الطيف الغذائي للنوع القشري *Acartia clausi* (Giesbrecht,1889) في المياه الشاطئية لمدينة بانياس

وسيم ميا[1]*

[1]جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: وسيم ميا، البريد الإلكتروني: wassim.mayya@damascusuniversity.edu.sy، هاتف: 0936007810)

تاريخ الاستلام: 8/ 12/ 2025 **تاريخ القبول:** 19/ 2/ 2026

الملخّص

تضمن البحث الحالي دراسة الطيف الغذائي للنوع *Acartia clausi*، وتحديد الغذاء المفضل له عبر الطبقات المائية المختلفة، وقد جمعت عيناته عمودياً بمعدل طلعتين شهرياً في فصول السنة وبشكل مستمر ومتدرج في الفترة الممتدة بين أذار وكانون الأول2025 في المياه الشاطئية لمدينة بانياس، كما ترافق جمع العينات بأخذ القياسات الهيدروفيزيائية والهيدروكيميائية من ثلاث مناطق مختلفة عن بعضها البعض بخصائصها البيئية. وبلغ عدد أفراد *A. clausi* المدروسة (63) فرداً، منها (36) إناث و (27) ذكور. حيث شملت الدراسة البنية المجهرية للفقيم (Mandible) عند هذا النوع ومعرفة محتوى المعي من الغذاء، مما أعطى معطيات جديدة عن ظروف وسلوك تغذيته تحت تأثير العوامل البيئية المختلفة. وقد تبين أن النوع *A.clausi* هو من الأنواع القارتة Omnivorous، ذات التغذية المختلطة، والوجبات المتنوعة من العوالق النباتية والحيوانية.

الكلمات المفتاحية: الطيف الغذائي، الفقيم، محتوى المعي، العوامل البيئية، *Acartia clausi*.

المقدمة:

تشكل الأعداد الهائلة من العوالق الحيوانية القشرية تركيباً حيوياً فريداً تتنوع فيه طرق التغذية بشكل كبير (Aleya *et al.*,2006)، وتشكل العوالق الحيوانية القشرية عنصراً هاماً في النظم البيئية البحرية من خلال الدور الرئيس الذي تلعبه في السلسلة الغذائية (Al-Hanoun and Zeini 2007,2017). إذ يضم هذا التركيب أنماط مختلفة من العوالق الحيوانية البحرية، مفترسة Predacious ورمية Saprophytic zooplankton (Al-Hanoun and Zeini,2020)، ووعوالق مفلترة Filter feeding (Avery *et al.*,2008)، إضافة إلى العوالق العاشبة التي تعتمد في غذائها على العوالق النباتية Herbivorous (Bottger,2011; Tomonari kaji *et al.*,2025).

تعد مجذافيات الأرجل كائنات مسيطرة ضمن العوالق البحرية عموماً ومنها المياه البحرية السورية (Al-Hanoun and Zeini ,2017)، كما أنها ذات أهمية بيئية كبيرة في السلاسل الغذائية (Ricardo and Gonzales,2004)، كونها تشكل المصادر الغذائية الأساسية لمعظم أنواع الأسماك المهمة تجاريًا (Sahar *et al.*,2020). ومن ناحية أخرى ترتبط المجذافيات بعلاقات غذائية معقدة مع بقية الأنواع، إذ تحكم هذه العلاقات قواعد الشبكة الغذائية من جهة، وتكيفها مع الظروف البيئية المختلفة (Kim *et al.*,2012).

إن استمرارية بقاء أنواع مجذافيات الأرجل على مدى السنوات الطويلة يعزى لقدرتها على التغذية المتنوعة في بيئتها الطبيعية وخاصة في الطبقات قليلة العمق (0–50) م، وانتخاب الغذاء المفضل والأكثر توفراً في الوسط المحيط (Kim *et al.*,2012)، ومن الجدير بالذكر، قدرة العديد من أنواع مجذافيات الأرجل للتحول من نمط التغذية النباتية في حال عدم توفرها في الوسط إلى التغذية على الحيوانات الصغيرة (Valeria *et al.*,2020).

يوجد عاملان أساسيان يؤثران على استراتيجيات التغذية عند العوالق الحيوانية عموماً ومجذافيات الأرجل بشكل خاص(Siokou *et al.*,2002)، وهما: معدل ابتلاع الفريسة(الذي يعتمد على عدد الفرائس وحجمها)، وزمن بقائها في أمعاء المفترس(Brosse *et al.*,2019)، ويرتبط ذلك عادة بالحالة الفيزيولوجية للفريسة سواء أكانت على سبيل المثال: مشطورات، سوطيات، يرقات، ....الخ (Phleger *et al.*,2000)، حيث نلحظ أنه حدث تطور كبير في شكل وبنية اللواحق الفموية عند مجذافيات الأرجل و خصوصاً الفقيم بما يتلاءم مع طبيعة ونوع الغذاء في الوسط المحيط (Tomonari *et al.*,2019)، وبالتالي يختلف تركيب وشكل أسنان الفقيم بحسب الأنواع، وقد كشفت الدراسات باستخدام المجهر الإلكتروني التراكيب المجهرية المعقدة لهذه الأسنان وتركيبتها واحتوائها على السيليكا وهذا ما يفسر قدرتها وكفاءتها الهائلة على تحطيم هياكل المشطورات (Abigail *et al.*,2020).

تدخل المشطورات كعناصر غذائية هامة في غذاء مجذافيات الأرجل رغم امتلاكها على هياكل سيليسية لحمايتها، إذ تستطيع المجذافيات تحطيم هذه الهياكل وبكفاءة عالية (Jan and Stanislav,2016) وبالمقابل فإن حركة الأرجل الفكية لديها تسبب تشكيل تيار مائي يعمل على رفع الضغط داخل الفم، مما يؤدي إلى دخول الماء مع الغذاء (Lukasz,2020)، بينما يكون بعض أنواع مجذافيات الأرجل مزود بنظام فلترة خاص يقوم من خلاله بتصفية جزيئات الغذاء الداخلة مع تيار الماء (Mageed,2006).

تلجأ مجذافيات الأرجل إلى التكيّف مع قلة الغذاء وذلك من خلال إبقائه في قناتها الهضمية لفترة زمنية طويلة (Mianrun *et al.*,2018)، أو من خلال افتراسها عدد أكبر من الفرائس (Besiktepe and Dam,2002)، كما تؤثر العوامل البيئية المختلفة مثل درجة الحرارة، الملوحة، الأوكسجين المنحل، درجة الحموضة pH، والشفافية على النشاط والغذاء لمجذافيات الأرجل البحرية (Lukasz,2020)، وعلى كثافة الغذاء وتوزعه في الوسط المحيط بها (Brosset,2019). لقد ساهمت مجذافيات الأرجل في الحفاظ على التنوع الحيوي البحري من خلال تغذّيها على الكائنات الحية الأخرى إضافة إلى كونها هي نفسها تمثل غذاء هاماً لبقية الكائنات الحية من الأسماك ويرقاتها والقشريات ذات الأهمية الاقتصادية (Kitajima *et al.*,2015; Tomonari kaji *et al.*,2025).

