

الطيف الغذائي للنوع (*Oithona nana* (Giesbrecht, 1892) -  
رتبة Cyclopoida (Copepoda) في المياه الشاطئية لمدينة بانياس

وسيم ميا\*<sup>(1)</sup> وكمال الحنون<sup>(1)</sup>

(1). جامعة تشرين، كلية العلوم، اللاذقية، سورية.

(\*للمراسلة الباحث: وسيم ميا، البريد الإلكتروني: [wassimrand88@gmail.com](mailto:wassimrand88@gmail.com))

تاريخ الإستلام 2021/06/11 تاريخ القبول 2021/10/24

### الملخص

تضمن البحث الحالي دراسة الطيف الغذائي لنوع من العوالق الحيوانية القشرية من رتبة Cyclopoida وهو النوع (*Oithona nana* (Giesbrecht, 1892). إضافة إلى التحري عن البنية المجهرية للفقيم وتحديد الغذاء المفضل للنوع. ثم فحص 112 عينة، جمعت عمودياً بشكل مستمر ومتدرج في الفترة الممتدة بين آذار 2020 وشباط 2021، كما ترافق جمع العينات بأخذ قياسات هيدروفيزيائية وهيدروكيميائية من ثلاث مناطق مختلفة عن بعضها البعض بخصائصها البيئية. بلغ عدد أفراد *O. nana* المدروسة (92) فرداً، منها (54) إناث و (38) ذكور. إن دراسة شكل وبنية الفقيم ومعرفة محتوى المعى عند النوع المذكور أعطى معطيات جديدة عن ظروف وسلوك التغذية تحت تأثير العوامل البيئية المختلفة، بلغ عدد أنواع العوالق النباتية والحيوانية التي ظهرت في معى *O.nana* (16) نوع و(4) أجناس، منها (5) تنتمي إلى السوطيات النباتية وجنسان من المشطورات وخمس مراحل من يرقات النابليوس للنوع *Acartia clausi*، إضافة إلى (6) أنواع من الهدبيات وجنسان من الدورات، أما متوسط تعداد الأفراد فقد سجل (3268) فرداً، حيث سجلت الهدبيات المتوسط الأعلى لتعداد الأفراد (1875) فرداً وذلك في جميع فصول السنة.

الكلمات المفتاحية: *Oithona nana*، الطيف الغذائي، الفقيم، محتوى المعى، العوامل البيئية.

### المقدمة:

ترتبط العوالق الحيوانية القشرية عموماً، ومجذافيات الأرجل بشكل خاص، بعلاقات غذائية معقدة مع بقية الأنواع (Aleya et al., 2006)، إذ تحكم هذه العلاقات قواعد الشبكة الغذائية من جهة، وتكيفها مع الظروف البيئية المختلفة من جهة أخرى (Kim et al., 2012)، حيث تشكل الأعداد الهائلة من العوالق الحيوانية القشرية تركيباً حيوياً فريداً تتنوع فيه طرائق التغذية بشكل كبير (Al-Hanoun and Zeini, 2007; 2017)، ولعل مجذافيات الأرجل Copepoda تكون الغالبية العظمى من العوالق الحيوانية القشرية إذ تعدد أشكالها وأنواعها وطرق التغذية لديها (Al-Hanoun and Zeini, 2020)، لذلك فهي ذات أهمية بيئية كبيرة في السلاسل الغذائية البحرية كونها تشكل المصادر الغذائية الأساسية لمعظم أنواع الأسماك المهمة تجارياً (Sahar et al., 2020). إن استمرارية بقاء أنواع مجذافيات الأرجل على مدى السنوات الطويلة يعزى لقدرتها الواضحة على التغذية المتنوعة في بيئتها الطبيعية وخاصة في الطبقات المائية قليلة العمق (25-50) م، (5-50) م وانتخاب الغذاء المفضل والأكثر توفراً في الوسط المحيط بها (Maps et al., 2014; Ricardo and Gonzales, 2004).

تؤثر العوامل البيئية المختلفة من درجة الحرارة، والملوحة، والأوكسجين المنحل، ودرجة الحموضة pH، والشفافية في مجتمعات العوالق الحيوانية القشرية وتوزعها وغازاتها وفي نشاطها الغذائي، وتركيز جزيئات الغذاء وتوزيعها في الوسط المحيط بها (Brosset, 2019)، وثمة عوامل أخرى أثرت في استراتيجيات التغذية عند العوالق الحيوانية عموماً ومجذافيات الأرجل بشكل خاص (Siokou-Frangou et al., 2002)، كالحالة الفيزيولوجية للفريسة سواء أكانت هديبات، ومشطورات، وسوطيات، ويرقات نابليوس،.... الخ (Phleger et al., 2000)، إذ حدث تطور كبير في شكل وبنية اللواحق الفموية عند مجذافيات الأرجل وخصوصاً بنية الفم (Mandible) بما يتلاءم مع طبيعة ونوع الغذاء في الوسط المحيط (Tomonari et al., 2019). وبالمقابل فإن حركة الأرجل الفككية لديها تشكل تياراً مائياً يعمل على رفع الضغط داخل الفم، مما يسبب دخول الماء مع الغذاء (Lukasz, 2020)، وقد كشفت الدراسات باستخدام المجهر الإلكتروني التراكيب المجهرية المعقدة لهذه الأسنان وتركيباتها واحتوائها على السيليكا وبالتالي قدرتها الكبيرة على تحطيم هياكل المشطورات وتفتيت جزيئات الغذاء بالشكل الأمثل الذي تستفيد منه (Abigail et al., 2020; Kang et al., 2002).

