دراسة غزارة العوالق الحيوانية في المياه الساحلية لمنطقة برج اسلام

د. هاني ضرغام [*]
د. سمر اختيار [**]
د. بدر العلي [***]

(تاريخ الإيداع 20 / 5 / 2020. قبل للنشر في 9 / 3 / 2021)

□ ملخّص □

هدف هذا البحث إلى دراسة غزارة مختلف مجموعات العوالق الحيوانية في المنطقة الشاطئية لبرج اسلام و تغيراتها العمودية حتى عمق 300م، خلال الفترة الممتدة بين تشرين الثاني– 2011 ولغاية حزيران–2012 ، وبشكل مترافق مع قياس درجات حرارة المياه.

أظهرت نتائج الدراسة تغيرات زمانية ومكانية هامة لغزارة مختلف مجموعات العوالق الحيوانية في المنطقة المدروسة حيث تراوحت الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية بين (20–597) فرد /م3 وهي غزارة منخفضة مقارنة بمناطق أخرى من الساحل السوري والبحر المتوسط. احتلت مجموعة مجدافيات الأرجل المرتبة الأولى من حيث مساهمتها في الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية وتراوحت بين (61–98)%، لم يتجاوز متوسط الغزارة النسبية للمجموعات الأخرى 3.7% سجلتها مجموعة الزائديات تلتها الميدوسات والتاليات والسهميات ومحاريات الدرقة بغزارة نسبية متوسطة 2.77 و 1.9 و 1.8 و 1.6% على التتالي ولم يتجاوز متوسط الغزارة النسبية لباقي المجموعات 0.4%. لوحظ بشكل عام تناقص حاد في غزارة مختلف مجموعات العوالق الحيوانية المدروسة وخاصة دون العمق 100م.

كما لوحظ توافق كبير لغزارة كل من مجدافيات الأرجل وعدد من مجموعات العوالق الحيوانية وهي: الزائديات و السهميات و الميدوسات و محاريات الدرقة و التاليات وهو ما أكدته علاقة الارتباط بين غزارة مجدافيات الارجل و كل من المجموعات الخمس السابقة حيث بلغت قيمة (r) 0.9 و 0.83 و 0.82 و 0.77 و 0.65 على التتالي.

الكلمات المفتاحية : العوالق الحيوانية ، الغزارة ، المياه الساحلية لمنطقة برج اسلام.

[*]**استاذ مساعد، قسم البيولوجية البحرية ، المعهد العالي للبحوث البحرية ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية.**
[**]**استاذ مساعد، قسم البيولوجية البحرية ، المعهد العالي للبحوث البحرية ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية.**
[***]**مدرس، قسم البيولوجية البحرية ، المعهد العالي للبحوث البحرية ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية.**

Study the abundance of zooplankton in the coastal waters of the Burj Islam

Dr. Hani Durgham*
Dr. Samar Ikhtiyar **
Dr. Bader Al Ali***

(Received 20 / 5 / 2020. Accepted 9 / 3 /2021)

□ ABSTRACT □

We present in this research the most important results related to the total abundance as well as the abundance of various groups of zooplankton in the coastal area of Burj Islam and its vertical changes up to 300m depth, during the research period extended between November 2011 to June 2019, and the sampling process was associated with the measurement of temperature and salinity.

The results of the study showed significant temporal and spatial changes in the abundance of various groups of zooplankton in the studied area, where the total abundance of zooplankton ranged between 20 and 597 ind./m3, which is low abundance compared to other regions of the Syrian coast and the Mediterranean. Copepoda was in the first level in terms of its contribution to the total abundance of zooplankton and ranged between 61% to 98%, the mean of relative abundance of the other groups did not exceed 3.7% recorded by the group of Appendiculata, Hydrozoa, Thaliacea, Chaetognatha, Ostracoda, with mean of relative abundance 2.77 and 1.9 and 1.8 and 1.6%, respectively, and the mean of relative abundance for the remaining groups did not exceed 0.4%. In general, we have noticed a sharp decrease in the abundance of the various studied zooplankton groups, especially under the depth of 100 m, which is consistent with many studies that have taken place in the coastal waters of the Mediterranean. We have also noticed a great correlation for the abundance between Copepoda and a number of groups of zooplankton, which are: Appendiculata, Chaetognatha, Hydrozoa, Ostracoda and Thaliacea, where the value of (r) 0.9 and 0.83 0.82, 0.77, and 0.65, respectively.

Keywords: zooplankton, abundance, coastal waters of Burj Islam.

* **Associate Professor, Department of Marine Biology, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria**
****Associate Professor, Department of Marine Biology, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria**
*****Assistant Professor, Department of Marine Biology, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria**

مقدمة :

العوالق الحيوانية هي مجموعة الحيوانات التي تعيش ضمن عمود الماء وتخضع حركتها لحركة الكتل المائية، ولا تستطيع مقاومة التيار، إلا أنها تستطيع أن تقوم ببعض الحركات الأفقية، وحتى أن بعضها يقوم بهجرات عمودية ليلية تصل إلى عدة مئات من الأمتار أحياناً طلباً للغذاء الذي تشكله العوالق النباتية، والتي تقترب بدورها من السطح ليلاً. تضم العوالق الحيوانية ممثلين عن معظم الشعب التصنيفية الحيوانية اعتباراً من وحيدات الخلية (كالمنخربات والشعاعيات) مروراً بمعائيات الجوف، القشريات، الرخويات، الديدان، يرقات شوكيات الجلد وأنصاف الحبليات وحتى الفقاريات ممثلة بيرقات الأسماك التي تشكل جزءاً من العوالق الحيوانية المؤقتة. تلعب العوالق الحيوانية دوراً هاماً جداً في النظام البيئي البحري بشكل عام والبيلاجي بشكل خاص حيث تشكل حلقة الوصل الأساسية بين المنتجات الأولي (العوالق النباتية) والكائنات الكبيرة ذات الأهمية الاقتصادية كالأسماك وغيرها، لذلك فهي تعتبر من الكائنات الهامة في السلسلة الغذائية البحرية، والتي تتغذى على المنتجات الأوالي والبقايا العضوية وبذلك فهي تلعب دوراً هاماً في تكامل التوازن الطاقي للنظام البيئي ،(Anene, A., 2003) كما يمكن اعتبارها مؤشرات هامة على سلامة الثروة السمكية باعتبارها المصدر الغذائي للكائنات في المستويات الغذائية العليا(Davies *et al.,* 2009) وتستخدم مدلولات الكتلة الحيوية و الغزارة و التركيب النوعي للعوالق الحيوانية في تحديد حالة البيئة المائية (MBO, 2007)، كما تعرف العوالق الحيوانية كمكونات هامة للنظام البيئي المائي (Okogwu, 2010) وهي تقوم على تنظيم إنتاجية الطحالب الدقيقة من خلال التغذي عليها ومن ثم نقل الإنتاجية الأولية للأسماك والكائنات المستهلكة الأخرى (Dejen*et al.*, 2004)، كما أنها تساهم بتحسين نوعية المياه من خلال التغذي على العوالق النباتية و البكتيريا الموجودة في الوسط (Okogwu, 2010).كما أشار(Pinto– Coetuo*et al.*, 2005) بأن العوالق الحيوانية تعتبر كمؤشرات حيوية على نوعية المياه. يقدم هذا البحث معلومات عن غزارة مختلف مجموعات العوالق الحيوانية و يعتبر استمراراً لمجموعة أبحاث عن العوالق البحرية نفذت على المياه السطحية منذ عام 1994 حتى الآن:
(Baker et Durgham , 1999;Durgham, 2012; Durgham *et al.*,2014; 2019; 2019a; Durgham et Ikhtiyar, 2012;Ikhtiyar et Durgham,2019; Al-Masri *et al.*, 2019; Stern *et al.*, 2019; Lahlah *et al.*, 2019; Youssef *et al.*, 1999; Ikhtiyar, 1999a; 1999b; Ikhtiyar *et al.*, 2012; Hamameh, 2014; Bilecenoglu *et al.*, 2013).

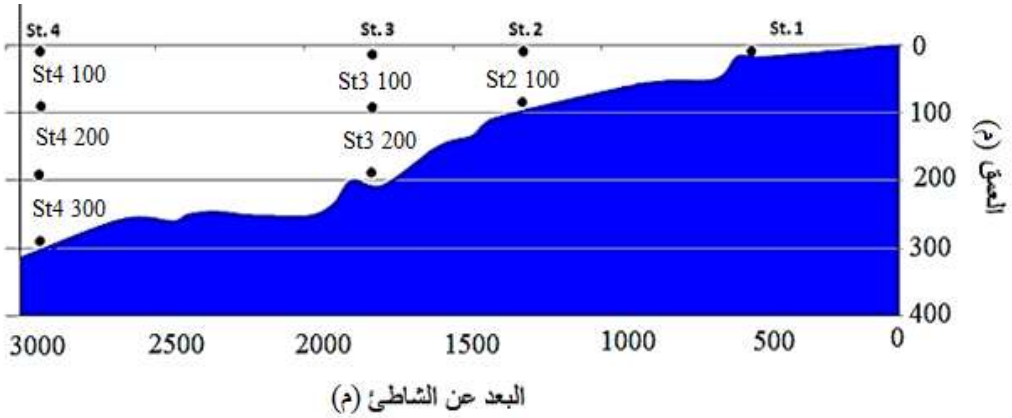
أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى دراسة غزارة العوالق الحيوانية و مجموعاتها المختلفة ضمن العمود المائي الذي يصل حتى 300م وتغيراتها الزمانية و المكانية، في المياه الساحلية لمنطقة برج اسلام، ودراسة تغيرات درجة الحرارة في المحطات المدروسة.

تعود أهمية هذا البحث كونه من الابحاث النادرة جدا في سوريا في مجال دراسة العوالق الحيوانية على عمق 100م في المياه الساحلية لمدينة اللاذقية، ووجد دراسة واحدة فقط على عمق 300م.