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى دراسة الطيف الغذائي للنوع ***A.clausi*** وتحديد محتوى المعي من الغذاء ودراسة شكل وتركيب الفقيم وذلك تحت تأثير بعض العوامل البيئية.

تكمن أهمية البحث من خلال إلقاء الضوء على المتطلبات البيئية والغذائية للنوع المذكور وخاصة أنه ذو درجة وجود(ثبات) عالية، مما يقدّم معطيات علمية تسهم في التنبؤ بالإنتاجية الحية لهذه الكائنات فهي حلقة أساسية في سلسلة الغذاء للأسماك والقشريات العليا والعديد من الكائنات البحرية الأخرى.

مواد البحث وطرائقه:

جمعت عينات النوع ***A.clausi*** من ثلاث مناطق مختلفة بخصائصها البيئية تم اختيارها في المياه الشاطئية لمدينة بانياس والتي تختلف عن بعضها البعض من الناحية البيئية كما يظهر في الشكل (1) وهي:

1- منطقة الصرف الصحي، رمزها (A): 35°12′09″N 35°57′08″E

تقع مقابل مستشفى بانياس الوطني، حيث تصب مجارير الصرف الصحي التابعة للمستشفى ولأحياء المروج في خط إسالة موحد (خط صرف صحي رئيس)، إذ ينتهي مصبه في المياه الشاطئية للمدينة، ويبعد هذا الشاطئ عن المنطقة الثانية (منطقة المحطة الحرارية) مسافة 7 كم.

2- منطقة المحطة الحرارية (مصب مياه تبريد المحطة)، رمزها (B): 35°10′13″N 35°55′21″E

تقع هذه المنطقة مقابل المحطة الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية في بانياس وهي إحدى محطّات الطاقة الخمس المسؤولة عن تزويد البلاد بالطاقة الكهربائية، وتبعد المحطة الحرارية مسافة 5 كم عن المنطقة الثالثة النظيفة نسبياً، وتصب المياه الحرارية الناتجة عن تبريد المحطة وبخار المراجل الذي يتحد معها في المياه البحرية.

3- منطقة شاليهات شاطئ الأمير، رمزها (C): 35°09′02″N 35°55′20″E

تعرف هذه المنطقة باسم شاطئ شاليهات الأمير، بسبب منتجع وشاليهات الأمير الذي أقيم على هذا الشاطئ الذي يبعد 1 كم عن موقع برج الصبي الأثري، وهذا الشاطئ منطقة نظيفة نسبياً وغير معرضة للتلوث، ولذلك فهو مقصد للسياحة والاصطياف.

الشكل (1): مناطق الدراسة وجمع عينات النوع *A.clausi* في المياه الشاطئية لمدينة بانياس.

- قسمت كل منطقة إلى ثلاثة مواقع (محطات) وذلك لما لها من تأثير كبير في توزع مغذيات النوع ولتوضيح تغيرات قيم العوامل وأثرها على تنوع الغذاء على اختلاف الأعماق المائية:

- المنطقة A: المحطات: A1-A2-A3 .
- المنطقة B: المحطات: B1-B2-B3 .
- المنطقة C: المحطات: C1-C2-C3.

- تمت عملية جمع عينات النوع المدروس شهرياً بمعدل طلعتين في الشهر الواحد على امتداد فصول السنة للعام 2025 بدءاً من العمق 0 على السطح تدريجياً حتى العمق (200 م) ضمن المياه البحرية لمدينة بانياس.

- تم قياس بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الرئيسة للمياه في محطات و مواقع أخذ العينات مثل مثل:(درجة الحرارة(t)،الملوحة (s)، تركيز الأوكسجين المنحل Do_2، درجة الحموضة pH، والشفافية) وذلك عن طريق استخدام الجهاز Hanna Instruments HI9812-5 لقياس الملوحة ودرجة الحموضة، والجهاز Dissolved Oxygen - DO Meter AZ Instrument AZ-8403 لقياس تركيز الأوكسجين المنحل ودرجة الحرارة، في حين استخدم قرص سيكي لقياس الشفافية، وتم استخدام شبكة جمع العوالق الحيوانية العالمية ذات جهاز الإغلاق، وذات ثقوب 200 µ ومن النمط WP2 Closing Net من أجل الحصول على العينات المطلوبة.
- استخدمت العدسة الغاطسة ذات التكبير x100 في دراسة النوع من حيث التعرف على محتوى المعي وتركيب الفقيم، وتم الاعتماد على المراجع التالية في تحديد العوالق النباتية التي وجدت في المعي الجدول (1):

(Mona *et al.*,2009)(William *et al.*، 2010) ،(Alexandra *et al.*،2010)

(Anora and Carotenuto ,2011) ,Castellani and Edwards،2017)

النتائج والمناقشة:

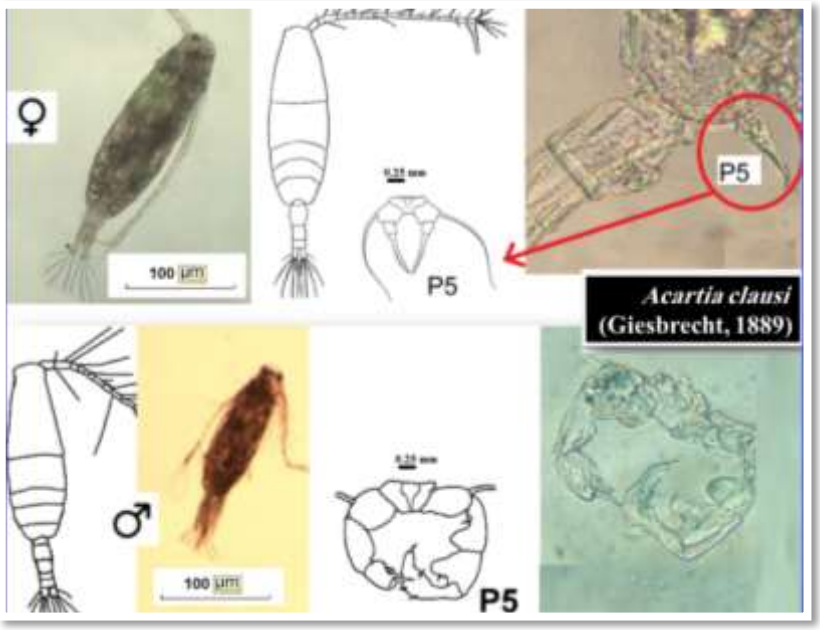
1. الوضع التصنيفي والوصف العام للنوع A.clausi :

أ. الوضع التصنيفي:

شعبة: مفصليات الأرجل	Phylum: Arthropoda
تحت شعبة: القشريات	Subphylum: Crustacea
صف: مجذافيات الأرجل	Class: Copepoda
الرتبة	Order: Calanoida
الفصيلة	Family: Acartiidae
الجنس	Genus: Acartia
النوع	Species: *A.clausi*

ب. الوصف العام:

يعتبر هذا النوع من مجذافيات الأرجل البحرية المهمة في سلاسل الغذاء البحرية كونه يشكل غذاء مهم للأسماك ويرقاتها وللقشريات ذات الأهمية الاقتصادية. نجد عند الذكر أن البطن خماسي القطع، الشفع الخامس من الأرجل غير متناظر حيث تكون اليمنى وحيدة الفرع كلابية الشكل منحنية أما عند الأنثى نجد أن أيضاً البطن خماسي القطع، المفرق الذيلي مساوي لطول الحلقات البطنية الثلاث معاً، الشفع الخامس من الأرجل متناظر (Al-Hanoun and Zeini 2007,2017; Alarraj,2017) الشكل (2).