لقد استطاعت أنواع من رتبة Cyclopoida كالنوع *Oithona nana* أن تحقق السيطرة في العديد من النظم البيئية البحرية (AVERY et al., 2008)، وقد تجلّى ذلك من خلال استراتيجيتها الغذائية الناجحة في الاستغلال الأمثل للنظم البيئية السابقة بما يعزز لديها استمرارية البقاء في مختلف الظروف البيئية المحيطة بها (Bottger-Schnack, 2011). إن دراسة العوالق الحيوانية القشرية في الأوساط المائية ذو أهمية كبيرة لأنها تعطي معلومات دقيقة عن أماكن تجمعات الأسماك (Huys, 2003)، وتساهم في الحفاظ على التوازن الحيوي و البيئي من خلال تغذيتها على الكائنات الحية الأخرى ومن كونها أيضاً تمثل غذاء هاماً لبقية الكائنات الحية البحرية التي تعيش معها في الوسط المائي (Kitajima et al., 2015).

**أهمية البحث وأهدافه:**

تتجلى أهمية البحث من كونه يركز على المتطلبات البيئية والغذائية للنوع المذكور وخاصة أنه ذو درجة وجود (ثبات) عالية، وهذا سيساهم بدوره في التنبؤ بالإنتاجية الحية لهذه الكائنات فهي حلقة أساسية في سلسلة الغذاء للأسماك والقشريات العليا ذات الأهمية الاقتصادية.

لذلك فقد يهدف البحث إلى دراسة الطيف الغذائي للنوع *Oithona nana* وتحديد محتوى المعى من الغذاء ودراسة شكل وتركيب الفم وذلك تحت تأثير بعض العوامل البيئية.

#### مواد البحث وطرقه:

جمعت عينات النوع *Oithona nana* من ثلاث مناطق مختلفة بخصائصها البيئية اختيرت في المياه الشاطئية لمدينة بانياس والتي تختلف عن بعضها البعض من الناحية البيئية الشكل (1) وهي:

1- منطقة الصرف الصحي: رمزها (A) :

**35°12'09"N 35°57'08"E**

تقع مقابل مستشفى بانياس الوطني، حيث تصب مجاري الصرف الصحي التابعة له ولحي المروج في المياه الشاطئية للمدينة.

2- منطقة المحطة الحرارية: (مصّب 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 محطات الطاقة الخمس المسؤولة عن تزويد البلاد بالطاقة الكهربائية، وتبعد المحطة الحرارية مسافة 7 كم عن المنطقة الأولى ومسافة 5 كم عن المحطة الثالثة، 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**

وهذا الشاطئ منطقة نظيفة نسبياً وغير معرضة للتلوث، ولذلك فهو مقصد للسياحة والاصطياف.



الشكل (1): مناطق الدراسة في المياه الشاطئية لمدينة بانياس وهي المناطق التي تم فيها قياس قيم العوامل البيئية وجمع

عينات النوع المدروس عبر الأعماق المختلفة.

• قسمت كل منطقة إلى ثلاثة مواقع (محطات):

- المنطقة A: المحطات: A3-A2-A1.

- المنطقة B: المحطات: B3-B2-B1.

- المنطقة C: المحطات: C3-C2-C1.

• تمت عملية جمع عينات العوالق في كل موقع على الشكل التالي :

1. الموقع الأول (A): (5-50) م، (25-50) م، (5-25) م.

2. الموقع الثاني (B): (5-100) م، (50-100) م، (25-50) م، (5-25) م.

3. الموقع الثالث (C): (5-200) م، (100-200) م، (50-100) م، (25-50) م،

(5-25) م.

• قيست العوامل البيئية الرئيسية مثل: (درجة الحرارة (t)، والملوحة (s)، وتركيز الأوكسجين المنحل، ودرجة الحموضة pH، والشفافية) عن طريق استخدام أجهزة حديثة متطورة ذات مساري وقابلة للمعايرة و منها الجهاز Hanna Instruments HI9812-5 لقياس الملوحة ودرجة الحموضة، والجهاز AZ Instrument AZ-8403 Dissolved Oxygen - DO Meter لقياس تركيز الأوكسجين المنحل ودرجة الحرارة، في حين استخدم قرص سيكي لقياس الشفافية، وتم استخدام شبكة جمع العوالق الحيوانية العالمية ذات جهاز الإغلاق، وذات ثقب 200 μ ومن النمط WP2 Closing Net من أجل الحصول على العينات المطلوبة.