طرائق البحث ومواده:

المحطات المدروسة: تم تحديد محطات جمع العينات في منطقة برج اسلام شمال مدينة اللاذقية، بعد أن تم تحديد المنحدر القاعي لها، وذلك باستخدام جهاز لتحديد الأعماق جهز به القارب، بالإضافة لتحديد احداثيات المحطات المعتمدة باستخدام جهاز Global Positioning System (**GPS**) ، ويظهر الشكل(1) مقطع عرضي للمنحدر القاعي في منطقة الدراسة كما تم رسم خطوط تسوية للأعماق لجزء من المنطقة المدروسة باستخدام برنامج (Surfer 9.11.947) (شكل 2).



الشكل (1) مقطع عرضي لمنطقة الدراسة ومواقع جمع العينات.

شكل (2) خطوط التسوية لعمق المياه في المحطات المدروسة.

كما يبين الشكل (3) خريطة لمنطقة الدراسة ومحطات جمع العينات التي تقع على خط نظر واحد كالآتي:

المحطة الأولى St1: محطة قريبة من ميناء برج اسلام وعلى بعد (500)م عن الشاطئ. احداثياتها"35°35'36.16 شمال و"35°45'14.53 شرق، يتراوح عمق العمود المائي فيها بين (5–6)م، جمعت عينات العوالق الحيوانية بطريقة الصيد المائل من القاع الى السطح.

المحطة الثانية St2: تبعد (1300)م عن الشاطئ احداثياتها "35°41'20.48شمال و "35°46'37.87 شرقاً، يصل عمق العمود المائي فيها حتى 125م. جمعت عينات العوالق الحيوانية في هذه المحطة بطريقة الصيد العمودي من العمق 100م حتى السطح (St2 100).

المحطة الثالثة St3: تبعد عن الشاطئ حوالي (1700)م احداثياتها "35°41'25.67 شمال و"35°46'19.15شرقاً، ويبلغ عمق العمود المائي فيها 200م. تم تقسيم العمود المائي إلى قسمين حيث جمعت العوالق الحيوانية بطريقة الصيد العمودي من العمق (100–200)م (St3 200) ثم من العمق 100م الى السطح (St3 100).

المحطة الرابعة St4: تبعد عن الشاطئ 2.9كم، احداثياتها "35°41'44.95 شمال و"35°45'40.87 شرقاً ويبلغ عمق العمود المائي فيها 300م. تم تقسيم العمود المائي إلى ثلاث اقسام، حيث جمعت العوالق الحيوانية بطريقة الصيد العمودي ايضا من العمق (300–200)م (St4 300) ثم من (200–100)م (St4 200) ثم من العمق 100م الى السطح(St4 100) .

الشكل (3) : خريطة تبين منطقة الدراسة والمحطات المعتمدة في جمع العينات .

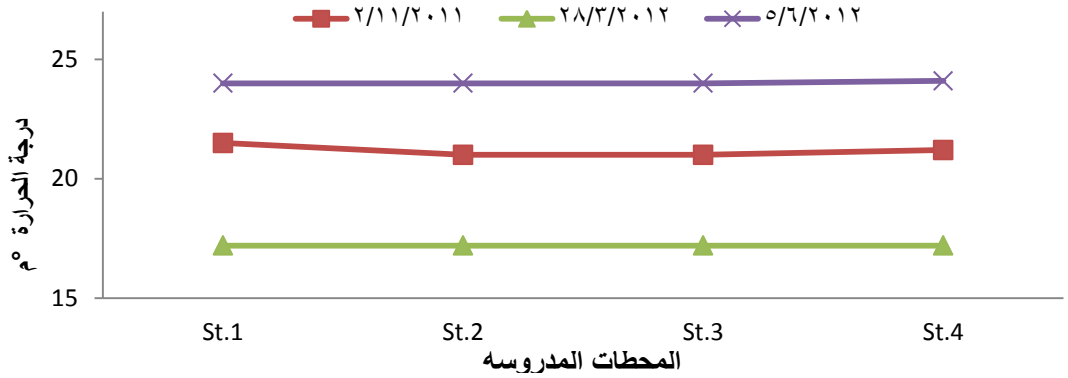
أجري هذا البحث خلال ثلاث فصول مختلفة، فكانت الجولة البحرية الأولى في منتصف فصل الخريف 2011/11/21 والطلعة الثانية في بداية الربيع 2012/3/28، والطلعة البحرية الثالثة في بداية فصل الصيف 2012/6/05. تم الاعتيان خلالها من جميع النقاط المعتمدة (السطحية والعميقة)، خلال الفترة الممتدة بين الساعة العاشرة صباحاً والثانية عشرة ظهراً، وعلى ظهر القارب تم إجراء قياس درجة حرارة المياه للمحطات المدروسة باستخدام كبل CTD بطول 100م و موصول بجهازWTW MULTYLIN P4 UNEVERSALMETER كما تم استخدام جهاز الاعتيان المائي (H–B–DBG) والمزود بميزان حرارة قلاب لقياس درجات الحرارة في العمقين (200 و 300) م وتم قياس قيم الملوحة مباشرة للعينات المائية المأخوذة من العمقين المذكورين بوسطة جهاز WTW MULTYLIN.

جمعت عينات العوالق بواسطة شبكة بلانكتونية من نمط WP2 (قطر فتحتها 56سم ، وطولها 176سم وقطر ثقوبها 200 ميكرون) و بلغ عدد عينات العوالق الحيوانية التي جمعت 21 عينة وحفظت في الفورمول بتركيز 4%. جمعت عينات العوالق الحيوانية بطريقة الصيد المائل ST1 (شكل1) وجمعت من باقي المحطات بطريقة الصيد العمودي باستخدام آلية إغلاق لشبكة العوالق الحيوانية بالتوزيع الذي سبق ذكره (عند توصيف المحطات).

النتائج والمناقشة:

1- درجة حرارة المياه في المحطات المدروسة:

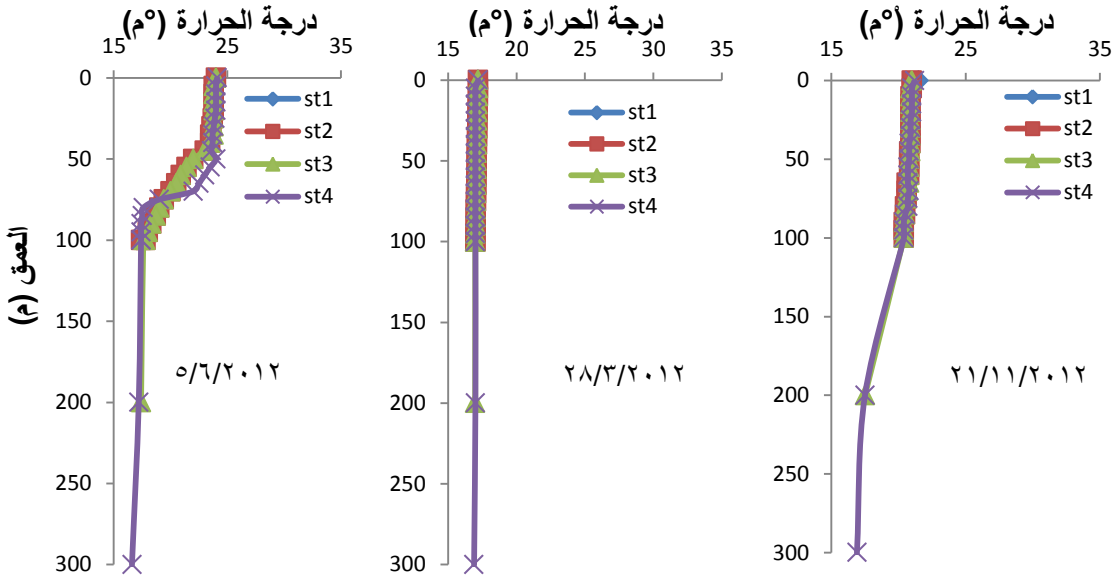
تراوحت درجة حرارة المياه السطحية خلال فترة الاعتيان مابين (17.2) °م في نهاية شهر آذار و (24.1)°م في بداية شهر حزيران. لوحظ بينت النتائج عدم وجود اختلاف ملحوظ بين درجات حرارة المياه السطحية للمحطات المدروسة بدءاً من الشاطئ باتجاه عرض البحر (الشكل3). كما لوحظ أن قيم درجات حرارة المياه المسجلة خلال الجولتين البحريتين متوافقة مع السياق العام للتغيرات الفصلية.



الشكل 3: تغيرات درجة حرارة المياه السطحية في المحطات المدروسة لمنطقة برج اسلام .

