Study of the temporal and spatial variations in the abundance of ciliates (Tintinnids) in the coastal waters of Lattakia

Dr.Hani Durgham*
Dr.Samar Ikhtiyar**
Dr.Feirouz Darwish***
Nizar Deeb****

(Received 10 / 7 / 2024. Accepted 16 / 10 /2024)

□ ABSTRACT □

This study examined the abundance of a group of marine protozoa, namely ciliates, and specifically the Tintinnids group, in the southern coastal area of the Lattakia city between the Al-Kabir Al-Shamali River estuary and the fishing port on the south beach. Four different stations were selected in terms of the chemical characteristics of the studied water from sewage contamination, fishing vessel tailings or proximity to the estuary, as well as a station somewhat distant from the sources of pollution.

Six cruses were conducted between February and October of 2017. Ciliates were sampled from the surface seawater by horizontal hauls using a WP2 plankton net with 50 microns holes diameter.

The results showed clear differences in the abundance of ciliates of the Tintinnids group throughout the year, with values ranging between (4-154) individuals/m^3, and were characterized by two peaks, one in spring and the other in autumn. The results also showed an increase in the abundance value in April 2017 at station (ST4) near the river estuary compared to the rest of the stations. This is due to the dominance of two species (*Fvella adriatica* and *Favella ehrenbergii*), in addition to their exposure to more nutrients coming to them from the river water.

The results also showed an increase in the abundance value in April 2017 at the station (ST4) near the river estuary compared to the rest of the stations. This is due to the dominance of two species of these studied organisms, as well as to their exposure to more nutrients coming from the river estuary.

The variable effect of pollutants and nutrients at some stations has affected the abundance of these organisms compared to their abundance in non-contaminated areas. The nature of these studied organisms is characterized by their high sensitivity to environmental variables and the chemical characteristics of the water layer, as well as the difference between species in the face of these variables, and this is clearly evident among the stations affected by the pollution sources.

Key words: marine microzooplankton- marine prortozoa-marine Ciliata- Tintinnids- Abundance- Al-Kabir Al-Shamali River.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor- High Institute of marine Research- Tishreen University- Lattakia- Syria.**
** **Professor- High Institute of marine Research- Tishreen University- Lattakia- Syria.**
*** **Professor- High Institute of marine Research- Tishreen University- Lattakia- Syria.**
**** **Ph.D. Student , High Institute of marine Research- Tishreen University- Lattakia- Syria.**

دراسة التغيرات الزمنية والمكانية لغزارة الهدبيات (Tintinnid) في المياه الساحلية لمدينة اللاذقية

د.هاني ضرغام*

د. سمر اختيار**

د. فيروز درويش***

نزار ديب****

(تاريخ الإيداع 10 / 7 / 2024. قبل للنشر في 16 / 10 / 2024)

□ ملخّص □

تناولت هذه الدراسة غزارة مجموعة من الحيوانات الأوّالي البحرية وهي الهدبيات وتحديداً زمرة Tintinnids منها، وذلك في منطقة الساحل الجنوبي لمدينة اللاذقية بين مصب نهر الكبير الشمالي وميناء الصيد في الكورنيش الجنوبي واختيرت ضمنها أربع محطات مختلفة من حيث الخصائص الكيميائية للمياه المدروسة من تلوث بمياه الصرف الصحي أو مخلفات مراكب الصيد أو القرب من مصب النهر، إضافة لمحطة بعيدة نوعاً ما عن مصادر التلوث.

تمّ القيام بست طلعات بحرية امتدت بين شهر شباط وشهر تشرين الأول من العام 2017م. وجرى اعتيان الهدبيات من الطبقة السطحية للمياه بالسحب الأفقي باستعمال شبكة للعوالق من نمط WP2 قطر ثقوبها 50 ميكرون.

بيّنت النتائج وجود فروقات واضحة لغزارة الهدبيات من زمرة Tintinnids على مدار العام حيث تراوحت قيمتها بين (4–154) فرد/م^3، وتميّزت بوجود ذروتين لها، إحداهما في الربيع والأخرى في الخريف. كما بيّنت النتائج وجود ارتفاع في قيمة الغزارة في شهر نيسان من العام 2017م في المحطة (ST4) القريبة من مصب النهر مقارنة بباقي المحطات، وهذا يعود لسيطرة النوعين (*Fvella adriatica + Favella ehrenbergii*) من هذه الكائنات، إضافة لتعرضها لمزيد من المغذيّات الواردة إليها من مياه النهر.

إنّ التأثير المتغير للملوثات والمغذيات في بعض المحطات أثّر على غزارة هذه الكائنات مقارنة مع غزارتها في مناطق غير ملوثة. إضافة إلى الحساسيّة العالية لهذه الكائنات تجاه المتغيّرات البيئية والخصائص الكيميائية لطبقة المياه، وللاختلاف بين أنواعها في مواجهة هذه المتغيّرات، ويظهر ذلك بوضوح بين المحطّات المتأثرة بمصادر التلوث.

الكلمات المفتاحية: العوالق الحيوانية الدقيقة–الحيوانات الأوالي البحرية –الهدبيات البحرية–الغزارة–مصب نهر الكبير الشمالي.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

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

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

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

**** طالب دكتوراه –المعهد العالي للبحوث البحرية–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية

مقدمة:

تشكل الحيوانات الأوالي (الأوليّات الحيوانية) Protozoa جزءاً أساسيّاً من مملكة الأوليّات Protista التي تجمع الكائنات وحيدة الخلية من حقيقيات النوى، والتي يقل حجمها غالباً عن 200 ميكرون، وتشمل الهدبيات (Ciliata) والمنخربات (Foraminifera) والشعاعيات (Radiolaria)، (Baker, 1990; Mathes and Arndt, 1995; Calbet and Alcaroz,2007; Elangovan *et al*.,2012).

تعد الهدبيات الأكثر تمثيلاً للحيوانات الأوالي في البحار (Marshall, 1969)، وتعتبر المكون الرئيسي للعوالق الحيوانية الدقيقة وتشكّل حوالي 90% من إجمالي العوالق الحيوانية الدقيقة (Park and Marshall, 1998)، وكما تلعب دوراً مهمّاً ومحوريّاً في النظام البيئي البيلاجي للبحار؛ وخاصّة تلك الفقيرة بالإنتاجيّة مثل البحر الأبيض المتوسط، ومنها المياه السوريّة (Sournia, 1973; Baker, 1990; Lin *et al*., 2005; Dolan *et al*., 2012). تقوم الهدبيات بالتغذي على العوالق النباتية الدقيقة، وتشكل بذلك مكوناً هامّاً ضمن المستوى الغذائي الثاني في الهرم الغذائي البيلاجي البحري، وبالتالي تسهم الهدبيات في نقل المادة والطاقة في النظام البيئي البيلاجي؛ فقد وجد أنّ أكثر من 60 % من الإنتاج الأوّلي البحري في البحار الفقيرة يتمّ استهلاكه من قبل الهدبيات (Karayanni *et al*, 2005; Calbet and Alcaroz, 2007)، كما تلعب الهدبيات دوراً في عملية الحفاظ على الطاقة في الطبقة السطحية في البحار (200 م)، وذلك من خلال تغذيها على البكتريا التي تفكك جثث العوالق البحرية والكتل البرازية الناتجة عن الكائنات البيلاجية، وبالتالي لها دور هام بالتحكم في سرعة سقوط المادة العضوية الحاوية على الطاقة خلال العمود المائي (Nijire *et al*., 2019; Verity, 1986).