الشكل (2): الشكل العام للنوع *A.clausi* لكل من الذكر والأنثى وبنية الرجل الخامسة P5.

2. انعكاس التغيرات المكانية والزمانية للعوامل البيئية على النوع *Acartia clausi*.

تبين من خلال دراسة العوامل البيئية خلال فترة ظهور النوع المدروس خلال أشهر الدراسة المختلفة وقد تم حساب القيم المتوسطة على مستوى الفصول الأربعة من خلال تغيرات قيم العوامل البيئية المقاسة شهرياً ووضحت في الجدول(1) على مستوى الفول كون العوالق الحيوانية ومنا النوع السابق من مجذافيات الأرجل لديها قمتين أساسيتين للنمو والغزارة والتكاثر وسرعة الانتشار وهما القمة الربيعية والقمة الخريفية, وأظهرت القيم المتوسطة لتغيرات العوامل البيئية بأن النوع المدروس هو نوع واسع الطيف الحراريEurythermic، وواسع الطيف الملحيEuryhaline في منطقة الدراسة، الجدول(1). أي أن النوع السابق هو واسع التكيف البيئي مع قيم العوامل البيئية Eurybiont، وهذا مايفسر وجوده وانتشاره في جميع مناطق الدراسة ومحطاتها وعلى مختلف الأعماق المائية وبالتالي عزز من إمكانية حصول النوع المدروس على وجباته الغذائية المفضلة مما جعل غذائه متنوعاً ووفيراً.

3. انعكاس التغيرات الزمانية والمكانية للعوامل البيئية على الخصائص الغذائية للنوع القشري *Acartia clausi*:

تم اجراء الدراسة عند 63 فرد باستخدام الابرة المجهرية (الجدول 2)، ومن ثم عزل أفراد النوع بشكل فردي باستخدام المكبرة ومن ثم نقل كل فرد إلى صفيحة زجاجية لدراسته تحت المجهر الضوئي بعدسة ذات تكبير x100 مع استخدام زيت الأرز و ذلك بغية تحديد المعي وعزلة بحذر ودقة متناهية على صفيحة زجاجية كما في الشكل (3), ومن ثم تصنيف محتوى المعي من الطيف الغذائي إلى أدنى الدرجات التصنيفية حتى مستوى الجنس أو النوع غالباً وذلك اعتماداً على المفاتيح التصنيفية المعتمدة عالمياً كما تم تقدير النسبة المئوية لدرجة امتلاء المعي عند النوع المدروس وفق الجدول (3).

الجدول (1): التغيرات المكانية والزمانية للقيم المتوسطة للعوامل البيئية على الأعماق المائية المختلفة من 0 حتى 200 م خلال فترة ظهور النوع *Acartia clausi* ضمن فصول السنة والتي تظهر مدى التحمل الواسع لقيم العوامل البيئية وتعزز فكرة أن النوع واسع التكيف البيئي ويوضح الجدول التغيرات الفصلية كونها قيم متوسطة عن أشهر.

الفصل	العوامل	العمق(م)					
		0 السطح	15	25	50	100	200
الربيع	درجة الحرارة (مْ)	28.19	26.51	20.38	18.05	10.27	8.36
	الملوحة (‰)	36.11	36.47	36.90	37.47	37.53	38.20
	pH	7.35	7.39	7.44	7.56	7.62	8.08
	الأوكسجين المنحل(ملغ/ل)	6.75	6.80	6.89	7.10	7.35	7.60
	الشفافية(متر)	–	7.53	16.12	20.01	23.51	27.78
الصيف	درجة الحرارة (مْ)	29.80	27.53	25.49	20.59	10.74	8.70
	الملوحة (‰)	36.44	36.48	37.35	37.67	37.74	38.20
	pH	7.09	7.30	7.46	7.67	7.72	7.90
	الأوكسجين المنحل(ملغ/ل)	6.21	6.43	6.61	7.15	7.30	7.78
	الشفافية(متر)	–	8.96	18.78	24.65	26.17	28.40
الخريف	درجة الحرارة (مْ)	27.78	26.71	24.17	19.84	10.03	8.45
	الملوحة (‰)	36.65	36.71	37.30	37.73	37.93	38.19
	pH	7.21	7.28	7.39	7.56	7.60	7.92
	الأوكسجين المنحل(ملغ/ل)	6.38	6.46	6.69	7.19	7.39	7.82
	الشفافية(متر)	-	7.59	16.35	20.15	26.01	27.01
الشتاء	درجة الحرارة (مْ)	18.45	17.10	16.31	14.90	9.81	8.09
	الملوحة (‰)	38.08	38.15	38.28	38.42	38.68	38.81
	pH	6.92	7.08	7.17	7.29	7.36	7.79
	الأوكسجين المنحل(ملغ/ل)	6.68	7.01	7.14	7.32	7.50	7.80
	الشفافية(متر)	–	6.48	35،12	13.40	24.89	26.11

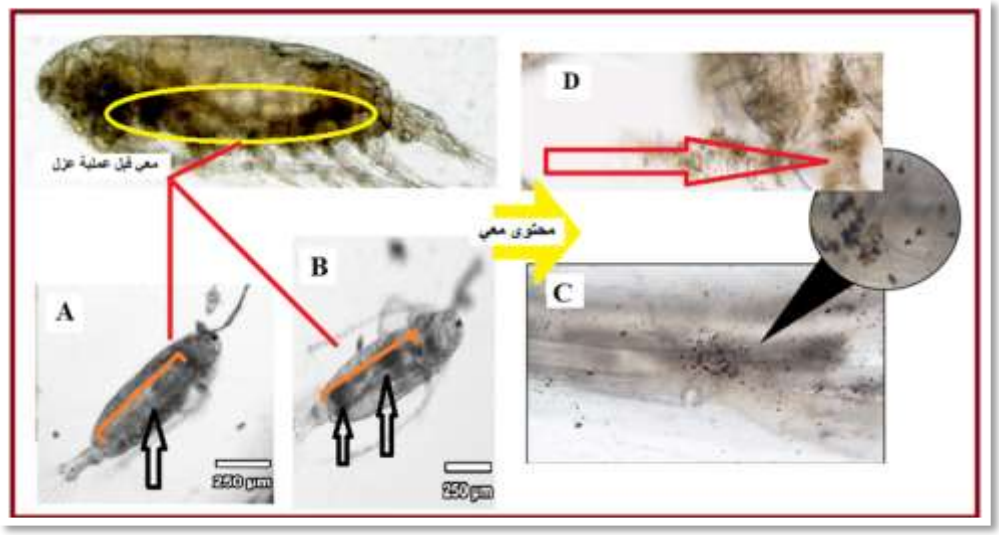
الجدول (2): العدد الكلي للأفراد المدروسة التابعة للنوع *Acartia clausi* من الذكور والإناث.

