Temporal and spatial changes study of zooplankton abundance and biomass in the coastal water of the Latakia city

Dr. Hani Durgham*
Dr. Samar Ikhtiyar*
Samer Mamish**

(Received 26 / 3 / 2019. Accepted 29 / 8 /2019)

□ ABSTRACT □

This paper studied the total zooplankton abundance and biomass, and its relation with changes in some major ecological factors such as temperature and salinity. In two coastal areas located south and north of the Lattakia coast, each region has different environmental characteristics than the other.

30 marine samplings (15 each region) were carried out, at a rate of two samplings per season, during the study period between March 2017 and December 2018. Zooplankton Sampling were carried out horizontally draught at the surface layer, using a WP2-type plankton net with a diameter of 200 microns.

The results showed that the total abundance of zooplankton changed significantly in the study areas during the different months of the year, with a clear tendency to increase the abundance in the southern area over the northern area of the Lattakia coast. This can be attributed to the effect of the nutrients carried by the Al-Shamali River, which play a clear role in enriching the seawater, thus increasing the abundance of zooplankton.

The results showed that the abundance of fish eggs at sites far from shore is more likely than in near-shore locations, which can be attributed to environmental factors, shallow depth, degradation of fish habitats and pollution, which limit the production and abundance of fish eggs. The average of dry biomass of total zooplankton for both study areas was 4.85 mg dry weight /m^3.

Keywords: Zooplankton, Copepoda, Syrian Coast, The eastern Mediterranean sea.

***Associated Professor in marine Biology Department – High Institute of Marine Research – Tishreen University- Lattakia- Syria.**
****Ph. D. Student in Marine Biology Department – High Institute of Marine Research – Tishreen University- Lattakia- Syria.**

دراسة التغيرات الزمنية والمكانية لغزارة العوالق الحيوانية وكتلتها الحيوية في المياه الساحلية لمدينة اللاذقية

الدكتور هاني ضرغام*

الدكتورة سمر اختيار*

سامر ماميش**

(تاريخ الإيداع 26 / 3 / 2019. قبل للنشر في 29 / 8 / 2019)

□ ملخّص □

تناولت الدراسة الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية، وكتلتها الحيوية، وعلاقة ذلك مع تغيرات بعض العوامل البيئية الرئيسة مثل درجة الحرارة، والملوحة، وذلك في منطقتين ساحليتين جنوب وشمال مدينة اللاذقية. وتتصف كل منطقة بخصائص بيئية مختلفة عن المنطقة الأخرى. جرى القيام بثلاثين اعتيان (خمسة عشر اعتيان في كل منطقة)، بمعدل مرتين في كل فصل، وذلك خلال فترة الدراسة التي امتدت بين شهري آذار 2017 وكانون الأول 2018. جرى اعتيان العوالق الحيوانية من الطبقة السطحية، بالجر الأفقي باستعمال شبكة عوالق من نمط WP2، يبلغ قطر ثقوبها 200 ميكرون.

بينت النتائج أن الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية تغيرت تغيراً واضحاً في منطقتي الدراسة خلال أشهر السنة المختلفة، مع ميل واضح لزيادة الغزارة في المنطقة الجنوبية عن المنطقة الشمالية لساحل مدينة اللاذقية؛ والذي يمكن أن يعزى إلى تأثير المغذيات التي يحملها نهر الكبير الشمالي ويصبها في هذه المنطقة، والتي تلعب دوراً واضحاً في إثراء الوسط، وبالتالي في زيادة غزارة العوالق الحيوانية. كما بينت النتائج أن غزارة بيض الأسماك في المواقع البعيدة من الشاطئ أكثر منها في المواقع القريبة من الشاطئ، والذي يمكن أن يعزى إلى العوامل البيئية، وضحالة العمق، وتدهور المساكن الطبيعية للأسماك، والتلوث، التي تحد من انتاج بيض السمك وغزارته. تراوح متوسط الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية الكلية لكلا منطقتي الدراسة 4.85 مغ وزن جاف/م^3.

الكلمات المفتاحية: العوالق الحيوانية، مجدافيات الأرجل، الساحل السوري، الحوض الشرقي للبحر المتوسط

*أستاذ مساعد – قسم البيولوجيا البحرية – المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

طالب دكتوراه – قسم البيولوجيا البحرية – المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين اللاذقية – سورية.

مقدمة:

العوالق الحيوانية Zooplankton، هي مجموع الكائنات الحية الحيوانية غيرية التغذية، التي تعيش معلقة ضمن الثخانة المائية في البحار والمحيطات والأنهار والبحيرات، ولا تتمكن من مقاومة التيار المائي، فتخضع حركتها لحركة الكتل المائية، وتقسم إلى دائمة Holozooplankton، مثل مجدافيات الأرجل وغيرها، ومؤقتة Merozooplankton، مثل يرقات الرخويات، وغيرها من القاعيات، إضافة إلى بيض الأسماك ويرقاتها من الفقاريات، التي تتحول إلى أشكال أكبر قداً، قد تسبح أو تهبط لترتكز على القاع (Kehayias, 2014; Castellani & Edwards, 2017).

يتكون غذاء العوالق الحيوانية بمعظمه من العوالق النباتية Phytoplankton، حيث تشكل حلقة الوصل الأساسية بين المنتجات الأولية Primary producer، والكائنات المستهلكة كالأسماك وغيرها (Siokou-Frangou et al., 2010; Alıç & Sarıhan, 2016; Oozeki, 2018; Santhanam et. al., 2018). كما تلعب دوراً هاماً في إغناء الثخانة المائية بالمغذيات، وذلك عبر كرياتها البرازية Faecal pellets، وتفكك أجسامها بعد الموت، ووصولها إلى القاع وبخاصة في المنطقة الساحلية، والمناطق قليلة العمق، مما يعود بالنفع على الأحياء القاعية، وعلى كامل الثخانة المائية (Suthers and Rissik, 2008; Kurt and Polats, 2015; Faganeli et. al., 2016).

تشكل مجدافيات الأرجل Copepoda النسبة الأكبر من العوالق الحيوانية، وتتميز بمقدرتها الكبيرة والسريعة على التكاثر، وتعد ذات أهمية بيئية كبيرة، فهي تمثّل مصدراً غذائياً هاماً لعديد من الأحياء البحرية، كبعض القشريات العليا، والأسماك ويرقاتها، ذات الأهمية الاقتصادية (Berraho et. al., 2016; Zakaria et. al., 2016).

حظيت دراسة العوالق الحيوانية في البحر المتوسط باهتمام كبير، نظراً لدورها الهام في مخزونه الحيوي، وتناولت دراسة الغزارة الكلية، والتنوع الحيوي لمجموعات العوالق الحيوانية، والكتلة الحيوية (Lakkis, 2011; Abo-Taleb, 2014; Kurt and Polat, 2015; Hannides et. al., 2015; Ouba, 2016; Donoso et. al., 2017; Guerra et. al., 2018).

جرى عدد من الدراسات في المياه الساحلية السورية، ولا تزال معرفتنا محدودة جداً عن مجتمعات العوالق الحيوانية الهامة جداً من الناحية الحيوية والبيئية والاقتصادية (اختيار وآخرون، 1997؛ ضرغام، 1998؛ اختيار، 1999؛ ضرغام، 2004؛ لحلح وآخرون، 2012؛ ضرغام وآخرون، 2013؛ ماميش، 2013؛ حمامة، 2014؛ ضرغام وآخرون، 2015).

أهمية البحث وأهدافه:

تُعدّ دراسة الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية، وتوزعها، وكتلتها الحية، ذات أهمية كبيرة في استقصاء أماكن وجود الأسماك، والمخزون الحيوي للوسط الذي تعيش فيه، وكذلك في معرفة التغييرات البيئية، كونها تستجيب سريعاً لهذه التغيرات، وتتأثر بها. كما تعطي دراسة تغيرات غزارة بيض الأسماك، والتي تشكل جزءاً من العوالق الحيوانية المؤقتة، فكرة عن مدى غنى الوسط بالمخزون السمكي، والعوامل التي تؤثر في هذه البيوض قبل وصولها لمرحلة اليرقات العوالقية ومن ثم لمرحلة الأسماك البالغة السابحة.

تتلخص أهداف البحث في التالي:

1- دراسة الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية، ومجدافيات الأرجل، وبيض الأسماك، لإعطاء صورة أولية عن المخزون الحيوي للنظام البيئي البحري في الساحل السوري، الذي يُعد جزءاً هاماً من الحوض الشرقي للبحر المتوسط (الليفانتين).

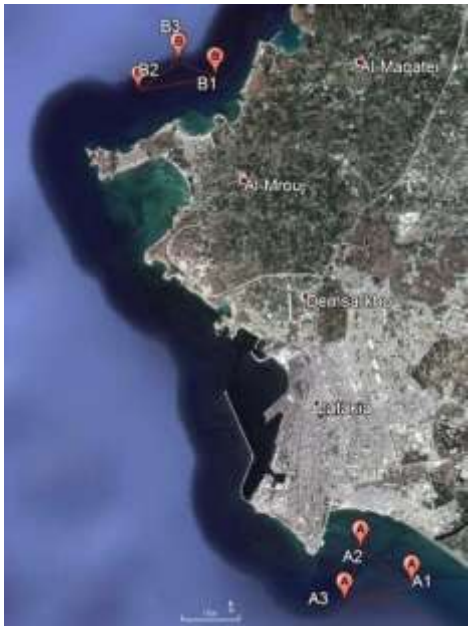
2- دراسة الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية، والتي تعد معياراً للإنتاجية الثانوية أي نظام بيئي، خاصة وأنها تشكل الغذاء الأساسي للأسماك.