تراوحت درجات الحرارة في خريف 2011 (تشرين الثاني) بين (16.9 و 21.5)°م، باستثناء المحطة St1 فإن درجة الحرارة في المياه السطحية لباقي المحطات كانت متشابهة وبلغت 21°م، بدأت درجات الحرارة بالانخفاض اعتباراً من العمق 5م في كل من المحطتين St2 و St3 ومن العمق 20م في المحطة St3 لتبلغ درجات الحرارة 20.4°م عند العمق 100م في المحطات الثلاث وبمعدل(0.1-0.15)°م كل 20م ، لتنخفض درجات الحرارة وبشكل حاد عندالعمق 100م لتصل الى (17.5)°م عند العمق (200)م ثم (16.9) °م عند العمق 300م (شكل 4). أيضا كانت درجات الحرارة ثابته حتى العمق 20م ثم بدأت بالانخفاض في نهاية شهر آذار لعام 2012، تراوحت درجة حرارة المياه عموماً مابين (16.98 و 17.2°م)، حيث سجلت درجة حرارة مقدارها (17.2) °م في المياه السطحية في جميع المحطات المدروسة لتنخفض بالتدريج وبشكل بسيط لم يتجاوز (0.1) درجة مئوية كل 100م مع غياب واضح لخط الانحدار الحراري (Termocline)، ولم تُبدِ هذه القيم اختلافات ملحوظة بين المحطات المدروسة ، وخلال الجولة البحرية التي تمت في بداية حزيران 2012، أظهرت القياسات الحقلية انخفاض في درجة الحرارة حتى العمق 40 متر مقداره (0.4-0.5)°م في جميع المحطات، ثم بدأت بالانخفاض السريع بين العمق 40 متر و95 متر بالنسبة للمحطتين St2 و St3 مقداره 5.5°م و بالمقابل فإن هذا الإنخفاض كان حاداً وسريعا بين العمقين (70 و80)م بلغ (5)°م في المحطة St4 لتبدا بعدها درجة الحرارة بالإنخفاض التدريجي البسيط من عمق 100م في جميع المحطات لتصل إلى حدودها الدنيا وهي (16.98) °م عند العمق 300م الشكل (4)، قد يعود سبب الاختلاف الحاصل في منحى تغيرات درجات الحرارة للمحطات المتوضعة فوق الرصيف القاري، وخاصة المحطتين (St2 و St3)، عنها في المحطة St4 إلى فعالية الخلط العمودى للمياه وحركة الأمواج في المحطتين (St2 و St3) و التي تساهم بشكل أكثر فاعلية بخفض التغيرات الحادة في درجات الحرارة بين المياه السطحية والعميقة والملاحظ في المحطة St4.

لقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع المنحى العام لدرجات الحرارة المسجلة في دراسة سابقة جرت في حوض الليفانتين (Daubin & Hashimoto, 1980) مع اختلافات بسيطة، حيث ارتفعت درجات الحرارة الدنيا المسجلة في هذه الدراسة عن القيم المسجلة في البحث الآخر بمقدار 2°م والذي قد يعود سببه إلى التغيرات المناخية العامة وارتفاع درجة حرارة المياه في العقود الأخيرة (UNEP, 2010).



الشكل (4): يوضح تغيرات درجة الحرارة مع عمق المياه في المحطات الاربعة خلال الجولات البحرية المختلفة

1- تغيرات غزارة العوالق الحيوانية:

أولاً: تغيرات الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية:

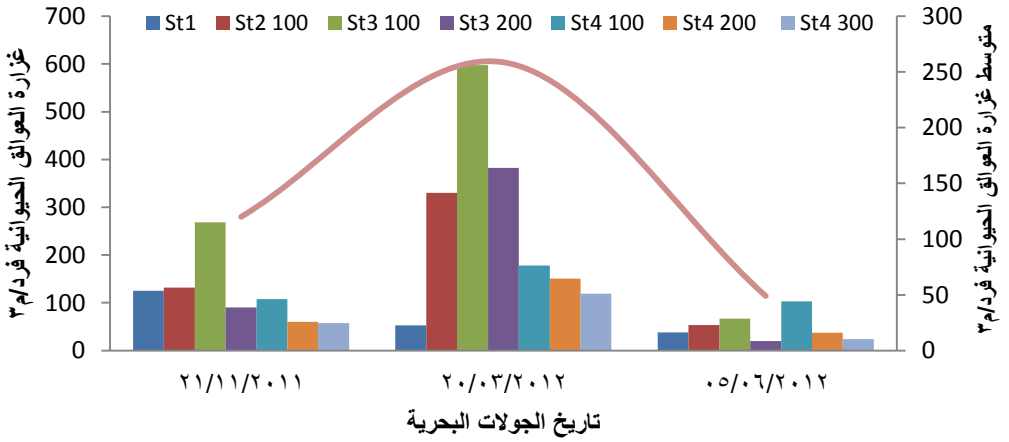
اظهرت غزارة العوالق الحيوانية تغيرات هامة في المنطقة المدروسة حيث تراوحت بين (20 و 597) فرد/م3 خلال كامل فترة الدراسة (الشكل 5).

لوحظ بشكل عام ارتفاع في قيم غزارة العوالق الحيوانية بشكل كبير خلال خريف 2011 وبداية ربيع 2012 (المتوسط العام 121 و 258 فرد/م^3 على التتالي)، مقارنة مع بداية صيف 2012 (المتوسط العام 49 فرد/م^3)، وقد سجلت أعلى قيمة للغزارة في المحطة (St3 100) والمقدرة بـ 597 فرد/م^3 خلال شهر آذار 2012، تلتها القيمة المسجلة خلال الفترة ذاتها والمقدرة بـ 383 فرد/م3 في المحطة (St3 200)، وقد ترافق ارتفاع الغزارة في هذه المحطة (St3) خلال شهري تشرين الثاني و آذار مقارنة مع المحطات المجاورة مع ظهور تيارات سطحية (قد تكون مترافقة مع تيارات تحت سطحية وعميقة) محملة بالطحالب والأوساخ قد تكون سبباً في اغناء المنطقة بالمغذيات (Ikhtiyar*et al.*, 2016) وبالتالي ارتفاع نسبي في غزارة العواق الحيوانية مقارنة بالمناطق المجاورة. كما بينت النتائج كما هو موضح في الشكل (5) ارتفاع الغزارة في المحطة St3مقارنة مع باقي المحطات خلال شهر تشرين الثاني 2011 و شهر آذار 2012، بينما تقاربت مع باقي المحطات خلال حزيران 2012، ان انخفاض الغزارة الملاحظ في مياه المنطقة المدروسة بشكل عام والمحطة الشاطئية بشكل خاص يختلف مع معظم الدراسات السابقة التي جرت في البحر المتوسط و من ضمنها الساحل السوري (Durgham, 1998; 2002; Durgham *et al.*, 2020; Baker *et al.*, 1994;

Hamameh, 2014; Dowidar, 1985; Zenginer & Besiktepe, 2010 ; Lakkis , 1976 ; Pasteur et al., 1976) ، يبدوا ان انخفاض نسبة المغذيات في المنطقة نتيجة عدم وجود مصادر برية (انهار ، صرف صحي ....) وما يليه من انخفاض لغزارة العوالق النباتي (Ikhtiyar *et al.,* 2014; 2016) أدى إلى هذه الانخفاض في غزارة العوالق الحيوانية.

تتفق نتائج هذه الدراسة بالنسبة لارتفاع الغزارة خلال الربيع والخريف مع معظم الأبحاث التي تمت في سواحل بلدان متعددة على البحر المتوسط بشكل عام والساحل السوري بشكل خاص والتي تطرقت إلى دراسة غزارة العوالق الحيوانية والتي تشير لوجود قفزتين موسميتين في الربيع و الخريف (Dowidar, 1985; Lakkis , 1976; Pasteur *et al.,* 1976; Durgham, 1998; 2002; Ikhtiyar, 1999a).

أما بالنسبة للتوزع العمودي للغزارة فقد بينت النتائج فإننا نلاحظ انخفاض عام للغزارة مع زيادة العمق لتصل إلى قيمها الدنيا عند العمق 300م، وهذا يتفق مع معظم الابحاث في الجزء الشرقي للبحر المتوسط، و التي تشير الى انخفاض الغزارة مع ازدياد العمق نتيجة لانخفاض الغذاء ويكون الانخفاض حاد بعد العمق 100م(Ramfos *et al.,* 2006)، ووفقًا للأبحاث المنشورة حول التوزع العمودي للعوالق المتوسطة في المياه البحرية للبحر المتوسط ، يبدو أن الانخفاض الحاد مع العمق هو نمط ثابت في كلا المياه المتطبقة (Scotto di Carlo *et al.* 1984; Mazzocchi *et al.* 1997; Isari *et al.* 2006) والمياه غير المتطبقة (Weikert *et al.* 2001; Mazzocchi *et al.* 2003) ومع ذلك ، فإن دراسات أخرى في البحار الأخرى و المحيطات المفتوحة كدراسة (Raymont, 1983). (Farstey *et al.* 2002) أشاروا إلى أن التطبق الحراري كان العامل الرئيس الذي يؤثر على أنماط التوزع العمودي للعوالق الحيوانية في البحر الأحمر.



شكل (5) تغيرات الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية مقدرة بـ فرد/م3 في المحطات المدروسة

ثانياً : تغيرات الغزارة الكلية لمجموعات العوالق الحيوانية:

أ- **العوالق الحيوانية الدائمة Holoplankton :**

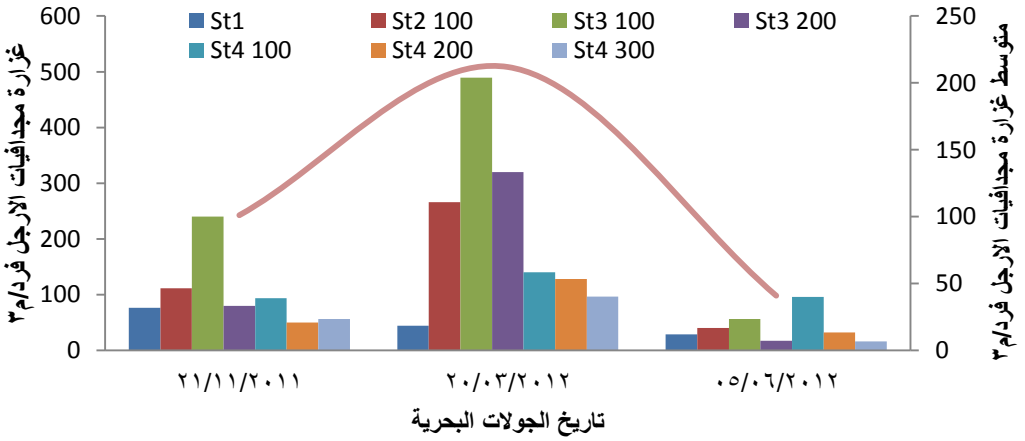
1- **مجدافيات الأرجلCopepoda:** تراوحت غزارة هذه المجموعة بين (16 و 489) فرد /م^3 (الشكل6)، تعدّ مجدافيات الأرجل أكثر مجموعات العوالق الحيوانية وفرة و توجد في مختلف فصول السنة وقد احتلت المرتبة الأولى من حيث الغزارة، وقد شكلت هذه المجموعة ما بين (61-98)% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية (حوالي 71% من

العينات تجاوزت فيها نسبة مجدافيات الأرجل 80% من الغزارة الكلية) مع متوسط عام للغزارة النسبية تعادل 82% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية.