اسم النوع المدروس	عدد الأفراد المدروسة		
	العدد الكلي	الذكور	الإناث
Acartia clausi	63	27	36

الجدول (3): درجات تقدير النسبة المئوية لامتلاء المعي عند النوع المدروس.

نسبة الامتلاء %	الوصف
0	فارغة
25-1	شبه فارغة
50-26	نصف ممتلئة
75-51	شبه ممتلئة
100-76	ممتلئة
100 <	ممتلئة جداً

أثناء دراسة محتوى المعي للنوع ***A.clausi*** هناك فرائس حافظت على الشكل العام لها دون أي تهتك يُذكر، ومنها ما حصل له تخريب على الشكل العام للجسم دون هضم، وقسم منها حصل له تهتك على مستوى البنية الداخلية للجسم (أي أنها تعرضت لهضم جزئي)، في حين هناك فرائس كانت مهضومة بشكل كبير وفقدت معظم معالم جسمها وبنيتها الداخلية، ومن الفرائس ما كان على شكل كتل غذائية ضمن المعي وغير واضحة المعالم ولا يمكن تمييزها أو تصنيفها لصعوبة فصلها عن بعضها خوفاً من تهتكها.



الشكل (3): صورة مجهرية مأخوذة بالمجهر الضوئي وبتكبير عدسة غاطسة مع زيت الأرز بقوة تكبير x100 توضح المعي مع محتوياته عند النوع *A.clausi* قبل وبعد العزل.

لقد تم أيضاً مع تبيان عدد الأمعاء الفارغة والتي لم تحتوي على أي نوع من أنواع الطيف الغذائي، كما لوحظ أن عدد الأمعاء الفارغة وشبه الفارغة كانت عند الذكور أعلى منها عند الإناث، في حين كان عدد الأمعاء الممتلئة والممتلئة جداً عند الإناث أعلى منه عند الذكور كما يظهره الجدول (4).

الجدول (4): يوضح العدد الكلي لأفراد النوع *A.clausi* حسب درجة امتلاء المعي من المغذيات عند الذكور والإناث.

اسم النوع المدروس	عدد الأفراد حسب درجة امتلاء المعي											
	معي فارغ		معي شبه فارغ		معي نصف ممتلئ		معي شبه ممتلئ		معي ممتلئ		معي ممتلئ جداً	
	5		8		16		24		7		3	
	عدد الأفراد حسب درجة امتلاء المعي للذكور والإناث											
Acartia clausi	معي فارغ		معي شبه فارغ		معي نصف ممتلئ		معي شبه ممتلئ		معي ممتلئ		معي ممتلئ جداً	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
	2	3	2	6	8	8	13	11	4	3	2	1

تميزت أفراد النوع المدروس بأنها كانت ذات تغذية مختلطة، إذ كان غذاؤها متنوعاً من العوالق النباتية والحيوانية، حيث أظهرت الجداول(5–6–7–8) بأن النوع القشري المدروس ***A. clausi*** هو نوع قارت مثالي Omnivorous (Aleya, et al.,2006; Clerc *et al.*,2023) ، وبما أن النوع المدروس هو واسع التكيف البيئي، فقد حصلت أفراده على غذائها المتكامل والمناسب لها في جميع المناطق والمحطات وعلى مختلف الأعماق المائية من خلال تميز أفراد النوع السابق بالهجرة العمودية اليومية في فصول الدراسة J. (Dutz *et al.*,2008; Clerc *et al.*,2023; Nur Nabilah *et al.*,2025).

الجدول (5): مكونات الطيف الغذائي للنوع *A. clausi* في مناطق ومحطات الدراسة وعلى الأعماق المختلفة في فصل الربيع، حيث (+) تعني موجود، (_) غير موجود.

الصف	الجنس/النوع	المنطقة(A)			المنطقة(B)			المنطقة(C)		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Dinophyceae	*Ceratium limulus*	+	–	–	+	+	–	+	+	–
	Ceratium trichoceros	+	+	–	+	+	–	+	–	–
	Ceratium incises	+	+	+	–	–	+	–	–	–
	prorocentrum micans	+	+	–	+	–	–	–	+	–
	Ceratium gibberus	+	+	+	–	+	+	+	+	+
	Ceratium palmatus	+	+	–	+	+	+	+	+	+
	Ceratium reflexus	+	–	+	+	+	–	+	–	+
	Ceratium lunula	+	+	+	+	+	–	+	+	+
Bacillariophyceae	*coscinodiscus granii*	+	–	–	–	+	–	+	–	–
	Chaetoceros socialis	+	+	–	+	+	–	+	+	–
Cryptophyceae	*Rhodomonas salina*	+	–	+	+	–	–	+	+	–
Nauplius(copepoda)	*A. clausi*	+	–	–	+	+	+	+	–	–
rotatoria	Euchlanis	+	+	+	+	–	–	+	–	+
	Epiphanes	+	–	+	–	+	+	+		+
	Testudinella	+	+	–	–	+	+	–	+	+
	Cephalodella	+	–	+	+	–	+	+	–	+
Ciliata	*Caenomorpha sp.*	+	+	–	–	–	–	+	+	–

الصف	الجنس/النوع	الأعماق المائية(متر)						
		−250	−5025	0−50	−1000	−10050	−2000	−200100
Dinophyceae	*Ceratium limulus*	+	+	–	+	–	+	–
	Ceratium trichoceros	+	+	+	+	+	–	–
	Ceratium incises	+	–	–	–	+	–	–
	prorocentrum micans	+	–	+	–	–	–	–
	Ceratium gibberus	+	+	+	+	+	+	–
	Ceratium palmatus	+	+	–	+	+	–	–
	Ceratium reflexus	+	+	+	–	–	–	–
	Ceratium lunula	+	+	–	+	–	+	+
Bacillariophyceae	*coscinodiscus granii*	+	+	+	+	–	–	–
	Chaetoceros socialis	+	+	+	–	–	–	–
Cryptophyceae	*Rhodomonas salina*	+	–	+	–	–	–	–
Nauplius(copepoda)	*A. clausi*	+	+	+	–	–	–	+
rotatoria	Euchlanis	+	+	+	–	–	–	–
	Epiphanes	+	+	+	+	+	–	–
	Testudinella	+	+	+	+	–	+	–
	Cephalodella	+	+	–	+	–	–	–
Ciliata	*Caenomorpha sp.*	+	+	+	–	–	–	–

الجدول (6): مكونات الطيف الغذائي للنوع *A. clausi* في مناطق ومحطات الدراسة وعلى الأعماق المختلفة في فصل الصيف، حيث (+) تعني موجود، (_) غير موجود.