تُعد مجموعة (Tintinnids) الزمرة الرئيسيّة المكوّنة للهدبيات البحرية التي تتميز بتنوعها الكبير ومساهمتها في الحصول على جزء كبير من طاقة الإنتاج الأولي للبيئة البحرية. وهي تشكّل المكوّن الرئيسي للعوالق الحيوانيّة الدقيقة والمستهلك الأوّلي في الشبكة الغذائيّة البحريّة (Karayanni *et al*, 2005; Li *et al*., 2023).

دُرست الهدبيات البحرية في مياه البحر الأبيض المتوسط في أبحاث عدّة، نذكر منها في المياه اللبنانية (Abboud-Abi Saab *et al*., 2012)، وفي المياه التونسية (Rekik *et al*. ,2015; Zohra and Ayadi., 2015)، وفي المياه المصرية (Mansour., 2016)، وفي المياه التركية (Polat *et al*., 2019)، بينما كانت الدراسات في مياهنا البحرية السورية تتمركز حول مجموعات العوالق الحيوانية متوسطة الحجم نذكر منها (اختيار وآخرون، 1997؛2021؛ ضرغام، 1998؛ 2004؛ اختيار، 1999؛2020؛ حمامة، 2014؛ ضرغام وآخرون، 2015) و (Durgham *et al*., 2016;2012)، في حين لم يتناول دراسة الأوليّات الحيوانيّة (لعوالق الحيوانيّة الدقيقة) إلاّ في دراسة (ديب، 2013) في المياه البحرية شمالي اللاذقية، حيث حدّد فيها 132 نوع من الهدبيات منها 125 نوع من زمرة Tintinnids. ولا تزال معرفتنا محدودة جداً عن مجموعات العوالق الحيوانية الدقيقة المهمّة جداً من الناحية الحيوية والبيئية، لهذا كان الهدف من هذا البحث التركيز على الهدبيات (Tintinnids) من خلال دراسة غزارتها وتغيراتها الزمنية والمكانية في منطقة الساحل الجنوبي لمدينة اللاذقية.

أهمية البحث وأهدافه:

تعد دراسة غزارة الهدبيات البحرية وتوزعها ذات أهميّة بالغة في معرفة سلامة التركيب البيولوجي للمياه البحرية، ومن المؤشرات الحيوية الأساسية التي تدل على الحالة الصحيّة للمياه البحرية والمصبات النهرية، ويمكن استخدامها في مجالات الرصد البيئي البحري في المستقبل (Govindan *et al*., 2023). ولهذه الكائنات أيضاً دور فعّال على الشبكة الغذائية البحريّة، فهي حلقة الوصل بين العوالق النباتية الدقيقة والعوالق الحيوانية المتوسطة الحجم، وتُشكل مكوّناً رئيساً للعوالق الحيوانية الدقيقة وتعتبر المستهلك الأولي في الشبكة الغذائية البحرية والعامل الأساسي لانتقال

الطاقة الحيوية الانتاجية عبر السلسلة الغذائية من المستوى الأدنى العوالق النباتية للمستوى الأعلى العوالق الحيوانية (Zeitzschel, 1967; Naidu, 1983; Hernroth, 1983; Dolan, 2010).

من أهم أهداف هذا البحث دراسة غزارة الـ Tintinnids وتغيراتها الزمنية والمكانية في منطقة الساحل الجنوبي لمدينة اللاذقية، وتأثير بعض العوامل البيئية عليها.

طرائق البحث ومواده:

منطقة الدراسة:

تمّت الدراسة في الساحل الجنوبي لمدينة اللاذقية والتي تمتد بين مصب نهر الكبير الشمالي وميناء الصيد في الكورنيش الجنوبي، (شكل 1)، وتمّ اختيار 4 محطات تتصف بخصائص بيئية مختلفة.

المحطة (ST1): إحداثياتها (N35,29,47,071-E35,46,47,246) تقع بالقرب من مصب لمياه الصرف الصحي لمسبح الشعب. يبلغ عمق المياه فيها حوالي 6 متر، وتعتبر محطة ملوثة بمياه الصرف الصحي ومخلّفات المنشآت السياحية في تلك المنطقة.

المحطة (ST2): إحداثياتها (N35,30,19,6,795-E35,47,38,4,935) تقع بالقرب من مصب لمياه الصرف الصحي القادم من التجمعات السكنية في المنطقة المجاورة والمنشآت السياحية، وهي أيضاً مركز لتجمع مراكب الصيد، وبالتالي معرضة للتلوث بالمركبات البترولية الناتجة عن حركة القوارب، ومياه الصرف الصحي. ويتراوح عمق المياه فيها حوالي 15 متر.

المحطة (ST3): إحداثياتها (N35,29,42,346-E35,48,03,366) تمّ اختيارها بحيث تكون محطة مرجعية بعيدة نسبياً عن الملوثات البرية حيث تبعد مسافة 2 كم من مصب نهر الكبير الشمالي. ويبلغ عمق المياه فيها حوالي 25 متر.

المحطة (ST4): إحداثياتها (N35,29,54,070-E35,48,45,555) تمّ اختيارها على بعد 700 متر من مصب نهر الكبير الشمالي ليعطي صورة عمّا يحمله نهر الكبير الشمالي من نفايات المنشآت الصناعية (مثل معمل البطاريات) والتجمعات السكنية الممتدة على طرفي النهر، هذا بالإضافة إلى ما تجره مياه ري الأراضي الزراعية على جانبي النهر من أسمدة ومواد مغذية. ويبلغ عمق المياه في هذه المحطّة 7 متر.

الشكل (1): خريطة توضح مواقع اعتيان Tintinnids في منطقة الدراسة

العمل الحقلي

تمّ القيام بستة جولات بحرية، خلال فترة الدراسة والتي امتدت بين شهر شباط وشهر تشرين الأول من العام 2017م. جُمعت الهدبيات من المحطات الأربعة (24 عينة) باستعمال شبكة عوالق من نمط WP2، يبلغ قطر فتحتها 56 سم، وطولها 176 سم، وقطر ثقوبها 50 ميكرون، وثُبت في مركز فتحة الشبكة مقياس تدفق Flow meter لقياس حجم

الماء الذي يرشح خلال الشبكة. تمّ الجمع من الطبقة السطحية على عمق متر واحد، بالجر الأفقي لخمس دقائق، وبعدها حُفظت العينة مباشرة بالفورمول بتركيز 4 % لدراسة الغزارة (Unesco, 1968; Harris *et al.*, 2000; Koval, 2002; Suthers & Rissik, 2009; Kolb, 2015). كما تمّ القياس المباشر لدرجة حرارة، وملوحة ودرجة حموضة المياه السطحية في المحطات الأربع المدروسة، (24 قياس) باستعمال جهاز WTW 340i المزود بكابل ومسبار.