- تم فحص 112 عينة للنوع *O.nana*, حيث جمعت العينات عمودياً بشكل مستمر ومنتدج في الفترة الممتدة بين آذار 2020 وشباط 2021 في المياه الشاطئية لمدينة بانياس.
- استخدمت العدسة الغاطسة ذات التكبير x100 في دراسة النوع من حيث التعرف على محتوى المعى لديه وتركيب الفقيم ( وهو عبارة عن التشكيل الأساس في بنية اللواحق الفموية عند النوع المدروس حيث يتكون من السن البطني والأسنان المركزية والأسنان الظهرية والتي تتولى عملية تحطيم جزيئات الغذاء لتساعد في عملية هضمها) , كما استخدمت كاميرا ديجتال حديثة HD نوع Olympus ذات تكبير 14 ميغابكسل في عملية التصوير.
- تم الاعتماد على المراجع التالية في تحديد العوائل النباتية التي وجدت في المعى الجدول (1):  
(Mona et al.,2009),(Alexandra et al.,2010) ,(William et al., 2010)  
(Anora et al., 2011),(Castellani and Edwards,2017).

#### 4- النتائج والمناقشة:

1-الوضع التصنيفي والوصف العام: التصنيف حسب(Oakley et al.,2013).

1-1-الوضع التصنيفي ووصف النوع(Oithona nana (Giesbrecht, 1892):

1-1-2- الوضع التصنيفي:

شعبة: مفصليات الأرجل  
تحت شعبة: القشريات

Phylum: **Arthropoda**

Subphylum :**Crustacea**

Class: **Hexanauplia**

SubClass : **Copepoda**

Order: **Cyclopoida**

Family: **Oithonidae**

Genus: **Oithona**

Species :**O. nana (Giesbrecht, 1892)**

صف:

تحت صف: مجذافيات الأرجل

الرتبة:

الفصيلة:

الجنس:

النوع:

1-1-3.الوصف العام:

1-1-3-1.الذكر:

طول الذكر(0.44-0.60 مم), الجزء الأمامي من الرأس مقطوع ودون حيزوم, وتكون الرجيلة القاعدية للفقيم مزودة من الناحية الوحشية بشوكتين غير متساويتين (Al-Hanoun and Zeini ,2007;2017) الشكل(1).

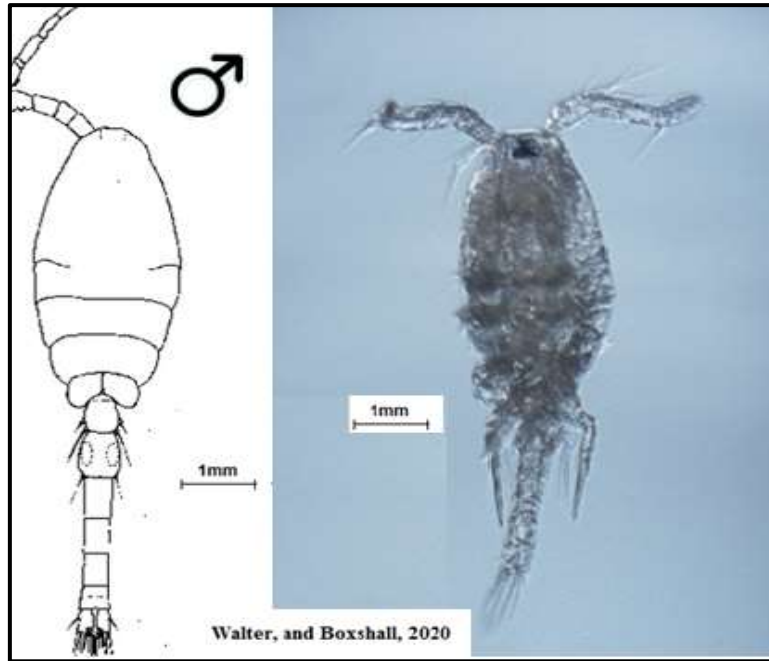
1-1-3-2.الأنثى:

طول الأنثى(0.5-0.7 مم), الجزء الأمامي من الرأس مستوي من الجهة الظهرية ودون حيزوم, القرينات تبلغ الطرف الخلفي للحلقة الصدرية الثالثة, والفقيمان قويان نسبياً(Al-Hanoun and Zeini ,2007;2020) الشكل(2).