3- دراسة بعض العوامل البيئية الأساسية (درجة الحرارة والملوحة) وإسهامها في هذه الغزارة.

طرائق البحث ومواده:

مناطق الدراسة

جرت الدراسة في منطقتين تقعان جنوب وشمال ساحل اللاذقية الشكل (1)، وتتصف كل منطقة بخصائص بيئية مختلفة عن المنطقة الأخرى.



الشكل (1): خريطة توضح مواقع اعتيان عينات العوالق الحيوانية في منطقتي الدراسة

المنطقة (A): تقع جنوب مدينة اللاذقية، وتمتد بين مصب نهر الكبير الشمالي، ونهاية الكورنيش الجنوبي، وتعد منطقة مفتوحة على البحر مباشرة. تتأثر هذه المنطقة بعدد من مصادر التلوث، أهمها ما يحمله ماء النهر من ملوثات عضوية وصناعية وزراعية، ومياه الصرف الصحي شمال المصب، والمنشآت السياحية التي تلقي بنفاياتها السائلة والصلبة في منطقة الكورنيش الجنوبي. جرى اختيار ثلاثة مواقع على شكل مثلث، يبعد رأساه القريبان حوالي 1 كم عن الشاطئ وهي: A1 مقابل مصب نهر الكبير الشمالي، وA2 مقابل الكورنيش الجنوبي، ويبعد الرأس البعيد A3 حوالي 2 كم عن الشاطئ في نهاية الكورنيش الجنوبي. يتراوح العمق في الموقعين A1 وA2 بين 7 و17 م بينما يصل إلى حوالي 25 م في الموقع A3.

المنطقة (B): تقع على بعد حوالي 10 كم شمال مدينة اللاذقية، وتمتد بين مرفأ ابن هانئ، وغرب المعهد العالي للبحوث البحرية، وتعد منطقة مفتوحة على البحر مباشرة، وبعيدة عن المصادر المباشرة للتلوث، باستثناء بعض

المنشآت السياحية، والتي تعمل في أشهر الصيف فقط، بالإضافة إلى مرفأ صغير للصيد والنزهة. جرى اختيار ثلاثة مواقع على شكل مثلث، يبعد رأساه القريبان حوالي 1 كم عن الشاطئ وهي: B1 مقابل مرفأ ابن هانئ، وB2 غرب المعهد العالي للبحوث البحرية، ويبعد الرأس البعيد B3 حوالي 2 كم عن الشاطئ مقابل منتجع الشاطئ الأزرق. يتراوح عمق الثخانة المائية في الموقعين B1 وB2 بين 25 و30 م بينما يصل إلى حوالي 40 م في الموقع B3.

العمل الحقلي

جرى القيام بثلاثين اعتيان (خمسة عشر في كل منطقة)، بمعدل مرتين في كل فصل من فصول السنة خلال فترة الدراسة والتي امتدت بين شهر آذار 2017 وشهر كانون الأول 2018.

جرى اعتيان العوالق الحيوانية من المواقع الستة (90 عينة) باستعمال شبكة عوالق من نمط WP2، يبلغ قطر فتحتها 56 سم، وطولها 176 سم، وقطر ثقوبها 200 ميكرون، وثُبت في مركز فتحة الشبكة مقياس تدفق Flow meter لقياس حجم الماء الذي يرشح خلال الشبكة. تم الاعتيان من الطبقة السطحية على عمق متر واحد، بالجر الأفقي لعشر دقائق، قسمت العينة إلى قسمين، حُفظ نصف العينة مباشرة بالفورمول بتركيز 4 % لدراسة الغزارة، وترك النصف الآخر دون الحفظ بالفورمول لتحديد الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية (Unesco, 1968; Harris *et al.*, 2000; Koval, 2002; Goswami, 2004; Suthers & Rissik, 2009; Kolb, 2015). كما جرى القياس المباشر لدرجة حرارة، وملوحة المياه السطحية في المواقع الستة المدروسة، (90 قياس) باستعمال جهاز WTW 340i المزود بكابل ومسبار.

العمل المخبري

تقدير الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية

جرى ترشيح 100 مل من العينة غير المحفوظة في الفورمول على أوراق ترشيح ذات مسامية 0.45 µm، معلومة الوزن ومجففة مسبقاً بدرجة حرارة 60 م°. ثم جففت العينة المرشحة لمدة 48 ساعة بدرجة 60 م°. يُضرب ناتج الوزن الجاف الصافي للعينة المرشحة بحجم العينة الكلي للحصول على الوزن الجاف الإجمالي للعينة، وبتقسيم هذا الوزن على حجم الماء المرشح، يتم الحصول على الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية في واحدة الحجم (مغ وزن جاف/م^3)، وقد استعمل ميزان من نوع (Sartorius CP 225 D) لقياس الأوزان الجافة.

تقدير غزارة العوالق الحيوانية:

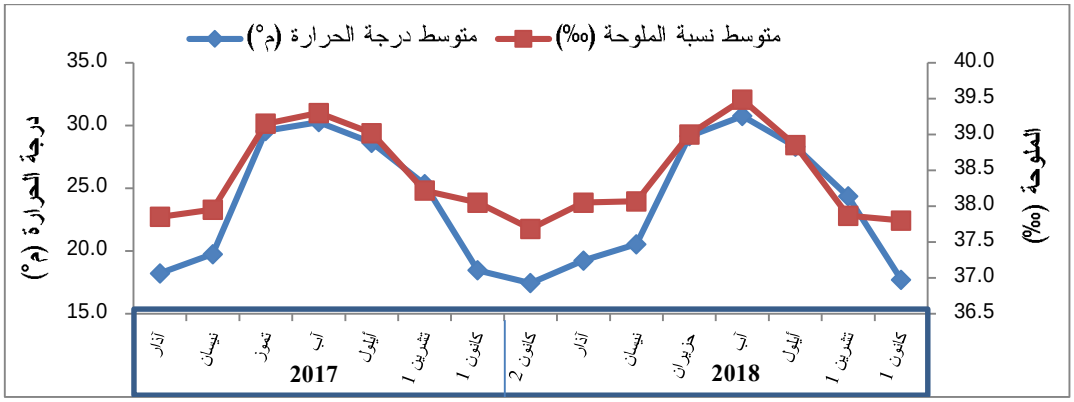
جرى عد أفراد العوالق الحيوانية كلها، وأفراد مجموعة مجدافيات الأرجل في جزء العينة المحفوظ بالفورمول 4% (حوالي 10 مل)، وبثلاثة مكررات، وذلك باستعمال حجرة تعداد العوالق "بوغوروف" (Bogorov Counting Chamber)، حسبت الغزارة (فرد/م^3) وذلك بتقسيم عدد الأفراد في كامل العينة على حجم الماء المرشح بالشبكة أثناء الاعتيان. جرى عد بيض الأسماك في العينة ذاتها وحسبت الغزارة (بيضة/م^3) بالطريقة السابقة.

النتائج والمناقشة:

العوامل البيئية

درجة الحرارة

كانت قيم درجات الحرارة متوافقة مع التغيرات الفصلية عموماً في المواقع القريبة والبعيدة من الشاطئ في منطقتي الدراسة، وكانت الفروقات الحرارية قليلة جداً بين منطقتي الدراسة، ولم تتجاوز 0.3 م° في بعض المواقع. تراوح متوسط درجة حرارة المياه السطحية في منطقتي الدراسة (A1 وA2 وA3 وB1 وB2 وB3) بين 17.4 م° (في شهر كانون الثاني 2018) و30.8 م° (في شهر آب 2018) الشكل (2). بلغ متوسط درجة حرارة المياه السطحية في فصل الربيع والصيف والخريف والشتاء لعام 2017 القيم 19 و29.9 و27 و17.9 م° على التتالي، وبلغ في العام 2018 القيم 19.9 و30 و26.3 و17.7 على التتالي. يوضح الجدول (1) قيم متوسط درجة الحرارة، والخطأ المعياري، والانحراف المعياري النسبي المئوي (%RSD) لتغير درجة الحرارة.



الشكل (2): منحني متوسط درجة الحرارة والملوحة في منطقتي الدراسة A وB معاً

الجدول (1): بعض القيم الإحصائية للقياسات البيئية والحيوية

القيم الإحصائية	درجة الحرارة (م°)	الملوحة (‰)	الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية (فرد/م^3)	الغزارة الكلية لمجدافيات الأرجل (فرد/م^3)	الغزارة الكلية لبيض الأسماك (بيضة/م^3)	الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية (مغ وزن جاف/م^3)
المتوسط	23.8	38.4	391	257	2.4	4.85
الانحراف المعياري	5.2	0.63	265	210	1.9	5.78
الخطأ المعياري	0.55	0.07	27.9	22.2	0.2	0.61
الانحراف المعياري النسبي المئوي	22	1.64	67.8	82	82	119
عدد القياسات	90	90	90	90	90	90
أدنى قيمة	17.4	37.7	124	60	0.1	0.83
أعلى قيمة	30.8	39.5	1046	754	6.3	19.69
المجال	13.3	1.8	922	695	6.3	18.96

يُذكر أن تغيرات درجة حرارة المياه السطحية في منطقتي الدراسة مشابهة لتغير درجة حرارة المياه السطحية في شرق البحر المتوسط، والتي تتراوح عادة بين 16 م° شتاءً، و29.3 م° صيفاً (Castaneda et al., 2010; Shaltout & Omstedt, 2011; Kurt & Polat, 2015).

