

Vertical distribution of CALANOIDA and its qualitative and quantitative changes during the winter and spring seasons in the coastal waters of Ras al-Basit and Umm al-Tuyour areas, north of Latakia city

Haidar Bassam Hasan^{*} 

Dr. Adib Zeini^{**} 

Dr. Wassim Mayya^{***} 

(Received 7 / 6 / 2026. Accepted 20 / 7 / 2026)

□ ABSTRACT □

The vertical distribution of Calanoida species was studied at different depths, down to 500 m, during winter and spring in the Syrian coastal waters of two areas north of Latakia City. Temperatures were ranged between 13.2°C to 24.6°C, with the lowest values in winter and the highest in spring. Average salinity values were 38.86‰ and 39.27‰, with the lowest values observed in winter and the highest in spring.

A total of 56 species were recorded, with spring showing the greatest diversity at 55 species. The highest average density was recorded during Spring at 2521 individuals/m³, while the lowest was 887 individuals/m³ in Winter. The species of *Clausocalanus* were the most abundant during the winter, with an average abundance of 298 individuals/m³ (34%), followed by species of *Paracalanus* with 142 individuals/m³ (16%). Likewise, during the spring, the species of *Clausocalanus* were the most abundant, with an average abundance of 1000 individuals/m³ (40%), followed by species of *Paracalanus* with 512 individuals/m³ (20%).

Keywords: Vertical distribution, Calanoida, winter, spring, northern Latakia.

Copyright



:Latakia University journal (formerly Tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

^{*} PhD Student, Faculty of Science, Latakia University(formerly Tishreen), Latakia, Syria.

haidar.hasan@latakia-univ.edu.sy, bhaidar.has@gmail.com

^{**}Professor, Faculty of Science, Latakia University(formerly Tishreen), Latakia, Syria.

adibdaphnia@gmail.com.

^{***}Assistant Professor, Faculty of Science, Damascus University, Damascus, Syria.

wassim.mayya@damascusuniversity.edu.sy.

التوزع العمودي لرتبة CALANOIDA وتغيراتها النوعية والكمية خلال فصلي الشتاء والربيع في المياه الشاطئية لمنطقتي رأس البسيط وأم الطيور شمال مدينة اللاذقية

حيدر بسام حسن *

د. أديب زيني **

د. وسيم ميا ***

(تاريخ الإيداع 7 / 6 / 2026. قبل للنشر في 20 / 7 / 2026)

□ ملخص □

تم دراسة التوزع العمودي لأنواع رتبة Calanoida على أعماق مختلفة حتى 500 متر خلال فصلي الشتاء والربيع، في المياه الشاطئية السورية من منطقتين شمال مدينة اللاذقية. تراوحت درجات الحرارة المسجلة بين 13.2 و 24.6، وكانت القيمة الدنيا شتاءً والعليا ربيعاً، بينما سجلت القيم المتوسطة للملوحة 38.86 ‰ و 39.27 ‰، ولوحظت القيم الدنيا في الشتاء بينما العليا سجلت ربيعاً. بلغ عدد الأنواع 56 نوعاً وكان الربيع الأكثر تنوعاً بـ 55 نوعاً، وسجلت الغزارة المتوسطة العليا خلال الربيع وبلغت 2521 فرد/م³، في حين كانت الدنيا 887 فرد/م³ شتاءً. كانت أنواع جنس *Clausocalanus* الأكثر غزارة شتاءً، إذ بلغت غزارتها المتوسطة 298 فرد/م³ (34%)، تلتها أنواع جنس *Paracalanus* بـ 142 فرد/م³ (16%)، بينما سجلت أنواع جنس *Clausocalanus* الغزارة الأعلى خلال الربيع حيث بلغ المتوسط 1000 فرد/م³ (40%)، تلتها أنواع جنس *Paracalanus* بـ 512 فرد/م³ (20%).

الكلمات المفتاحية: التوزع العمودي، Calanoida، الشتاء، الربيع، شمال اللاذقية.



حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب

الترخيص CC BY-NC-SA 04

مقدمة:

* طالب دكتوراه - كلية العلوم - جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) - اللاذقية - سورية.

. haidar.hasan@latakia-univ.edu.sy . hhaidar.has@gmail.com

** أستاذ - كلية العلوم - جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) - اللاذقية - سورية .

adibdaphnia@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3713-7647>

*** مدرس - كلية العلوم - جامعة دمشق - سورية.

wassim.mayya@damascusuniversity.edu.sy

تعدّ العوالق الحيوانية البحرية وخاصة مجدافيات الأرجل Copepoda حجر الأساس في السلاسل والشبكات الغذائية البحرية، إذ تشكل النسبة الأكبر من كتلتها الحيوية (70%)، وتعمل كوسيط رئيس بين المنتجات الأولية والمراتب الغذائية الأعلى، وهذا ما يكسبها أهمية كبيرة نظراً لدورها في نقل الطاقة وتدوير المغذيات وتنظيم الإنتاجية البيولوجية في النظم البحرية وبشكل خاص في البحر المتوسط الذي يعتبر كحوض مغلق شديد الحساسية للتغيرات المناخية، وذو بيئة تتجه إلى حالة أكثر فقراً بالمغذيات Oligotrophication خلال العقود الأخيرة [1]، وقد أظهرت السلاسل الزمنية الطويلة في المتوسط أن التغيرات الحرارية والتغذية تؤثر مباشرة في البيئة الوظيفية لمجتمعات مجدافيات الأرجل، مع تحول ملحوظ في سيادة الأنواع أليفة الحرارة [2].

تعد رتبة Calanoida الأكثر غزارة وانتشاراً بين رتب مجدافيات الأرجل وتضم مئات الأجناس وآلاف الأنواع المنتشرة في المياه البحرية والعذبة (40 عائلة و 1800 نوع)، حيث تساهم بما يتراوح بين 50-70 % من إجمالي العوالق الحيوانية في العديد من البيئات البحرية [3]، وتتغذى بشكل رئيس على العوالق النباتية، كما تتميز هذه الرتبة بكفاءتها التغذوية العالية على استغلال الموارد الغذائية المتنوعة، مما جعلها المصدر الغذائي الرئيس ليرقات الأسماك والأسماك الصغيرة، وبالتالي فهي عنصر حاسم في استدامة المخزونات السمكية البحرية كونها تلعب دوراً بارزاً في نقل الطاقة من العوالق النباتية (الإنتاجية الأولية) إلى المستويات الأعلى في السلاسل الغذائية البحرية، كما تظهر أنواع رتبة Calanoida كفاءة تكاثرية مرتفعة مما يعزز دورها في الإنتاجية الثانوية البحرية [4].

تعتبر درجة الحرارة والملوحة من أهم العوامل التي تتحكم في التغيرات الزمانية والمكانية وخاصة التوزع العمودي لمجدافيات الأرجل في البحر المتوسط، إذ يعد أحد أسرع البحار احتراقاً في العالم، ويتميز الجزء الشرقي منه بارتفاع كبير للملوحة، حيث تؤثر درجات الحرارة والملوحة في معدلات التكاثر والعمليات الاستقلابية لمجدافيات الأرجل [2]. ونظراً للأهمية الاقتصادية الكبيرة للعوالق الحيوانية في البيئة البحرية، جرت عليها العديد من الأبحاث والدراسات في مختلف بحار العالم ومحيطاته، وقد بدأ الاهتمام بها في المياه الشاطئية السورية منذ بداية التسعينيات منها دراسات حمامة [5]، وضرغام [6]، واختيار [7]، والحنون [8] في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية، ودراسة حمامة [9] في المياه الشاطئية لمدينة جبلة، ودراسة ميا [10] في المياه الشاطئية لمدينة طرطوس، كما جرت دراسة العوالق الحيوانية بصورة عامة، وبالنسبة لكل الصفوف الحيوانية تقريباً في المياه الشاطئية والإقليمية السورية [11، 12]، كذلك دراسة [13] التي درست العوالق الحيوانية وتوزعها الأفقي في الطبقة السطحية من المياه وتأثرها بمياه الصرف الصحي في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية.

أهمية البحث وأهدافه:

يعد هذا البحث من الدراسات القليلة جداً في هذا المجال في المياه الشاطئية السورية، حيث يتم من خلاله دراسة العوالق الحيوانية الموجودة في مناطق الدراسة وتغيراتها ولأول مرة على أعماق حتى 500 متر، إذ تعد القاعدة الغذائية الرئيسة لغالبية الأسماك البحرية وصغارها ويرقاتها، إضافة إلى القشريات العليا وغيرها من الكائنات البحرية. يهدف البحث إلى دراسة التوزع العمودي لأنواع رتبة Calanoida وتغيراتها النوعية والكمية خلال فصلي الشتاء والربيع.

