت علاقات ارتباط سلبية بين نسبة بروتين الألبومين على بروتين الغلوبولين مع العوامل اللاأحيائية المدروسة وكان أقواها مع تركيز الفوسفور ثم تركيز شوارد نترت

الآزوت ثم تركيز شوارد الفوسفات وأخيراً درجة الحموضة بينما كانت علاقتي الارتباط مع تركيز الآزوت وتركيز شوارد الأمونيوم إيجابية الجدول (3).

PH	N	P	PO ₄ ⁻³	NH ₄ ⁺	NO ₂	معامل الارتباط
-0.058	0.332	-0.775	-0.427	0.257	-0.562	A/G

الجدول (3) يبين قيم معامل ارتباط نسبة الألبومين إلى الغلوبولين (A/G) مع العوامل اللاأحيائية المدروسة

ويمكن تمثيل العلاقة بين نسبة الألبومين إلى الغلوبولين (A/G) مع العوامل اللاأحيائية السابقة بالعلاقة الرياضية التالية:

$A/G = 5.675 - 0.111 \ln NH_4^+ - 0.413 \ln NO_2 - 0.178 \ln P + 0.005 \ln PH + 0.005 \ln PO_4^{-3} + 0.371 \ln N$
وكانت قيمة معامل ارتباط نسبة الألبومين على الغلوبولين (A/G) مع العوامل اللاأحيائية المدروسة تساوي (0.898) وتدل على وجود علاقة ارتباط قوية فيما بينهم.

وتفسر العلاقات الموجودة بين نسبة الألبومين على نسبة الغلوبولين والعوامل اللاأحيائية المدروسة بقيام الكائن الحي بإزالة سمية مركبات الآزوت والفوسفور الموجودة بتراكيز منخفضة في الوسط المائي (شوارد الأمونيوم ونترتيت الآزوت والآزوت وشوارد الفوسفات والفوسفور) عن طريق تفاعلات الأكسدة والإرجاع التي تتم داخل جسمه مشكلاً مركبات قليلة السمية مرتبطة مع بروتيناته كالهيموغلوبين والهيموسيانين والغلوتامين وغيرها يطرحها خارج جسمه مما يؤدي إلى انخفاض نسبة الألبومين على الغلوبولين (Chen. 1994-Gow. 2005). وهذا ما لاحظته العالم (Xiang et al., 2010) من أن الضرر الفيزيولوجي الذي تسببه شوارد النترتيت يتمثل بإحداث خلل في عمل الجملة العصبية المركزية للقشريات والرخويات. كما ذكر العلماء (Camargo. 2006- Gow. 2005) أن مركبات أكاسيد النتروجين تعد من سموم الدم اللاعضوية، التي تؤثر على الوظائف الحيوية داخل جسم الكائن الحي حيث تثبط شوارد النترتيت انتقال الإلكترونات اللازمة لعملية إنتاج الطاقة ATP، والتحول الحيوي للكربوهيدرات وحلقة كريبس، وتكوين المرافق العصبي مسببة حدوث سلسلة مستمرة من النبضات العصبية وبالتالي انخفاض تركيز أنزيم الاستيل كولين استيراز المسؤول عن التحلل المائي للاستيل كولين إلى كولين وحمض الخل مما يؤدي إلى تثبيط التفاعلات الحيوية داخل جسم الكائن الحي. كما بين العالم (Kolupayev. 1989) أن وجود شوارد النترتيت بتركيز 2.8 µg/L تثبط التفاعلات الحيوية عند النوع *Daphnia magna*. بينما وجودها بتركيز 215 µg/L يؤدي إلى تثبيط حركة أفراد النوع *Daphnia magna* بنسبة 50%، وبتركيز 400 µg/L تثبط بنسبة 100% من مجموع أفراد التجربة خلال 24 ساعة (Bringmann. 1977). أما عندما عرض العالم (Xiang et al., 2010) أفراد النوع *Daphnia similoides* لنتروجين النترتيت (N02-N) بلغت قيمة LC50 لمدة 24 ساعة 156.98 مغ/ليتر و لمدة 48 ساعة 63.09 مغ/ليتر، بينما كانت لنتروجين النشادر (NH3-N) لمدة 24 ساعة 1.7 مغ/ليتر، ولمدة 48 ساعة 1.33 مغ/ليتر. كما أثبت العالم (Hannas et al., 2010) في دراسته على النوع *Daphnia magna* تحول النترات والنترتيت إلى أوكسيد النترتريك مما يؤدي إلى انخفاض غزارة النوع مع ازدياد تركيزه.