تشكل مجدافيات الأرجل أهم مكون للعوالق الحيوانية المتوسطة في المياه الساحلية للبحر المتوسط، ويعود ذلك بالدرجة الأولى إلى تكيفها العالي مع البيئات المتقلبة والتعاقب الموسمي لمختلف الأنواع (Mazzocchi and Ribera d'Alcala 1995).

يمكن السيطرة العددية لمجدافيات الأرجل في النظم البيئية الساحلية أن تتراجع في فترات معينة خلال العام، عندما تظهر مجموعات أخرى من العوالق الحيوانية كمتفرعات القرون وذؤابيات الارجل وأحياناً الزائديات في أشهر الصيف والربيع، بغزارة مرتفعة ولفترات زمنية قصيرة عندما تتوافر الظروف المناسبة(Siokou-Frangou 1996) .

يبدو أن مجدافيات الارجل تلعب دورًا مهمًا في النظم البيئية البحرية لأنها قادرة على التغذية مباشرة على مكونات الشبكة الغذائية الميكروبية (Sommer and Stibor 2002) ، مما يساهم في نقل الطاقة بشكل أكثر كفاءة نحو المستويات الغذائية الأعلى.



شكل (6) تغيرات غزارة مجدافيات الارجل مقدرة بـ فرد/م3 في المحطات المدروسة

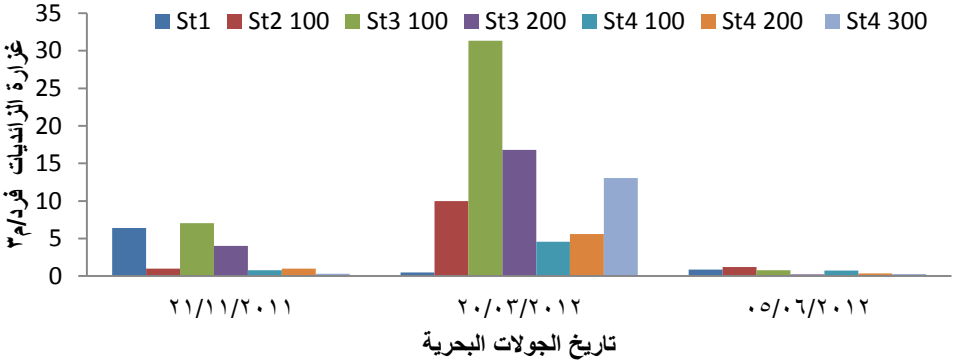
2- **الزائديات Appendiculata:**

احتلت مجموعة الزائديات المرتبة الثانية من حيث الغزارة العامة النسبية حيث بلغت 3.5% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية الدائمة وهو ما يتوافق مع دراسات أخرى في الساحل السوري و الجزء الشرقي للبحر المتوسط (Ramfo *et al.*, 2006; Terbiyik Kurt *et* Polat 2015; Durgham, 1998;Durgham *et al.*, 2020).

تراوحت غزارة هذه المجموعة بين 0.24-31 فرد/م3، وقد تمثلت في جميع العينات، وكما يتضح في (الشكل7) لا يوجد منحى ثابت لتغيرات غزارة الزائديات الزمانية والمكانية، ففي حين ارتفعت غزارتها في المحطة الشاطئية خلال تشرين الثاني مقارنة مع باقي المحطات بينت النتائج انخفاض حاد للغزارة في هذه المحطة خلال شهر آذار وبداية شهر حزيران. وكذلك الحال بالنسبة للتغيرات العمودية حيث لوحظ ارتفاعا للغزارة في المحطة St4 على عمق 300م مقارنة مع الطبقات الأعلى للمحطة نفسها.

بشكل عام ، بينت النتائج تشابه في التغيرات العامة لغزارة الزائديات مع تلك العوالق الحيوانية الكلية ومجدافيات الارجل مع ظهور لقفزتين ربيعية وخريفية وانخفاض حاد للغزارة في بداية شهر حزيران، من ناحية اخرى، نجد ارتفاعا ملحوظاً لغزارة الزائديات خلال شهر آذار على عمق (200-300)م مقارنة بالطبقات العليا من المحطة ذاتها. إن قدرة هذه

الكائنات على ترشيح المياه وامكانية اعتمادها على انماط غذائية مختلفة، حيث يمكنها ترشيح حتى الجراثيم، من الممكن أن يكون سبباً في ارتفاع غزارتها على أعماق كبيرة وهذا مطابقاً لما وجده Sorokin (1971).

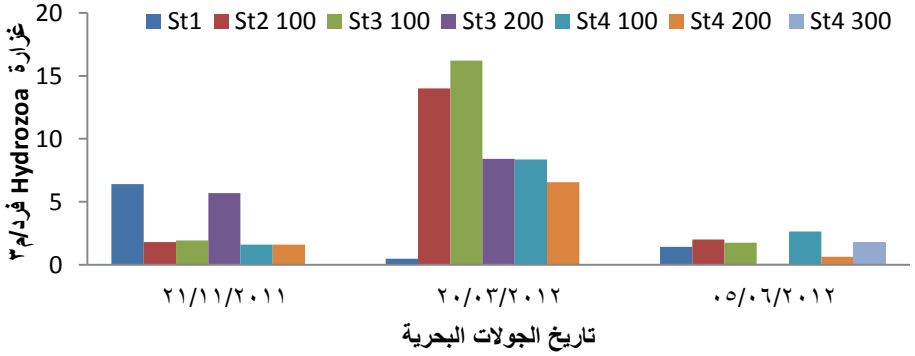


شكل (7) تغيرات غزارة الزائديات مقدرة بـ فرد/م3 في المحطات المدروسة

3- الهدريات Hydrozoa:

تم تحديد عدد من الرتب التابعة لصف الهدريات البلانكتونية والذي احتل المرتبة الثالثة من حيث الغزارة النسبية التي بلغت 2.77% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية، بغزارة تراوحت بين (0-16) فرد/م3 (شكل8).

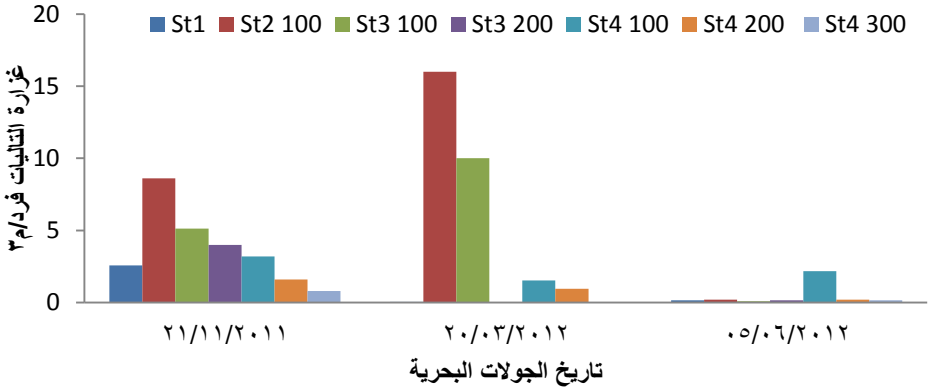
بالرغم من الغزارة المنخفضة لهاتين المجموعتين والتي لم تتجاوز 8 فرد/م3 (باستثناء القيمتين التي بلغتا (14 و16) فرد/م3 خلال آذار في المحطتين St2 و St3 ضمن الطبقة (0-100)م إلا أن أفراد هذا الصف تمثلت في 90% من العينات، وبينت النتائج كما هو موضح في الشكل (8) إن ظهور الهيدريات كان بغزارة نسبية مرتفعة خلال آذار وانخفضت الغزارة بشكل حاد خلال شهر حزيران، كما نلاحظ اختفاء الأفراد التابعة للهيدريات على أعماق (200-300)م خلال تشرين الثاني وآذار وظهورها بغزارة منخفضة خلال شهر حزيران. بالرغم من تسجيل صف الهيدريات في مناطق في البحر المتوسط الشرقي على أعماق كبيرة تتجاوز الـ 1000م (Kimor and Wood ,1975) إلا أن (Delalo, 1966) سجل اعلى قيمة للغزارة على عمق 25 و 50م في حوض الليفانتين. اتفقت القيم المسجلة في هذه الدراسة لغزارة صف الهيدريات، بشكل عام، مع دراسة (Ikhtiyar *et al.*, 2012) التي تمت في المياه السطحية لمنطقة برج اسلام و المناطق المجاورة، بينما كانت أقل من القيم المسجلة في دراستي (Durham *et al.*,2019 ;Hamameh, 2014) اللتين أجريتا في المياه الشاطئية السطحية، وحتى عمق 100م لمدينة اللاذقية وجبلة على التتالي.