طرائق البحث ومواده:

تم الاعتيان من منطقتين في المياه الشاطئية تقعان شمال محافظة اللاذقية، وهما منطقة رأس البسيط ومنطقة أم الطيور، كما يبين الشكل 1.

أجري اختبار للعمق قبل البدء بعمليات الجمع بواسطة جهاز سبر الأعماق بحيث لا يقل عن 505 م، ثم جمعت عينات العوالق الحيوانية في المنطقتين السابقتين من محطة واحدة في كل منطقة تبعد عن الشاطئ حوالي 5 كلم، وبمعدل طلعة بحرية واحدة شهرياً ابتداءً من 14 آذار وحتى 4 كانون الأول لعام 2024، وتم الجمع عمودياً من أعماق قياسية مختلفة موزعة على الشكل التالي:

0-10 متر، 10-25 م، 25-50 م، 50-100 م، 100-200 م، 200-500 م، 500-0 م.

من أجل الجمع العمودي، استخدمت شبكة جمع العوالق الحيوانية الكمية العالمية ذات جهاز الإغلاق من نمط WP2 Closing Net، فتحة دخول (حلقة علوية) 57 سم، طول الشبكة 260 سم، ذات ثقوب قياس 200 ميكرومتر (μm)، وتمت عملية الجمع من على ظهر المركب، وترافقت مع إجراء القياسات لكل من درجة الحرارة والملوحة، وسجلت درجة الحرارة لكل طبقة عن طريق القيمة المسجلة التي يظهرها جهاز الاعتيان المائي فور خروجه من الماء، كما قيست الملوحة لعينة المياه المأخوذة من الطبقات المذكورة سابقاً باستخدام جهاز حقلي من نمط (WTWCond315i)، وضعت العينات في عبوات بلاستيكية وحفظت بالفورمول (4%)، ومن ثم تم نقلها إلى مخابر قسم علم الحياة الحيوانية في كلية العلوم في جامعة اللاذقية، حيث تمت الدراسة النوعية والكمية للعينات. تمت عملية عد الأنواع التابعة لرتبة Calanoida باستخدام قطارة شتيمبل بأخذ (1) سم³ من كل عينة ووضعها ضمن حجرة بوغراف ومن ثم عدّها تحت المجهر، وتم تكرار هذه العملية ثلاث مرات لكل عينة، ثم أخذ المتوسط، وحسبت الغزارة مقدرة ب فرد/م³ بالعلاقة التالية:

$$A = N/V$$

حيث: A الغزارة مقدرة ب فرد/م³، N عدد الأفراد الكلي في العينة، V حجم المياه المرشحة.

ويتم حساب حجم المياه المرشحة وفق العلاقة التالية:

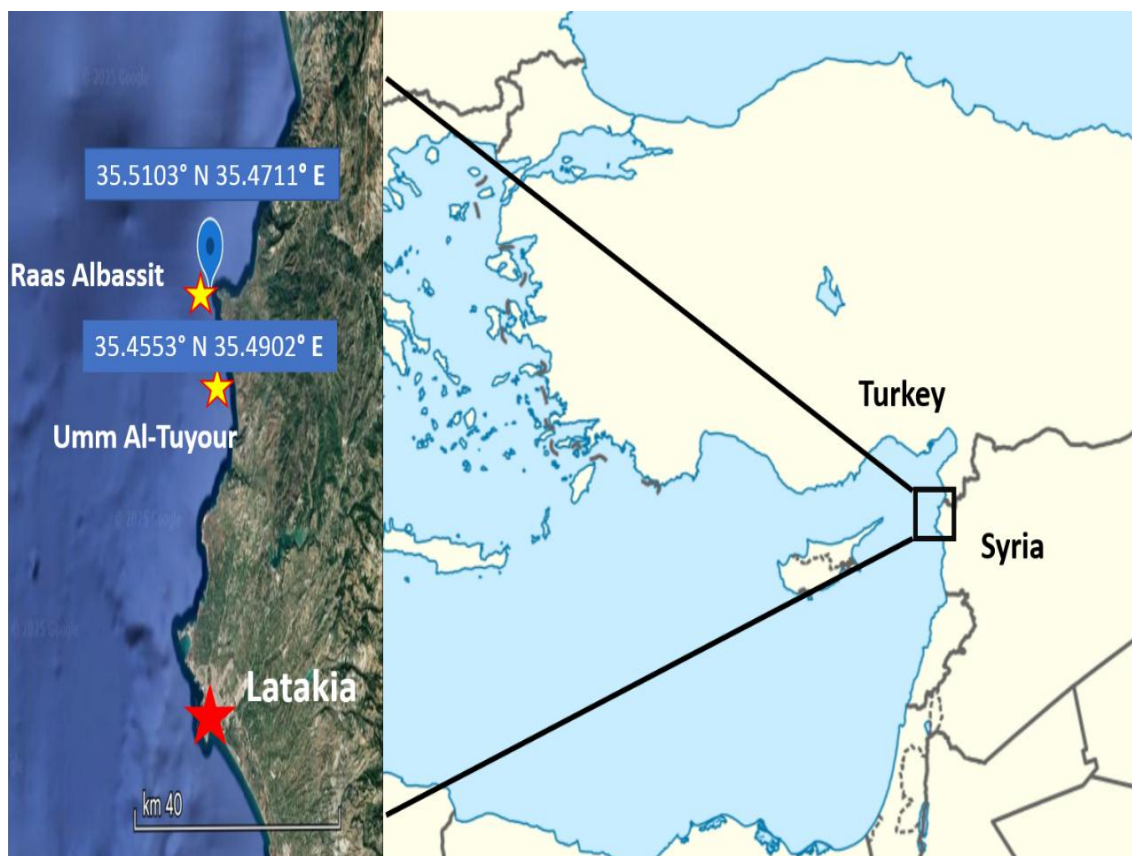
$$V = \pi r^2 d$$

حيث: v حجم المياه المرشحة، π ثابت (3.14)، r^2 نصف قطر الشبكة، d المسافة التي سحب بها الشبكة.

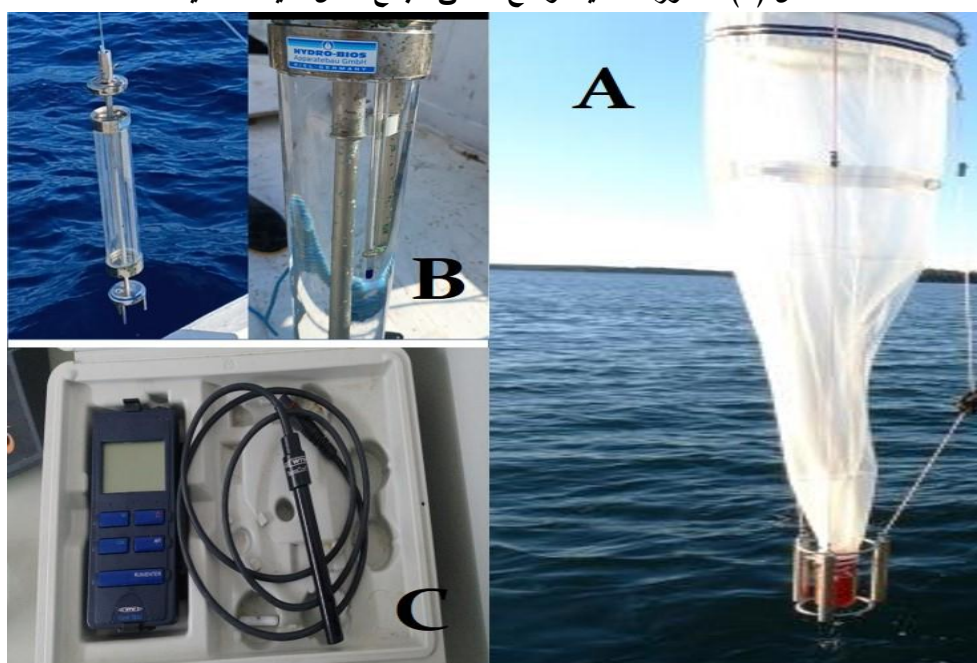
درست العوالق العينات باستخدام المكبرة والمجهر الضوئي، وتم تحديد الأنواع التابعة لرتبة Calanoida باستخدام

العديد من المراجع والمفاتيح التصنيفية العالمية [12، 14، 15، 16].