الملوحة:

كان متوسط ملوحة المياه السطحية متقارباً في منطقتي الدراسة خلال أشهر السنة المختلفة، وكانت الفروقات قليلة جداً بين كل موقع من المواقع القريبة والبعيدة عن شاطئ منطقتي الدراسة، ولم تتجاوز 0.3 ‰ في بعض المواقع، ويلاحظ بشكل عام زيادة الملوحة مع الابتعاد عن الشاطئ ثم ثباتها.

تراوح متوسط ملوحة المياه السطحية للمناطق المدروسة بين 37.7 ‰ شتاءً (كانون الثاني 2018) و39.5 ‰ صيفاً (آب 2018) الشكل (2). بلغ متوسط ملوحة المياه السطحية في فصل الربيع والصيف والخريف والشتاء لعام 2017 القيم 37.9 و39.2 و38.6 و37.9 ‰ على التتالي، وبلغ متوسطها في العام 2018 القيم 38.1 و39.2 و38.4 و37.8 ‰ على التتالي. انخفض متوسط ملوحة مياه منطقتي الدراسة عموماً خلال فصلي الشتاء والربيع بسبب الهطولات المطرية، وزيادة غزارة مياه النهر والسواقي التي تصب في البحر، وزادت صيفاً بسبب ارتفاع درجة الحرارة وزيادة تبخر المياه السطحية. يوضح الجدول (1) بعض القيم الإحصائية للملوحة. كانت علاقة الارتباط الخطي بين درجة الحرارة والملوحة، إيجابية مرتفعة (0.87)، الجدول (2).

الجدول (2): علاقة الارتباط الخطي R^2 بين العوامل البيئية والحيوية

الارتباط بين	درجة الحرارة (م°)	الملوحة (‰)	غزارة العوالق الحيوانية (فرد/م^3)	غزارة بيض الأسماك (بيضة/م^3)	غزارة مجدافيات الأرجل (فرد/م^3)	الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية (مغ/م^3)
درجة الحرارة (م°)	1					
الملوحة (‰)	0.870	1				
غزارة العوالق الحيوانية (فرد/م^3)	0.019	0.023	1			
غزارة بيض الأسماك (بيضة/م^3)	0.395	0.452	0.133	1		
غزارة مجدافيات الأرجل (فرد/م^3)	0.026	0.024	0.987	0.152	1	
الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية (مغ/م^3)	0.070	0.076	0.954	0.069	0.950	1

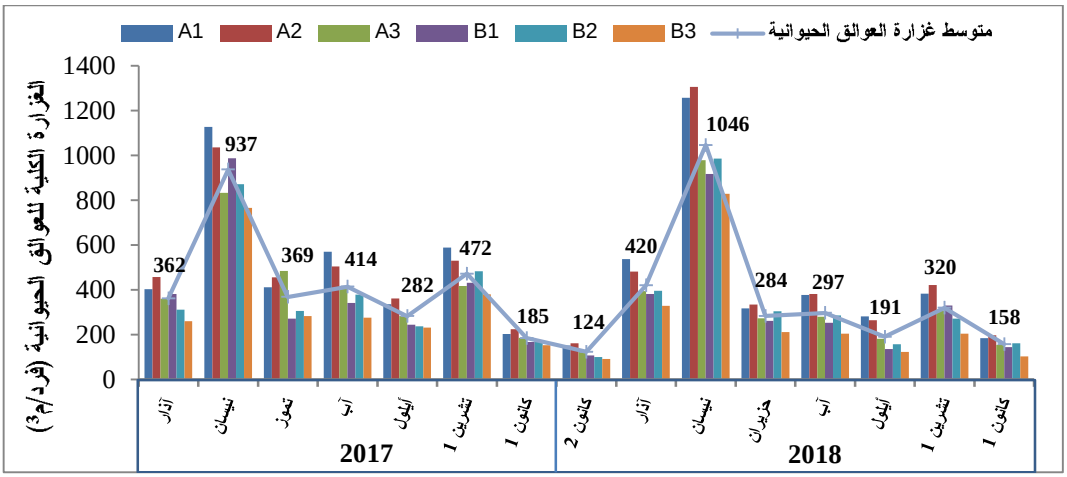
كان تغير متوسط ملوحة المياه السطحية المدروسة مشابهاً لتغير الملوحة السائدة للمياه السطحية في شرق البحر المتوسط والتي تتراوح بين 38.5 ‰ شتاءً، و39.3 ‰ صيفاً (Painter & Tsimplis, 2003; Shaltout & Omstedt, 2011; Kurt & Polat, 2015).

غزارة العوالق الحيوانية وكتلتها الحيوية

التغيرات الزمنية والمكانية للغزارة الكلية للعوالق الحيوانية

بينت النتائج أن الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية تغيرت تغيراً واضحاً في منطقتي الدراسة خلال أشهر السنة المختلفة، مع ميل واضح لزيادة غزارة العوالق الحيوانية في المنطقة A عن المنطقة B؛ حيث تراوح متوسط الغزارة الكلية في المنطقة A بين 148 و1181 فرد/م^3 وبمتوسط عام بلغ 443 فرد/م^3، وتراوح في المنطقة B بين 100 و911 وبمتوسط عام بلغ 338 فرد/م^3، في حين تراوح متوسط الغزارة الكلية للمنطقتين A وB معاً بين 124 و1046 وبمتوسط عام بلغ 391

فرد/م^3. كانت القيمة الدنيا والعليا في شهر كانون الثاني 2018، وفي شهر نيسان 2018 الشكل (3)، وكان الموقعان A1 وA2 أكثر غزارة بالعوالق الحيوانية، في حين كان الموقع B3 أقلها غزارة. يمكن أن يعزى الميل في زيادة غزارة العوالق الحيوانية في المنطقة A مقارنة بالمنطقة B إلى تأثير المغذيات التي يحملها نهر الكبير الشمالي ويصبها في هذه المنطقة، والتي تلعب دوراً واضحاً في إثراء الوسط وزيادة العوالق النباتية، وبالتالي في زيادة غزارة العوالق الحيوانية (Gaudy et al., 2003; Macias et al., 2014; Ounissi et. al., 2016).



الشكل (3): التغيرات الزمنية والمكانية لغزارة إجمالي العوالق الحيوانية في المواقع المدروسة

تشير التغيرات الشهرية لإجمالي غزارة العوالق الحيوانية في المواقع المدروسة، إلى وجود قمتين موسميتين واضحتين: الأولى في الربيع (شهر نيسان)، وهي الأكثر وضوحاً، حين بلغت 1258 و1306 و979 و918 و986 و829 فرد/م^3 في كل من A1 وA2 وA3 وB1 وB2 وB3 على التتالي، وبمتوسط غزارة كلي للمنطقتين A وB في شهر نيسان 2018 وقدره 1181 و911 فرد/م^3 على التتالي، ولوحظت القمة الموسمية الثانية في الخريف (تشرين الأول)، وهي أقل قيمة من الربيعية، وبلغت 589 و530 و417 و431 و483 و380 فرد/م^3 في كل من المواقع A1 وA2 وA3 وB1 وB2 وB3 على التتالي، وبمتوسط غزارة كلي للمنطقتين A وB في شهر تشرين الأول 2017 وقدره 512 و431 فرد/م^3 على التتالي. هذا وتشير الدراسات إلى وجود قمتين ربيعية وخريفيه لغزارة العوالق الحيوانية في البحر المتوسط، كما تشير أيضاً إلى أن القمة الربيعية هي الأكثر وضوحاً (Vandromme *et al.*, 2011; Kurt and Polat, 2015; Alıçl & Sarıhan, 2016)، والتي تتبع قمم غزارة العوالق النباتية في تلك المواقع (سليمان ودرويش، 2012؛ درويش وحسن 2014).

يبين الشكلان (4) و(5) ارتفاع غزارة العوالق الحيوانية في المواقع القريبة من الشاطئ (A1-A2 وB1-B2) عن المواقع البعيدة عن الشاطئ (A3 وB3) في كلا المنطقتين، وربما يعود هذا إلى ضحالة عمق الثخانة المائية، وارتفاع نسبة المغذيات في المناطق الساحلية مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية الأولية للعوالق النباتية، وهذا ينعكس بدوره على زيادة الإنتاجية الثانوية المتمثلة بارتفاع غزارة العوالق الحيوانية (Kehayias, 2014; Kurt and Polat, 2015; Ounissi et. al., 2016).