شكل (8) تغيرات غزارة الهيدريات مقدرة بـ فرد/م3

4- التاليات Thaliacea:

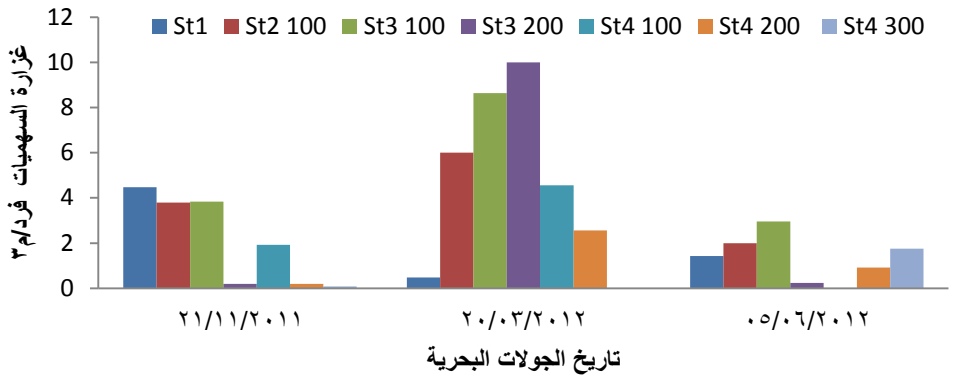
بينت النتائج كما هو موضح في الشكل (9) ارتفاعاً لغزارة التاليات خلال خريف 2011 و بداية ربيع 2012 حيث تراوحت بين 0-16 فرد/م3 وانخفاضها في حزيران بغزارة لم تتجاوز 2.16 فرد/م3، تم تسجيل أعلى قيمتين للغزارة خلال آذار 16 و 10فرد/م3 في المحطتين (St2 100 و St3100) على التوالي مع انخفاض حاد لغزارة تحت 100م في جميع المحطات. احتلت هذه المجموعة المرتبة الرابعة من حيث الغزارة النسبية حيث بلغت 2% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية. على الرغم من غزارة التاليات المنخفضة، إلا انه من المعروف في مناطق مختلفة من البحر المتوسط وخاصة الجزء الشرقي منه، انها تظهر إزهرارا عاليا في بداية الربيع (Ramfos et al. 2005) وهو ما يتفق مع نتائج هذه الدراسة. كما تشير نتائج أخرى إلى أزهرار قوي للتاليات وخاصة رتبة السالبيات في المياه الساحلية للبحر المتوسط خلال الربيع أو أوائل الصيف ، قبل تطور خط الانحدار الحراري الموسمي كما يتزامن عادةً مع أزهار العوالق النباتية (Menard *et al.* 1994)



شكل (9) تغيرات غزارة التاليات مقدرة بـ فرد/م3

5- السهميات Chaetognatha:

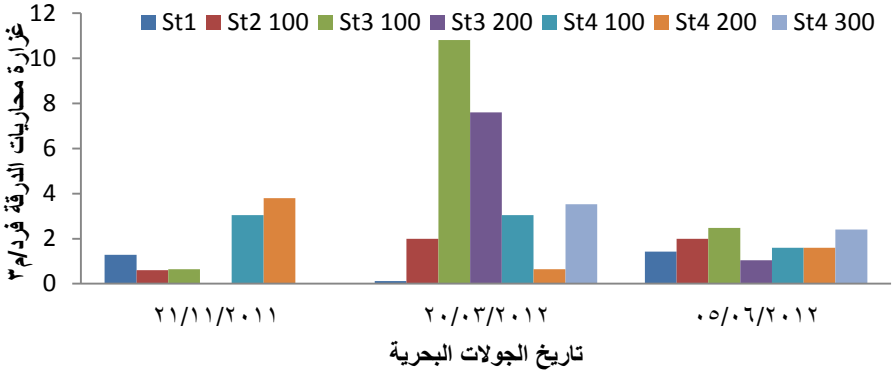
احتلت هذه المجموعة المرتبة الخامسة من حيث الغزارة النسبية حيث بلغت 1.95% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية. تمثلت هذه الزمرة في 90% من العينات المدروسة مع ارتفاع للغزارة في آذار من العام 2012. تراوحت غزارة هذه المجموعة بين 0 و 10 فرد/م3 (شكل 10). بشكل عام، تركز ظهور هذه المجموعة، مع غزارة هامة نسبيا خلال آذار و تشرين الثاني بغزارة تراوحت بين 0-16 فرد/م3 (متوسط 4.6 فرد/م3) وبين (0.08-4.5) فرد/م3 (متوسط 2فرد/م3) على التتالي، وانخفضت الغزارة خلال شهر حزيران حيث لم تتجاوز 3 فرد/م^3 (متوسط 1.3 فرد/م3) والتي سُجلت في المحطة St3 100. تساهم هذه المجموعة بشكل كبير في غزارة العوالق الحيوانية للمياه الساحلية للبحر المتوسط خلال جميع الفصول وخاصة في الربيع و الخريف، كما أنها توجد باستمرار وبأعداد كبيرة نسبياً في مختلف طبقات العمود المائي، على الرغم من انخفاض مساهمتها مع العمق(Terbiyik Kurt, 2015) .



شكل (10) تغيرات غزارة السهميات مقدرة بـ فرد/م3 في المحطات المدروسة

6- محاريات الدرقة Ostracoda:

احتلت محاريات الدرقة المرتبة السادسة من حيث الغزارة النسبية حيث بلغت 1.7% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية. كما هو موضح في الشكل (11) أن ظهور هذه المجموعة قد تركز خلال شهر آذار بغزارة تراوحت بين (0.12-10.8) فرد/م3 وانخفضت الغزارة خلال شهري تشرين الثاني وحزيران بغزارة لم تتجاوز 3 فرد/م3. وبالرغم من انخفاض غزارة هذه المجموعة، إلا أنها سُجلت في 90% من العينات المدروسة، بينما لم يظهر المنحى المعروف عن انخفاض الغزارة مع ازدياد العمق، حيث سجلت في عدد من العينات غزارة أعلى في الاعماق التي تزيد عن 100م مقارنة مع الطبقات العليا، تتفق الفترات الزمنية لظهور محاريات الدرقة وغزارتها مع عدد من الأبحاث التي جرت في الساحل السوري (Durgham, 1998; Ikhtiyar, 1999; Baker *et al.*, 1994; Hamameh, 2014).



شكل (11) تغيرات غزارة محاريات الدرقة مقدرة بـ فرد/م3 في المحطات المدروسة

كانت الغزارة النسبية لبقية المجموعات المسجلة من العوالق الحيوانية الدائمة أقل من 1%، ولم تتجاوز 0.45% وهي جناحيات القدم Pteropoda ومتفرعات القرون Cladocera والـ Euphausiaceae وطرفيات القدم و Amphipoda و الـ Mysidaceae. اختلف ظهور هذه المجموعات الزماني والمكاني، ففي حين لم تسجل مجموعة Mysidaceae إلا خلال تشرين الثاني وفي محطة واحدة هي St3 200، فقد سجلت مجموعة جناحيات القدم في 50% من العينات المدروسة، كان الظهور الاهم خلال شهري آذار وحزيران من العام 2012 بمتوسط غزارة (1.1 و 0.7) فرد/م3 على التتالي.

اقتصر ظهور متفرعات القرون على شهري تشرين الثاني 2011 و حزيران 2012 ولم تظهر خلال شهر آذار، كما كانت غزارتها منخفضة لم تتجاوز 0.6 فرد/م3، باستثناء القيمة 5.1 فرد/م3 والتي سجلت خلال شهر تشرين الثاني

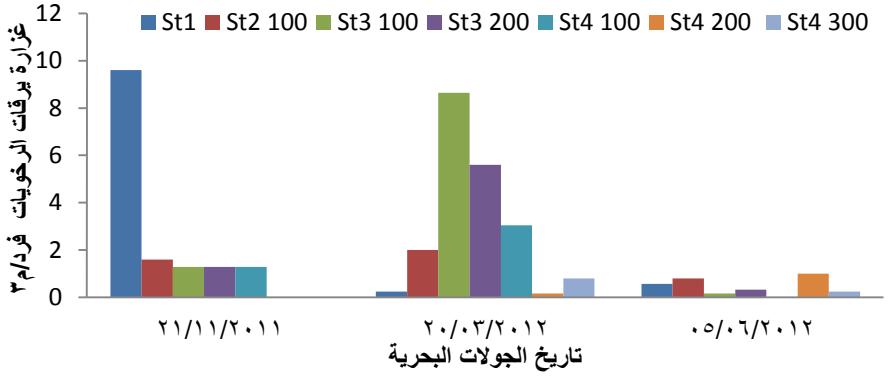
في المحطة St1. سجلت المجموعتان Amphipoda و Euphausiaceae بغزارة منخفضة لم تتجاوز في معظم العينات 0.08 فرد/م3، كما لوحظ عدم ظهور هاتين المجموعتين نهائيا في المحطة St4 بكافة طبقاتها.

اتفقت نتائج هذه الدراسة بالنسبة لغزارة تلك المجموعات باستثناء متفرعات القرون، حيث توجد عدد من الدراسات التي تشير الى سيطرتها على العوالق الحيوانية لتشكل نسبة كبيرة من غزارتها (Terbiyik Kurt et Polat, 2015; Ikhtiyar, 1999; Durgham, 1998). وهو ما يتناقض ظاهريا مع القيم المسجلة في هذه الدراسة، قد يعود السبب في هذا الاختلاف الى ظهور متفرعات القرون وبغزارة مرتفعة خلال فترات زمنية لم تشملها هذه الدراسة.

ب- العوالق الحيوانية المؤقتة Meroplankton :

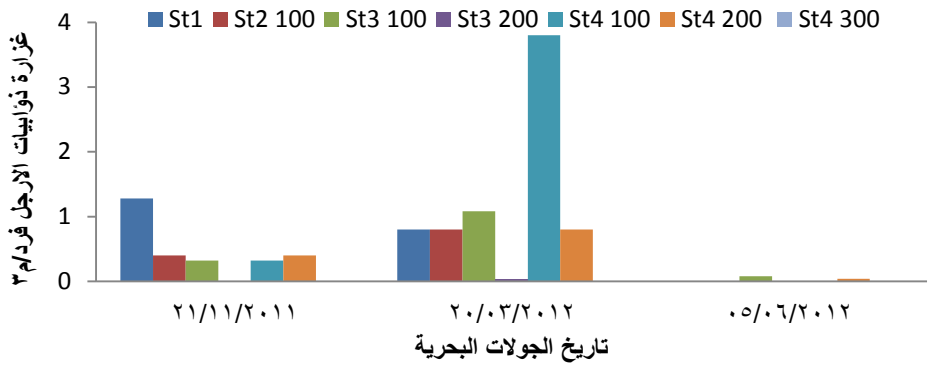
تم تحديد غزارة 4 مجموعات من العوالق الحيوانية المؤقته وهي : يرقات الرخويات وذؤابيات الارجل وعشاريات الارجل و يرقات الرأس حبليات من صف Leptocardii، بالاضافة لغزارة يرقات وبيوض الاسماك.