العمل المخبري:

تقدير غزارة Tintinnids:

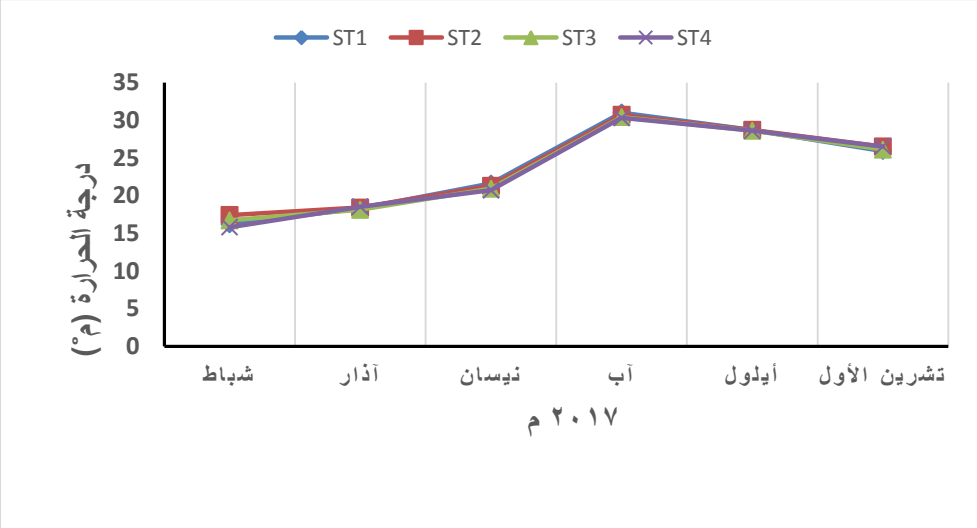
تمّ عد جميع أفراد Tintinnids، في العينة المحفوظة بالفورمول 4% (حوالي 1مل)، وبثلاثة مكررات، وذلك باستعمال حجرة تعداد العوالق "بوغوروف" (Bogorov Counting Chamber)، حُسبت الغزارة (فرد/م^3) وذلك بتقسيم عدد الأفراد في كامل العينة على حجم الماء المرشح بالشبكة أثناء الاعتيان.

النتائج والمناقشة

العوامل البيئية:

درجة الحرارة:

سجلت أعلى قيمة لدرجة الحرارة صيفاً في المحطة ST1 وهي (31.0) م°، وكما سجلت المحطة ST4 أخفض قيمة لدرجة للحرارة شتاءً وهي (15.8) م°. لم تسجل فروقات حرارية مهمّة بين محطات الدراسة في الطلعة البحرية الواحدة، وكانت القيم متوافقة مع التغيرات الفصلية في جميع المحطات وهي متوافقة مع الدورة المناخية الفصلية المعروفة في هذه المنطقة. (الشكل 2).



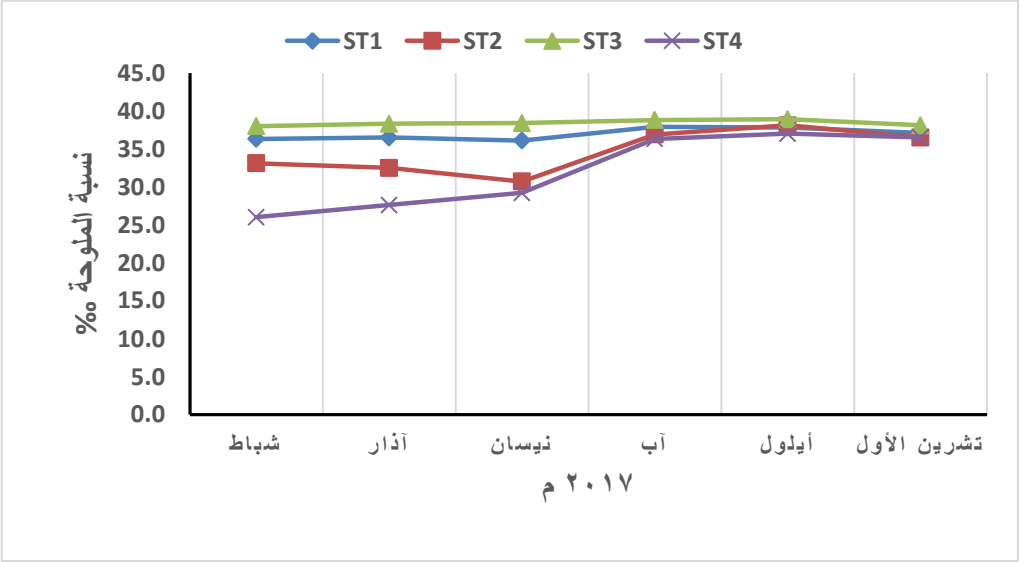
الشكل (2): تغيّرات درجة الحرارة في المحطات المدروسة

يُذكر أن تغيرات درجة حرارة المياه السطحية في منطقة الدراسة مشابهة لتغيرات 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:

لوحظ بشكل عام تغيّرات في قيمة الملوحة بين المحطات في الطلعة الواحدة، وذلك لاختلاف طبيعة وخصائص كل محطة. سُجلت أخفض قيمة للملوحة في المحطة ST4 القريبة من مصب نهر الكبير الشمالي خلال شهر شباط من العام 2017م وبلغت (26.0) ‰، بينما بلغت أعلى قيمة للملوحة في المحطة ST3 خلال شهر أيلول من العام 2017م وبلغت (38.9)‰ (الشكل 3). تراوح متوسط ملوحة المياه السطحية للمحطات المدروسة بين (33.4) ‰ شتاءً (شباط)، و(38.0) ‰ في شهر أيلول 2017م. وانخفض متوسط ملوحة المياه عموماً في الشتاء والربيع بسبب الهطولات المطرية وزيادة غزارة مياه نهر الكبير الشمالي، وازدادت صيفاً بسبب ارتفاع درجة الحرارة وزيادة تبخر المياه السطحية (الشكل 3). يتوافق ذلك مع نتائج دراسات أجريت على مصبات الأنهار (Lopes *et al.*, 2007).

لوحظ انخفاض في قيمة الملوحة في المحطة ST2 القريبة من مصب مياه الصرف الصحي، وذلك خلال الشتاء والربيع، مقارنة ببقية المحطات عدا المحطة القريبة من مصب النهر، ويعزى ذلك لزيادة غزارة مياه الصرف الصحي بزيادة الهطولات المطرية حيث شبكات تصريف مياه الأمطار مرتبطة بشبكات الصرف الصحي، ومياه الصرف الصحي قليلة الملوحة فتعدل من ملوحة مياه البحر في منطقة اختلاطها.