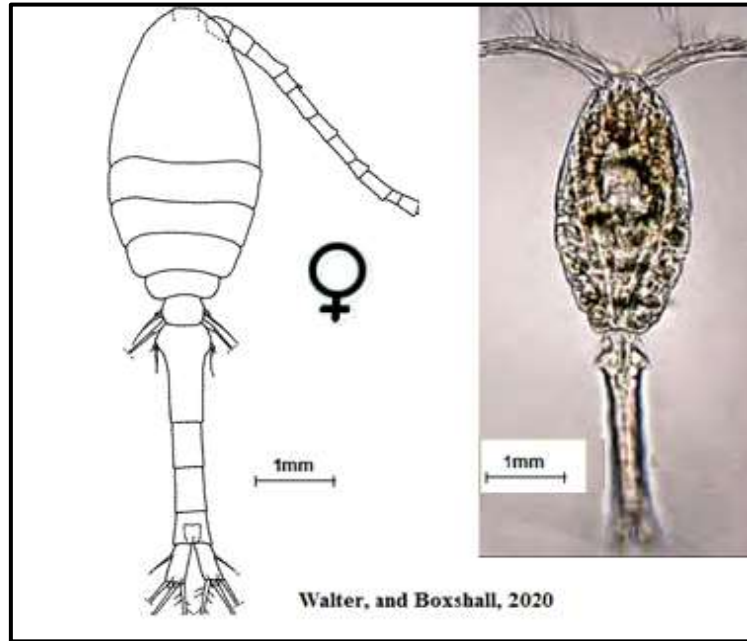
2- الطيف الغذائي للنوع *O. nana* تحت تأثير العوامل البيئية المختلفة خلال فصول السنة:

ظهر النوع *O. nana* في جميع مناطق الدراسة ومحطاتها وعلى الأعماق المختلفة مما يدل على تكيفه البيئي الواسع مع قيم العوامل البيئية Eurybiont (Sota and Susma,2020) الشكل(4), إذ تراوحت القيم المتوسطة لدرجة الحرارة مابين (6.89-29.35)م، في حين كانت القيم المتوسطة للملوحة مابين (36.13-38.05)%، في حين سجلت الشفافية قيماً تراوحت مابين(6.56-26.98) م, إذ كانت القيمة الأدنى لها في المحطات الشاطئية ويعود السبب إلى غزارة العوالق النباتية ( AI (Arraj,2017), ولهذا كان الوجود الأكبر لهذا النوع في الطبقة ذات العمق (25-50) م, حيث تغذى النوع *O.nana* على (16) نوع و(4) أجناس, مقارنة مع المحطات ذات الأعماق الكبيرة والتي تندر فيها العوالق النباتية مما جعل النوع السابق يتغذى على نوعين فقط (Todd et al.,2020).

بلغ عدد الأفراد التي تمت دراستها من حيث بنية الفقيم ومحتوى المعوي(54) فرداً من الإناث و(38) فرداً من الذكور, باستثناء المحطة B1 لكونها مصب المياه الحارة للمحطة الحرارية, حيث تزيد درجة حرارة المياه الناتجة عن تبريد عنفات المحطة عن (150)م، وهي درجة حرارة مميتة للقشري(Tomonari et al.;2019), ولابد من الإشارة إلى التغذية الراشحة عند هذا النوع من خلال تيار التغذية بفعل الدوامات التي تنتج عن حركات السباحة, حيث تسهم اللواحق الأمامية وهي الفكوك السفلية والعلوية والأرجل الفكية المزودة بشعيرات قاسية وطويلة بإحداث حالة اهتزاز سريع ومستمر للمياه المحيطة بالكائن وتشكل تلك الحركات أساس التغذية الراشحة (Al-Hanoun and Zeini ,2017) .

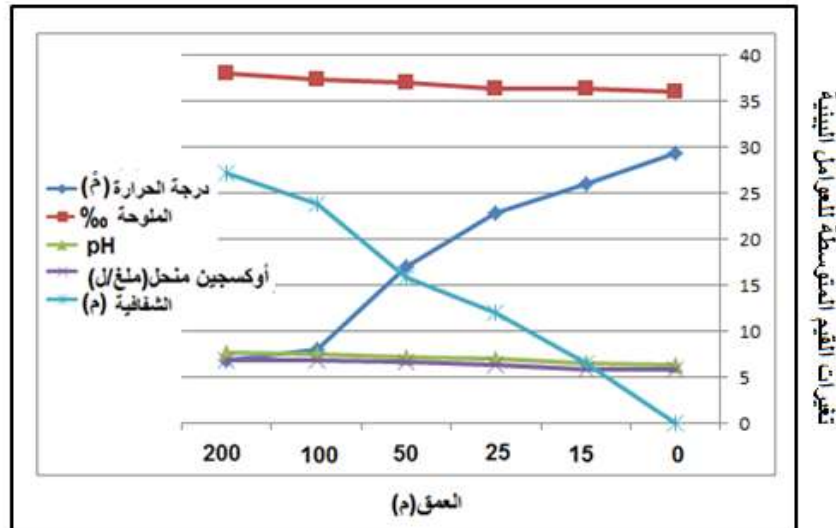


الشكل(1): شكل من الأعلى عند الذكر.