شكلت يرقات الرخويات النسبة الاكبر من غزارة العوالق الحيوانية المؤقته وبلغت 1.3% من غزارة العوالق الحيوانية الكلية وتراوحت بين (0-9.6) فرد/م3. بينت النتائج كما هو موضح في الشكل (12) ارتفاع غزارة يرقات الرخويات خلال الربيع بمتوسط 1.8فرد/م3، وباستثناء القيمة العالية المسجلة خلال خريف 2011 و التي بلغت 9.6 فرد/م3 في المحطة الشاطئية St1، فإن الغزارة لم تتجاوز 1.6فرد/م3 في باقي المحطات، تقاربت القيم المسجلة في هذه الدراسة بالنسبة لغزارة يرقات الرخويات مع القيم المسجلة لبحث (Ikhtiyar *et al.*, 2012) والذي جرى في المنطقة السطحية للمياه الشاطئية لمنطقة برج اسلام و المياه المجاورة، بينما كان اقل من تلك المسجلة في مناطق مختلفة من الساحل السوري (Ikhtiyar, 1999; Durgham, 1998; Durgham *et al.*, 2020).



شكل (12) تغيرات غزارة يرقات الرخويات مقدرة بـ فرد/م3 في المحطات المدروسة

احتلت رتبة ذؤابيات الأرجل المرتبة الثانية من حيث الغزارة النسبية للعوالق الحيوانية المؤقته وبلغت 0.33% من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية الكلية، بغزارة تراوحت بين (0-3.8) فرد/م3 (شكل 13). يتفق الانخفاض الحاد في غزارة يرقات ذؤابيات الارجل المسجل في هذه الدراسة مع دراسة (Ikhtiyar *et al.*, 2012) في منطقة برج اسلام ولكنه يختلف بشكل كبير مع دراسات اخرى للمياه الشاطئية للبحر المتوسط بشكل عام، والشاطئ السوري بشكل خاص، (Terbiyik Kurt *et* Polat, 2015; Ikhtiyar, 1999; Durgham, 1998; Durgham *et al.*, 2020)، ويبدوا ان انخفاض غزارة يرقات هذه المجموعة عائد إما إلى حدوث القفزات في الغزارة خلال فترات زمنية لم تشملها الدراسة وخاصة أن القفزات في غزارة يرقات هذه المجموعة تكون حادة وقصيرة أو بسبب الانخفاض الكبير لغزارة الافراد البالغة والذي لوحظ على الصخور الكلسية المحاذية لشاطئ برج اسلام.

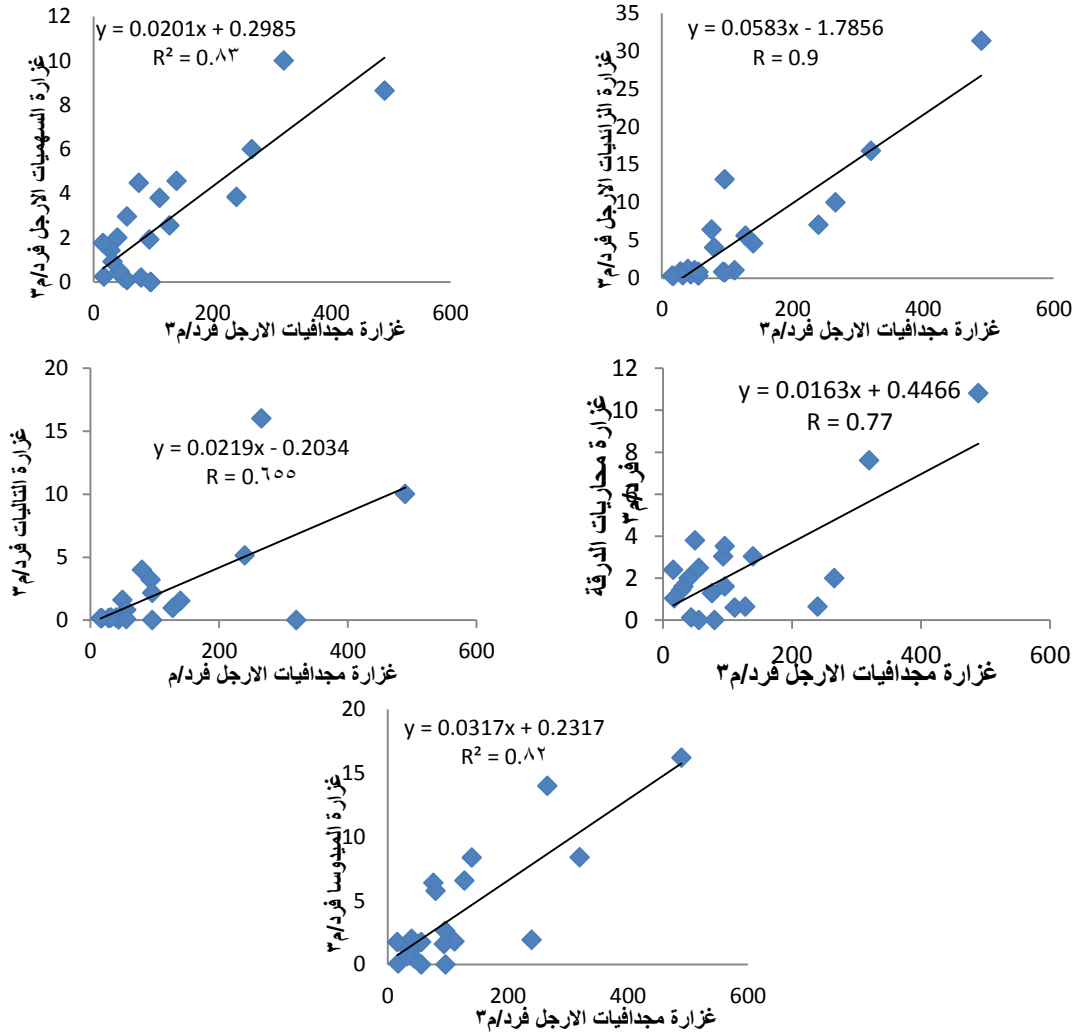


شكل (13) تغيرات غزارة ذوابيات الارجل مقدرة بـ فرد/م3 في المحطات المدروسة

تتمتع البيئة البحرية الساحلية بأهمية بيئية واقتصادية كبيرة وهي حساسة للغاية ومتغيرة بسبب الاختلافات في المدخلات الأرضية ومياه البحر المفتوحة،على وجه الخصوص، تدعم مصبات الأنهار والخلجان مجتمعات مختلفة وتتأثر بشكل مباشر أو غير مباشر بالأنشطة البشرية(Cummins *et al.*, 2004) والعمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية. تعد العوالق الحيوانية من أهم مكونات النظم البيئية المائية فهي تحول البروتين النباتي إلى بروتين حيواني وتساهم في دورات المادة والطاقة، بالإضافة إلى دورها الهام في السلسلة الغذائية. تتأثر هذه الكائنات بسرعة بالتغيرات في العوامل البيئية وبالتالي فهي توفر معلومات هامة حول حالة النظام البيئي. يمكن أن يختلف تكوين العوالق الحيوانية في المناطق الساحلية في ظل ظروف هيدرولوجية محددة، وتعكس هذه الكائنات الحية تغيرات حادة في العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والملوحة والضوء والكثافة ودورة المياه (Sherman, 1967) .تحتوي المناطق الساحلية المختلفة للبحر المتوسط على خصائص هيدرولوجية مختلفة، فالكثافة السكانية في المناطق الساحلية، والتغيرات في المدخلات الأرضية بسبب هطول الأمطار أو العوامل أخرى، وعدد المنشآت الصناعية في المناطق الساحلية لها تأثير كبير على وفرة وتنوع الكائنات الحية الحيوانية بشكل عام، والعوالق الحيوانية بشكل خاص. تؤثر هذه العوامل على كمية العناصر الغذائية غير العضوية والعديد من الخصائص الفيزيائية الكيميائية الأخرى لعمود الماء، والتي يمكن أن تؤثر بدورها على المنتجين الأساسيين وبالتالي توزيع العوالق الحيوانية ووفرتها، وقد أدى الانخفاض الكبير في تراكيز المغذيات في منطقة الدراسة إلى انخفاض كبير في الإنتاجية الأولية ممثلة بالأصبغة اليخضورية (Ikhtiyar *et al.*, 2012; 2016)، وهي من العوامل الرئيسة التي لاتؤثر على غزارة العوالق الحيوانية المتوسطة فقط، ولكنها تؤثر ايضاً على تكوين المجموعات التي تهيمن على العوالق الحيوانية في المنطقة المدروسة. من المعروف انه في النظم البيئية المعتدلة يؤدي تشكل خط الانحدار الحراري الموسمي، و الذي لوحظ في هذه الدراسة خلال شهر حزيران 2012، إلى تغيير هيكل العمود المائي بشكل كبير حيث يؤدي إلى تطبق قوي خلال تشكله، مما أثر بشكل كبير على التوزيع العمودي للعوالق الحيوانية (Turner and Dagg 1983; Farstey *et al.* 2002)، ومع ذلك فإن هذا قد لا ينطبق دائمًا على مجدافيات الأرجل التي قد تظهر أنماطًا مختلفة من التوزيع العمودي وفقًا لمرحلة النمو، والهجرةاليومية، وسلوك التغذية، والقدرة على السباحة بغض النظر عن التطبق الحراري لعمود المياه (Fragopoulu and Lykakis, 1990; Legadeuc *et al.*, 1997) .