الصف	الجنس/النوع	المنطقة(A)			المنطقة(B)			المنطقة(C)		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Dinophyceae	*Ceratium limulus*	+	–	–	+	+	–	+	+	–
	Ceratium trichoceros	–	+	–	+	+	–	+	–	–
	Ceratium incises	+	+	+	–	–	+	–	–	–
	prorocentrum micans	+	–	–	+	–	–	–	+	–
	Ceratium gibberus	+	+	+	–	+	+	+	+	+
	Ceratium palmatus	+	+	–	+	–	+	+	+	+
	Ceratium reflexus	+	–	+	+	+	–	–	–	–
	Ceratium lunula	+	+	+	+	–	–	+	+	+
Bacillariophyceae	*coscinodiscus granii*	+	–	–	–	+	–	+	–	–
	Chaetoceros socialis	–	+	–	–	+	–	+	+	–
Cryptophyceae	*Rhodomonas salina*	+	–	+	+	–	–	+	+	–
Nauplius(copepoda)	*A. clausi*	+	–	–	+	+	+	–	–	–
Rotatoria	Euchlanis	+	+	+	+	–	–	+	–	+
	Epiphanes	+	–	+	–	+	+	+	+	+
	Testudinella	+	+	–	–	+	+	–	+	+
	Cephalodella	+	–	+	+	–	+	+	–	+
Ciliata	*Caenomorpha sp.*	+	+	–	–	–	–	+	+	–

الصف	الجنس/النوع	الأعماق المائية(متر)						
		−250	−5025	0−50	−1000	−10050	−2000	−200100
Dinophyceae	*Ceratium limulus*	+	+	–	+	–	+	–
	Ceratium trichoceros	+	+	+	+	+	–	–
	Ceratium incises	+	–	–	–	+	–	–
	prorocentrum micans	+	–	+	–	–	–	–
	Ceratium gibberus	+	+	+	–	+	+	–
	Ceratium palmatus	+	–	–	+	+	–	–
	Ceratium reflexus	+	+	+	–	–	–	–
	Ceratium lunula	+	+	–	+	–	+	+
Bacillariophyceae	*coscinodiscus granii*	+	+	+	+	–	–	–
	Chaetoceros socialis	+	+	+	–	–	–	–
Cryptophyceae	*Rhodomonas salina*	+	–	+	–	–	–	–
Nauplius(copepoda)	*A. clausi*	+	+	+	–	–	–	+
Rotatoria	Euchlanis	+	+	+	–	–	–	–
	Epiphanes	+	+	+	+	+	–	–
	Testudinella	+	+	+	+	–	+	–
	Cephalodella	+	+	–	+	–	–	–
Ciliata	*Caenomorpha sp.*	+	+	+	–	–	–	–

الجدول (7): مكونات الطيف الغذائي للنوع *A. clausi* في مناطق ومحطات الدراسة وعلى الأعماق المختلفة في فصل الخريف، حيث (+) تعني موجود، (_) غير موجود.

الصف	الجنس/النوع	المنطقة(A)			المنطقة(B)			المنطقة(C)		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Dinophyceae	*Ceratium limulus*	+	–	–	+	+	–	+	+	–
	Ceratium trichoceros	+	+	–	+	+	–	+	–	–
	Ceratium incises	+	+	+	–	–	+	–	–	–
	prorocentrum micans	+	+	–	+	–	–	–	+	–
	Ceratium gibberus	+	+	+	–	+	+	+	+	+
	Ceratium palmatus	+	+	–	+	+	+	+	+	+
	Ceratium reflexus	+	–	+	+	+	–	+	–	+
	Ceratium lunula	+	+	+	+	+	–	+	+	+
Bacillariophyceae	*coscinodiscus granii*	+	–	+	–	+	+	+	–	–
	Chaetoceros socialis	+	+	–	+	+	–	+	+	–
Cryptophyceae	*Rhodomonas salina*	+	–	+	+	–	–	+	+	–
Nauplius(copepoda)	*A. clausi*	+	+	–	+	+	+	+	–	–
rotatoria	Euchlanis	+	+	+	+	+	–	+	–	+
	Epiphanes	+	+	+	–	+	+	+	+	+
	Testudinella	+	+	–	–	+	+	–	+	+
	Cephalodella	+	–	+	+	–	+	+	–	+
Ciliata	*Caenomorpha sp.*	+	+	–	+	+	–	+	+	–

الصف	الجنس/النوع	الأعماق المائية(متر)						
		−250	−5025	0−50	−1000	−10050	−2000	−200100
Dinophyceae	*Ceratium limulus*	+	+	–	+	–	+	–
	Ceratium trichoceros	+	+	+	+	+	–	–
	Ceratium incises	+	–	+	–	+	–	–
	prorocentrum micans	+	–	+	–	–	–	–
	Ceratium gibberus	+	+	+	+	+	+	–
	Ceratium palmatus	+	+	–	+	+	–	–
	Ceratium reflexus	+	+	+	–	–	–	–
	Ceratium lunula	+	+	–	+	+	+	+
Bacillariophyceae	*coscinodiscus granii*	+	+	+	+	–	–	–
	Chaetoceros socialis	+	+	+	–	–	–	–
Cryptophyceae	*Rhodomonas salina*	+	–	+	–	–	–	–
Nauplius(copepoda)	*A. clausi*	+	+	+	–	–	–	+
rotatoria	Euchlanis	+	+	+	–	–	–	–
	Epiphanes	+	+	+	+	+	–	–
	Testudinella	+	+	+	+	–	+	–
	Cephalodella	+	+	–	+	–	–	–
Ciliata	*Caenomorpha sp.*	+	+	+	–	–	–	–

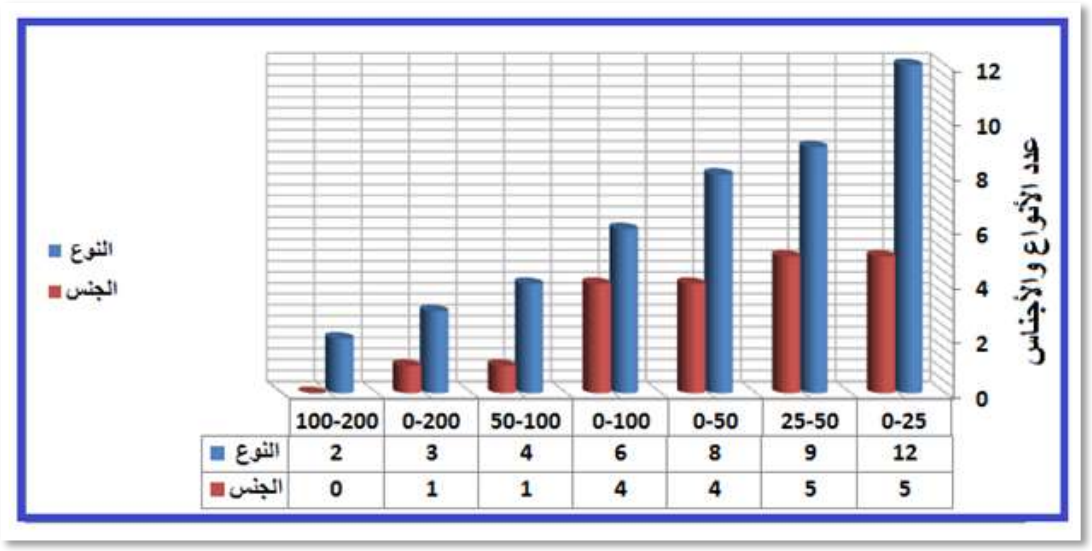
الجدول (8): مكونات الطيف الغذائي للنوع *A. clausi* في مناطق ومحطات الدراسة وعلى الأعماق المختلفة في فصل الشتاء، حيث (+) تعني موجود، (_) غير موجود.