كما ويوضح الشكل 2 المعدات والأجهزة المستخدمة في جمع العينات وقياس العوامل الهيدرولوجية.



الشكل (1) : صورة فضائية توضح مناطق الجمع شمال مدينة اللاذقية.

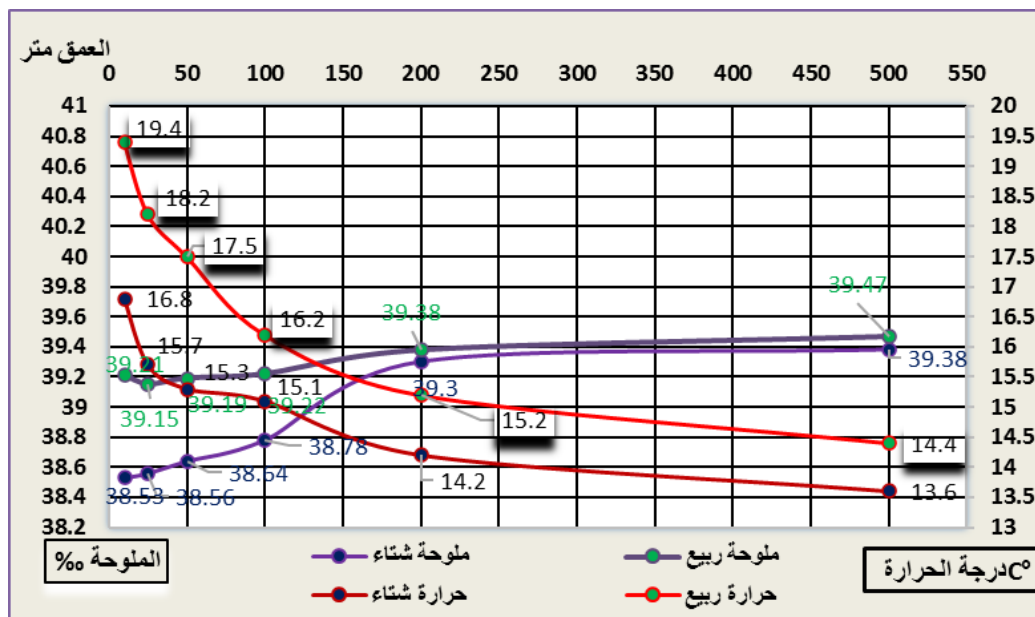


الشكل (2) : المعدات المستخدمة: A. شبكة جمع العوالق، B. جهاز الاعتيان العمودي، C. جهاز الملوحة.

النتائج والمناقشة:

تغيرات الحرارة والملوحة:

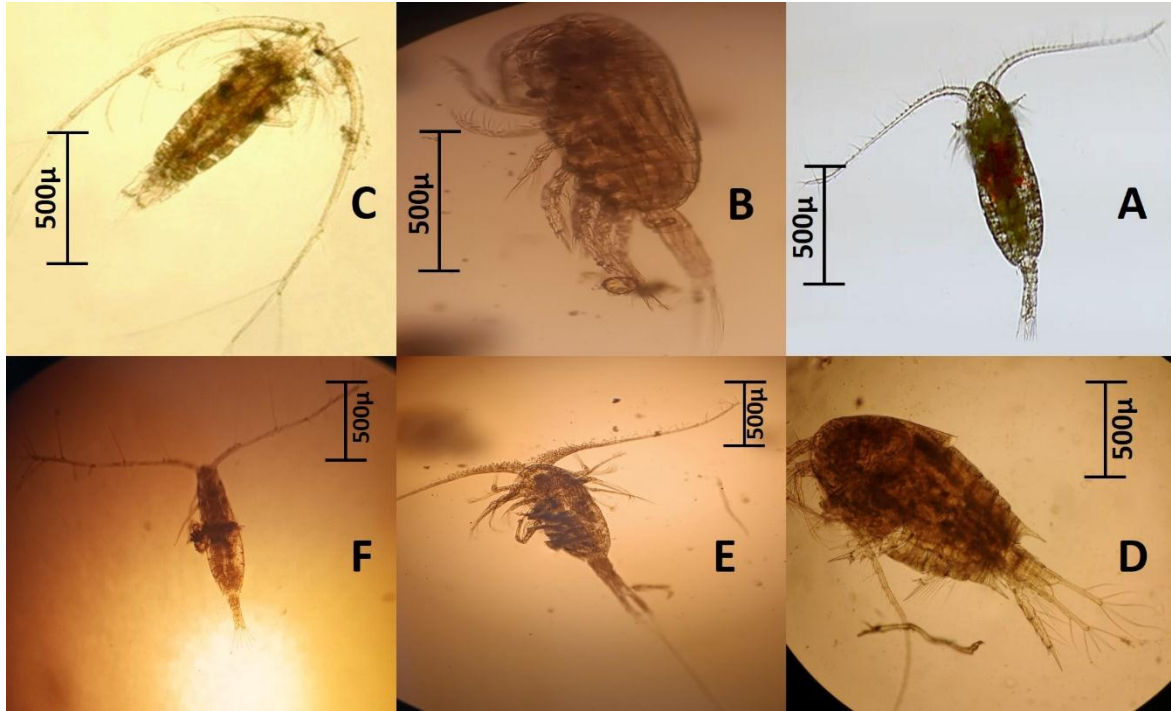
لوحظ انخفاض في درجات الحرارة مع ازدياد العمق وسجلت درجة الحرارة المتوسطة 15.1 °C شتاءً، و 16.8 °C ربيعاً، إذ تراوحت القيم بين 13.2 °C و 24.9 °C، سجلت القيمة الدنيا شتاءً على عمق 200-500 متر، بينما كانت القيمة العليا في الطبقة السطحية 0-10 متر خلال الربيع، كما يوضحه الشكل 3. بلغت القيمة المتوسطة للملوحة 38.86 ‰ في الشتاء و 39.27 ‰ في الربيع، وتراوحت القيم خلال الشتاء بين 38.42 ‰ سجلت في الطبقة السطحية 0-10 متر وبين 39.41 ‰ في الطبقة 200-500 متر في شهر كانون الأول، بينما تراوحت القيم بين 38.48 ‰ و 40.01 ‰ خلال الربيع، سجلت القيمة الدنيا على عمق 10-25 متر في شهر آذار، بينما كانت القيمة العليا في الطبقة 0-10 متر في شهر أيار، كما هو موضح بالشكل 3. تبين من خلال ما سبق انخفاض في قيم الملوحة شتاءً نتيجة مياه الهطول المطري وتدفق مياه الأنهار والتي ساهمت في انخفاض قيم الملوحة، ومع ارتفاع درجات الحرارة ربيعاً، بدأت قيم الملوحة بالارتفاع نتيجة زيادة تبخر المياه وزيادة الخلط المائي الناتج عن صعود الطبقات المائية العميقة الأكثر ملوحة، إضافة إلى انخفاض كثافة الماء في الطبقة السطحية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وهذا ما يتطابق مع نتائج دراسات [17، 18]. بالمقارنة مع الدراسات المحلية والإقليمية في البحر المتوسط ارتفعت قيم درجة الحرارة بشكل طفيف وخاصة في الطبقات القريبة من السطح، بينما لوحظ ارتفاع ملحوظ لقيم الملوحة خلال هذين الفصلين في جميع الطبقات المائية، إذ سجلت القيمة المتوسطة للملوحة 37.9 ‰ شتاءً و 36.6 ‰ ربيعاً في دراسة ماجد [9]، بينما كانت القيم المتوسطة في دراسة ميّا [10] 38.7 ‰ في الشتاء و 37.1 ‰ في الربيع، وقد يعزى ذلك إلى انخفاض كميات الأمطار خلال فترة الدراسة بالإضافة إلى بعد المحطات عن الشاطئ وانعدام الأنهار وقلة السواقي التي تصب في كلتا المنطقتين المدروستين، بينما توافقت هذه النتائج إلى حد كبير مع الدراسات في خليج اسكندرون ومناطق مختلفة من الجزء الشرقي للبحر المتوسط [19، 20، 21، 22، 23].



الشكل (3): التغيرات العمودية لدرجة الحرارة والملوحة خلال فصلي الشتاء والربيع عام 2024 .