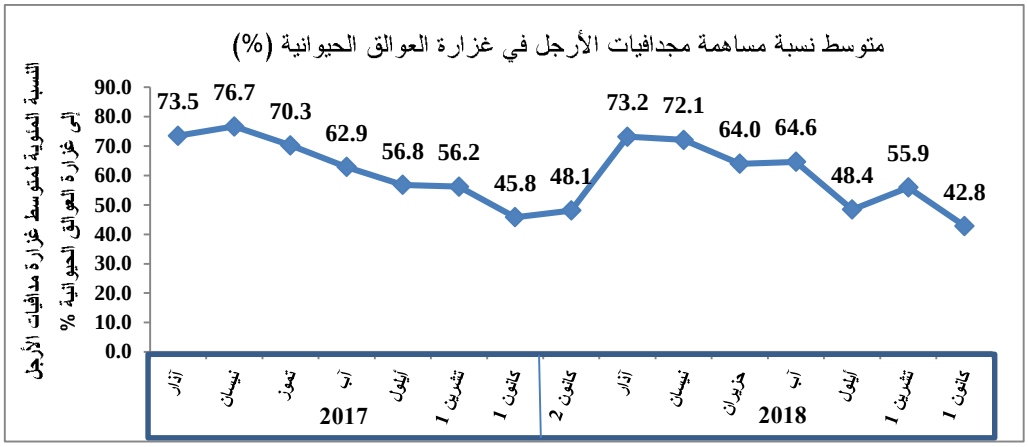
الشكلان (4) و(5) متوسط غزارة العوالق الحيوانية الفصلية في المنطقتين A وB

بلغ متوسط الغزارة للعينات المدروسة كافة (90 عينة) خلال كامل فترة الدراسة 391 فرد/م^3، (الجدول 1**الجدول**). تعد غزارة العوالق الحيوانية التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة ضمن مجال قيم الغزارة الكلية للمياه السطحية في مناطق البحر المتوسط، فقد بلغ متوسط غزارة العوالق الحيوانية في الحوض الغربي للبحر المتوسط بين 328 و2010 فرد/م^3 (Fernandez de Puelles et al., 2003)، وكان متوسط الغزارة في الحوض الشرقي للبحر المتوسط 1397 فرد/م^3 (Delalo, 1966)، وفي خليج اسكندرون بين 1390 و8200 فرد/م^3 (Kurt & Polat, 2015)، وتراوح في الساحل اللبناني بين 1000 و15000 فرد/م^3 (Lakkis, 1976)، أما في الساحل السوري فقد تراوح متوسط الغزارة في بانياس بين 37 و3088 فرد/م^3 (ضرغام، 1998)، وفي كامل الساحل السوري بين 198 و2324 فرد/م^3 (ماميش، 2013)، وفي ساحل جبلة بين 80 و4258 فرد/م^3 (حمامة، 2014). وبمقارنة متوسط غزارة العوالق الحيوانية في منطقتي الدراسة مع متوسط غزارة العوالق الحيوانية في ساحل جبلة، يلاحظ انخفاضاً في الإنتاجية الثانوية في كلا المنطقتين المدروستين من ساحل اللاذقية، وقد يُفسر بالتأثير السلبي لمخلفات الصرف الصحي والصناعي والنشاطات البشرية والسياحية المكثفة على جودة المياه الساحلية لمدينة اللاذقية وبالتالي على غزارة العوالق الحيوانية.

وبينت الدراسة الإحصائية، الجدول (2)، عدم وجود أي علاقة ارتباط هامة بين كل من الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية ودرجة الحرارة (0.019) والملوحة (0.023)، وربما يعود هذا إلى اختلاف درجات الحرارة والملوحة الملائمة للأنواع المختلفة من العوالق الحيوانية، وهذا يتفق مع نتائج دراسة العوالق الحيوانية في خليج اسكندرون (Kurt & Polat, 2015)، ومع نتائج (ضرغام، 1998; ماميش 2013) في الساحل السوري.

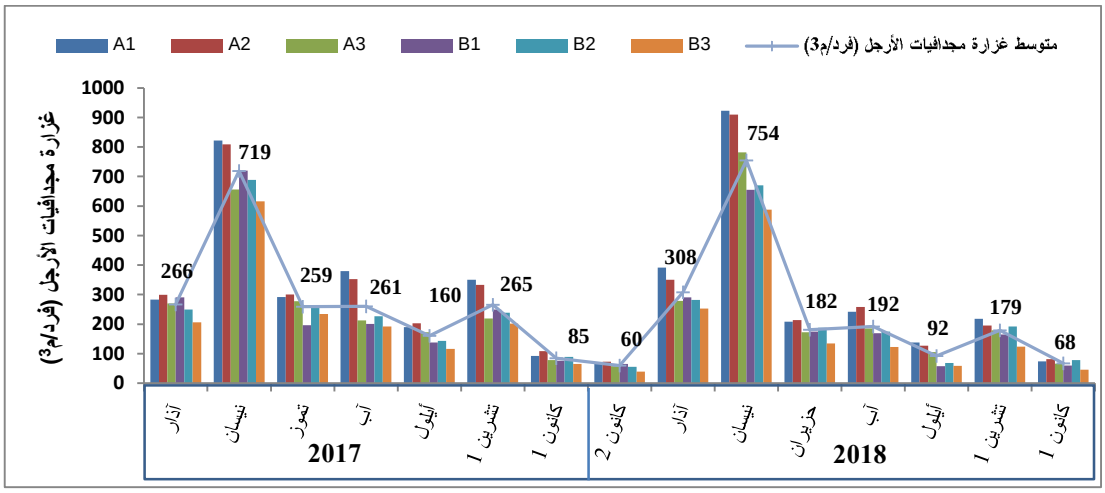
التغيرات الزمنية والمكانية لغزارة مجدافيات الأرجل Copepoda:

بينت النتائج أن مجدافيات الأرجل Copepoda كانت المسيطرة بشكل واضح في منطقتي الدراسة وخلال أشهر السنة المختلفة، حيث تراوح متوسط غزارتها إلى غزارة المجموع الكلي للعوالق الحيوانية وفي كلا المنطقتين A وB بين 42.8% شتاءً (كانون الأول 2018) و76.7% ربيعاً (نيسان 2017)، وبمتوسط عام بلغ 60.8% في كافة مواقع الدراسة الشكل (6).



الشكل (6): النسبة المئوية لمتوسط الغزارة النسبية لمجدافيات الأرجل إلى غزارة العوالق الحيوانية الكلية

تغيرت الغزارة الكلية لمجدافيات الأرجل تغيراً واضحاً في منطقتي الدراسة خلال أشهر السنة المختلفة، مع ميل طفيف لزيادة غزارتها في المنطقة A مقارنة بالمنطقة B، وقد تراوح متوسط الغزارة الكلية في المنطقة A بين 66 و871 فرد/م^3 وبمتوسط عام قدره 289 فرد/م^3، وتراوح في المنطقة B بين 53 و675 وبمتوسط عام قدره 224 فرد/م^3، في حين تراوح متوسط الغزارة الكلية للمنطقتين A وB معاً بين 60 و754 فرد/م^3، وبمتوسط عام قدره 257 فرد/م^3. وكانت القيمة الدنيا في شهر كانون الثاني، والعليا في شهر نيسان الشكل (7). يمكن أن يعزى الميل في زيادة غزارة مجدافيات الأرجل في المنطقة A مقارنة بالمنطقة B إلى تأثير المغذيات التي يحملها نهر الكبير الشمالي ويصبها في هذه المنطقة، والتي تلعب دوراً واضحاً في إثراء الوسط، وبالتالي في زيادة غزارة العوالق الحيوانية ككل بما فيها مجدافيات الأرجل (Gaudy et al., 2003; Macias et al., 2014; Ounissi et. al., 2016).



الشكل (7) التغيرات الزمنية والمكانية لغزارة مجدافيات الأرجل في المواقع المدروسة

يُلحظ وجود قمة ربيعية واضحة لغزارة مجدافيات الأرجل في شهر نيسان، وهي متوافقة مع القمة الربيعية لغزارة العوالق الحيوانية في الفترة نفسها. سجلت القيمة العليا للغزارة الربيعية في مواقع الدراسة، وبلغت 922 و909 و782 و655 و670 و588 فرد/م^3 في كل من المواقع A1 وA2 وA3 وB1 وB2 وB3 على التتالي. وبمتوسط غزارة كلي للمنطقتين A وB في شهر نيسان 2018 وقدره 871 و638 فرد/م^3 على التتالي. تبين النتائج ارتفاع

غزارة مجدافيات الأرجل في أشهر آذار ونيسان وآب وتشرين الأول، وانخفاضها بشكل ملحوظ في أشهر أيلول وكانون الأول وكانون الثاني.

اختلفت غزارة مجدافيات الأرجل في المواقع القريبة من الشاطئ (A1-A2 وB1-B2) عنها في المواقع البعيدة (A3 وB3) في كلا المنطقتين، وكانت الأعلى في المواقع القريبة من الشاطئ، ويعزى هذا الاختلاف إلى ارتفاع نسبة المغذيات في المناطق الساحلية التي تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الأولية للعوالق النباتية، وينعكس هذا بدوره في زيادة الإنتاجية الثانوية المتمثلة بارتفاع غزارة العوالق الحيوانية بما فيها مجدافيات الأرجل، وقد يعود هذا الاختلاف إلى التنوع الحيوي لمجموعات العوالق الحيوانية في المواقع البعيدة عن الشاطئ مقارنة بالمواقع القريبة من الشاطئ (Kehayias, 2014; Kurt and Polat, 2015; Ounissi et. al., 2016).