- Akbulut,N.E.1998. Biomass analysis of dominant Zooplanktonic organisms living in lake Mogan(Turkey). Tr.J.of Zoology.22.P:333-339.
- Andrew,T.E. and Fitzsimons, A.G. 1992. Seasonality dynamics and production of planktonic Rotifers in Lough Neagh Northern Ireland. Hydrobiologia 246: 147-164.
- Beklioglu, M. Ince,O. and Tuzun,I. 2003. Restoration of the eutrophic lake Eymir Turkey by biomanipulation afterba major extrient control. Hydrobiologia, 489. p:93-105.
- Bottrell,H.H. Duncan, A. Gliwicz, M. Grygierek, E. Herzig, A. and Weglenska. 1976. Arview of some problems in Zooplankton production studies. Norw.J.Zool.24,419-456.
- Bringmann, G. and Kuhn, R. 1977. Results of the Damaging Effect of Water Pollutants on Daphnia magna (Befunde der Schadwirkung Wassergefahrdender Stoffe Gegen Daphnia magna). Z.Wasser-Abwasser-Forsch. 10(5):161-166(ENG TRANSL)(OECDG Data File) (GER) (ENG ABS).
- Camargo, J.A. Alonso, A. and Salamanca, A. 2005. Nitrate toxicity to aquatic animates. Is: a review with new data for freshwater invertebres. Chemosphere 58.P: 1255-1267.
- Camargo, J.A. and Alonso,A. 2006. Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems a global assessment. Environment international. 32. P:831-849.
- Carrillo, P. Villar-Argaiz, M. and Medina-Sanchez, J. M. 2001. Relationship between N:P ratio and growth rate during the life cycle of Calanoid Copepoda: Anin situ measurement. Journal of Plankton research. 23(5): 537-547.
- Castelli,G.Marrone,F. Barone,R. and Naselli-Flores,L.2006. Crustacean dynamics in two argillotrophic, temporary ponds (Northwestern Sicily,Italy). Verh. Internat. Verein. Limnol.29.P:6.
- Chen,J.C. Chen, C.T and Cheng, S.Y.1994. Nitrogen excretion and changes of hemocyanin protein and free amino acid levels in the hemolymph of Penaeus monodon exposed to different concentrations of ambient ammonia-N at different salinity levels.Marine Ecology Progress series. V 110. P:85-94.
- Dodson , S. I. and Frey, D.G. 2001. Ecology and classification of north American fresh Invertebrates. Academic Press, Inc.
- Dumont,H.J.1975. The dry weight estimate of biomass in a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton periphyton and benthos of continental water.Oecologia (Berl) 19. P:75-97.
- Dunn, G. M. 1979. Influence of Oxygen Tension on Nitrate reduction by a Klebsiella sp. growing in chemostat culture. Journal of General Microbiology. 112. P:379-383.
- Dussart, B. 1969. Les copepods des eaux continentals d'euope occidentale (tomeI,II). N.Boubee&cie Paris.
- El khalki,A.2007. Etude du peuplement de copepodes de l'Estuaire de l'Oum Er Rbia (Cote Atlantique du Maroc): effets des Marees et des Lachers de Barrages. Lebanese Science Journal,Vol.8,No.1
- Escriva,A. Armengol, X. and Mezquita,F. 2008. Limnological comparison between two mountain ponds with different hydroperiods. Departament de microbiologia, universitat de valencia.
- Gow,A. J. Payson, A.P. and Bonaventura,J. 2005. Invertebrate hemoglobins and nitric oxide how heme pocket structure controls reactivity. Inorganic Biochemistry. 99.P: 903-911.