التوزع العمودي لرتبة Calanoida وتغيراتها النوعية في فصلي الشتاء والربيع:

تعد رتبة Calanoida من أهم رتب العوالق الحيوانية في البيئة البحرية، وتضم الأجناس الأكثر تنوعاً وغازةً من بين باقي رتب العوالق الحيوانية مثال ذلك الأجناس *Paracalanus*، *Clousocalanus*، *Calocalanus*، *Temora*، *Acartia*، *Lucicutia*، والتي تعد الأكثر غزارة في البحر المتوسط، ولكل منها مجموعة من الصفات المورفولوجية والخصائص البيئية المختلفة، وتم التفريق بين أنواعها تبعاً لشكل الجسم والرأس والزوائد الصدرية وبشكل خاص الرجل الصدرية الخامسة، بالإضافة إلى شكل البطن وعدد حلقاته وتم ذلك باستخدام المراجع التصنيفية العالمية التي ذكرت سابقاً، ويعرض الشكل 4 بشكل عام صور لأهم هذه الأجناس.



الشكل (4): أهم أجناس رتبة Calanoida: A. *Paracalanus* sp.، B. *Clousocalanus* sp.، C. *Calocalanus* sp.، D. *Temora* sp.، E. *Lucicutia* sp.، F. *Acartia* sp.

بلغ عدد أنواع رتبة Calanoida 56 نوعاً، 43 نوعاً منها في فصل الشتاء، كما هو موضح بالجدول 1، بينما بلغ عددها 55 نوعاً خلال الربيع، كما هو موضح بالجدول 2، وذلك في جميع الطبقات المدروسة.

من خلال الدراسة، لم تظهر تباينات ملحوظة في توزيع أنواع رتبة Calanoida بين منطقتي الدراسة، بينما لوحظ وجود تغيرات في توزيع هذه الأنواع مع ازدياد الأعماق، حيث كان التنوع الأكبر في الطبقات الأعماق خلال الشتاء، بينما كانت الطبقات السطحية الأكثر تنوعاً خلال الربيع، وذلك بسبب انخفاض درجات الحرارة خلال الشتاء حيث تسود الأنواع المحبة للبرودة إضافة إلى الخلط المائي للطبقة السطحية من المياه والذي يؤدي إلى دفع الكائنات والمغذيات إلى طبقات أعماق، وهذا ما سمح بانتشار الأنواع العميقة المتكيفة مع البرودة في مستويات أعلى من المعتاد داخل عمود الماء، بينما زيادة التنوع في الطبقات السطحية ربيعاً يعود لازدهار العوالق النباتية نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الإشعاع الشمسي وتراكم المغذيات في هذه الطبقات، والذي أدى بدوره إلى توفير الظروف المناسبة لازدهار الأنواع المحبة للحرارة المعتدلة.

ظهرت بعض الأنواع خلال فصلي الشتاء والربيع في جميع الطبقات المدروسة أهمها:

العوامل البيئية Eurybiont. *Paracalanus parvus*, *Clousocalanus arcuicornis*, *Cl. Furcatus*, *Temora stylifera*, *Lucicutia flavicornis*, *Candica longimana*, مما يدل على أن هذه الأنواع ذات تكيف واسع لتغيرات

وهذا ما يتوافق مع نتائج دراسات [10، 24، 25، 26].

وجدت بعض الأنواع في الطبقات العميقة فقط بشكل خاص في الطبقتين 100-200 متر، 200-500 متر، منها: *Amalothrix falcifer*, *Scolecithrix bradyi*, *Scaphocalanus curtus*, *Phaenna spinifera*, *Scolithricella dentata*، وهذا يدل على أنها أنواع تكيفت للعيش في الأعماق وظروفها البيئية القاسية من انخفاض درجات الحرارة والأوكسجين المنحل في الماء عن طريق البنية الانسيابية للجسم والزوائد السباحية الطويلة والقدرة التغذوية الانتقائية وانخفاض معدلات الاستقلاب مما يساعدها على البقاء في بيئات فقيرة بالغذاء، حيث تعد أنواع الطبقات العميقة من المفترسات أو الرميات التي تعتمد على هياكل الكائنات الميتة وفضلات الأحياء المائية الهابطة إلى القاع [27، 28].

التوزيع العمودي لرتبة Calanoida وتغيراتها الكمية خلال فصلي الشتاء والربيع:

بلغت الغزارة الكلية المتوسطة 887 فرد/م³ خلال فصل الشتاء كما يوضح الجدول 1، بينما سجلت 2521 فرد/م³ في الربيع، كما يوضح الجدول 2، كما لوحظت الغزارة المتوسطة العليا في الطبقات المائية السطحية بشكل عام خلال فترة الدراسة، حيث كانت الطبقات السطحية خاصة طبقة 0-10 متر و 10-25 متر و 25-50 متر هي الأعلى غزارة خلال فصلي الدراسة، بينما انخفضت الغزارة بشكل كبير في الطبقات الأعماق وخاصة الطبقة ذات العمق 200-500 متر، ويعزى ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة في الشتاء والتي تؤثر على وجود الأنواع إما بشكل مباشر من خلال تأثيرها على معدلات النمو والبقاء التي تتخفض مع انخفاض الحرارة، أو بشكل غير مباشر من خلال تأثيرها في الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء والتي تسبب في زيادة إجهاد الكائنات كارتفاع الملوحة وكثافة المياه [11]، بينما ترافق ارتفاع درجات الحرارة إلى قيم معتدلة نسبياً مع ارتفاع غزارة العوالق النباتية (القمة الربيعية)، والتي أدت بدورها إلى زيادة في كمية الأوكسجين المذاب في الماء نتيجة عمليات التركيب الضوئي، حيث أدى مجموع هذه العوامل إلى توفر شروط مناسبة ووسط غني بالمغذيات، وخاصة في الطبقات المائية السطحية المضاءة بشكل جيد، مما دفع بدوره إلى حدوث قمة ربيعية للعوالق الحيوانية وزيادة غزارتها بشكل ملحوظ خلال الربيع، وهذا ما يتوافق مع جميع الدراسات والأبحاث التي أجريت في بحار ومحيطات العالم منها: دراسات [8، 21، 29، 30].

لوحظ وجود بعض الأنواع بغزارة عالية نسبياً في جميع الطبقات المدروسة خلال فصلي الشتاء والربيع نذكر منها: *Paracalanus parvus*, *Clousocalanus arcuicornis*, *Cl. Furcatus*, *Temora stylifera*, *Lucicutia flavicornis*، وهذا يدل على أنها كائنات واسعة التكيف الحراري Eurythermal، وواسعة التكيف الملحي Euryhaline، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج معظم الدراسات الإقليمية والعالمية [9، 23، 26، 31، 32، 33].

التوزيع العمودي لرتبة Calanoida وتغيراتها الكمية في فصل الشتاء:

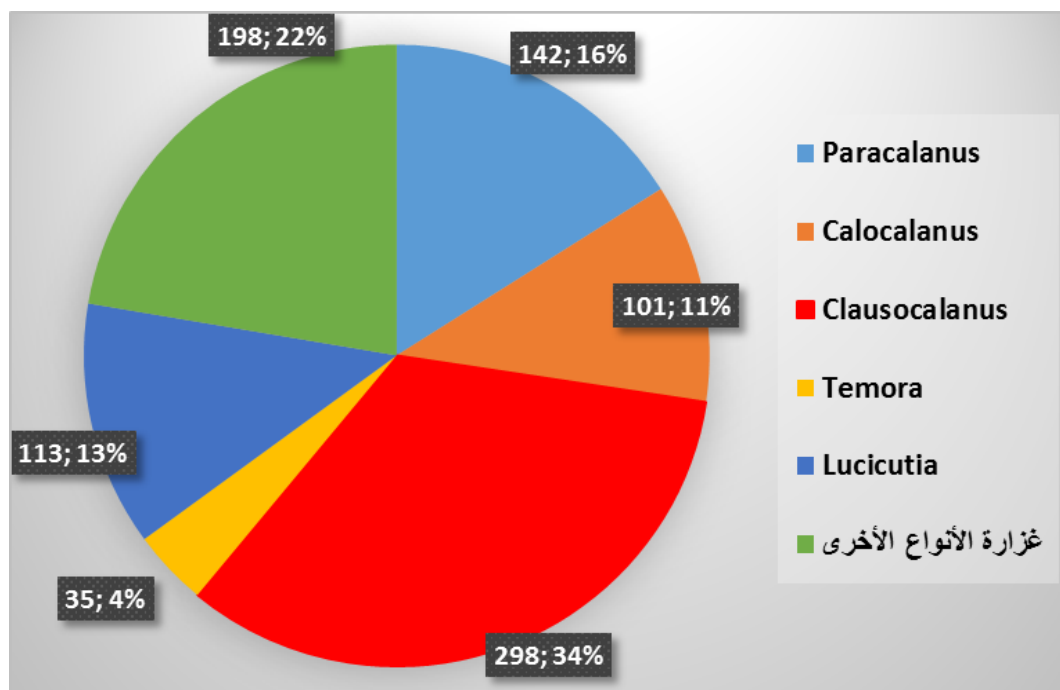
سجلت الغزارة المتوسطة العليا لرتبة Calanoida خلال فصل الشتاء 1287 فرد/م³ في الطبقة 10-25 متر، بينما بلغت الغزارة المتوسطة الدنيا 434 فرد/م³ في طبقة الماء 200-500 متر. كانت أنواع جنس *Clausocalanus* الأكثر غزارة خلال هذا الفصل إذ بلغت غزارتها المتوسطة 298 فرد/م³ أي بنسبة (34%)، تلتها أنواع جنس *Paracalanus* بـ 142 فرد/م³ بنسبة (16%)، تلتها أنواع جنس *Lucicutia* بـ

113 فرد/م³ بنسبة (13%)، حيث يوضح الشكل 5 غزارات أهم أنواع رتبة Calanoida خلال فصل الشتاء، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج دراسات [7، 9، 10، 13، 34، 35، 36].