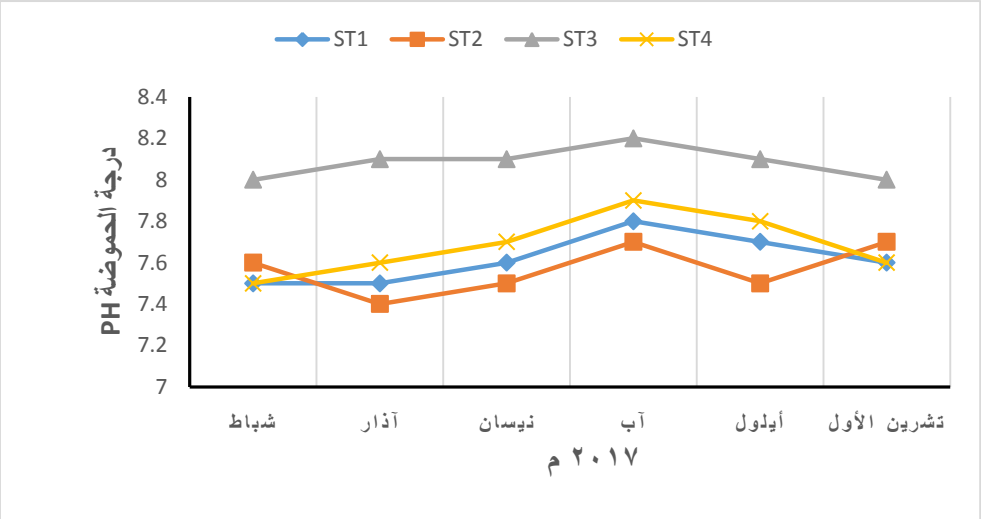


الشكل (3): تغيّرات درجة الملوحة في المحطات المدروسة

درجة الحموضة (pH):

تراوحت قيم pH في المحطات المدروسة أثناء فترة البحث بين (7.5 – 8.2)، سجلت القيمة العظمى في المحطة ST3 البعيدة عن مصب النهر ومصادر التلوث وذلك في شهر آب (2017م)، وأخفض قيمة في المحطة ST2 (7.4) خلال شهر آذار (2017م) (الشكل 4). وكانت أعلى القيم على كامل فترة البحث مسجلة في المحطة ST3، لأنّ درجة pH تزداد مع زيادة نسبة الملوحة في منطقة مصبات الأنهار (Braunstein *et al.*, 1997)، كما لوحظ ارتفاع قيم الـ pH خلال فصل الصيف في شهر آب، وذلك بسبب زيادة عملية تبخر المياه وتناقص كمية المياه النهرية الواردة إلى منطقة المصب، وهي تنخفض شتاءً لزيادة كميه المياه النهرية المتدفقة وبالتالي انخفاض قيم الملوحة نسبياً. وبالتدقيق بالمخطط في الشكل (4) نلاحظ أنّ المحطتين (ST1 – ST2) سجلتا أخفض القيم مقارنة مع باقي المحطات

حيث تنخفض قيمة pH في المحطات المعرضة للتلوث بمياه الصرف الصحي ويتوافق ذلك مع دراسات (عبدو، 2008 وجولاق، 2020) التي أجريت في نفس المنطقة تقريبا.

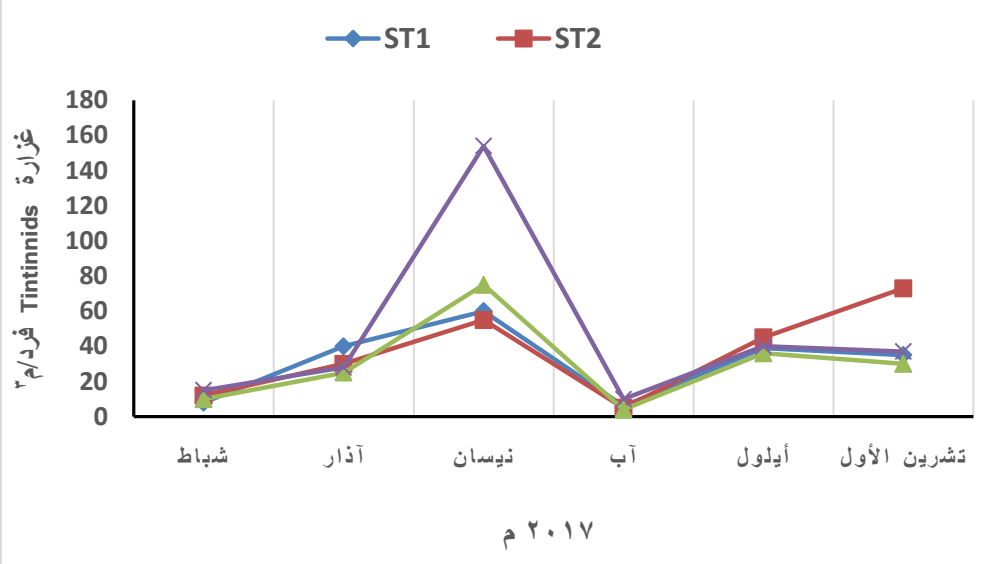


الشكل (4): تغيّرات درجة الحموضة في المحطات المدروسة

غزارة الهدبيات Tintinnids:

التغيرات الزمنية والمكانية:

تراوحت قيم غزارة الهدبيات Tintinnids بين (4) و (154) فرد/م^3، وقد سجّلت فروقات واضحة بين مختلف الطلعات على مدار العام، فقد لوحظ زيادة الغزارة في الخريف والربيع من العام (2017م) في جميع المحطات (الشكل 5)، ويعود ذلك لوفرة غذائها من العوالق النباتية في تلك الفترة من السنة ممّا يساهم في زيادة غزارة فئات العوالق الحيوانية بشكل عام (اختيار وضرغام، 2021). في حين سجلت أخفض القيم صيفاً في شهر آب، وهذا يتوافق مع نتائج عدّة لأبحاث نفذت في البحر المتوسط حيث أظهرت انخفاض غزارتها عند بلوغ درجة الحرارة حدّها الأعلى كما في البحر الأيوني (Sitran *et al*., 2007; Li *et al*., 2021) وفي الشواطئ اللبنانية (Abboud Abi Saab *et al*., 2012; Ouba and Abboud Abi Saab, 2020).



الشكل (5): التغيرات الزمنية والمكانية لغزارة Tintinnids في المحطات المدروسة

وعند التدقيق بالنتائج المسجلّة نلاحظ أنّه في شهر شباط كانت المحطة ST4 متفوقة بغزارة الـ Tintinnids عن باقي المحطات (15 فر/م^3)، وذلك لتأثرها بزيادة تدفق بمياه النهر في الشتاء نتيجة الهطولات المطرية مما يغنيها بالمغذيات، ولكن بالمجمل لم تكن الفروقات كبيرة بين المحطات المدروسة في هذا الشهر. وفي شهر آذار كانت المحطة ST1 هي الأعلى قيمة من بين المحطات (40 فرد/م^3)، وهذا يعود لتأثرها بمياه الصرف الصحي أكثر من غيرها ممّا يوفر ظروف مناسبة لنمو بعض الأنواع، خاصة النوع *Tintinnipsis beroidea* (الشكل 6)، والذي كان الأكثر شيوعاً في هذه المحطة، أما باقي المحطات ST2 – ST3- ST4 فلقد كانت قيمها متقاربة (30–25–28) فرد/م^3 على التوالي.