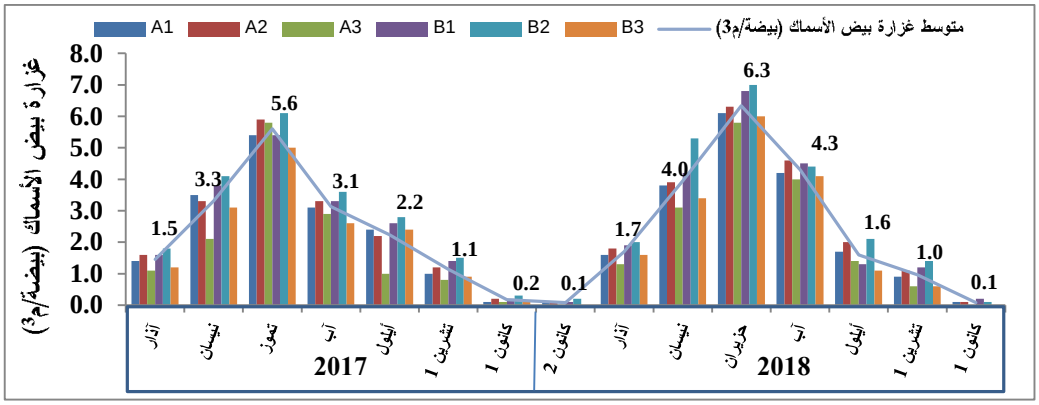
بلغ متوسط غزارة مجدافيات الأرجل للعينات المدروسة كافة (90 عينة) خلال كامل فترة الدراسة 257 فرد/م^3، (الجدول 1). تعد الغزارة الكلية لمجدافيات الأرجل التي جرى الحصول عليها ضمن مجال قيم الغزارة الكلية لمجدافيات الأرجل في المياه السطحية في مناطق البحر المتوسط، فقد بلغ متوسط غزارة مجدافيات الأرجل في الحوض الغربي للمتوسط 64 % (Fernandez de Puelles et al., 2003)، وكان متوسط غزارة مجدافيات الأرجل في الساحل المتوسطي لمصر 699.3 فرد/م^3 وبغزارة نسبية وقدرها 74.14 % من اجمالي غزارة العوالق الحيوانية (Zakaria et. al., 2016)، وفي خليج اسكندرون بين 755 و2218 فرد/م^3 (Kurt & Polat, 2015)، أما في الساحل السوري فقد تراوح متوسط الغزارة في شاطئ جبلة بين 33 و2760 فرد/م^3 (حمامة، 2014).

بينت الدراسة الإحصائية، الجدول (2)، غياب أي علاقة ارتباط هامة بين كل من الغزارة الكلية لمجدافيات الأرجل ودرجة الحرارة (0.0263)، والملوحة (0.0237)، وربما يعود هذا إلى اختلاف درجات الحرارة والملوحة الملائمة للأنواع المختلفة من مجموعة مجدافيات الأرجل، وهذا يتفق مع نتائج دراسة العوالق الحيوانية في خليج اسكندرون (Kurt & Polat, 2015).

التغيرات الزمنية والمكانية لغزارة بيض الأسماك:

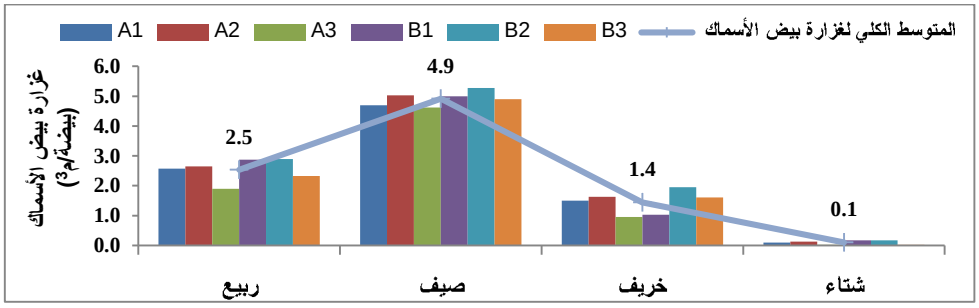
لوحظت تغيرات واضحة في غزارة بيض الأسماك في منطقتي الدراسة خلال أشهر السنة المختلفة، وتراوحت بين 0.1 و6.3 بيضة/م^3.

تركّز ظهور بيض الأسماك بدرجة كبيرة خلال فصلي الربيع والصيف (الشكل 8). كانت القيمة العليا للغزارة في شهر حزيران 2018 في مناطق الدراسة كافة، وبلغت 6.1 و6.3 و5.8 و6.8 و7 و6 بيضة/م^3 في كل من المواقع A1 وA2 وA3 وB1 وB2 وB3 على التتالي، وبمتوسط غزارة كلي للمنطقتين A وB وقدره 6.1 و6.6 بيضة/م^3 على التتالي، كما يبين الشكل نفسه انخفاضاً كبيراً في غزارة البيض في شهري كانون الأول والثاني، حيث سجلت أقل غزارة 0.1 بيضة/م^3. وبينت الدراسة الإحصائية (الجدول 2) وجود علاقة ارتباط خطي إيجابية متوسطة بين متوسطات غزارة بيض الأسماك ودرجة الحرارة والملوحة بلغت 0.395 و0.452، والتي تشير إلى ترافق فترة وضع بيض السمك مع ارتفاع في درجات الحرارة والملوحة، ويتوافق ذلك مع الدراسات المتعلقة بفترات وضع بيض أسماك البحر المتوسط التي تتم في فصلي الربيع والصيف (Athanassios *et al.*, 2010; Druon *et al.*, 2011; Rodriguez et al., 2017).



الشكل (8): التغيرات الزمنية والمكانية لغزارة بيض الأسماك في المواقع المدروسة

كان متوسط غزارة بيض الأسماك في المواقع القريبة من الشاطئ (A1-A2 وB1-B2) أقل من المواقع البعيدة عن الشاطئ (A3 وB3) في كلا منطقتي الدراسة، الشكل (9)، والذي يمكن أن يعزى إلى العوامل البيئية، وضحالة العمق، وتدهور المساكن الطبيعية للأسماك، والتلوث، التي تحد من انتاج بيض السمك وغزارته.



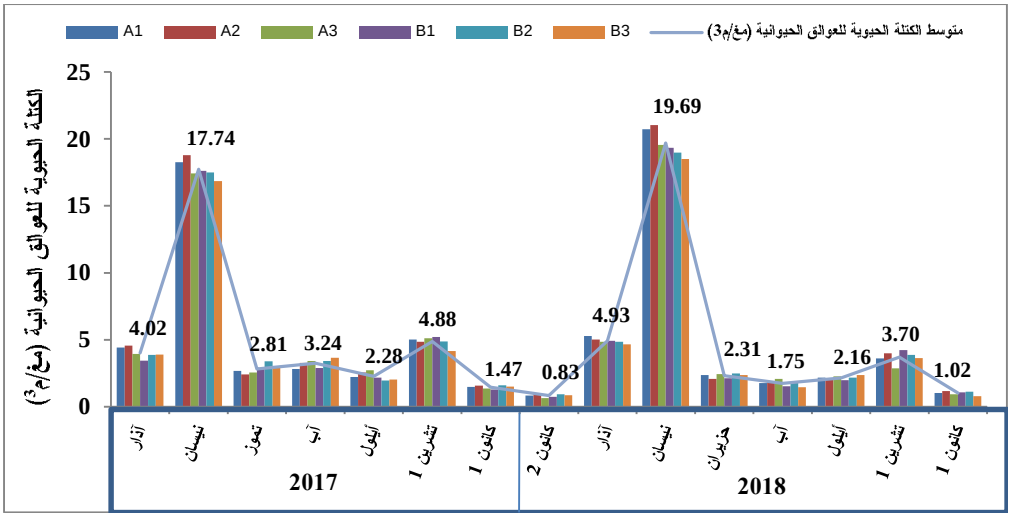
الشكل (9): متوسط غزارة بيض الأسماك الفصلية في مواقع الدراسة

بلغ متوسط غزارة بيض الأسماك في العينات المدروسة كافة (90 عينة) خلال فترة الدراسة كاملة 2.4 بيضة/م^3 (الجدول 1). تعد غزارة بيض الأسماك التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة ضمن قيم الغزارة المسجلة في المياه السطحية للحوض الشرقي للبحر المتوسط والتي بلغت 4.6 بيضة/م^3 (Avsar & Mavruk, 2011)، كما تتوافق مع الغزارة المسجلة سابقاً في الساحل السوري والتي بلغت 3.6 بيضة/م^3 في شاطئ بانياس (ضرغام، 1998)، وبين 0 و8.4 بيضة/م^3 في شمال اللاذقية (لحلح وآخرون، 2012)، وفي كامل الساحل السوري 3.3 بيضة/م^3 (ماميش، 2013).

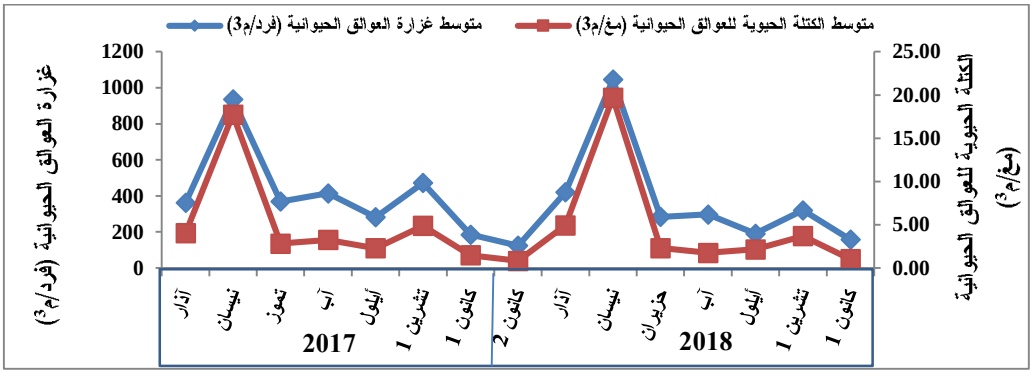
التغيرات الزمنية والمكانية للكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية

بينت نتائج دراسة الكتلة الحيوية الكلية للعوالق الحيوانية بأنه لم يكن هناك فروق واضحة بين منطقتي الدراسة خلال أشهر السنة المختلفة. فقد تراوح متوسط الكتلة الحيوية الجافة الكلية للعوالق الحيوانية في المنطقة A بين 0.82 و20.44 مغ وزن جاف/م^3 وبمتوسط عام بلغ 4.95 مغ وزن جاف/م^3، وتراوح في المنطقة B بين 0.84 و18.94 مغ وزن جاف/م^3 وبمتوسط عام بلغ 4.75 مغ وزن جاف/ م^3، في حين تراوح متوسط الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية الكلية لكلا المنطقتين A وB معاً بين 0.83 و19.69 مغ وزن جاف/م^3، وبمتوسط عام بلغ 4.85 مغ وزن جاف/م^3 (الشكل 10)، وتوافقت الكتلة الحيوية العظمى مع الغزارة العظمى تقريباً (الشكل 11).