الصف	الجنس/النوع	المنطقة(A)			المنطقة(B)			المنطقة(C)		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Dinophyceae	*Ceratium limulus*	+	–	–	+	+	–	+	+	–
	Ceratium trichoceros	–	–	–	+	+	–	+	–	–
	Ceratium incises	+	+	+	–	–	+	–	–	–
	prorocentrum micans	+	–	–	+	–	–	–	+	–
	Ceratium gibberus	–	–	+	–	+	+	+	+	+
	Ceratium palmatus	+	+	–	+	–	+	–	+	–
	Ceratium reflexus	–	–	+	+	+	–	+	–	+
	Ceratium lunula	+	+	+	+	–	–	+	+	+
Bacillariophyceae	*coscinodiscus granii*	–	–	+	–	+	+	+	–	–
	Chaetoceros socialis	+	+	–	+	+	–	+	+	–
Cryptophyceae	*Rhodomonas salina*	+	–	+	+	–	–	+	+	–
Nauplius(copepoda)	*A. clausi*	–	–	–	–	–	–	–	–	–
rotatoria	Euchlanis	–	–	+	+	+	–	+	–	+
	Epiphanes	+	+	+	–	+	+	+	+	+
	Testudinella	+	+	–	–	+	+	–	+	+
	Cephalodella	+	–	+	+	–	+	–	–	+
Ciliata	*Caenomorpha sp.*	+	+	–	+	+	–	+	+	–

الصف	الجنس/النوع	الأعماق المائية(متر)						
		−250	−5025	0−50	−1000	−10050	−2000	−200100
Dinophyceae	*Ceratium limulus*	+	+	–	–	–	–	–
	Ceratium trichoceros	+	–	–	–	+	–	–
	Ceratium incises	–	–	–	–	–	–	–
	prorocentrum micans	+	–	–	–	–	–	–
	Ceratium gibberus	+	–	+	–	–	–	–
	Ceratium palmatus	–	+	–	–	–	–	–
	Ceratium reflexus	+	–	+	–	–	–	–
	Ceratium lunula	+	–	–	+	+	+	–
Bacillariophyceae	*coscinodiscus granii*	–	–	+	+	–	–	–
	Chaetoceros socialis	+	+	–	–	–	–	–
Cryptophyceae	*Rhodomonas salina*	–	–	–	–	–	–	–
Nauplius(copepoda)	*A. clausi*	–	–	–	–	–	–	–
rotatoria	Euchlanis	–	+	–	–	–	–	–
	Epiphanes	–	–	–	+	+	–	+
	Testudinella	+	+	+	–	–	+	–
	Cephalodella	–	+	–	+	–	–	–
Ciliata	*Caenomorpha sp.*	+	+	+	–	–	–	+

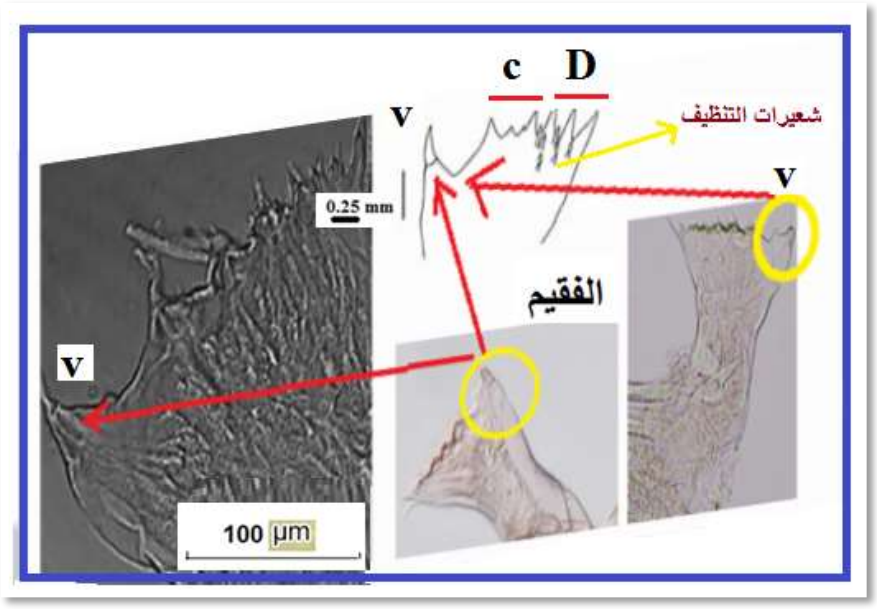
أوضحت الجداول(5–6–7–8) بأن النوع القشري ***Acartia clausi*** من رتبة Calanoida هو من الأنواع القارتة **Omnivorous** وذلك لأن أفراده اعتمدت في غذائها على العوالق النباتية والعوالق الحيوانية معاً في الوقت نفسه(Clerc *et al.*,2023)، حيث تضمنت كلاً من السوطيات النباتية Dinophyceae، المشطورات Bacillariophyceae، Cryptophyceae ، الهدبيات Ciliata، يرقات النابليوس (Nauplius)Copepoda التابعة للنوع *Acartia clausi* و الدوارات Rotatoria، أي أن أفراد النوع السابق تلجأ في الطبقات المائية القليلة العمق(0–25) م،(25–50) م إلى التغذي على أكبر عدد ممكن من أنواع الطيف الغذائي المتوفرة(Di Matteo et al.,2025), حيث تغذى النوع السابق في فصل الربيع على 12 نوعاً و 5 أجناس في الطبقة ذات العمق (0–25) م، مقارنة مع الطبقات المائية العميقة مثل الطبقة (0–200) م والتي تغذى فيها على 3 أنواع و1 جنس واحد فقط، الشكل(2) ولعل فصل الربيع هو الفصل الأهم من حيث الغزارة وعدد الأنواع بسبب القمة الربيعية لازدهار العوالق النباتية في هذا الفصل لملائمة العوامل البيئية. وقد توافقت هذه النتيجة مع نتائج الباحثين:

(Maps، 2014; Alarraj,2017; Tomonari *et al.*،2019; Nur Nabilah *et al.*,2025)