يجدر بالاهتمام ما لوحظ من توافق كبير لغزارة كل من مجدافيات الأرجل وعدد من مجموعات العوالق الحيوانية كالزائديات والسهميات والميدوسات و محاريات الدرقة و التاليات وهو ما أكدته علاقة الارتباط بين غزارة مجدافيات الارجل و كل من المجموعات الخمس السابقة حيث بلغت قيمة (r) 0.9 و 0.83 و 0.82 و 0.77 و 0.65 على

التتالي (شكل 14). قد يعود هذا التوافق إلى اعتبار جميع المجموعات السابقة المذكورة هي من اللواحم وغذائها الرئيس هو مجافيات الأرجل، بالرغم من وجود دراسات اخرى تشير إلى تناقص حاد لغزارة مجدافيات الارجل مترافق مع تزايد هام لغزارة المجموعات السابقة تحت العمق 1000م (Pancucci – Papadopoulou *et al.*, 1992).



شكل (14) منحني الانحدار الخطي وعلاقة الارتباط بين درجات الحرارة وعدد من مجموعات العوالق الحيوانية في المحطات المدروسة

لوحظ من خلال دراسة علاقة الارتباط بين درجات الحرارة في المستوى المكاني والزماني وبين العوالق الحيوانية الكلية ومجموعاتها المختلفة نلاحظ قيم منخفضة لعلاقة الارتباط، ويعتقد أن انخفاض هذه القيم والتغيير غير المستقر ناتج عن هيمنة الأنواع المختلفة في المواسم المختلفة، بالإضافة إلى تأثير مدى وفرة الغذاء على غزارة المجموعات المختلفة من العوالق الحيوانية. وقد وجد في مناطق مختلفة من السواحل المتوسطية اختلافات كبيرة في منحى تأثير تغيرات درجات الحرارة على غزارة مختلف العوالق الحيوانية، فعلى سبيل المثال تشير أحدى الدراسات إلى ارتباط ايجابي بين درجات الحرارة و غزارة متفرعات القرون و الزائديات (Calbet *et al.*, 2001; Vidjak *et al.*, 2007; Terbiyik Kurt and Polat, 2013).

لكنها تظهر ارتباطا سلبيا مع درجات الحرارة في دراسة (TerbiyikKurt and Polat,, 2015) وتشير دراسة ثالثة إلى ارتفاع غزارة هذه المجموعات خلال فصل الشتاء (Mazzocchi and Ribera d'Alcala,1995). كما تشير دراسة(Terbiyik Kurt and Polat,, 2015) إلى تأثير ارتفاع غزارة احدى مجموعات العوالق الحيوانية على غزارة

مجموعات أخرى، ففي هذه الدراسة وجد ان التنافس على الغذاء بين مجموعتي الزائديات و متفرعات القرون أدى إلى منع تكاثر الزائديات و بالتالي الى انخفاض غزارتها.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- يتبين مما تقدم انخفاضا في غزارة العوالق الحيوانية الكلية ومعظم المجموعات التابعة في المحطات المدروسة ككل بشكل عام، و مع ازدياد العمق لتصل إلى أدنى قيم للغزارة عند العمق (200-300)م مع بعض الاستثناءات التي وجدت عند بعض المجموعات.

2- تبين توافق كبير لغزارة كل من مجدافيات الأرجل وعدد من مجموعات العوالق الحيوانية وهي: الزائديات والسهميات والميدوسات ومحاريات الدرقة والتاليات، وهو ما أكدته علاقة الارتباط بين غزارة مجدافيات الأرجل وكل من المجموعات الخمس السابقة الذكر. وقد لوحظ انخفاض علاقة الارتباط بين درجات الحرارة في المستوى المكاني والزماني، وبين العوالق الحيوانية الكلية ومجموعاتها المختلفة.

3- يمكن الاستفادة من تحديد غزارة العوالق الحيوانية في الأعماق المختلفة لتحديد أماكن الزريعة السمكية، و خاصة إذا ما اقترن بتحديد التركيب النوعي للعوالق الحيوانية، وتغيراتها على طول العمود المائي

4- يعد هذا البحث أساس لدراسات لاحقة في هذا المجال في مواقع أخرى على كامل الساحل السوري.

References:

[1] RAMFOS, A.; ISARI S.; SOMARAKIS S.; GEORGOPOULOS D.; KOUTSIKOPOULOS C.; FRAGOPOULU N. *Mesozooplankton community structure in offshore and coastal waters of the Ionian Sea (eastern Mediterranean) during mixed and stratified conditions*. Mar Biol., 2006, 150:29–44.

[2] ANENE, A.. *Techniques in Hydrobiology*. In: Eugene, N.O., and O.O. Julian, (Eds.), Research Techniques in Biological and Chemical Sciences. Springfield Publisher, 2003, pp: 174-189.

[3] BAKER, M.; NOUREDDIN, S.; YOUSSEF, A.K. *Estimation préliminaire de la Biomasse zooplanktoniqe et des quelques flux de matiére dans les eaux côtières de Lattaquié.* Tich . Univ. Jour .for studies and Sci . Res: 1994, Numero special, 21-44.

[4] BAKER M.; DURGHAM H. Pollution effect on specific composition and diversity of zooplankton in Syrian coastal waters. *Marine pollution "Monaco, 5-9 October ,IAEA-TECDOC-1094*, 1999, (393-394).

[5] BILECENOGLU, M.; ALFAYA, E. J.; AZZURRO, E.; BALDACCONI، R.; BOYACI, Y.; CIRCOSTA, V.; COMPAGNO, L.; COPPOLA, F.; DEIDUN, A.; DURGHAM, H.; DURUCAN, F.; ERGÜDEN, D.; FERNANDEZ-ALVAREZ, F.; GIANGUZZA, P.; GIGLIO, G.; GÖKOĞLU, M.; GÜRLEK, M.; IKHTIYAR, S. *New Mediterranean marine biodiversity records (December, 2013).* Mediterranean Marine Science. 14 (2), 2013, 480-463.

[6] CALBET A.; GARRIDO S.; SAIZ E.; ALCARAZ M.; DUARTE CM. *Annual zooplankton succession in coastal NW Mediterranean waters: the importance of the smaller size fractions.* J Plankton Res,2001,23: 319–331.

[7] CUMMINS SP.; ROBERTS DE.; AJANI P.; UNDERWOOD AJ. *Comparisons of assemblages of phytoplankton between open and seagrass habitats in a shallow coastal lagoon.* Mar Freshwater Res, 2004,55: 447–456.
[8] DAUBIN JR. ; HASHIMOTO E. *Comparison of Observed Data and GDEM/Standard Ocean Data. Part 1. Vertical Temperature, Salinity and Sound Speed Profiles at Six Selected Site Locations in the Mediterranean Sea.* Final technical rept. *Dec*1980-Sep, Pp132.
[9] DAVIES, O.A. ; TAWARI, C.C. ; ABOWEI, J.F.N. *Zooplankton of Elechi Creek, Niger Delta Nigeria.* Environ. Ecol.,2009, 26(4c): 2441-2346.
[10] DEJEN, E. ; NGWEHENG, I. ; NOGELKERKE, I. ; SIBBING, E. *Temporal and spatial distribution of microcrustacean Zooplankton in relation to turbidity and other environmental factors in a large tropical lake (L. Tana, Ethiopia).* Hydrobiologia, 2004. 513: 39-49.
[11] DELALO E. *Zooplankton in Eastern part of the Mediterranean Sea (the Seas of Sirt and Levant).*in: Investigation of plankton in the South Sea, 7. Ed. Science M., Moscow,1966, 62-81.
[12] DOWIDAR N. *Epipelagia copepoda of the southeastern Mediterranean, general remarks.Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*,1985, *29 (9) , 239-243.*
[13] DURGHAM H, 1998. *Study of zooplankton in coastal water of Banyas.* M.Sc. theses Tishreen University. Lattakia- syria.181pp.
[14] DURGHAM H. *General review of the specific composition for Copepoda in BANIAS coastal water.* Journal of Union of Arab Biologists Cairo A Zoology, 2012, 18, 263-286.
[15] DURGHAM H.; IKHTIYAR S. *First records of alien toxic algae Heterosigma akashiwo (Raphidophyceae) from the Mediterranean Coast of Syria.* The Arab Gulf Journal of Scientific Research 30, 2012, 58-60.
[16] DURGHAM, H. *Contribution in study of biology and culture of zooplankton (Calanoida) in Coastal water of Lattakia (SYRIA).*Ph. D. theses Tishreen University. Lattakia-SYRIA. 2002, 327pp.
[17] DURGHAM H.; IKHTIYAR S.; LAHLAH M. *Seasonal Variations in Biomass and Abundance of Zooplankton in Coastal Waters of Wadi-Kandil, Lattakia, Syria.* International Journal of Oceans and Oceanography, 2012, 6 (1), 1-8.
[18] DURGHAM H.; IKHTIYAR S.; LAHLAH M. *Distribution of Ichthyoplankton and First Record of Larval Cyclothone Braueri in Lattakia Coastal Water (SYRIA).* International Journal of Oceans and Oceanography,2014, 8 (1), 39-45.
[19] DURGHAM,H.; IKHTIYAR,S.; IBRAHIMR. *Biodiversity and abundance of Planktonic Cnidaria (Siphonophorae) in Lattakia Port.* Tishreen University Journal-Biological Sciences Series, 37 (5) 2019 , 197-218.
[20] DURGHAM, H. *The vertical distribution of abundance of marine zooplankton in coastal water of Latakia city opposite of Ras-Ibn-Hani*.R.J. of Aleppo Univ. Basic Science, 2020, (in press).
[21] DURGHAM H.; IKHTIYAR S.; MAMISH S. *Temporal and spatial changes study of zooplankton abundance and biomass in the coastal water of the Latakia city.* Tishreen University Journal-Biological Sciences Series, 41 (4)2019a., 111-130.
[22] Farstey, V.; Lazar, B.;Genin, A. *Expansion and homogeneity of the vertical distribution of zooplankton in a very deep mixed layer.* Mar EcolProgSer 238 ,2002:91–100