جدول (1): التوزع العمودي لرتبة Calanoida وتغيراتها الكمية في فصل الشتاء خلال عام 2024.

المناطق الأنواع	رأس البسيط							أم الطيور							الغزارة الكلية المتوسطة فرد/م ³
	0-10	10-25	25-50	50-100	100-200	200-500	0-500	0-10	10-25	25-50	50-100	100-200	200-500	0-500	
<i>Calanus helgolandicus</i>	12.1	14.6	8.6	5.4	4.2	1.2	6.9	13.5	14.8	12.3	8.1	5.2	2.2	8.6	8.4
<i>C. tenuicornis</i>	6.7	7.4	8.1	8.5	5.3	4.2	6.1	12.4	10.2	11.3	13.1	7.1	4.5	9.3	8.2
<i>C. minor</i>	11.2	9.4	12.4	7.3	3.1	3.4	8.3	14.6	13.1	15.1	13.3	5.1	3.2	10.1	9.3
<i>Eucalanus attenuatus</i>	2.4	5.1	8.6	6.4	5.5	2.2	4.2	3.1	4.3	9.6	4.6	3.3	1.2	4.6	4.7
<i>Mecynocera clausi</i>	86.2	99.4	114	68	42	30	81	92	94	92	76	41	35	88	74.2
<i>Paracalanus denudatus</i>	19.4	14.2	16.1	10.2	7.3	2.4	11.9	23.2	19.3	14.2	11	3.2	1	10.2	11.7
<i>P. parvus</i>	70.3	60.1	64.3	30.4	26.5	18.4	58.2	72	66	76	42	23	21	59	49.1
<i>P. aculeatus</i>	31	30	12.1	6.3	1.2	1.3	18.3	15	18	6.2	3.3	1.3	2.2	12.2	11.3
<i>P. pygmaeus</i>	62.3	66.2	54.3	26.4	19.2	10.6	41.5	64	75	61	52	32	24	49	45.5
<i>P. nanus</i>	26.5	38.4	41.2	21.3	13.2	10.4	28.3	28	32	31	23	16.3	12.2	24.1	24.7
<i>Calocalanus pavo</i>	39.6	35.4	19.2	16.8	12.4	9.3	24.3	42	40	22	14.1	6.2	7.1	35	23.1
<i>C. styliremis</i>	113	106	89	65	21	24	86	122	111	91	72.2	19	15	98	73.7
<i>C. plumulosus</i>	6.8	7.5	10.6	3.2	1.5	1.3	4.9	8.1	6.5	8.5	3.2	2.1	1.8	4.5	5
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	98	114	72	63	26	18	69	125	116	106	88	38	36	86	75.4
<i>C. furcatus</i>	131	146	86	71	31	22	92	146	131	116	63	43	39	113	87.9
<i>C. pergens</i>	56	60	43	19	9.3	6.2	39	71	58	56	22	6.1	3.1	46	35.3
<i>C. paululus</i>	150	156	134	86	55	41	98	132	146	122	91	62	41	85	100
<i>Ctenocalanus vanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	3.1	3.2	2.1	-	-	-	1.6	0.7
<i>Spinocalanus caudatus</i>	9.3	11.2	6.3	5.1	4.9	4.6	8.2	6.2	6.4	9.9	10.4	4.2	2.1	7.2	7
<i>Euchaeta marina</i>	-	-	0.3	0.5	3.2	5.4	2.1	-	-	-	1.1	2.4	2.6	1.6	1.4

<i>Phaenna spinifera</i>	-	-	-	1.3	3.8	4.9	3.3	-	-	-	-	3.6	9.1	3.8	2
<i>Scaphocalanus curtus</i>	-	-	-	2.1	8.8	12.1	4.6	-	-	-	2.1	8.2	11.4	5.1	4
<i>Scolecithrix bradyi</i>	-	-	-	0.6	1.6	3.1	1.3	-	-	-	1.1	3.4	5.6	2.1	1.3
<i>Amalothrix falcifer</i>	-	-	0.4	1.1	1.4	2.6	1.1	-	-	-	0.8	1.6	3.1	1	1
<i>Scolithricella dentata</i>	-	-	0.6	6.4	12.4	13.5	5.1	-	-	-	4.3	14.2	17.6	6.8	5.8
<i>Temora stylifera</i>	66.2	72	31.4	21.2	14.3	13.1	49	46	52	47	22	13	10	34	35
<i>Pleuromamma abdominalis</i>	-	-	3.1	6.2	9.4	9.8	3.2	-	-	-	2.1	3.6	2.4	1.3	3
<i>P. gracilis</i>	-	-	0.9	3.1	4.6	6.4	1.2	-	-	-	1.2	4.2	4.5	2	2
<i>Centropages typicus</i>	0.6	0.3	1.2	1.1	-	-	0.5	0.8	0.9	0.6	1.3	-	-	0.6	0.7
<i>Centropages violaceus</i>	-	-	0.2	0.6	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.1
<i>Lucicutia flavicornis</i>	121	134	86	72	32	28	88	134	146	123	62	42	39	112	87
<i>L. gemina</i>	8.6	7.4	5.4	1.2	2.2	4.7	2.8	9.4	8.1	3.4	5.1	1.2	2.2	5.3	5
<i>L. longicornis</i>	9.4	8.1	14.2	21.3	36	31	24.1	7.2	6.1	9.1	18.1	19.2	25	19.6	17.7
<i>L. ovalis</i>	-	-	2.6	6.1	11.4	14.6	4.6	-	-	-	1.3	5.4	7.2	2.1	4
<i>Haloptilus longicornis</i>	-	-	2.8	3.1	10.1	11.4	5.3	-	-	-	4.2	9.1	11.4	4.3	4.5
<i>H. fertilis</i>	-	-	-	1.2	3.2	7.9	1.8	-	-	-	1.1	3.3	2.5	1	1.6
<i>Candica longimana</i>	6.9	8.7	12.1	23.1	25.6	24.2	21.3	5.3	4.2	8	17.2	19.1	23.8	13.2	15.2
<i>Candica bispinosa</i>	6.2	6.3	13.2	21	24	22	18.3	1.1	0.9	4.5	5.1	10.1	10.5	4.3	10.5
<i>C. simplex</i>	2.4	2.1	4.6	9.8	14.2	13.1	8.2	4	3	4.2	6	11	10	5	14
<i>Acartia clausi</i>	-	1.6	18.2	14.3	1.2	-	13.3	12	26	46	13.2	6.3	1.2	22.1	12.5
<i>A. longiremis</i>	1.2	1.4	2.2	1.2	-	-	2	2.1	4.4	3.2	1.6	0.9	-	2.5	1.6
<i>A. grani</i>	-	-	-	-	-	-	0.1	2.1	12.2	9.8	2.1	-	-	3.2	2.1
<i>A. negligens</i>	-	-	-	0.3	-	-	0.2	-	0.2	1.8	1.6	0.2	-	0.6	0.4
المجموع	1145	1223	999	738	508	438	945	1252	1287	1140	779	490	441	1000	887



الشكل (5) : الغزارة الكلية المتوسطة لأهم أنواع رتبة Calanoida خلال فصل الشتاء.