الشكل(2): شكل من الأعلى عند الأنثى.

لوحظ بأن التغيرات الواضحة في قيم العوامل البيئية الشكل (4)، وبالأخص درجة الحرارة والملوحة إضافة إلى حركة الأمواج والتيارات البحرية الصاعدة والتي تشهدها الطبقة (25-50)م، كان لها الدور الكبير في غنى الطبقة السابقة بالمغذيات (Mianrun Chen *et al.*, 2018), مما ساهم في ازدهار العوالق النباتية والذي انعكس بشكل ايجابي على وجود ونمو النوع *O.nana*. (Cornils and Held, 2014).



الشكل(4) تغيرات متوسطات قيم العوامل البيئية خلال فترة ظهور النوع *O.nana* في جميع مواقع ومحطات الدراسة وعلى مختلف الأعماق المائية.

اعتمد *O.nana* في تغذيته على (16) نوع و(4) أجناس رئيسة من العوالق النباتية والحيوانية، مفضلاً بذلك الهدبيات (*Ciliata*) الجدول(1)(Jahn and berit,1993)(And Paffenho,2004). وهذا ما أظهرته دراسة محتوى المعى، حيث تبين أنه قد تغذى على (16) نوع و(4) أجناس الرئيسية التالية في الطبقات (5-50)م و(25-50)م وبالتالي كان غذاءه متنوعاً ووجبهته الغذائية شاملة لجميع الأنواع والأجناس بما في ذلك خمس مراحل يرقية ليرقات النابليوس (*nauplius*) عند النوع (*Acartia clausi*) (Sota and Susma,2020):

*Ceratium pulchellum* , *Ceratium porrectus* , *Ceratium palmatus* , *Ceratium vulture*, *Dinophysis acuminata* , *Gyrosigma sp.* , *Navicula sp.*, *Euchlanis*, *Cephalodella*, *Myrionecta rubra*, *Ptychocylis obtusa*, *Amplectella collaria*, *Eutintinus apertus*, *Uroleptopsis citrina*, *Diophrys scutum*.

بينما وجد أنه اعتمد في الطبقة (5-100)م على (8)أنواع و(2) جنسين وثلاثة مراحل يرقية ليرقات النابليوس ( Ibrahim ,2014), وهي:

*Euchlanis*, *Cephalodella* ,*Myrionecta rubra*, *Ptychocylis obtusa*, *Amplectella collaria*, *Eutintinus apertus*, *Uroleptopsis citrina*, *Diophrys scutum*, *Ceratium vulture*, *Dinophysis acuminata*.

وأما في الطبقة (5-200)م كان الغذاء متضمناً (5) أنواع و(2) جنسين ومرحلتين من المراحل اليرقية ليرقات النابليوس (Cornils,2014) وهي:

*Myrionecta rubra*, *Ptychocylis obtusa*, *Amplectella collaria*, *Eutintinus apertus*, *Uroleptopsis citrine*, *Euchlanis*, *Cephalodella*.

في حين نجد أنه في الطبقة (25-100)م اعتمد على (5) أنواع (Todd et al.;2020):

*Ptychocylis obtusa*, *Amplectella collaria*, *Eutintinus apertus*, *Uroleptopsis citrina*, *Diophrys scutum*.

وفي الطبقة (50-100)م تغذى على (3)أنواع وجنس واحد (Jan and Stanislav ,2015 ):

*Cephalodella* ,*Myrionecta rubra*, *Ptychocylis obtusa*, *Uroleptopsis citrina*.

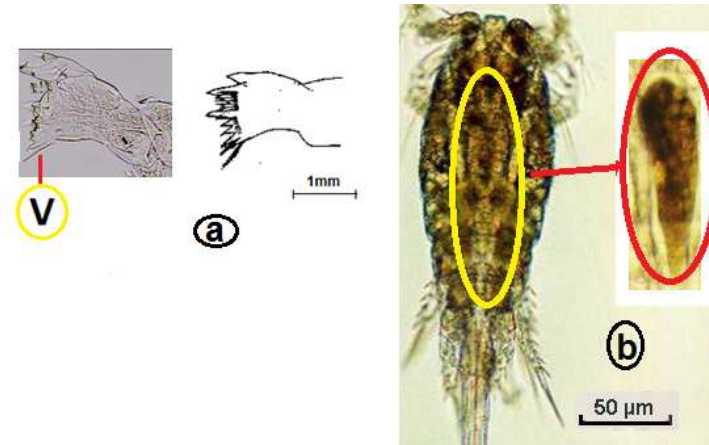
وأخيراً في الطبقة (100-200)م اعتمد في غذائه على نوعين فقط (Tomonari et al.;2019):

*Myrionecta rubra*, *Ptychocylis obtusa*.