الشكل (2): عدد الأجناس والأنواع من الطيف الغذائي للنوع *A.clausi* على الأعماق المختلفة والتي تغذى عليها في فصل الربيع

إن النوع القشري ***A.clausi*** القارت والذي اعتمد في غذائه على العوالق النباتية والحيوانية في آن معاً وقد ساعده في تدعيم استراتيجيته الغذائية التطور المهم لديه في بنية الفقيم وأسنانه، حيث تميّزت بأن أسنان الفقيم لديه كانت قليلة العرض من القاعدة وذات نهاية منشارية حادة سهمية الشكل، كما كانت أسنان الفقيم متقاربة من بعضها البعض، كما تراوح عددها من (7–9) أزواج وتميز السن البطني بأنه ذو نهاية معقوفة قليلاً تشبه الخطاف, وهذا ما يفسر تنوع وجباته الغذائية النباتية والحيوانية وقدرته على تفتيت جزيئات الغذاء إلى أصغر حجم ممكن ليسهل عليه هضمها و للاستفادة من محتواها بالشكل الأمثل (الشكل 3) (Ratnarajah *et al.*,2023).



الشكل (3): بنية الفقيم المستخدم في تقطيع جزيئات الغذاء لدى النوع القشري *A.clausi*.

ولعل السبب في كون أسنان الفقيم عند هذا النوع اتخذت هذا الشكل الطويل السهمي ذو النهاية الحادة لكي تستطيع أداء وظيفتها الأساسية في عملية الهضم، حيث تسهم الأسنان المركزية في تثبيت جسيمات الغذاء النباتية والحيوانية ، في الوقت الذي تقوم الأسنان الظهرية بمساعدة السن البطني بتقطيع جسيمات الغذاء النباتية والحيوانية بمساعدة نهاياتها الحادة إلى جزيئات صغيرة الحجم، وذلك بغية تحويلها إلى فتات ناعم جداً بحيث يسهل هضمه ضمن القناة الهضمية، ولعل التركيب المعقد للفقيم، واحتواء أسنان الفقيم على السيليكا مع قاعدتها الكيتينية التركيب قد ساهم في تعزيز قدرتها على تحطيم الهياكل القاسية للعوالق النباتية والعوالق الحيوانية التي تتغذى عليها العوالق الحيوانية القارتة(Di Matteo et al.,2025)، ولعل تلك البنية الصلبة للأسنان وقواعدها الصلبة الثابتة عند الفقيم قد زادت من أداء الأسنان السيليسية ومقاومتها لعوامل الاحتكاك مع هياكل الفرائس التي تتغذى عليها والذي يحصل أثناء عملية تحطيم جسيمات الغذاء وتقطيعها، وقد عزّز هذا الأمر من القدرة التطورية لدى النوع السابق لزيادة تدعيم البنية الهيكلية لأسنان الفقيم عنده، ومن جهة أخرى تمتلك أسنان الفقيم عند النوع القشري ***A.clausi*** نمط من الشعيرات الكثيفة الناعمة تتوضع بينها لتسهم من خلال حركتها في عملية تنظيف أسنان الفقيم من بقايا جسيمات وفتات الغذاء الذي تم تفتيته والتي كانت عالقة, وهي نوع من آليات وطرق الحفاظ على متانة ونظافة أسنان الفقيم، وقد توافقت هذه النتيجة مع نتائج:

(J. Dutz *et al.*,2008; Melih *et al.*،2021; Ratnarajah *et al.*,2023; Tomonari Kaji *et al.*,2025).

الاستنتاجات:

إن النوع القشري ***A.clausi*** هو واسع التكيف البيئي مع قيم العوامل البيئية، وهذا ما فسّر وجوده وانتشاره في جميع مناطق الدراسة ومحطاتها وعلى مختلف الأعماق المائية وجعله من الأنواع القارتة ذات التغذية المختلطة وهو نوع مهم للإستزراع المائي في سوريا كونه غذاء مهم للأسماك والقشريات ذات الأهمية الاقتصادية.

المراجع:

Alarraj. L. (2017) "Diversity and Copepods'composition of Moroccan Atlantic Coast (Northwest Africa)"، European Scientific Journal، 13(18).272-293.

Abigail S.، Tyrell Houshuo.، Jiang Nicholas.، S. Fisher.، (2020)"Copepod feeding strategy determines response to seawater viscosity: videography study of two calanoid copepod species". Journal of Experimental Biology-2(12). 20-33.

Alexandra Kraberg.، Marcus Baumann.، Claus-Dieter Dürselen،(2010) " Coastal Phytoplankton: Photo Guide for Northern European Seas"، June،4(12)p165.

Aleya. L.، M. Michard.، H. Khattabi، J. Devaux، (2006)" Coupling of the Biochemical Composition and Calorific Content of Zooplankters with the Microcystis aeruginosa Proliferation in a Highly Eutrophic Reservoir". Published in: Environmental Technology، 27 (11) .1181 – 1190.

Al-Hanoun. K.S.، Zeini.A.H.(2007)، "Practical zooplankton، First Edition، Directorate of University Books and Publications"، Tishreen University publications,4(1).25-138.

Al-Hanoun. K.S.، Zeini.A.H.(2017)، " Zooplankton، Directorate of University Books and Publications"، Tishreen University publications. Syria. Pp 295.

AL-HANOUN.K.S.،ZEINI.A.H.2020) ، "Practical Zooplankton -Second Edition، Directorate of University Books and Publications"، Tishreen University publications ،Syria. Pp 276.

Anora. A.، Romano. G.، Carotenuto. Y.Et Al، (2011) "Impact of The diatom Oxylipin 15S-HEPE On the Reproductive Success Of The copepod.Temora Discaudata". Hydrobiologia،6(66.)265 – 275.

Avery. D.E.، Altland. K.K.، Dam. H.G. (2008) " Sex-related differential mortality of a marine copepod exposed to a toxic dinoflagellate". Limnol Oceanogr 53(5). 2627–2635.

Besiktepe. S..، Dam. H.G.(2002)" Coupling of ingestion and defecation as a function of diet in the calanoid copepod Acartia tonsa". Mar. Ecol. Prog. Ser.، 229.151–164.

Bottger-Schnack. R(2011).،"Taxonomic re-examination and distribution of copepods reported as Oncaea notopus Giesbrecht، 1891 (Copepoda، Oncaeidae) in the Mediterranean Sea". Marine Biodiversity 41(6). 325–341.

Brosset. P.، Lloret. J.، Mu~Noz. M.، Fauvel. C.، Van Beveren.E;Marques. V.، Saraux. C.(2019) " Body reserves mediate trade-offs between life-history traits: New insights from small pelagic fish reproduction".Royal Society Open Science،.21(1).214-236.

Clerc، C.، Bopp، L.، Benedetti، F.، Vogt، M.، and Aumont، O (2023) Including filter-feeding gelatinous macrozooplankton in a global marine biogeochemical model: model–data comparison and impact on the ocean carbon cycle ، Biogeosciences، 20 ز 869–895.