- Hannas, B. R. Das, P. C. Li, H. and LeBlanc, G. A . 2010. Intracellular Conversion of Environmental Nitrate and Nitrite to Nitric Oxide with Resulting Developmental Toxicity to the Crustacean *Daphnia magna*. PLoS ONE 5(8): e12453. doi:10.1371/journal.pone.0012453. Hochberg, M. E. and Clobert, J. 1996. Aspects of the genesis and maintenance of biological diversity. Oxford New York Tokyo, 163-179.
- Hudec, I. 1989. Distribution and biology of species of the genus *Daphnia* subgenus *Ctenodaphnia* (Cladocera, Daphniidae) in Slovakia, *Biologia*, Bratislava 44. P:489-498.
- Hudec, I. 1991. Occurrence and biology of the species of genus *Daphnia* subgenus *Daphnia* (Cladocera, Daphniidae, in Slovakia 3rd part: *D.galeata*, *D.cucullata*, *Biologia*, Bratislava. 46: 129-138.
- Kedar, G. T. Patil, G. P. and Yeole, S. M. 2008. Effect of physic-chemical factors on the seasonal abundance of Zooplankton population in Rishi lake. World lake Conference. p:88-91.
- Kolupayev, Y.I. 1989. Sensitivity of Test Functions as a Basis for Selecting Bioassays for Aquatic Toxicity. *Hydrobiol.J.*25(5):52-54 (1990) (ENG TRANSL) / *Gidrobiol.Zh.* 25(5).P:52-54 (RUS).
- Madhupratap, M. Venugopal, P. and Haridas, P. 1979. Biochemical studies on some tropical estuarine Zooplankton species. *Indian Journal of Marine Sciences*. Vol 8. P:155-158.
- Mallasen, M. 2005. Larval development of Giant River Prawn *Macrobrachium rosenbergii* at different ammonia concentration and PH values. *Journal of the World Aquaculture Society*. 36(1).P:32-41.
- Manca, M. Cammarano, P. and Spagnuolo, T. 1994. Notes on Cladocera and Copepoda from high altitude lakes in the Mount Everest Region (Nepal). *Hydrobiologia*. 287. P:225-231.
- Melville, G.E. 1994. Change in the pelagic crustacean Zooplankton of high-Boreal Island lake, Saskatchewan, ASSO cited with Uranium mining. *Environmental Monitoring and assessment*. 34. p:45-58.
- Petersen, F. 2007. An illustrated key to the Philippine freshwater Zooplankton.
- Pinel-Aloul, B. Devaux, J. Amblard, C. Bourdier, G. Marvalin, O. Angeli, N. Gawter, M. and Pont. D. 1989. Variation a court terme des compartiments planctonique d'un lac Humique du Bouclier Canadien. *Revue des science de l'EAU*. 2. P:755-774.
- Shiel, R.J. 1995. A guide to identification of Rotifers Cladocerans and Copepods from Australian Inland Water. Murray-Daling fresh water Research center, Albury. 140.
- Unuma, T. Yamamoto, T. Akiyama, T. Shiraiishi, M. and Ohta, H. 2003. Quantitative changes yolk protein and other components in the ovary and testis of the sea urchin *Pseudocentrotus depressus*. *Biology* 206. p:365-372.
- Ventura, M. and Catalan, J. 2005. Reproduction as one the main causes of temporal variability in the elemental composition of Zooplankton. *Limnol. Oceanogr.* 50(6).p:2043-2056.
- Walz, N. Elster, H.J. Mezger, M. 1987. The development of the Rotifer community structure in lake Constance during its eutrophication. *Hydrobiologia*. 4. P: 452-487.
- Xiang, F. Yang, W. and Chen, Y. 2010. Acute toxicity of nitrite and ammonia to *Daphnia similoides* of different developmental using the modified gaussian model to describe. *Bull Environ Contam Toxicol* 84.p:708-711.