وبلغت قيمة علاقة الارتباط الخطي بين الكتلة الحيوية والغزارة الكلية للعوالق الحيوانية، وبين الكتلة الحيوية وغزارة مجدافيات الأرجل القيم 0.954 و0.950 على التتالي، وهي علاقة إيجابية وهامة (الجدول 2)، ويعود سبب ذلك إلى السيطرة التامة لمجدافيات الأرجل على باقي المجموعات، مع وجود بعض الاختلافات القليلة في نمط التغيرات في بعض الفصول، خاصة في فصل الصيف، حيث لوحظ أن هناك فرقاً واضحاً في نمط تغير متوسطات الغزارة الكلية والكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية، والذي ينتج عن اختلاف طبيعة وأوزان مختلف مجموعات العوالق الحيوانية في العينات.



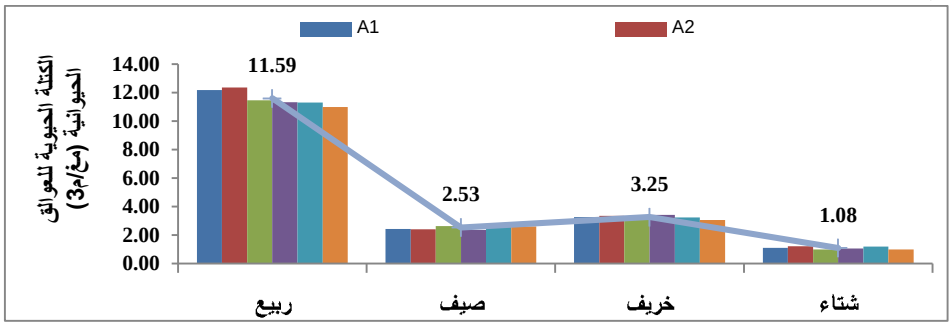
الشكل (10): التغيرات الزمنية والمكانية للكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية في المواقع المدروسة



الشكل (11): علاقة الكتلة الحيوية الجافة بالغزارة الكلية للعوالق الحيوانية

لوحظ وجود قمتين موسميتين واضحتين للكتلة الحيوية الجافة متوافقتين مع الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية، القمة الأولى في الربيع (شهر نيسان)، وهي الأكثر وضوحاً، وبلغت 20.73 و21.04 و19.50 و19.33 و18.95 و15.51 مغ وزن جاف/م^3 في المواقع A1 وA2 وA3 وA4 وB1 وB2 وB3 على التتالي، وبمتوسط إجمالي كلي للمنطقتين A وB في شهر نيسان 2018 وقدره 19.69 مغ وزن جاف/م^3، وسجلت القمة الثانية في المواقع المدروسة كافة في فصل الخريف (تشرين الأول 2017)، وكانت أقل بكثير من القمة الربيعية، وكانت القيمة العليا الخريفية للكتلة الحيوية الجافة في كلا المحطتين في شهر تشرين الأول 2017 و2018، وبلغت 4.88 و3.70 مغ وزن جاف/م^3 على التتالي. بينما كانت القيمة الدنيا للكتلة الحيوية الجافة في الشتاء وبلغت 0.83 مغ وزن جاف/م^3 في شهر كانون الثاني. تشير التغيرات الفصلية للكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية في المواقع المدروسة إلى ارتفاع قليل في المواقع القريبة من الشاطئ (A1-A2 و-B1

B2) مقارنة بالمواقع البعيدة عن الشاطئ (A3 وB3) وفي كلا المنطقتين وذلك في فصل الربيع والخريف والشتاء، وبشكل معاكس في فصل الصيف الشكل (12).



الشكل (12) التغيرات الفصلية للكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية في مواقع الدراسة

بلغ متوسط الكتلة الحيوية الجافة الكلي للعينات المدروسة كافة (90 عينة) 4.85 مغ وزن جاف/م^3 (الجدول 1). تعد قيم الكتلة الحيوية التي جرى الحصول عليها، ضمن مجال القيم المسجلة في البحر المتوسط والتي يتراوح متوسطها السنوي بين 2 و20 مغ وزن جاف/م^3 (Champalbert, 1996; Kovalev *et al.*, 2003)، وبلغت في حوض الليفانتين 18 مغ وزن جاف/م^3 (Delalo, 1966)، وفي خليج اسكندرون بين 3 و23.3 مغ وزن جاف/م^3 (Kurt & polat, 2015)، أما في الساحل السوري فقد تراوح في بانياس بين 0.9 و34.3 مغ وزن جاف/م^3 (ضرغام، 1998)، وتراوح في كامل الساحل السوري بين 1.66 و28.11 مغ وزن جاف/م^3 (ماميش، 2013)، وبمقارنة متوسط الكتلة الحيوية الجافة في منطقتي الدراسة مع متوسط الكتلة الحيوية في كامل الساحل السوري يلاحظ انخفاض الانتاجية الثانوية في كلا المنطقتين المدروستين من ساحل اللاذقية، وقد يفسر هذا الانخفاض بالتأثير السلبي للنشاطات البشرية على جودة المياه الساحلية لمدينة اللاذقية وبالتالي على غزارة العوالق الحيوانية وكتلتها الحيوية.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- كان متوسط درجة حرارة المياه السطحية في مواقع الدراسة كافة متقارباً، وتراوح بين 17.4 و30.8 م°، وتراوحت ملوحة المياه السطحية للمناطق المدروسة بين 37.7 ‰ شتاءً و39.5 ‰ صيفاً، وكانت الفروقات بين المواقع قليلة.

2- بينت النتائج أن الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية تغيرت تغيراً واضحاً في منطقتي الدراسة خلال أشهر السنة المختلفة، مع ميل واضح لزيادة الغزارة في المنطقة الجنوبية عن المنطقة الشمالية لساحل مدينة اللاذقية؛ والذي يمكن أن يعزى إلى تأثير المغذيات التي يحملها نهر الكبير الشمالي ويصبها في هذه المنطقة، والتي تلعب دوراً واضحاً في إثراء الوسط وزيادة العوالق النباتية، وبالتالي زيادة غزارة العوالق الحيوانية.

3- بينت النتائج وجود قمتين موسميتين واضحتين لغزارة العوالق الحيوانية: الأولى في الربيع (شهر نيسان)، وهي الأكثر وضوحاً، والثانية في الخريف (تشرين الأول)، وهي أقل أهمية من الربيعية.

4- كانت مجدافيات الأرجل Copepoda المسيطرة بشكل واضح في منطقتي الدراسة وخلال أشهر السنة المختلفة، حيث بلغ متوسط غزارتها النسبية إلى الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية 60.8 % في كلا منطقتي الدراسة.

5- كانت غزارة بيض الأسماك في المواقع البعيدة من الشاطئ أكثر منها في المواقع القريبة من الشاطئ، والذي يمكن أن يعزى إلى العوامل البيئية، وضحالة العمق، وتدهور المساكن الطبيعية للأسماك، والتلوث، التي تحد من انتاج بيض السمك وغزارته.

6- تراوح متوسط الكتلة الحيوية الجافة للعوالق الحيوانية الكلية لكلا منطقتي الدراسة 4.85 مغ وزن جاف/م^3.

7- تبين غياب علاقة ارتباط هامة بين غزارة العوالق الحيوانية ومجدافيات الأرجل ودرجة الحرارة والملوحة، ووجود علاقة ارتباط إيجابية متوسطة بين غزارة بيض السمك ودرجة الحرارة والملوحة، ووجود علاقة ارتباط هامة بين الكتلة الحيوية وغزارة العوالق الحيوانية ومجدافيات الأرجل.

8- ضرورة التوسع في دراسة توزع العوالق الحيوانية وانتشارها لتشمل مناطق أخرى من الساحل السوري بهدف إنشاء قاعدة بيانات وربطها بالمخزون الحيوي للأسماك.

المراجع:

[1] اختيار، سمر؛ نور الدين، سيف الدين، بكر، محمد. *مساهمة في دراسة التركيب البيوكيميائي للعوالق الحيوانية في مياه شمال مدينة اللاذقية*. المؤتمر العربي الأردني لعلوم الحياة والمؤتمر الأردني الرابع للعلوم الحياتية، 8-11 تشرين الثاني (1997)، الجامعة الأردنية، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية.