وفي شهر نيسان نلاحظ زيادة كبيرة في غزارة Tintinnids في المحطة (ST4) القريبة من مصب نهر الكبير الشمالي مقارنة مع باقي المحطات في نفس الطلعة البحرية، وإنّ قيمتها المسجلة بلغت (154 فرد/م^3) وهي القيمة الأعلى في جميع الطلعات البحريّة على مدار العام، وهذا يعود لسيطرة نوعين من الـ Tintinnids في هذه المحطة وهما: *Favella ehrenbergii* و *Fvella adriatica* (الشكل 6)، وبالمقارنة مع دراسة (ديب، 2013) التي أجريت على الأوليات الحيوانية في المياه البحرية شمالي اللاذقية، نلاحظ تشابه من هذه الناحية، فقد أشارت هذه الدراسة إلى تسجيل قيماً مرتفعة لـ Tintinnids في فترات محددة من العام بسبب سيطرة أنواع محدّدة منها، وقد أفادت دراسات عدّة بأنّ ارتفاع الغزارة يعزى لسيطرة أنواع محدّدة وقليلة من الهدبيات وفي فترات محددة من العام (Urrtxurth,2004; Li *et al*., 2023)، كما أنّه لا يمكن أن نغفل قرب هذه المحطة من مصب النهر المحمّل بالمغذيات ممّا هيّأ الظروف المناسبة لنمو الأنواع التي تتميز بتأثرها السريع بالمتغيرات الكيميائية لطبقة المياه والتي تستثمرها سريعاً لصالح نموها وتكاثرها، كما أنّ هذين النوعين من الأنواع المميزة بقدرتها على التأقلم مع انخفاض الملوحة في هذه المحطة مقارنة مع بقيّة المحطات (Abboud Abi saab,1989; Modigh and Castaldo,2002; Sun *et al*.,2022). ثمّ تلتها المحطة ST3 حيث سجلت (75 فرد/م^3)، وكان للنوع *Metacylis jorgensenii* المتواجد بكثرة فيها الدور الأكبر في رفع قيمة غزارتها، بينما تقاربت قيم الغزارة في المحطتين ST1 و ST2 (60–55 فرد/م^3)، حيث كانتا متشابهتين تقريباً بالخصائص الكيميائية للمياه، وهذا ما يفسّر زيادة الغزارة

في المحطات المعرضة للمغذيات حيث تكون فيها قيم درجة الحموضة منخفضة عن المحطات البحرية النظيفة (جولاق، 2020)، وهذا ما أكدته علاقة الارتباط الخطية بين الغزارة ودرجة الحموضة فقد كانت سلبية القيمة (0.09-).

وفي فصل الصيف في شهر آب فكما ذكرنا سابقاً فقد كانت الغزارة ضعيفة في جميع المحطات ومتقاربة بالقيم وكانت المحطة ST4 هي الأعلى بينهم (10 فرد/م^3). إنّ الارتفاع في درجة الحرارة وتحديداً في شهر آب لعب دوراً سلبيّاً في نمو هذه الكائنات، إمّا بشكل مباشر من خلال تأثيره على فيزيولوجيا النمو والتكاثر أو بشكل غير مباشر عن طريق تأثيرها على غزارة العوالق النباتيّة التي تشكل غذاءً للهدبيات البحريّة، إضافة لما سبق فإن طبقة الترموكلين ترتفع خلال فصل الصيف في البحر الأبيض المتوسط وتقترب من سطح المياه وتمنع بذلك صعود الأملاح المغذيّة إلى السطح، ممّا يحد ذلك من نمو العوالق النباتيّة (Yannopoulos, 1981; Sitran *et al*., 2007).

وفي الخريف (شهري أيلول وتشرين الأوّل) تفوقت المحطة ST2 عن باقي المحطات بقيم الغزارة حيث بلغت في شهر أيلول (45 فرد/م^3)، وفي تشرين الأوّل (73 فرد/م^3)، ويعزى ذلك لتعرضها بشكل أكثر للمغذيات من مياه الصرف الصحي التي كانت غزيرة في تلك الفترة من السنة، وقد سيطر النوع *Epiplocylis undella* (الشكل 6)، والنوع *Tintinnopsis nudicouda* في هذه المحطة في شهر أيلول أمّا في شهر تشرين الأول سيطرت الأنواع:

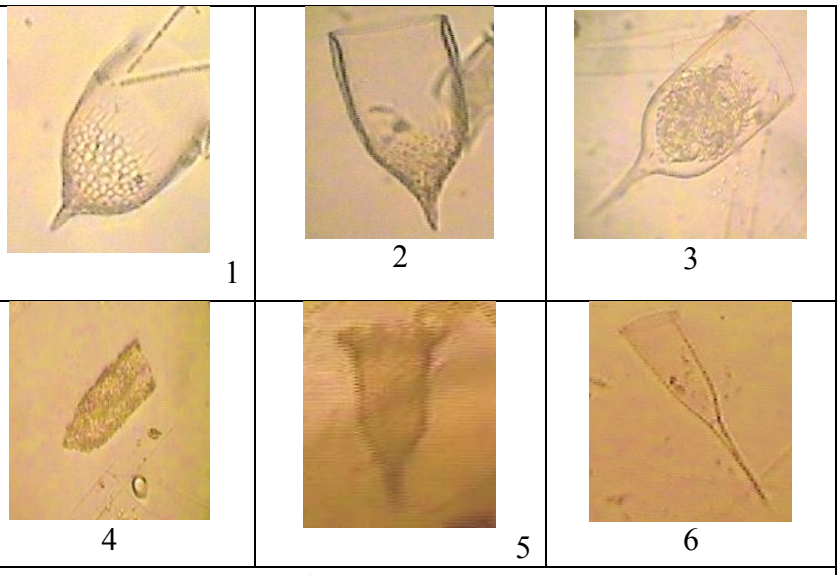
Tintinnopsis nudicauda - Epiplocylis undella - Epiplocylis blanda

ممّا ساهم في رفع قيمة الغزارة بشكل أكثر في الخريف في هذه المحطة مقارنة عن باقي المحطات والتي كانت نتائجها متقاربة تقريباً (الشكل 5)، كما أظهر الفحص المجهري وجود النوعين: *Favella – Stenosemella steini adriatica* في جميع المحطات خلال الخريف، كما أظهر أيضاً تواجد للنوع *Eutintinnus lusus-undae* بشكل شائع في المحطة ST3 في شهر تشرين الأوّل. ومن المعروف عالمياً عن طبيعة هذه الكائنات أنها تتميز بتواجدها النادر في المياه البحرية والقليل منها يكون شائع التواجد، وبعض أنواعها قد يصبح مسيطر مقارنة بالأنواع الأخرى ممّا يرفع من قيم الغزارة، وهذا يتعلق بالخصائص الكيميائية للمياه (Gomes and Gorsky,2003; Abboud Saab *et al*., 2012). ويوضّح الجدول رقم (1) الأنواع التي ساهمت في ارتفاع قيم الغزارة في المحطات المدروسة:

الجدول (1): الأنواع المسيطرة في المحطات المدروسة

ST1	ST2	ST3	ST4
Tintinnopsis beroidea	*Tintinnopsis beroida*	*Eutintinnus isus-undae*	*Favella adriatica*
Tintinnopsis minuta	*Tintinnopsis minuta*	*Metacylis jorgensenii*	*Favella ehrenbergii*
Tintinnopsis campanola	*Tintinnopsis compressa*	*Proplectella elliposida*	*Epiplocylis blanda*
Steenosemella stnstrupii	*Steenosemella stnstrupii*	*Rhabdonella spiralis*	*Epiplocylis undella*
			Tintinnopsis nudicauda