التوزع العمودي لرتبة Calanoida وتغيراتها الكمية في فصل الربيع:

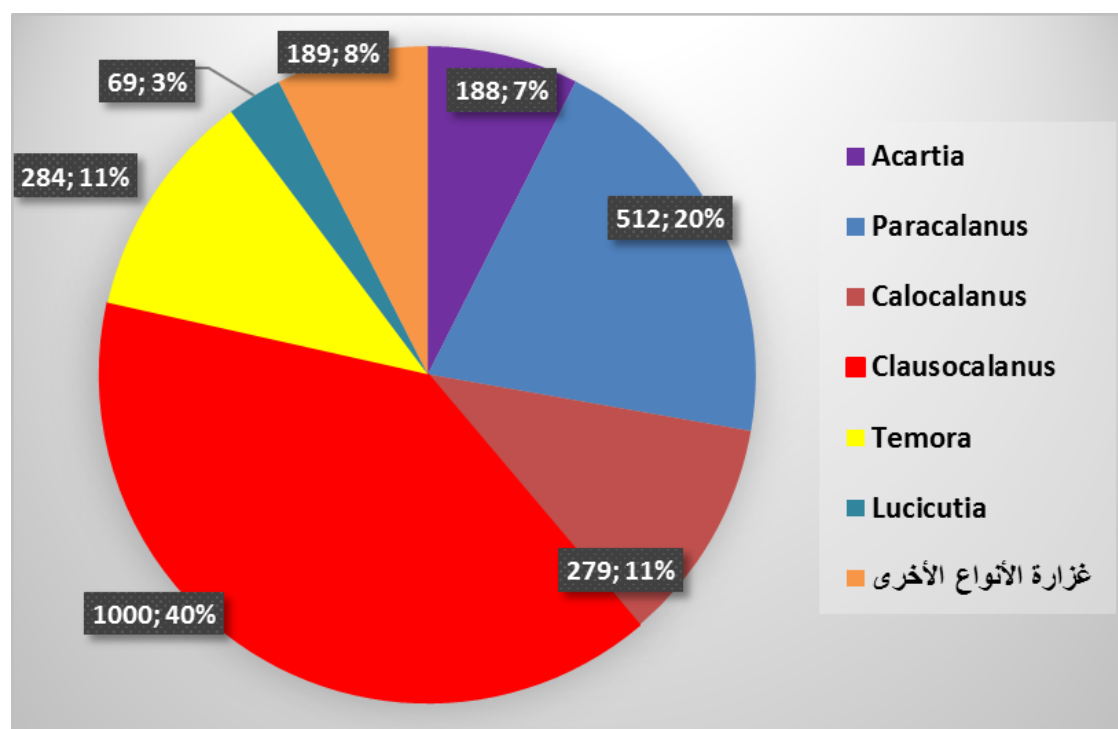
سجلت الغزارة الدنيا لأنواع رتبة Calanoida خلال هذا الفصل في الطبقة ذات الأعماق 200-500 متر وبلغت 818 فرد/م³، بينما سجلت الغزارة العليا 4020 فرد/م³ في الطبقة السطحية 0-10 متر. كانت أنواع جنس *Clausocalanus* الأكثر غزارة خلال هذا الفصل إذ بلغت غزارتها المتوسطة 1000 فرد/م³ أي بنسبة (40%)، تلتها أنواع جنس *Paracalanus* بـ 512 فرد/م³ بنسبة (20%)، ثم النوع *Temora styliifera* بـ 284 فرد/م³ بنسبة (11%)، تلتها أنواع جنس *Calocalanus* بـ 279 فرد/م³ بنسبة (11%)، حيث يوضح الشكل 6 غزارات أهم أنواع رتبة Calanoida خلال فصل الربيع، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج دراسات [7، 9، 10، 13، 34، 36، 37، 38].

وظهرت بعض الأنواع بغزارات مرتفعة نسبياً ربيعاً، وغابت نهائياً شتاءً، أو وجدت بغزارات منخفضة، مما يدل على أن هذه الأنواع لا تتكيف للعيش في الظروف البيئية المختلفة، بل تفضل درجات الحرارة المعتدلة أو المرتفعة نسبياً (Mesophiles)، منها الأنواع: *Paracalanus indicus*، *Clusocalanus minor*، وأنواع الجنس *Acartia* أهمها النوعان *A. dana*، *Acartia clausi*، وهذا ما يتوافق مع نتائج دراسات [21، 26، 33، 39].

جدول رقم (2): التوزيع العمودي لرتبة Calanoida وتغيراتها الكمية في فصل الربيع خلال عام 2024.

المناطق الأنواع	رأس البسيط							أم الطيور							الغزارة الكلية المتوسطة فرد/م ³
	0-10	10-25	25-50	50-100	100-200	200-500	0-500	0-10	10-25	25-50	50-100	100-200	200-500	0-500	
<i>Calanus gracilis</i>	-	-	2.4	1.2	0.5	-	0.9	-	0.3	1.2	1.8	-	-	0.7	0.6
<i>C. helgolandicus</i>	1.2	1.5	3.2	1.1	1	0.5	1.1	-	1.1	1.3	0.8	-	-	0.6	1
<i>C. tenuicornis</i>	25.4	20.2	13.6	7.3	-	-	16	30.1	26	19.6	9.2	-	-	20.2	13.4
<i>C. minor</i>	20.5	21.2	14.1	10.4	1.2	-	16	14	10.9	13.1	5.2	-	-	9	9.7
<i>Eucalanus attenuates</i>	-	-	-	0.3	0.5	0.7	0.3	-	-	0.2	0.6	0.8	1.1	0.6	0.4
<i>Acrocalanus gibber</i>	3.2	1.9	1.2	1	-	-	1.6	6.1	5.3	2.1	-	-	-	3.1	2
<i>Mecynocera clausi</i>	44	41.3	40.3	14.9	8.6	6.5	35	61	59	60	26.8	12.1	8.1	46	33
<i>Paracalanus denudatus</i>	38.2	36.6	26.2	18.8	16.2	-	28	36	32	30	16	-	-	24	21.6
<i>P. parvus</i>	440	410	280	214	86	31	296	520	501	360	269	-	62	363	273.7
<i>P. aculeatus</i>	7.5	3.4	-	-	-	-	3.2	9.6	4.6	1.2	-	12.9	-	4.2	3.3
<i>P. pygmaeus</i>	60.4	40.2	27	14	-	-	33	64.2	51.1	34	12	33.6	-	35	29
<i>P. Indicus</i>	18.4	23.5	9.2	3.1	-	-	12	16.9	18.1	12.1	6.2	118	-	9.3	17.6
<i>P. nanus</i>	320	280	1.16	96	32	18.9	213	410	360	220	118	-	18.1	256	167
<i>Calocalanus pavo</i>	160	149	80	66	24	18	102	191	188	120	91	42	21	121	98
<i>C. pavoninus</i>	14	26	31	18	-	-	19	31	46	51	24	-	-	31	21
<i>C. styliremis</i>	249	239	166	141	66	41	185	220	219	170	126	-	42	173	145.5
<i>C. plumulosus</i>	16	21	20	9.6	-	-	16	13	16	15	6.1	59	-	11	14.5
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	481	460	313	170	91	88	341	544	532	424	255	102	70	382	304
<i>C. furcatus</i>	550	521	416	389	120	68	465	614	545	428	314	140	82	477	366
<i>C. minor</i>	80	76	69	31	10	-	54	61	50.1	30.5	21.1	10.6	-	59	39.5
<i>C. pergens</i>	314	268	261	126	101	65	204	214	221	226	116	82	52	186	174
<i>C. paululus</i>	193	182	144	111	80	54	145	170	153	114	88	61	61	154	122
<i>Spinocalanus caudatus</i>	1	0.8	1.1	3.2	10.1	8.2	4.3	1	1.2	1	2.8	8.1	7.5	4.6	3.6
<i>Euaetideus giesbrechti</i>	-	-	-	0.3	1.1	2.3	0.5	-	-	-	1.1	1.6	2.1	1	0.7
<i>Euchaeta marina</i>	4.2	3.1	3.6	2.1	1.8	1.1	2.4	1.2	0.8	1.3	1.6	0.2	1.4	1.5	2
<i>E. hebes</i>	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.6	0.8	0.9	0.3	0.5	0.2
<i>Phaenna spinifera</i>	-	-	-	1.2	8.1	15.2	6.3	-	-	-	2.1	7.14	13.2	7.6	4.3
<i>Scottocalanus securifrons</i>	-	-	-	1.2	4.9	12.6	5.9	-	-	-	1.4	3.6	12.1	6.3	3.4
<i>Scaphocalanus curtus</i>	-	-	-	1.4	6.2	19.6	6.5	-	-	-	2.3	8.1	16.4	8.8	5
<i>Scolecithrix bradyi</i>	-	-	-	-	3.8	8.6	3.2	-	-	-	-	4.8	8.2	4.1	2.3
<i>Amalothrix falcifer</i>	-	-	-	0.8	2.1	3.8	1.8	-	-	-	-	2.6	4.1	2.4	1.3
<i>Scolithricella dentata</i>	-	-	-	2.6	9.4	14.2	8.1	-	-	-	3.1	10.2	16.6	8.6	5.2
<i>Temora stylifera</i>	360	380	415	316	102	82	326	330	336	441	320	121	103	341	284
<i>Pleuromamma abdominalis</i>	1	0.8	1.2	13.1	16.8	18.3	9.8	1.2	1	1.3	6.6	11.2	13.1	8.5	7.1
<i>P. gracilis</i>	0.3	0.8	2.1	16.1	19.3	13.2	11.1	0.6	1.2	1.1	9.11	12.6	11.3	9.8	7.6
<i>Centropages violaceus</i>	48	33	21	14.1	4.8	3.2	18.9	51	42	18	12	2.4	1.2	25	21