[2] ضرغام، هاني. *دراسة العوالق الحيوانية في المياه الشاطئية لمدينة بانياس*. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيئة المائية، جامعة تشرين، كلية العلوم – معهد البحوث البحرية،1998، 180ص.

[3] اختيار، سمر. *دراسة التركيب النوعي والبيوكيميائي للعوالق الحيوانية في منطقة الشاطئ الأزرق*. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، كلية العلوم- معهد البحوث البحرية، (1999) 158ص.

[4] سليمان، نوار؛ درويش، فيروز. *دور المغذيات في نمو العوالق النباتية في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية*. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد ،43 العدد 6، 2012.

[5] ضرغام، هاني. *مساهمة في دراسة بيولوجيا العوالق الحيوانية في المياه الساحلية لمحافظة اللاذقية واستزراعها*. رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في البيئة المائية، جامعة تشرين، (2004) 323 صفحة.

[6] درويش، فيروز؛ حسن، مهند، *دراسة تغيرات نسبة Si:N على التركيب النوعي للعوالق النباتية مخبرياً*. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (2) 2014.

[7] ضرغام، هاني؛ بكر، محمد؛ ديب، نزار. *دراسة أولية لغزارة الحيوانات الأوالي البحرية في المياه الشاطئية لشمالي مدينة اللاذقية*، مجلة جامعة حلب سلسلة العلوم الأساسية، العدد 92، 2013.

[8] ماميش، سامر. *دراسة القناديل البحرية في المياه الشاطئية السورية ومحتواها من نزر العناصر الثقيلة والمشعة*. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيولوجية البحرية، قسم البيولوجية البحرية، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية – سوريا (2013)، 145ص.

[9] حمامة، ماجد. *التوزع العمودي للعوالق الحيوانية تحت تأثير بعض العوامل البيئية الرئيسية في المنطقة الساحلية لمدينة جبلة*. رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه، قسم علم الحياة الحيوانية، كلية العلوم، جامعة تشرين، اللاذقية، (2014) 370 ص.

[10] اختيار، سمر، محمد ،عصام، لايقه، خلود . دراسة تغيرات الكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية وغزارتها كأحد مؤشرات الإنتاجية في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية– سلسلة العلوم البيولوجية ، 2017 ، 39 (1).

[11] إبـــراهيـــم، أمـــير، اختـــيار، ســـــمر، تقدير الطلب البيولوجي والكيميائي للأوكسجين في منطقتين من المياه الساحلية البحرية السورية كمؤشر للتلوث العضوي. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية– سلسلة العلوم الأساسية ، 2014 ، 26 (3)

References:

[12]ABO-TALEB, H. *Zooplankton in the Mediterranean Sea and the River Nile, Egypt Dynamics Of Zooplankton Community In The Connection Between The Mediterranean Sea And The River Nile At Rosetta Branch, Egypt*. 10.13140/2.1.4133.7928. 2014. 190 P.

[13] ALIÇ B.T. and SARIHAN E. *Seasonal Changes of Zooplankton Species and Groups Composition in Iskenderun Bay (North East Levantine, Mediterranean Sea).* Pakistan J. Zool., vol. 48(5), 2016, p. 1395-1405.

[14]ATHANASSIOS, C. T.; EFTHIMIA A.; "KONSTANTINOS I.S., *Spawning period of Mediterranean marine fishes*. Rev Fish Biol. Fisheries 20: (2010) 499–538.

[15]AVSAR, D. and MAVRUK, S. *Temporal Changes in Ichthyoplankton Abundance and Composition of Babadıllimanı Bight: Western Entrance of Mersin Bay (Northeastern Mediterranean)*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 11: (2011) 121-130.

[16]Baker M.; Durgham H. Effet de la pollution sur la composition spécifique et l'abondance du zooplancton dans les eaux côtières syriennes. marine pollution "Monaco, 5-9 October (1998), 365-366.

[17]BERRAHO, A.; ABDELOUAHAB, H.; CHARIB S., ESSARRAJ S., LARISSI J., ABDELLAOUI, B.; AND CHRISTOU, E.D. *Copepod community along the Mediterranean coast of Morocco (Southwestern Alboran Sea) during spring.* Mediterranean Marine Science. 17/3, (2016), p. 661-665.

[18] CASTANEDA, I.S.; SCHEFUB, E.; PÄTZOLD, J.; DAMSTÉ, J.S.; WELDEAB, S.; AND SCHOUTEN, S. *Millennial scale sea surface temperature changes in the eastern Mediterranean (Nile River Delta region) over the last 27,000 years.* PALEOCEANOGRAPHY, VOL. 25, (2010) p. 1208-1029.

[19]CASTELLANI, C.; AND EDWARDS, M. *Marine Plankton: A practical guide to ecology, methodology, and taxonomy*. Oxford University Press, Oxford, UK, 2017. ISBN: 978-19-923326-7. 1st. edition. (2017), 704 P.

[20]CHAMPALBERT, G. *Characteristics of zooplankton standing stock and communities in the Western Mediterranean Sea*. Hydrology. Scientia Marina. 60 (Supl. 2) (1996) 97-113.

[21]DELALO, E.P. *Zooplankton in the eastern part of the Mediterranean Sea (Levantine and Syrtis Seas). Investigation of Plankton in the Southern seas*. Moscow, 7: (1966) 62-81.

[22]DONOSO K.; CARLOTTI F.; PAGANO M.; HUNT B.P.V.; ESCRIBANO R.; BERLINE L. *Zooplankton community response to the winter 2013 deep convection process in the NW Mediterranean Sea.* JGR Oceans, Ecological Indicators 95. (2017) P. 203–218.

[23]DRUON, J.N.; FROMENTIN, J.M.; AULANIER, F.; HEIKKONEN, J. *Potential feeding and spawning habitats of Atlantic bluefin tuna in the Mediterranean Sea.* MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES. Vol. 439 (2011) p. 223-240.

[24]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.

[25]DURGHAM H. First records of Phyllorhiza punctata von Lendenfeld, 1884 (Cnidaria: Rhizostomeae) from the Mediterranean coast of Syria. International Journal of Oceans and Oceanography 5 (2),2011, 153-155.

[26]DURGHAM H. Study of zooplankton in coastal water of Banyas. M.Sc. theses Tishreen University. Lattakia- syria.181pp.

[27]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.

[28]DURGHAM H.; IKHTIYAR S., First record of Discomedusa lobata Claus,1877 (Cnidaria: Scyphozoa) in the coast of Syria. SSRG International Journal of Agriculture & Environmental Science 6 (2), 2019,75-77.

[29]DURGHAM H.; IKHTIYAR S.; Ibraheem R. First record of Pelagia noctiluca (Forssk ål, 1775) on the coast of Syria. Marine Biodiversity Records 9 (1),2016, 39.

[30]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 6 (1), 2012, 1-8.

[31]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 8 (1), 2014, 39-45

[32] FAGANELI, J.; FALNOGA, I.; BENEDIK, L.; JERAN, Z.; KLUN, K. *Accumulation of ^{210}Po in coastal waters (Gulf of Trieste, northern Adriatic Sea).* Journal of Environmental Radioactivity. (2016), p. 1-7.

[33]FERNANDEZ DE PUELLES M.; GRAS D. & HERNANDEZ-LEON S. *Annual Cycle of Zooplankton Biomass, Abundance and Species Composition in the Neritic Area of the Balearic Sea, Western Mediterranean.* Marine Ecology, 24 (2) (2003), p. 123–139.

[34]GAUDY, R.; YOUSSARA, F.; DIAZ, F.; RAIMBAULT, P. *Biomass, metabolism and nutrition of zooplankton in the Gulf of Lions (NW Mediterranean).* Oceanologica Acta, 26, (2003), p. 357-372.

[35]GUERRA, D.; SCHROEDER, K.; BORGHINI, M.; CAMATTI, E.; PANSERA, M.; SCHROEDER, A.; SPARNOCCHIA, S.; CHIGGIATO J. *Zooplankton diel vertical migration in the Corsica Channel (north-western Mediterranean Sea) detected by a moored ADCP*. Ocean Sci. Discussions, (2018) p. 1-28.

[36]HANNIDES, C.C.S.; SIOKOU, I.; ZERVOUDAKI, S.; FRANGOULIS, C.; AND LANGE, M.A. *Mesozooplankton biomass and abundance in Cyprus coastal waters and comparison with the Aegean Sea (Eastern Mediterranean).* Mediterranean Marine Science. 16(2), (2015) p. 373-384.

[37]HARRIS, R.; WIEBE, P.; LENZ, J.; RUNE, H.; AND HUNTLEY, M. *ICES Zooplankton Methodology Manual*. Elsevier Ltd. (2000) 684 p.

[38]IKHTIYAR S.; ALALI B.; HALLOUL R. Temporal and Spatial Changes of Turbid Ity and Fecal Coliform In Syria. International Journal of Oceans and Oceanography (IJOO) ,2015,9 (1)

[39]IKHTIYAR S.; DURGHAM H. Contribution à l'étude du scyphoméduse Rhopelima nomadica dans les eaux côtières syriennes And biochemical composition. J Union Arab Biol Cairo A Zool, 2002.

[40]IKHTIYAR S.; DURGHAM H.; BAKER M.; Contribution to the study of the scyphomedusa Rhopilema nomadica in Syrian coastal waters. Journal of Union of Arab Biologists Cairo A Zoology, 2002, 227–244.

[41]KEHAYIAS G. *Zooplankton-Species Diversity, Distribution and Seasonal Dynamics.* University of Western Greece, Agrinio, Greece.Nova Science Publishers, Inc. New York. (2014) 252p.