ازھري، رولا. حسن. 1996. دراسة بيئية وتصنيفية للطحالب في بحيرة السن. 103. رسالة ماجستير،

جامعة تشرين. سوريا.

- الحكيم، ابراهيم. 2004. المرجع في تحليل البيانات SPSS. شعاع للنشر والعلوم. حلب. سوريا.
- الدبش، محمد. خليل. تتبكي، إياد. عمر. 2004. بسائط في الكيمياء السريرية. دمشق. سوريا.
- الشعال، محمد. عيد. مزارع تربية أسماك المياه العذبة. دار دمشق. دمشق. سوريا.
- عسافين، عيسى. النعمة، محمد. 1990. علم البيئة الحيوانية. مطبعة دار الكتاب. جامعة دمشق. سوريا.
- كيالي، نجيب. 2009. الكيمياء السريرية. دار شعاع للنشر والعلوم. حلب، سورية.
- ياسين، محمد. شفيق. 1995. الرياضيات. مطبعة دار الكتاب، جامعة دمشق. سوريا.

دراسة أثر العوامل اللاأحيائية على المحتوى البروتيني (نسبة الألبومين على الغلوبولين) للعوالق الحيوانية
في سد سهوة الخضر بمحافظة السويداء (سوريا)

أ.د. محمد ماهر قباقيبي أ.م.د. سحر الخطيب أ.شفاء جاويش
جامعة دمشق، كلية العلوم، قسم علم الحياة الحيوانية.

الملخص

- سجلت هذه الدراسة ستة أنواع من العوالق في سد سهوة الخضر بمحافظة السويداء (سوريا) لأول مرة، وقد ازدهرت الأنواع *D.atkinsoni*, *A. bacillifer*, *C.unicornis* في فصل الربيع، بينما ظهر النوعان *D.longispina*, *N.alluaudi* في بقية فصول السنة، والنوع *C.unicornis* في فصل الصيف

- تراوحت غزارة العوالق الحيوانية بين (95.016 - 596.275) فرد/ليتر، والكتلة الحيوية بين (207.358-2800.728) ميكروغرام/ليتر، والنسبة المئوية للبروتين من الكتلة الحيوية الجافة بين (52.39-60.95)، ونسبة الألبومين على الغلوبولين بين (1.071-2.25) بينما تراوحت النسبة المئوية للألبومين بين (51.724-69.246 %) وللغلوبولين (30.753-48.275%).

- ويمكن تمثيل العلاقة بين نسبة الألبومين على الغلوبولين (A/G) مع العوامل اللاأحيائية السابقة بالعلاقة الرياضية التالية:

$$A/G = 5.675 - 0.111 \ln NH_4^+ - 0.413 \ln NO_2 - 0.178 \ln P + 0.005 \ln PH + 0.005 \ln PO_4^{-3} + 0.371 \ln N$$

وتفسر العلاقات الموجودة بين نسبة الألبومين على نسبة الغلوبولين والعوامل اللاأحيائية المدروسة بقيام الكائن الحي بإزالة سمية مركبات الآزوت والفوسفور الموجودة بتركيز منخفضة في الوسط المائي (شوارد الأمونيوم ونتريت الآزوت والآزوت وشوارد الفوسفات والفوسفور) عن طريق تفاعلات الأكسدة والإرجاع التي تتم داخل جسمه مشكلاً مركبات قليلة السمية مرتبطة مع بروتيناته كالهيموغلوبين والهيموسيانين والغلوتامين وغيرها يطرحها خارج جسمه مما يؤدي إلى انخفاض نسبة الألبومين على الغلوبولين.