[23] Fragopoulu, N.; Lykakis, JJ. Vertical distribution and nocturnal migration of zooplankton in relation to the development of seasonal thermocline in Patraikos Gulf. Mar Biol 104, 1990, 381–387.
[24] Isari, S.; Ramfos, A.; Somarakis, S.; Koutsikopoulos, C.; Kallianiotis, A.; Fragopoulu, N. *Mesozooplankton distribution in relation to hydrology of the Northeastern Aegean Sea, Eastern Mediterranean*. J Plankt Res 28, 2006, 241–255.
[25] Kimor, B.; Wood,E.J.F.*A plankton study in the Eastern Mediterranean Sea.* Mar. Biol., 29,1975, 321-333.
[26] Lahlah, M.; Durgham, H.; Ightiyar, S.*A Temporal and spatial Study of the variations of total abundance of values for Ichtyoplankton and zooplankton dynamics in Syrian northern coastal waters.* Tishreen University Journal-Biological Sciences Series.34 (2)2019, *69-86.*
[27] Lakkis, S., *Considerations on the distribution of pelagic copopods in the eastern Mediterranean off the coast of Lebanon* .Acta Adriatica .18, 1976, 1-23.
[28] Legadeuc, Y. ; Boule, M. ;Dodson, JJ. *Effect of vertical mixing on the vertical distribution of copepods in coastal waters*. J Plankton Res 19, 1997, 1183–1204.
[29] Hamameh,M. *Vertical distribution of zooplankton under the influence of some major environmental factors in the coastal zone of Jableh city*. Ph. D. theses Tishreen University. Lattakia-SYRIA.2014, 372pp.
[30] Pancucci-Papadopoulou, M.; Siokoufrangou, L.; Theocharis, A.; Georgopoulos, D. *Zooplankton vertical distribution in relation to the hydrology in the NW Levantine and the SE Aegeanseas (spring 1986).*Oceanologica Acta- Vol. 15- N°4.1992.
[31] Marine Biology Organisation (MBO). *Zooplankton Retrieved from: http://www.marinebio.com/oceans/zooplankton.*Askp.62k, (Accessed on: September 29,2007.
[32] Mazzocchi, MG. ; Christou, ED. ; Fragopoulu, N. ; Siokou-Frangou, I. *Mesozooplankton distribution from Sicily to Cyprus (Eastern Mediterranean): general aspects.* Oceanol Acta 20,1997,521–535.
[33] Mazzocchi, MG. ; Nervegna, D. ; D'Elia, G. ; Di Capua, I. ;Aguzzi, L. ;Boldrin, A. *Spring mesozooplankton communities in the epipelagic Ionian Sea in relation to the Eastern Mediterranean Transient.* J Geophys Res, C 108:art-8114, 2003.
[34] Mazzocchi, MG. ; Ribera d'Alcala, M. *Reccurent patterns in zooplankton structure and succession in a variable coastal environment.* ICES J Mar Sci 52, 1995, 679–691.
[35] Mazzocchi, MG., Ribera d'Alcala, M. Recurrent patterns in zooplankton structure and succession in a variable coastal environment. ICES J Mar Sci 52, 1995, 679–691.
[36] Menard, F. ; Dallot, S. ; Thomas, G. ; Braconnot, JC. Temporal fluctuations of two Mediterranean salp populations from 1967 to 1990. Analysis of the influence of environmental variables usinga Markov chain model. Mar Ecol ProgSer 104, 1994, 139–152.
[37] AL-MASRI,M. S.; MAMISH,S.; ABDEL-HALEEM,M.; DURGHAM, H.*210Po and 210Pb concentration in zooplankton of the Syrian coastal waters (eastern Mediterranean Sea)*. Mediterranean Marine Science 20 (2), 2019, 320-325.
[38] STERN, N.; BADREDDINE, A.; BITAR, G.; CROCETTA, F.; DEIDUN، A.; DRAGIČEVIĆ, B.; DULČIĆ, J.; DURGHAM, H.; GALIL, B.; GALIYA, M.; IKHTIYAR, S. *New Mediterranean Biodiversity Records (July 2019).* Mediterranean Marine Science 20 (2), 2019, 409-426.

[39] OKOGWU, I.O. *Seasonal variations of species composition and abundance of zooplankton in ebomalake, a Floodplain Lake in Nigeria.* Rev. Biol. Trop., 58(1)2010, 171-182.
[40] PASTEUR, R. ; BERDUGOV. ; KIMOR, B. *The abundance, composition and seasonal distribution of epizooplankton in coastal and off shore waters of the eastern Mediterranean.* Acta Adriatica. (18)1976 , 1-23.
[41] PINTO- COETUO, R. ; PINEL-ALLOUL,R. ; MATHURT G. ; HAVENS,K.E. *Crustacean zooplankton in lakes and reservoirs of temperate and tropical regions: Variation with trophic status.*Can. J. Fish Aquat. Sci., 62, 2005 348-361.
[42] RAMFOS, A. ; SOMARAKIS, S. ; KOUTSIKOPOULOS, C. ; FRAGOPOULU, N. *Summer mesozooplankton distribution in coastal waters of central Greece (eastern Mediterranean) I Hydrology and group composition*. J Mar Biolog Assoc UK 85,2005, 755–764.
[43] RAYMONT, JEG.; *Plankton and productivity in the oceans,* 2nd edn. Pergamon Press, Oxford, 1983.
[44] IKHTIYAR, S.; DURGHAM, H.; ALALI, B. *Horizontal and Vertical Distribution of Chlorophyll phaeophytine and Bacteria in The Natural Borg Islam During Spring and Summar.* Tishreen University Journal-Biological Sciences Series, *37 (3),* 2016.
[45] IKHTIYAR,S.;DURGHAM,H.; LAHLAH, M. *Some data on the pelagic environmental system in the northern coastal waters of Lattakia (Syria).*Research Science Days. Ministry of State for Environmental Affairs. January 12-15, 2012. Damascus, Syria.
[46] IKHTIYAR,S. *Temporal variations in zooplankton biomass in the Côte d'Azur region (North of Latakia) between March 1996 and April 1997.* Seminar of Marine Sciences and Fish Resources Development, June 14-16, Marine Research Institute - Tishreen University – Syria,1999a.
[47] IKHTIYAR, S. *Diversity and Abundance of Zooplanktons in Lattakia coastal Water. Parts of : Study of specific and biochemical composition of zooplankton in RAS-IBN-HANI waters.* M.Sc. Theses Tishreen University. Lattakia- syria.1999b, 160 pp.
[48] IKHTIYAR, S.; DURGHAM, H. *A description one of blooming cases on the Syrian coast opposite of Lattakia.* Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (14) No. (6), 2019, 27-41.
[49] SCOTTO DI CARLO, B. ; LANORA,A. ; FRESI E. ; HURE,J, *Vertical zonation patterns for Mediterranean copepods from the surface to 3 000 rn at a fixed station in the Tyrrhenian Sea.* J. Plankt. Res., 6, 6,1984, 1031-1056.
[50] SHERMAN, K. *Coastal Zooplankton.* Am BiolTeach 29,1967, 460– 464.
[51] Siokou-Frangou, I. *Zooplankton annual cycle in a Mediterranean coastal area*. J Plankton Res 18,1996, 203–223.
[52] SOMMER, U.; STIBOR, H. *Copepoda-Cladocera-Tunicata: the role of three major mesozooplankton groups in pelagic food webs.* Ecol Res 17, 2002, 161–174.
[53] SOROKIN, J.L. *On the role of bacteria in the productivity of tropical oceanic waters. /nt. Revue ges.* Hydrobiol., 56, 1,1971, 1-48.
[54] TERBIYIK KURT, T.; POLAT, S. *Seasonal distribution of coastal mesozooplankton community in relation to the environmental factors in İskenderun Bay (north-east Levantine, Mediterranean Sea).* J Mar Biol Assoc UK 93, 2013, 1163–1174.
[55] TERBIYIK KURT, T.; POLAT, S. *Zooplankton abundance, biomass, and size structure in the coastal waters of the northeastern Mediterranean Sea.* Turk J Zool (2015) 39: 378-387.

[56] TURNER, JT.; DAGG, MJ. *Vertical distributions of continental shelf zooplankton in stratified and isothermal waters.* Biol Ocean 3, (1983), 1–40.
[57] UNEP. *Impact of climate change on marine and coastal biodiversity in the Mediterranean Sea, current state of knowledge,* SPA/RAC, 2010.
[58] VIDJAK, O. ; BOJANIC, N. ; KUSPILIC, G. ; GLADAN, ZN. ; TICINA, V.*Zooplankton community and hydrographical properties of the Neretva Channel (eastern Adriatic Sea).* Helgol Mar Res, 61, 2007, 267–282.
[59] WEIKERT, H. ; KOPPELMANN, R. ; WIEGRATZ, S.*Evidence of episodic changes in deep-seameso zooplankton abundance and composition in the Levantine Sea (Eastern Mediterranean).* J Mar Syst 30, 2001, 221–239.
[60] YOUSSEF, AK.; DURGHAM, H.; BAKER, M.; NOUREDDIN S. *Accumulation of petroleum hydrocarbons in zooplankton of Banyas coastal waters (Syria).*IAEA-TECDOC—1094.1999.
[61] ZENGINER YILMAZ, A.; BESIKTEPE, S. *Annual variations in biochemical composition of size fractionated particulate matter and zooplankton abundance and biomass in Mersin Bay, NE Mediterranean Sea*. J Marine Syst 81,2010, 260–271