بالتالي كلما ازداد العمق كلما أصبحت الوجبة الغذائية للنوع المذكور قليلة واعتمدت على عدد قليل من الأنواع ( Walter and Boxshall,2020), والسبب في ذلك هو غزارة العوالق النباتية في طبقات الإنتاجية الأولية وهي (5-50)م و(25-50)م والتي تتغذى عليها العوالق الحيوانية التي تشكل الغذاء الرئيس للنوع المدروس (Lena et al.,2018), على الرغم من تغذي هذا النوع على العوالق النباتية أيضاً ولكن بكمية قليلة (Peter et al.,2013), كذلك درجة الحرارة المرتفعة والملوحة المنخفضة مقارنة مع الأعماق, وبالتالي لجأ النوع المذكور إلى اعتماد استراتيجية الغذاء المتنوع (Lukasz,2020), أما في الطبقات العميقة (100-200)م تجلت استراتيجيته الغذائية من خلال التغذي على أكبر قدر ممكن من أفراد النوع الواحد لتعويض النقص في عدد الأنواع مقارنة مع الطبقات السطحية (Bode et al.,2015).

بينت الدراسة المجهرية لبنية الفم وجود سن بطني وأسنان مركزية وأخرى ظهرية (Mageed,2006) الشكل(3), وتميزت هذه الأسنان بحواف قصيرة وحادة لتتمكن من تحطيم الغذاء بسهولة (Masayoshi et al.,2013), وقد أكدت الدراسات الحديثة هذا التركيب المعقد للفم ( Abigail et al., 2020 ), ولعل الأمر الأكثر أهمية أن لتلك الأسنان قواعد قوية وثابتة حيث تساهم الأسنان المركزية في تثبيت عناصر الغذاء المتنوعة (Jahn and Berit,1993), بينما تؤدي الأسنان الظهرية مع السن البطني (V) الدور الأهم في تحطيم عناصر الغذاء (Cornils,2014).

لقد أوضحت دراسة بنية الفقيم ومحتوى المعى عند النوع *O.nana* بأنه نوع قارت Omnivorous بسبب تغذيته على العوالق النباتية والعوالق الحيوانية في نفس الوقت (Maps, 2014), ولعل تلك البنية الصلبة للأسنان وقواعدها عند الفقيم قد زادت من أداء الأسنان السيلييسية ومقاومتها للضرر الميكانيكي الحاصل أثناء عملية التغذية (Battuello et al., 2017).



الشكل (3): (a) يوضح بنية الفقيم مع أسنانه, (b) منظر عام لشكل المعى, V: السن البطني عند النوع *O.nana*.

تميزت الهدبيات *Ciliata* بأنها كانت بأنواعها المختلفة هي الغذاء المفضل من قبل النوع *O.nana* في مختلف مناطق الدراسة وفي جميع الطبقات وعلى امتداد فصول الدراسة وبالأخص في فصلي الربيع والخريف وذلك تزامناً مع القمة الخريفية والربيعية لازدهار العوالق الحيوانية (Guisande et al., 2002) الجدول (1), وقد تبين ذلك من خلال فحص المعى, حيث بلغ متوسط عدد الهدبيات (1875) فرداً في جميع فصول الدراسة (Valeria et al., 2020), وقد كان متوسط العدد الأكبر لأفرادها في فصلي الربيع والخريف على التوالي (1905), (1914) فرداً الجدول (1) (Battuello et al., 2017).

الجدول (1): أنواع العوالق النباتية التي شكلت الطيف الغذائي للنوع *O.nana* ومتوسط عدد أفرادها في المعى خلال فصول الدراسة

النوع	الصف	متوسط عدد الأفراد في المعى خلال فصول الدراسة			
		الربيع	الصيف	الخريف	الشتاء
<i>Myrionecta rubra</i>	<b>Ciliata</b>	365	362	366	354
<i>Ptychocylis obtusa</i>		341	339	342	319
<i>Amplectella collaria</i>		319	316	319	308
<i>Eutintinus apertus</i>		292	291	294	271
<i>Uroleptopsis citrina</i>		301	300	304	286
<i>Diophrys scutum</i>		287	285	289	249
المجموع			<b>1905</b>	<b>1893</b>	<b>1914</b>
متوسط عدد الأفراد في جميع فصول الدراسة		<b>1875</b>			
<i>Euchlanis</i>	<b>Rotifera</b>	285	283	287	261
<i>Cephalodella</i>		279	276	280	263
المجموع		<b>564</b>	<b>559</b>	<b>567</b>	<b>524</b>
متوسط عدد الأفراد في جميع فصول الدراسة		<b>553</b>			
<i>Acartia clausi</i>	<b>Nauplius</b>	219	217	220	98
المجموع		<b>219</b>	<b>217</b>	<b>220</b>	<b>98</b>
متوسط عدد الأفراد في جميع فصول الدراسة		<b>188</b>			