<i>Lucicutia flavicornis</i>	62	68	61	35	21	22	48	54	51	48	42	22	18.6	42	42.5
<i>L. longiserrata</i>	0.3	0.4	1.2	2.1	6.1	3.9	3.2	0.1	–	0.8	1.2	2.3	2.5	2	1.6
<i>L. gemina</i>	–	–	4.1	18.5	12.6	11.1	9.1	–	–	6.1	11.2	3.6	8.1	9	6.7
<i>L. longicornis</i>	–	–	1.4	3.6	9.1	10.3	6.1	–	–	1.1	1.8	8.8	8.1	5.3	4
<i>L. ovalis</i>	1.1	6.6	14.1	22.8	30.6	22.8	20.3	0.3	2.1	10.1	14.5	15.6	18.6	16	14
<i>Haloptilus longicornis</i>	1.2	3.4	16.5	29.4	40.6	52.1	29.1	2.1	4.2	12.6	20.1	36.8	55.1	34	24
<i>H. fertilis</i>	1.3	2.4	4.1	13.2	16.9	22.6	12.6	0.2	2.2	6	14.6	13.8	18.4	14	9.3
<i>Candica longimana</i>	–	–	1.4	8.2	8.9	14.6	7.5	–	–	2.1	4.8	6.1	11.1	8	5.2
<i>C. bispinosa</i>	2.6	3.9	8.6	14.9	25.6	33.6	19.3	1.2	2.5	6.6	11.4	20.1	21.3	14	13.3
<i>C. simplex</i>	0.6	2.1	3	6.1	9.2	8.4	6.9	–	1	1.6	4.2	8.2	10.2	5.6	5
<i>Calanopia elleptica</i>	–	–	2.1	8.4	2.2	2.6	4.8	–	0.2	1.2	3.6	1	1.2	2.3	2.1
<i>C. minor</i>	–	0.4	1.6	2.1	2	1	1.6	–	–	0.5	1.3	0.8	0.44	0.6	1
<i>Acartia clausi</i>	131	126	82.6	42.3	14.6	10.8	98	161	163	112	45.3	12.4	6.8	110	80
<i>A. longiremis</i>	120	122	82	24	13.5	11.1	93	126	118	66.1	23.2	13.1	9.3	82	65
<i>A. discudata</i>	0.2	0.5	0.1	–	–	–	0.3	–	–	0.3	–	–	–	0.1	0.1
<i>A. grani</i>	5.1	3.1	–	–	–	–	2	8.6	5.2	1.2	–	–	–	3.6	2.1
<i>A. italica</i>	2.1	0.6	–	–	–	–	0.8	–	–	–	–	–	–	–	0.3
<i>A. Dana</i>	60.2	56.6	43.1	16.4	–	–	39	56.2	53.6	36.1	22.4	–	–	38	30
<i>A. negligens</i>	4.6	16.9	41.3	13.6	2.4	–	16.1	2.6	10.1	23.6	8.9	–	–	17.3	11
المجموع	3839	3648	2729	2076	1044	821	3010	4020	3829	3127	2099	1033	818	3199	2521



الشكل (6) : الغزارة الكلية المتوسطة لأهم أنواع رتبة Calanoida خلال فصل الربيع.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات

- كانت الفروق الحرارية كبيرة بين الطبقة السطحية والطبقات العميقة خاصة ربيعاً، حيث سجلت أدنى قيمة للحرارة 13.2 °C شتاءً على عمق 200-500 متر، بينما سجلت القيمة العليا 24.9 °C في الطبقة السطحية 0-10 متر ربيعاً.
- سجلت القيمة الأعلى للملوحة 40.01 ‰ ربيعاً في الطبقة السطحية 0-10 متر، بينما سجلت الدنيا 38.42 ‰ شتاءً في الطبقة السطحية 0-10 متر.
- بلغ عدد الأنواع التي سجلت خلال فصلي الشتاء والربيع 56 نوعاً، والأكثر تنوعاً بـ 55 نوع فصل الربيع، بينما سجل 43 نوعاً فقط شتاءً.
- سجلت الغزارة الكلية المتوسطة الدنيا 887 فرد/م³ شتاءً، في حين كانت الغزارة المتوسطة العليا ربيعاً 2521 فرد/م³، وتبين أن الطبقات السطحية هي الأكثر غزارة في كلا الفصلين، حيث بلغت الغزارة العليا 1287 فرد/م³ شتاءً في الطبقة ذات العمق 10-25 متر، و 4020 فرد/م³ ربيعاً في الطبقة 0-10 متر.
- وجدت بعض الأنواع في جميع طبقات المياه المدروسة وبغزارات مرتفعة طوال فترة الدراسة وأهمها الأنواع *Paracalanus parvus*، *Clousocalanus arcuicornis*، *Cl. Furcatus*، *Temora stylifera*، *Lucicutia flavicornis*، وهي تتكيف للعيش في مجال واسع من تغيرات الحرارة Eurythermal، والملوحة Euryhaline، أي أنها ذات تكيف بيئي واسع Eurybiont.

التوصيات:

- متابعة دراسة العوالق الحيوانية ورتبها المختلفة في الطبقات المائية الأعمق وفي مناطق جديدة من المياه الشاطئية السورية لما له من أهمية كبيرة في تحديد توزيعها والعوامل البيئية التي تؤثر في غزارتها، وبالتالي تحديد المناطق الأوفر بالأسماك والكائنات الاقتصادية الأخرى والتي تعتمد في غذائها بشكل رئيس على هذه الكائنات.
- إغناء التنوع الحيوي البحري المحلي بتسجيل أنواع جديدة، وإضافتها إلى سجلات التنوع العالمية، وخاصة كائنات الأعماق السحيقة، والتي تعد نادرة الدراسة في المياه الشاطئية السورية.

References:

- [1] I. Siokou-Frangou, S. Zervoudaki, D. Velaoras, A. Theocharis, E.D. Christou, et al., "Mesozooplankton vertical patterns along an east-west transect in the oligotrophic Mediterranean Sea during early summer", *Deep Sea Research*, vol. 164, pp. 170-189, 2019.
- [2] T. Garcia, D. Bănar, L. Guillouy, L. Berline, F. Carlotti, "Temporal dynamics of copepod taxa and trophic groups in a long-term time series in the NW-Mediterranean Sea", *Journal of Plankton Research*, vol. 47, no. 1, 2025.
- [3] L. Di Capua, R. D' Angiolo, R. Pirod, C. Minucci, F. Boero, N. Uttieri, Y. Carotenuto, "From Pheon types to Geno types and back: Toward an integrated evaluation of biodiversity in calanoida copepods", *Frontiers in Marine Science*, vol. 9:833089, 2022.
- [4] A.H. Goana, E.M. Suarez, L. Linacre, C.J. Compaire, J.R. Lara-Lara, Z.S. Herzka, "Seasonal variability drives differences in two contrasting regions of the Gulf of Mexico", *Journal of Plankton Research*, vol. 46, no. 2, pp. 158-173, 2024.
- [5] M.Y. Hamameh, "Studying of zooplankton in coast of Latakia City", Master's thesis, Faculty of Science, Latakia University. Latakia. Syria, (In Arabic), 1995.