ويظهر الشكل (6) صور لبعض الأنواع الأكثر شيوعاً في منطقة الدراسة:



الشكل(6): بعض أنواع الـ Tintinnids الأكثر شيوعاً التي ظهرت في منطقة الدراسة:

1- *Epiplocylis blands*
2- *Epiplocylid undella*
3- *Favella adriatica*
4- *Tintinnipsis beroidea*
5- *Tintinnopsis campanola*
6- *Rhabdonella spiralis*

يمكن القول بأنّ المحطتين (ST1 وST2) المعرضتين لمياه الصرف الصحي سجلتا نتائج جيدة من الغزارة في مجمل الطلعات البحرية خاصّة في الربيع والخريف، بمتوسط بلغ (50–43) فرد/م^3 على التوالي لكلّ منهما في الربيع، و(35–73) فرد/م^3 على التوالي لكل منهما في الخريف، وهذا يعود لأثر المغذيات المحمولة مع مياه الصرف الصحي إليها والتي تزداد خلال هذه الفترات من السنة (Sun *et al*.,2022؛ اختيار وآخرون،1998؛2021؛ جولاق، 2020). ولكن بنفس الوقت لا تكون الغزارة بنفس السويّة لكلّ الأنواع، فهناك فروقات واضحة بين الأنواع من حيث علاقتها بالمغذيات ونوعها.

استطاعت بعض أنواع الـ Tintinnids التأقلم مع تغيرات قيم التلوث في هذه المنطقة، حتى أنّ بعض أنواعها سيطرت على حساب أنواع أخرى ممّا كان لها الدور الأكبر في رفع قيم الغزارة، ومن هنا نجد أنّ المحطة (ST2) تفوقت بالغزارة على باقي المحطّات في شهر تشرين الأول، حيث لوحظ في تلك الفترة غزارة في مياه الصرف الصحي الصادر من التجمّعات السكانية والمنشآت السياحيّة والتي تصب بالقرب منها.

وعند دراستنا لعلاقة الارتباط بين الغزارة و الخصائص الهيدرولوجية للمياه لم تظهر علاقة ارتباط قوية وكانت سلبية الارتباط مع كلّ من الحرارة (0.09-)، والملوحة (0.2-)، والحموضة(0.09-)، وتوافقت نتائجنا هذه مع نتائج دراسات أجريت على العواق الحيوانية بشكل عام في خليج اسكندرون (Kurt & Polat, 2015)، ومع نتائج (ضرغام، 1998) في الساحل السوري، ودراسات مياه المتوسط خاصّة على زمرة الهدبيات (Modigh and Castaldo,2002; Abboud Abi Saab,2008)، وكذلك على ما أكدّته نتائج دراسة الأوليات الحيوانية في المياه الشاطئية شمالي اللاذقية (ديب، 2013) والتي بيّنت وجود علاقة ارتباط سلبية بين درجة الحرارة وغزارة الهدبيات، وعزي ذلك لوجود أنواع تظهر في فصل محدد دون غيره، حيث أنّ بعض الأنواع تظهر صيفاً وتفضّل درجات الحرارة المرتفعة والأخرى

تظهر شتاءً وتفضّل درجات الحرارة المنخفضة، وبالتالي دراسة قيم علاقة الارتباط بين هذه الكائنات ودرجات الحرارة تكون منخفضة حتماً بسبب التحمّل المختلف لهذه الكائنات مع درجات الحرارة.

وبمقارنة نتائج الغزارة مع الشواطئ المجاورة نلاحظ أنها متقاربة خاصّة مع المياه البحرية اللبنانية خلال السنوات السابقة (من 2002 م حتى 2014 م) والتي تراوحت وسطيّاً بين (4–144 فرد/م^3)، وتشابهت الأنواع المسيطرة بنسبة كبيرة مع الأنواع المسجلّة في المياه اللبنانية (Abboud Abi Saab and Ouba, 2021).

وبالمقارنة أيضاً مع دراسة (ديب، 2013) عن الأوليّات الحيوانيّة في المياه البحرية شمالي الشاطئ السوري، نجد توافق من حيث فترات الذروة للهدبيات، وأيضاً من حيث الدور الذي لعبته بعض الأنواع المسيطرة في رفع قيم الغزارة، مع وجود بعض الاختلافات القليلة خاصّة في الشتاء، وهذا مرتبط بدرجة الحرارة حينها فلم تكن منخفضة كالعادة ممّا وفّر ظروف مناسبة لنمو هذه الكائنات وظهور أنواع متعددة منها مقارنة بالأنواع المسجلة في هذا البحث.

الاستنتاجات والتوصيات:

1. لم تسجل تغيّرات واضحة في درجة حرارة المياه السطحيّة في محطات الدراسة، في حين سُجلت تغيرات في قيم الملوحة والحموضة فيما بينها، وذلك لاختلافها بالخصائص الكيميائية لطبقة المياه.
2. سجّلت فروقات واضحة لغزارة الـ Tintinnids بين مختلف الطلعات على مدار العام، مع وجود ذروتين للغزارة في الربيع والخريف.
3. ساهمت أنواع محددة ومسيطرة من الـ Tintinnids في رفع قيم الغزارة عند معظم المحطات.
4. تباينت قيم الغزارة بين المحطات، لوجود التلوث المتنوع والمتغير في المنطقة المدروسة.
5. وجود علاقة ارتباط سلبية بين غزارة الـ Tintinnids وكلّ من درجة الحرارة والملوحة والحموضة.
6. ضرورة إجراء أبحاث عن هذه الكائنات وتوزعها وانتشارها في المياه السورية لما تكتّه من أهمية بيئية بيولوجية، وبهدف إغناء قاعدة البيانات للفاونا السورية.
7. إمكانية الاعتماد على الـ Tintinnids في مجالات الرصد البيئي البحري في المستقبل لكونها تعتبر من المؤشرات الحيوية الأساسية لمعرفة الحالة الصحية للمياه البحرية ومناطق المصبات النهرية.

References:

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

- EKHTIYAR, SAMAR. *Study of the qualitative and biochemical composition of zooplankton in the Blue Beach area*. Master's thesis, Tishreen University, Faculty of Science - Marine Research Institute, (1999) 158 pages

2. 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.

- EKHTIYAR, SAMAR., NOUR ALDIN, SEF ALDIN, BAKER, MOHAMMAD. *A contribution to the study of the biochemical composition of zooplankton in the waters north of the city of Latakia*. The Jordanian Arab Conference for Life Sciences and the Fourth

Jordanian Conference for Life Sciences, November 8-11 (1997), University of Jordan, Amman, Hashemia Kingdom of Jordan.

3. 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.

- HAMAMH, MAGED. *Vertical distribution of zooplankton under the influence of some major environmental factors in the coastal area of Jableh city*. A dissertation prepared for obtaining a doctoral degree, Department of Animal Life Sciences, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, (2014) 370 pages.

4. ديب، نزار. *مساهمة في دراسة الأوليات الحيوانية البحرية في المياه الشاطئية لشمال مدينة اللاذقية*، رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيولوجية البحرية، قسم البيولوجية البحرية، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية (2013). 186ص.