<i>Ceratium pulchellum</i>	<b>Dinophyceae</b>	112	111	113	107
<i>Ceratium porrectus</i>		83	81	85	68
<i>Ceratium palmatus</i>		120	119	121	102
<i>Ceratium vulture</i>		89	87	91	73
<i>Dinophysis acuminata</i>		103	101	104	96
المجموع		<b>507</b>	<b>499</b>	<b>514</b>	<b>446</b>
متوسط عدد الأفراد في جميع فصول الدراسة		<b>491</b>			
<i>Gyrosigma sp.</i>	<b>Bacillariophyceae</b>	76	75	77	68
<i>Navicula sp.</i>		89	87	91	76
المجموع		<b>165</b>	<b>162</b>	<b>168</b>	<b>144</b>
متوسط عدد الأفراد في جميع فصول الدراسة					
المجموع الكلي		<b>3360</b>	<b>3330</b>	<b>3383</b>	<b>2999</b>
متوسط عدد الأفراد الكلي		<b>3268</b>			

## الاستنتاجات:

- 1- تغذي النوع *O.nana* على أنواع العوالق النباتية الداخلة في غذائه فقط في الطبقات المائية القليلة العمق (5-50)م و(25-50)م.
- 2- أسنان الفقيم ذات حواف قصيرة وحادة وذات تراكيب معقدة ثلاثية الأبعاد حيث تبدو كبنية موشورية هرمية الشكل، تمكنها من تحطيم عناصر الغذاء الأكثر قساوة .
- 3- *O.nana* من الأنواع القارئة، إذ تغذى على العوالق النباتية والعوالق الحيوانية معاً.

## التوصيات:

- الاستمرار في مثل هذا النوع من الأبحاث والدراسات بشكل دوري وذلك بهدف تحديد المتطلبات الغذائية للأنواع ذات الأهمية الاقتصادية كونها تشكل الغذاء الرئيس للأسماك والقشريات العليا والعديد من الكائنات البحرية الأخرى.

## المراجع:

- AL ARRAJ. L., (2017), "Diversity and Copepods' composition of Moroccan Atlantic Coast (Northwest Africa)", European Scientific Journal, Vol.13, No.18 , pp.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-, pp. 20-33.
- ALEXANDRA KRABERG., MARCUS BAUMANN., CLAUS-DIETER DÜRSELEN,( 2010)" Coastal Phytoplankton: Photo Guide for Northern European Seas", June,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),pp. 1181 – 1190.
- AL-HANOUN. K.S., ZEINI.A.H., (2007) "Practical zooplankton, First Edition, Directorate of University Books and Publications", Tishreen University publications,pp.25-138.
- AL-HANOUN. K.S., ZEINI.A.H., (2017)" Zooplankton, Directorate of University Books and Publications ", Tishreen University publications , pp. 17-295.

- AL-HANOUN .K.S.,ZEINI.A.H.,( 2020)"Practical Zooplankton -Second Edition, Directorate of University Books and Publications", Tishreen University publications,276 p.
- AND G. A., PAFFENHOFFER, (2004)"Relation of behavior of copepod juveniles to potential predation by omnivorous copepods: An empirical-modeling study". Mar. Ecol. Prog. Ser. 278: 225–239.
- ANORA. A., ROMANO. G., CAROTENUTO. Y.ET AL,( 2011) "Impact Of The diatom Oxylipin 15S-HEPE On The Reproductive Success Of The copepod.Temora Styliifera".Hydrobiologia,666, 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, pp. 2627–2635.
- BATTUELLO.M. R., MUSSAT SARTOR. P., BRIZIO. N., NURRA.D ;PESSANI. M.C., ABETE. S. SQUADRONE,( 2017) "The influence of feeding strategies on trace element bioaccumulation in copepods (Calanoida)". Ecological Indicators,74 ,pp:311-320.
- 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 ,pp.151–164.
- BODE. M; HAGEN. W., SCHUKAT. A; TEUBER. L; FONSEC.A;BATISTA .D;DEHAIRS .F; AUDEL .H. (2015), " Feeding strategies of tropical and subtropical calanoid copepods throughout the eastern Atlantic Ocean" – Latitudinal and bathymetric aspects. Prog. in Oceanogr. 138;268-282.
- 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,pp. 325–341.
- BROSSET. P., LLORET. J., MUÑOZ. 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,Vol.21,pp.214-236.
- CASTELLANI., CLAUDIA AND EDWARDS., MARTIN (2017)" Guide to Marine Plankton: A Practical Guide to Ecology, Methodology, and Taxonomy". Oxford University Press, Oxford, , 704.
- Cornils. A, Held. C. , " Evidence of cryptic and pseudocryptic speciation in the *Paracalanus parvus* species complex (Crustacea, Copepoda, Calanoida)". 2014,Front Zool
- GUISANDE. C.,MANEIRO. I.,RIVEIRO. I.,BARREIRO. O., PAZOS. Y.(2002) , " Estimation of copepod trophic niches in the field using amino acids and marker pigments". Mar Ecol Prog Ser. Vol.,pp.147-156.
- Huys,R.(2003) "An updated classification of the recent Crustacea". Journal of Crustacean Biology, 23 (2) ,PP: 495–497.
- IBRAHIM. A.M.( 2014),"Marine Plankton And Genus *Ceratium* In West Coast Of The Red Sea."Blue Biotechnol.J.3(3), ,295-341.
- JAHN THRONDSSEN, BERIT .R.,HEIMDAL, (1993) " Marine Phytoplankton: A Guide To Naked Flagellates And Coccolithophorids",1- " Coccolithophores, 263 p.
- JAN MICHELS AND STANISLAV N. GORB, , (2015) " Mandibular gnathobases of marine planktonic copepods –feeding tools with complex micro- and nanoscale composite architectures", Beilstein Journal Of Nanotechnology, 6 ,674–685.