Cornils. A، Held. C. (2014) " Evidence of cryptic and pseudocryptic speciation in the Paracalanus parvus species complex (Crustacea، Copepoda، Calanoida)". Front Zool 64(1).

Di Matteo، L.، Ayata، S.-D.، Aumont، O.، and Benedetti، F (2025) Supplementary material for "Including different mesozooplankton feeding strategies in a biogeochemical ocean model impacts global ocean biomass and carbon cycle"، Zenodo 64(2).

J. Dutz، J. Peters.(2008)" Importance and nutritional value of large ciliates for the reproduction of Acartia clausi during the post spring-bloom period in the North Sea" Aquat Microb Ecol .50(12)261-277 .

Jan Michels And Stanislav N. Gorb (2016)"Mandibular Gnathobases of Marine Planktonic Copepods—Structural and Mechanical Challenges for Diatom Frustules"، Evolution of Lightweight Structures34 (2) .59-73.

Kim. Y. O.، Shin. K.، Jang.P.، Choi. H. W.، Noh. J. H.، Yang.E. J.، Kim. E.، And Jeon. D (2012)" Tintinnid species as biological indicators for monitoring intrusion of the warm oceanic waters into Korean coastal waters" Ocean Sci. J. 47(2)، pp.161–172.

Kitajima. S.، Iguchi. N.، Honda. N.، Watanabe.T.، And Katoh. O. (2015) " Distribution of Nemopilema nomurai in the southwestern Sea of Japan related to meandering of the Tsushima Warm Current"، J. Oceanogr.71.287–296.

Łukasz Sługocki، (2020)" Variability of Mandible Shape in the Marine Glacial Relict Eurytemora Lacustris (Poppe، 1887) (Copepoda، Calanoida، Temoridae)" 93(3).337–353.

Mageed. A.A.، (2006) " Spatial-Temporal variation of zooplankton community in the hypersaline lagoon of Bardawil ، north Sina-Egypt". Egyptian Journal of aquatic research ،32 (1).186-193.

Maps. F.، Record. N. R.، Pershing. A. J. (2014)" A metabolic approach to dormancy in pelagic copepods helps explaining inter- and intra- specific variability in life -history strategies". Journal of Plankton Research.36. 18–30.

Mianrun Chen.، Dongyoung Kim.، Hongbin Liu.، And Chang.،Keun Kang، (2018)"Variability in copepod trophic levels and feeding selectivity based on stable isotope analysis in Gwangyang Bay of the southern coast of the Korean Peninsula". Biogeosciences ، 15(3)2055–2073.

Mona Hoppenrath; Malte Elbrächter; Gerhard Drebes (2009)، " Marine Phytoplankton Selected microphytoplankton species from the North Sea around Helgoland and Sylt"، ISBN 978-3-510-61392-2، paperback.87(2).256 264.

Nur Nabilah, Ahmad Ariffian, Kerrie M Swadling, Masato Moteki, Poh Heng Kok, Nurul Huda and Ahmad Ishak (2025) Feeding ecology of dominant copepods (Calanoida: Calanidae, Rhincalanidae) in the Southern Ocean inferred from mouthpart morphology and isotopic signatures, Journal of Crustacean Biology, 48(1): 60-78.

Phleger.C.، Nelson. M.، Mooney. B.،Nichols. P.، (2000)" Lipids of Antarctic salps and their commensal hyperiid amphipods". Polar Biology.22(5). 329-337.

Ricardo Giesecke; H.E. González، (2004)" Mandible characteristics and allometric relations in copepods: A reliable method to estimate prey size and composition from mandible occurrence in predator guts". Revista Chilena De Historia Natural، 77(1). 607-616.

Ratnarajah، L.، Abu-Alhaija، R.، Atkinson، A.، Batten، S.، Bax، N. J.، Bernard، K. S.، Canonico، G.، Cornils، A.، Everett، J. D.، Grigoratou، M.، Ishak، N. H. A.، Johns، D.، Lombard، F.، Muxagata، E.، Ostle، C.، Pitois، S.، Richardson، A. J.، Schmidt، K.، Stemmann، L.، Swadling، K. M.، Yang، G.، and Yebra، L.(2023): Monitoring and modelling marine zooplankton in a changing climate، Nat. Commun.، 14(6) .51-64.

Siokou-Frangou. I.، Bianchi. M.، Christaki. U.، Christou. E. D.، Giannakourou. A.، Gotsis.O.، Ignatiades. L.، Pagou. K.، Pitta. P;Psarra. S.، Souvermezoglou. E.، And Van Wambeke. F.، (2002)"Carbon Flow in the Planktonic Food Web Along a Gradient of Oligotrophy in the Aegean Sea (Mediterranean Sea)"، J. Mar. Syst. 33(34). 335–353.

Tiziana Durazzano , Slawomir Kwasniewski , Marta Gluchowska , Raul Primicerio , Janne E. Søreide , André W. Visser , Haakon Hop , Camilla Svensen(2025), Functional diversity of copepod communities in the north-western Barents Sea. Progress in Oceanography, 238(5)pp.15.

Tomonari Kajiˆ; Chihong Song; Kazuyoshi Murata; Shigenori Nonaka; Kota. Ogawa; Yusuke. Kondo;Susumu Ohtsuka and A. Richard Palmer. (2019)" Evolutionary transformation of mouthparts from particle-feeding to piercing carnivory in Viper copepods: Review and 3D analyses of a key innovation using advanced imaging techniques"، Frontiers in Zoology. 2(34).123-143.

Valeria.C. D; Agostinoa. Mónica. S;Hoffmeyer;Mariana Degratia (2020)، " Morphology of the mandibular gnathobases of the copepods Calanus australis and Calanoides carinatus: Evidence of omnivory"، Zoologischer Anzeiger.286(43)64-71.

William. T; Kersey and Samuel. P; Munger، (2010) " Guide of Marine PhytoplanktonCol & b/w figs، tabs. Nova Science Publishers، ISBN: 23(1)568-376.

The dietary spectrum of the crustacean species *Acartia clausi* (Giesbrecht،1889) in the coastal water of Baniyas City

Wassim Mayya[1*]

[1]Damascus University, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Wassim Mayya, Email: wassim.mayya@damascusuniversity.edu.sy.)

Received: 8/ 12/ 2025 **Accepted:** 9/ 2/ 2026

Abstract

The current research involved studying the dietary spectrum of *Acartia clausi* and identifying its preferred food sources across different water layers. Its samples were collected vertically at a rate of two trips per month in the seasons continuously and gradually during the period between March and December 2025 in the coastal waters of Banias city. Hydrophysical and hydrochemical measurements were taken from three distinct areas with different environmental characteristics. The study included 63 *A. clausi* individuals, comprising 36 females and 27 males. The study encompassed the microstructure of the mandible and the contents of the gut, providing new data on its feeding conditions and behavior under the influence of various environmental factors. *A. clausi* was found to be an omnivorous species with a mixed diet consisting of diverse phytoplankton and zooplankton.

Keywords: The dietary spectrum, Mandible, Gut Content, Environmental Factors, *Acartia Clausi*.