- DEEB, NIZAR. *A Contribution in Studying Marine Protozoa in the Northern Costal Water of Lattakia* "Scientific Thesis prepared for the Master's Degree in Marine Biology". Department Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia-Syria (2013),186 pages.

5. جولاق، سمر. ديناميكية العناصر المغذية بأشكالها (عضوية ولا عضوية) وارتباطها ببعض العناصر المعدنية في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية. أطروحة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في اختصاص الكيمياء البحرية والتلوث، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية – سورية (2020)، ص205.

- JOULAK, SAMAR. *Dynamics of nutrient elements in different forms (organic and inorganic) and relationship with some metal elements in Lattakian coast water*. High Institute Of Marine Research, Tishreen University, Lattakia- Syria (2020), 205p.

6. سمر اختيار، هاني ضرغام، بدر العلي 2021: *دراسة غزارة العوالق الحيوانية في المياه الساحلية لمنطقة برج اسلام*. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية في سلسلة العلوم البيولوجية(Print ISSN: 2079- 3065, ON LINE ISSN:2663-4260)، (2021)، في المجلد 43 العدد 2.

- SAMAR, IKHTIYAR, HANI, DURGHAM, BADR ,AL-ALI 2021: *Study of the abundance of Zooplankton in the coastal waters of the Burj Islam area*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies in Biological Sciences Series (Print ISSN: 2079- 3065, ON LINE ISSN: 2663-4260), (2021). inVolume43,Issue 2.

7. 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.

- DURGHAM, HANI. *Study of zooplankton in the coastal waters of the city of Baniyas.* A thesis prepared to obtain a master's degree in aquatic environment, Tishreen University, Faculty of Science - Marine Research Institute, (1998), 180 pages.

8. 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.

- DURGHAM, HANI. *A contribution to the study of the biology of zooplankton in the coastal waters of Latakia Governorate and their cultivation*. A dissertation prepared to obtain a doctoral degree in Aquatic Environment, Tishreen University, (2004), 323 pages.

9. ضرغام، هاني؛ اختيار، سمر؛ إبراهيم، ريم. *التركيب النوعي للقراصيات البلانكتونية (الإنبوبيات) وغزارتها في ميناء اللاذقية التجاري*، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية (ISNN:2079-3065)، المجلد 37، العدد 5. (2015)

- HANI DURGHAM**,** SAMAR IKHTIYAR**,** REEM IBRAHEEM**.** *Biodiversity and abundance of Planktonic Cnidaria (Siphonophorae) in Lattakia Port* . Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series.(2015), Vol. (37) No. (5)**.**

10. ضرغام هاني، اختيار سمر، لحلح مرهف. *دراسة التغيرات الزمانية والمكانية لقيم الغزارة الكمية للعوالق السمكية والعوالق الحيوانية في الجزء الشمالي للمياه الشاطئية السورية*. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية،(2012)، المجلد 34، العدد 2.

- DURGHAM, HANI., IKHTIYAR, SAMAR., and LAHALH MURHAF. *Study of the temporal and spatial changes in quantitative abundance Values of Fish Plankton and Zooplankton in the northern part of Syrian coastal waters*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series, (2012), Volume 34, Issue 2.

11. عبدو، أسامة. *دراسة كيميائية لسلوك وتوزع بعض العناصر المعدنية في مياه مصبات الأنهار وعلاقتها بالملوحة :تطبيق على مصب نهر الكبير الشمالي* .أطروحة ماجستير، جامعة تشرين، سوريا، 2008.

- ABDO, OSAMA. *A chemical study of the behavior and distribution of some heavy metals in estuarine waters with relation to salinity: application to the Al-Kabeer Al-Shemaly estuary*. Master's thesis, Tishreen University, Syria, 2008.

1. ABBOUD –ABI SAAB, M., and OUBA, A. *Seasonal and Interannual changes in abundance and community structure of tintinnids in the Levantine Sea in relation to hydrographic conditions from 2002 to 2014.* National Council for Scientific Research, National Center for Marine Sciences, Article *in* Regional Studies in Marine Science, August (2021).
2. ABBOUD-ABI SAAB, M. *Tintinnids of the Lebanese Coastal Waters (Eastern Mediterranean).* CNRS-Lebanon/UNEP/MAP/RAC/SPA, (2008),192pp.
3. ABBOUD-ABI SAAB, M., FAKHRI, M., KASSAB, M.T. *Effect of chemical input on the temporal and spatial abundance of tintinnid ciliates in Lebanese coastal waters (Eastern Mediterranean)*. Journal of Black Sea/Medit Environ. (2012). 18(3): 299-328.
4. ABBOUD-ABI SAAB,M. *Distribution and ecology of tintinnids in the plankton of Lebanese coastal waters (eastern Mediterranean).*J.Planl.Res.,11(2),(1989), 203-222.
5. BAKER M. *Estimation du bilan de la matière dans l'écosystème pélagique en mer Ligure (Méditerranée occidentale. Application sur les missions Trophos et Dyfamed* . Thèse de Doctorat, Université Pierrre et Marie Curie, France, (1990).
6. BRAUNSTEIN, C.; DEAN, J.; COKER, D.; LOVELACE, S.; SAULS, A. *Estuary Ecology.National Estuarine Research Reserve*, North Carolina. 1997.
7. CALBET, A and ALCARAZ M. *Microzooplankton, Key organism in the pelagic food web*. Fisheries and Aquaculture, (2007).Vol.V.

8. CARADONNA, T., MARANGI, M., DEL CHIERICO, F., FERRARI, N., REDDEL, S., BRACAGLIA, G., & GIANGASPERO, A. *Detection and prevalence of protozoan parasites in ready-to-eat packaged salads on sale in Italy*. Food microbiology, *67*,(2017), 67-75.
9. 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.
10. DOLAN, J. R., MONTAGNES, D. J., AGATHA, S., COATS, D. W., & STOECKER, D. *The biology and ecology of Tintinnid ciliates—Models for marine plankton*,(2012), p. 304. John Wiley & Sons.
11. DOLAN, J.R. *Morphology and ecology in tintinnids ciliates of the marine plankton: correlates of lorica dimensions*. Acta Protozool. 2010. 49,235–244.
12. DURGHAM, HANI.**,** IKHTIYAR, SAMAR & LAHALH., MURHAF : *Seasonal Variations in Biomass and Abundance of Zooplankton in Coastal Waters of Wadi Kandil (Lattakia-SYRIA).* IJOO,INTERNATIONAL JOURNAL OF OCEANS AND OCEANOGRAPHY, ISSN 0973-2667VOLUME 6, NUMBER 1 (2012), PP. 1-8, RESEARCH INDIA PUBLICATION,
13. DURGHAM, HANI., IKHTIYAR , SAMAR., and IBRAHEEM, REEM : *First Record Of Pelagia Noctiluca (Forsskal,1775) In The Coast Of Syria.* marine biodiversity records 6/6/2016.
14. ELANGOVAN, S., KUMAR, M., KARTHIK, R., SANKAR, R., JAYABARATHI, R., and PADMAVATI, G. *Abundance, species composition of microzooplankton from the coastal waters of Port Blair, South Andaman Island*. Aquatic Biosystems, (2012), 8:20.
15. GÓMEZ, F. and GORSKY, G. *Annual microplankton cycles in Villefranche Bay, Ligurian Sea, NW Mediterranean.* J. Plankton Res., 25,(2003), 323–339.
16. GOVINDAN, S; ROMANIBA, R., and MURUGAN, R. Diversity and *distribution of Foraminifera and Tintinnids (Bio- indicators) from Pulicat Lake, India.* Article in Marine Ecology. December(2023).
17. HARRIS, R.; WIEBE, P.; LENZ, J.; RUNE, H.; AND HUNTLEY, M. *ICES Zooplankton Methodology Manual*. Elsevier Ltd. (2000) 684 p.
18. HERNROTH, L. *Marine pelagic rotifers and tintinnids. Important trophic links in the spring plankton community of the Gullman Fjord, Sweden.* J. Plankton Res., 5,(1983), 835-843.
19. KARAYANNI, H.; CHRISTAKI, U.; Van WAMBEKE, F.; DENIS, M. and MOUTIN, T. *Influence of ciliated protozoa and heterotrophic nanoflagellates on the fate of primary production in the northeast Atlantic Ocean.* J. Geophys. Res – Oceans 110: (C7) no, (2005), C07S1.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. LI ,H.., WAMG, C., LI, Z., ZAHO, Y., and ZAHANG, W. Variability of Tintinnid Ciliata communities with water masses in the western Pacific Ocean. J.Plankton Res,(2023).1-14.