- [6] H. Durgham, " Study of zooplankton in the coastal waters of Banias city ", Master's thesis, Faculty of Science, Latakia University. Latakia. Syria, (In Arabic), 1998.
- [7] S. Ikhtyar, " Study of the qualitative and biochemical composition of zooplankton in Ras Ibn Hani waters ", Master's thesis, Faculty of Science and High Institute of Marine Research, Latakia University. Latakia. Syria, (In Arabic), 1999.
- [8] K.S. AL-Hanoun, "Seasonal and annual changes of marine zooplankton in the coastal area of Latakia City", in *Proceedings of The International Conference on Biological Sciences*, Tanta, Egypt, 28-29 April 2004, pp. 1257-1282.
- [9] M.Y. Hamameh, "Vertical distribution of zooplankton under influence some major environmental factors in coastal zone of Jableh City", Ph.D. dissertation, Faculty of Science, Latakia University. Latakia. Syria, (In Arabic), 2014.
- [10] W.M. Mayya, "Taxonomical and ecological study of crustacean zooplankton (Arthropoda) in the costal water of Tartous City", Master's thesis. Faculty of Science. Latakia University. Latakia. Syria. (In Arabic), 2018.
- [11] K.S. AL-Hanoun and A. Zaeni, *Theoretical Book-Zooplankton*, Latakia, Syria, Latakia University Puplication, (In Arabic), 2017.
- [12] K.S. AL-Hanoun and A. Zaeni, *Practical Book –Zooplankton*, Latakia, Syria, Latakia University Publication, (In Arabic), 2020.
- [13] H. B. Hasan. "Influence of pollution with sewage water on qualitative and quantitative changes of zooplankton in coastal waters of Latakia City", Master's thesis, Faculty of Science, Latakia University. Latakia. Syria, (In Arabic), 2023.
- [14] M.Rose, *Pelagiques fauna copepods*, France, Paris, 1933.
- [15] G. Tregubboff, M. Rose, *Manualde planctonologie Mediterranee*, Paris.T. II (Ulustratons) 1978.
- [16] D.V. Conway, R.G. White, J. Hugues-Dit-Ciles, C. P. D. B. Gallienne, Robins, "Guide to the coastal and surface zooplankton of the south-western Indian Ocean", *Mar. Biol. Asso. of the U.K*, vol. Occasional Publ, no. 15, 2003.
- [17] C. Liu, X. Liang, L. San Yu, "Salinity trends and mass balances in the Mediterranean Sea: revisit the role of air-sea", *Fresh Sea and Oceanic Exchange*, vol. 21, no, 5, pp.2069-2083, 2025.
- [18] N. Skliris, R. Marsh, M. Breedon, S.A. Josey, "Accelerated warming and salinification of the Mediterranean Sea: Implication for denes water formation", *Journal of Marine Science and Engineering*, vol. 13, no. 1, 2025.
- [19] T. Terbiyik Kurt and S. Polat, "Seasonal distribution of costal mesozooplankton community in relation to the environmental factors in Iskenderun Bay (North East Levantine, Mediterranean Sea)", *J.Mar.Biol.Assoc. U.K*, Vol. 93, pp. 1163-1174, 2013.
- [20] E. Kurpa, S. Romanova, G. Berkinbaeu, N. Yakovleva, E. Sadvakasov, "Zooplankton as Indicator of Ecological state of protected Aquatic Ecosystems", *Water*, vol. 12:2580, 19p, 2020.
- [21] G. Vasilopoulou, G. Kehayias, D. Kletou, P. Kleitou, K. Antoniadis, M. Rousou, V. Papadopoulos, P. Polykarpou, G. Tsiamis, "Spatial and temporal distribution of mesozooplankton in the coastal waters of Cyprus (Eastern Mediterranean)", *Mediterranean Marine Science*, vol. 23, no. 3, pp. 604-622, 2022.
- [22] Y. Toso, M. Fumarola, A. Toso, N. Anglano, R. Tahan, M. Bariche, D. Arduini, S. Piraino, G. Belmonte, "Expanding the zooplankton Inventory of the Levantine Basin: Novel Texa First Records from South Lebanon", *Journal of Marine Science and Engineering*, vol. 13:2104, 2025.

- [23] M. Hure, M. Batistie, R. Garcia, "Diel, Seasonal and multiannual vertical zonation of copepod communities in the deep South Adriatic Sea under different environmental condition", *Mediterranean Marine Science*, vol. 26, no. 1, pp.277-296, 2025.
- [24] L. Berline, I. Siokoun-Frangou, I. Marasovic, O. Vidjak, M.L. Fernández de Puellas, et al., "Intercomparison of six Mediterranean zooplankton time series", *Progress in Oceanography*, pp 76-91, 2012.
- [25] K.S. AL-Hanoun and H.B. Hasan, "Relative qualitative and quantitative changes of zooplankton under the influence of pollution with sewage water during spring in coastal waters of Lattakia City", *Homs University Journal- Series of Basic*, vol. 43, pp. 75-100, (In Arabic), 2021.
- [26] A. Karagianni, A. Artemiou, A.C. Tsikliras, E. Michaloudi, "Summer mesozooplankton assemblages in relation to environmental parameters in Kavala Gulf, northern Aegean Sea", *Scientia Marina*, vol. 83, no. 1, pp. 41-52, 2022.
- [27] H. Matsuura, "Functional morphology of Deep-Sea copepods", *Buletion of the Plankton Society of Japan*, vol. 52, no. 2, pp. 108-112, 2005.
- [28] M. Yagi, S. Anzai, S. Tanaka, "Dive Deep: Bioenergetic adaptation of Deep-Sea Animals", *Zoological Science*, vol. 42, no. 1, pp. 83-95, 2025
- [29] O. Vidjak, N. Bojanic, "First record of small tropical calanoid copepod parvocalanus crassirostris (Copepoda, Calanoida, Paracalanidae) in the Adriatic sea", *Jornal of Mediterranean Marine Science*, vol. 17, no. 3, pp. 627-633, 2016.
- [30] A.M.M. Heneash, A.E. ALprol, D.E. Abd-ELkhalek, "Short_term Scale observation zooplankton community and water quality in the Eastern Harbor of Alexandria, Egypt", *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, vol. 26, no. 2, pp. 197-216, 2022.
- [31] S.Lakkis, *Le Zooplancton Marin du Liban (Méditerranée Orientale), Biologie, Biodiversité, Biogéographie*, Publications de l'Université Libanaise, Beyrouth, 2011.
- [32] E.C. Terry, A.J. Liebzeit, M.E. Parvis, W.W. Dawd, "Interactive effects of temperature and salinity on metabolism and activity of the copepod *Tigriopus californicus*", *Journal of Experimental Biology*, vol. 227, no. 17, 2024.
- [33] L. Bellardini, J. Vannin, L. Russo, A. Buondnno, M. Saggiomo, P. Vassallo, M.G. Mazzocchim D. D'Alelio, "The spatial distribution copepoda functional traits in a highly anthropized Mediterranean coastal marine region", *Environments* vol.11, no. 113, 2024.
- [34] I. Siokou-Frangou, U. Christaki, M.G. Mazzocchi, M. Montresor, M. Ribera d'Alcala, et al., "Plankton in the open Mediterranean Sea: a review", *Biogeosciences*, vol. 7, pp.1543-1586, 2010.
- [35] H. Abo-Taleb, M. Ashour, A. EL-Shafi, A. Alataway, M.M. Maaty, "Biodiversity of calanoida copepoda in different habitats of the North-Western Red Sea (Hurghada Shelf)", *Water*, vol. 12, no. 3, 2020.
- [36] E. Bachiller, M. Albo-Puigserver, J. M.G. Giménez, Pennino, Mari-Mena, N. et al., "A trophic latitudinal gradient revealed in anchovy and sardine from the Western Mediterranean Sea using a multi-proxy approach", *Scientific Reports*, vol. 10: 17598, 2020.
- [37] M.M. Abou Zaid, M. EL-Raey, S.M. Aboul-Ezz, N.E. Abdel Aziz, H.A. Abo-Taleb, "Diversity of copepod in stressed eutrophic bay (EL-Mex Bay), Alexandria, Egypt", *Egypt J Aquat Res*, vol. 40, pp. 143-162, 2014.
- [38] Y. Liu, Y. Wang, Y. Sun, G. Yang, K. Swadling, "Zooplankton vertical stratification in the East-/pacific and Indian sectors of the Southern Ocean", *Frontiersin Marine Scince* vol.11: 1274582, 2024.
- [39] N.M. Belkahia, M. Pagano, C. Chevalier, J.L. Y.M.N. Devenon, Daly, "Zooplankton abundance and community structure driven by tidal currents in a Mediterranean coastal lagoon (Boughrara, Tunisia, SW Mediterranean Sea), Estuarine", *Coastal and Shelf Science*, vol 250: 107101, 22p, 2021.