[42]KOLB A. *Marine Zooplankton Monitoring Program Sampling and Analysis Plan.* Prepared by A. Kolb, King County Water and Land Resources Division. Seattle, Washington. (2015) 43 p.

[43]KOVAL, M.V. *Review of the zooplankton sampling and processing methods used during BASIS cruises* (NPFAC Doc. 666). Kamchatka Research Institute of Fisheries & Oceanography, Russia, Petropavlovsk-Kamchatsky. (2002), 13 p.

[44]KOVALEV, A.V.; MAZZOCCHI, M.G.; KIDEYS, A.E.; TOKLU, B.; KRYABIN, V.A. *Seasonal Changes in the Composition and Abundance of Zooplankton in the Seas of the Mediterranean Basin*. Turk J Zool 27, (2003) p. 205-219.

[45]KURT T.T.; AND POLAT S. *Zooplankton abundance, biomass, and size structure in the coastal waters of the northeastern Mediterranean Sea.* Turkish Journal of Zoology. 39. (2015), p. 378-387.

[46]LAKKIS, S. *Zooplankton in the Lebanese marine waters and the eastern basin of the Mediterranean Sea*. Biological diversity and Geographical distribution, Publications of the Lebanese University, No.23, (2011) 563 p.

[47]LAKKIS, S., *Considerations on the distribution of pelagic copopods in the eastern Mediterranean off the coast of Lebanon*. Acta Adriatica. 18: (1976) p. 1- 23.

[48]MACIAS, D.; GARCIA-GORRIZ E.; PIRODDI C.; AND STIPS A. *Biogeochemical control of marine productivity in the Mediterranean Sea during the last 50 years*. Global Biogeochem. Cycles, 28. (2014) p. 897–907.

[49]MAMISH S.; AL-MASRI M.S.; DURGHAM H. Radioactivity in three species of eastern Mediterranean jellyfish. Journal of environmental radioactivity, 149,2015, 1-7.

[50]MAMISH S.; DURGHAM H.; AL MASRI M SAID. First record of Aequorea globosa Eschscholtz, 1829 (Cnidaria: Hydrozoa) in the coast of Syria. Mediterranean Marine Science 13 (2),2012, 259-261

[51]MAMISH S.; DURGHAM H.; AL-MASRI MS. First record of the new alien sea jelly species Marivagia stellata Galil and Gershwin, 2010 off the Syrian coast. Marine Biodiversity Records 9 (1),2016,23.

[52]MAMISH S.; DURGHAM H.; IKHTIYAR S. First Record of Porpita porpita LINNAEUS, 1758 (Cnidaria, Hydrozoa) on the Syrian Coast of the Eastern Mediterranean Sea. SRG International Journal of Agriculture & Environmental Science 6 (2), 2019, 47-49.

[53]MAMISH S.; DURGHAM H.; IKHTIYAR S. The first Pelagia noctiluca outbreak off the Syrian coast (the eastern Mediterranean Sea), five years after its first appearance. SSRG International Journal of Agriculture & Environmental Science 6 (3),2019, 72-75.

[54]MOHAMMAD SAID AL-MASRI, SAMER MAMISH, MOHAMMAD ABDEL-HALEEM, HANI DURGHAM, 210Po and 210Pb concentration in zooplankton of the Syrian coastal waters (eastern Mediterranean Sea). Mediterranean Marine Science 20 (2), 2019, 320-325.

[55]MURAT BILECENOGLU, JOSE EF ALFAYA, ERNESTO AZZURRO, R BALDACCONI, YÖ BOYACI, V CIRCOSTA, LJV COMPAGNO, F COPPOLA, ALAN DEIDUN, HANI DURGHAM, FURKAN DURUCAN, D ERGÜDEN, FA FERNANDEZ-ALVAREZ, PAOLA GIANGUZZA, G GIGLIO, M GÖKOĞLU, M GÜRLEK, SAMAR IKHTIYAR, New Mediterranean marine biodiversity records (December, 2013). Mediterranean Marine Science. 14 (2),2013, 463-480.

[56]NIR STERN, ALI BADREDDINE, GHAZI BITAR, FABIO CROCETTA, ALAN DEIDUN, BRANCO DRAGIČEVIĆ, JAKOV DULČIĆ, HANI DURGHAM, BELLA S GALIL, MOHAMMAD Y GALIYA, SAMAR IKHTIYAR, New Mediterranean Biodiversity Records (July 2019)**.** Mediterranean Marine Science 20 (2), 2019, 409-426.

[57]OOZEKI Y. *Biological Monitoring Fish Eggs, Fish Larvae, and zooplankton. Fish Population Dynamics*, Monitoring, and Management. (2018) p. 111-138.

[58]OUBA, A.; ABBOUD-ABI, SAAB M., STEMMANN L. *Temporal Variability of Zooplankton (2000-2013) in the Levantine Sea: Significant Changes Associated to the 2005-2010* EMT-like Event. Plos One. v.11 (7); (2016) e0158484.

[59]OUNISSI, M.; LASKRI, H.; AND KHÉLIFI-TOUHAMI, M. *Net-zooplankton abundance and biomass from Annaba Bay (SW Mediterranean Sea) under estuarine influences.* Mediterranean Marine Science. 17(2), (2016) p. 519-532.

[60]PAINTER, S.C.; AND TSIMPLIS, M.N. *Temperature and salinity trends in the upper waters of the Mediterranean Sea as determined from the MEDATLAS dataset.* Continental Shelf Research, 23, (16): (2003) p. 1507-1522.

[61]RODRIGUEZ, J.M.; ALEMANY, F.; AND GARCIA, A. *A guide to the eggs and larvae of 100 common Western Mediterranean Sea bony fish species.* FAO, Rome, Italy, 2017. 256 p.

[62]SANTHANAM, P.; JEYARAJ, N.; JOTHIRAJ, K.; ANANTH, S.; KUMAR, D.S.; PACHIAPPAN P. *Evaluation of the Suitability of Marine Copepods as an Alternative Live Feed in High-Health Fish Larval Production.* Basic and Applied Zooplankton Biology. (2018) p. 277-292.

[63]SHALTOUT, M.; AND OMSTEDT, A. *Calculating the water and heat balances of the Eastern Mediterranean basin using ocean modeling and available meteorological,* hydrological, and ocean data". Ocean Sci. Discuss., 8. (2011) p. 1301-1338.

[64]SIOKOU I.; ATEŞ A.S.; AYAS D.;… DURGHAM H. New Mediterranean Marine biodiversity records (June 2013). Mediterranean Marine Science .14 (1),(2013) 238-249.

[65]SIOKOU-FRANGOU, I.; CHRISTAKI, U.; MAZZOCCHI, M.G.; MONTRESOR, M.; RIBERA D'ALCALÁ, M.; VAQUÉ, D.; ZINGONE, A. *Plankton in the open Mediterranean Sea: a review*. Biogeosciences 7. 2010. p. 1543–1586.

[66]SUTHERS, I.M.; AND RISSIK, D. Plankton - *A guide to their ecology and monitoring for water quality*. CSIRO Publishing, Sydney: (2009) 232 p.

[67]SUTHERS, I.M.; AND RISSIK, D. *Plankton: a guide to their ecology and monitoring for water quality*. Collingwood, Vic.: CSIRO Publishing, Australia. (2008) 256 p.

[68]Unesco *Zooplankton sampling. Monographs on Oceanographic Methodology*. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (1968) 174 p.

[69]VANDROMME, P.; STEMMANN, L.; BERLINE, L.; GASPARINI, S.; MOUSSEAU, L.; PREJGER, F.; PASSAFIUME, O.; GUARINI, J.M.; AND GORSKY, G., *Inter-annual fluctuations of zooplankton communities in the Bay of Villefranche-sur-mer from 1995 to 2005 (Northern Ligurian Sea, France)*. Biogeosciences, 8, (2011) p. 3143-3158.

[70]YOUSSEF A.K.; DURGHAM H.; BAKER M.; NOUREDDIN S. Accumulation of petroleum hydrocarbons in zooplankton of Banyas coastal waters (Syria). IAEA-TECDOC—1094,1999.

[71]ZAKARIA, H.Y.; HASSAN A.M.; ABO-SENNA F.M.; EL-NAGGAR H.A. *Abundance, distribution, diversity and zoogeography of epipelagic copepods off the Egyptian Coast (Mediterranean Sea).* Egyptian Journal of Aquatic Research. Vol. 42, Issue 4, (2016) P. 459-473.

[72] Morhaf Lahlah, Hani Durgham, Samar Ightiyar. *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 for Studies and Scientific Research-Biological Sciences Series. 2012;34(5).

[73]Hani Durgham, Samar Ikhtiyar, Reem Ibraheem, *Biodiversity and abundance of Planktonic Cnidaria (Siphonophorae) in Lattakia Port*. Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Biological Sciences Series(5) 37 ،2015 .

[74] Samar Ikhtiyar , Al Ali Badr , rasha Halloul. *Study of the Relationship Between Bacteria (Streptococcus) and Azotic Nutrients for Determination of Water Quality in Almina Altigary in Lattakia city*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies . 2015, 37(2):233-247.

*[75]*Samar Ikhtiyar , Hani Durgham, Bader Alali. *Horizontal and Vertical Distribution of Chlorophyll phaeophytine and Bacteria in The Natural Borg Islam During Spring and Summar.*
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Biological Sciences Series ، (3) 37 ، 2015.