24. LIN, X.; WEIBO, S. and WARREN, A. *Taxonomic Studies on Three Marine Pleurostomatid Ciliates*: *Kentrophyllum verrucosum* (Stokes, 1893) Petz, Song *et* Wilbert, 1995, *Epiphyllum soliforme* (Fauré-Frémiet, 1908) gen. n., comb. n. and *Amphileptus sikorai* sp. n., with the Establishment of a New Genus *Epiphyllum* (Ciliophora: Pleurostomatida). Acta Protozool. 44, (2005), 129 – 145.
25. LOPES, C. B.; LILLEBØ, A. I.; DIAS, J. M.; PEREIRA, E.; VALE, C.; DUARTE, A. C. *Nutrient dynamics and seasonal succession of phytoplankton assemblages in a Southern European Estuary: Ria de Aveiro, Portugal. Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 71, (2007), 480-490.
26. MANSOUR, A. *Qualitative and quantitative evaluation of the Ciliated Protozoa in the middle northern coast of Egyp*t. J. Egypt. Acad. Soc. Environ. Develop, (2016), 17(1): 131-140.
27. MARSHALL, S.M. *Protozoa: Order Tintinnida In*: J.H. Fraser and K. Hansen(Eds). *Fiches d'idntification du zooplankton*. (1969), Nº117-127. Charlottenlund, Conseil Permanent International des Explorations de Mer, Paris.
28. MATHES, J. and ARNDT, H. *Annual cycle of protozooplankton (ciliates, flagellates and sarcodines) in relation to phyto- and zooplankton in Lake Neumuhler See (Mecklenburg, Germany)*. Arch. HydrobioL, 134**,** (1995), 337-358.
29. MODIGH, M. and CASTALDO, S. *Variability and persistence in tintinnid assemblages at a Mediterranean coastal sit*e. Aquat. Microb. Ecol., 28, (2002), 299–311.
30. NAIDU, W.D. *Tintinnida (Protozoa:Ciliata)- A vital link in the estuarine food web Mahasagar-Bulletin of the National Institute of Oceanography*,16(3), (1983), 403-407.
31. NJIRE, J., BATISTIĆ, M., KOVAČEVIĆ, V., GARIĆ, R., & BENSI, M. *Tintinnid ciliate communities in pre-and post-winter conditions in the Southern Adriatic Sea (NE Mediterranean)*. Water, 11(11), (2019), 2329.
32. OUBA, A., & ABBOUD-ABI SAAB, M. *First record of four tintinnid species in the Lebanese marine waters of the eastern Mediterranean Sea*. Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment, *26*(2).(2020).
33. PARK, G.S., and MARSHALL H.G. *Identification of Microzooplankton seasonality using time series analysis*. Korian J Biolsci,(1998), 2: 165-176.
34. POLAT, S., KURT, T. T., & TUĞRUL, S. *Spatial and temporal variations of tintinnids (Ciliata: Protozoa) in the Bay of Mersin, Northeastern Mediterranean* Sea. Mediterranean Marine Science, 20(2), (2019), 342-356.
35. POLATM S., KURT, T., and TUGRUL, S. *Spatial and temporal variation of Tintinnids (Ciliata: Protozoa) in the Bay of Mersin, Northeastern Mediterranean Sea.* Mediterranean Marine Science, (2019), 342-356.
36. REKIK, A., DENIS, M., and DUGENNE, M. *Planktonic Ciliates in relation to abiotic variables on the north coast of Sfax after environmental restoration: species composition, and abundance- biomass seasonal variation*. Journal of Oceanography, Research and Data, (2015). Vol.8: 1-16.
37. 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.
38. SITRAN, R.; BERGAMASCO, A.; DECEMBRINI, F. and GUGLIELMO, L. *Temporal succession of Tintinnids in the northern Ionian Sea , Central Mediterranean*. J. Plank. Res. 29, (2007), 495-508.
39. SOURNIA, A. *Essai de miseàjour sur la production primaire planctonique en Meditterranee* . Newsl. Coop. Invert. Médit .5, (1973), 127.

40. SUN, P., WANG, Y., HUANG, X., HUANG, B. AND WANG, L. *Water masses and their associated temperature and cross-domain biotic factors co-shape upwelling microbial communities.*WaterRes. (2022), 215,118274.
41. SUTHERS, I.M.; AND RISSIK, D. Plankton - *A guide to their ecology and monitoring for water quality*. CSIRO Publishing, Sydney: (2009) 232 p.
42. UNESCO *Zooplankton sampling. Monographs on Oceanographic Methodology*. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (1968) 174 p.
43. URRUTXURTU, I. *Seasonal succession of tintinnids in the Nervion River estuary,Basque Country,Spain*.J.Plankton Res.,26, (2004), 307-314.
44. VERITY, P.G. *Grazing of phototrophic nanoplankton by microzooplankton in Narragansett Bay*. Mar. Ecol. Progr. Ser., 29, (1986), 105-115.
45. YANNOPOULOS, C. *Water temperature, the factor controlling the Zooplankton biomass growth in eutrophicated marine ecosystems*. Rapp. Comm.int.mer Medit., (1981), 27(7). 1.
46. ZAKARIA, H. Y., HASSAN, A. K. M., El-NAGGAR, H. A., & ABO-SENNA, F. M. *Planktonic protozoan population in the Southeastern Mediterranean off Egypt*. The Egyptian Journal of Aquatic Research, 44(2), (2018),101-107.
47. ZEITZSCHEL, B. *Die Bedeutung der Tintinnen als Glied der Nahrungskette*. Helgolander wiss. Meeresunters. 15 (1-4), (1967), 589-601.
48. ZOHRA, B.S., and AYADI, H. *Spatial of Ciliates in relation to environmental at Safx south coast (Gulf of Gabes, Tunisa).* SDRP Journal of Earth Sciences and Environmental studies, (2016), V1: Issue 2.