- JAN MICHELS AND STANISLAV N. GORB,(2016) "Mandibular Gnathobases of Marine Planktonic Copepods—Structural and Mechanical Challenges for Diatom Frustules", *Evolution of Lightweight Structures* ,pp 59-73,
- KANG. Y. S., KIM. J. Y., KIM.H. G., AND PARK. J. H. (2002), " Long-term changes in zooplankton and its relationship with squid, *Todarodes pacificus*, catch in Japan".*East Sea, Fish. Oceanogr*,Vol. (11),pp. 337– 346.
- 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), pp.161–172, <https://doi.org/10.1007/s12601-012-0016-4>.
- 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.*, Vol( 71),pp. 287–296.
- LENA TEUBER., ANNA SCHUKAT., WILHELM HAGEN AND HOLGER AUDEL, (2018)" Trophic interactions and life strategies of epi- to bathypelagic calanoid copepods in the tropical Atlantic Ocean", *Journal of Plankton Research*, 36(4) ,pp.1109–1123.
- ŁUKASZ ŚLUGOCKI,( 2020)" Variability Of Mandible Shape In The Marine Glacial Relict *Eurytemora Lacustris* (Poppe, 1887) (Copepoda, Calanoida, Temoridae)" V. (93) Issue 3-5, pp.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),pp.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* ,vol.36, pp. 18–30.
- MASAYOSHI SANO.A., KOH MAKIB.,YUICHIRO NISHIBEA., TOSHI NAGATAA AND SHUHEI NISHIDA.A., (2013)" Feeding habits of mesopelagic copepods in Sagami Bay". *Progress in Oceanography*, Volume 110, March, pp. 11-26.
- 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, ,pp. 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,264 p.
- OAKLEY.G.(2013)," Distribution and role of the genus *Oithona* (Copepoda: Cyclopoida)" *Oceanologia*, Volume 59, Issue 3, July–September 2017, pp .300-310.
- PETER TISELIUS; ENRIC SAIZ; AND THOMAS KIØRBOE , (2013)" Sensory capabilities and food capture of two small copepods, *Paracalanus parvus* and *Pseudocalanus* sp". *Sciences of Limnology and Oceanography*. 58(5),pp: 1657–1666.
- PHLEGER.C., NELSON. M., MOONEY. B.,NICHOLS. P;(2000) " Lipids of Antarctic salps and their commensal hyperiid amphipods". *Polar Biology*, Vol. 22,pp. 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);pp. 607-616.

SAHAR KHODAMI ., NANCY. F.,MERCADO-SALAS AND PEDRO MARTÌNEZ ARBIZU, " Genus level molecular phylogeny of Aegisthidae Gisbrecht, (2020), (Copepoda: Harpacticoida) reveals morphological adaptations to deep-sea and plagic habitats". *BMC Evolutionary Biology*. <https://doi.org/10.1186/s12862-2020,594-x>.

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* ,Vol. 33,No(34),pp. 335–353.

SOTA KOMEDA; SUSUMU OHTSUK;( 2020)" New genus and species of calanoid copepods (Crustacea) belonging to the group of Bradfordian families collected from the hyperbenthic layers off Japan", *ZooKeys*. (951)pp.21–35. <https://zookeys.pensoft.net>.

TODD.A;EGERTON; SARA.M.HANDY;WHITNEY.L.STUTTS;JULIETTE KAZUYOSHI MURATA L. SMITH; EDWARD B. WHEREAT; TSVETAN. R. BACHVAROFF, DARREN W. HENRICHS, LISA CAMPBELL, JONATHAN R. DEEDS,. -(2020)"Characterization of *Dinophysis* spp. (Dinophyceae, Dinophysiales) from the mid-Atlantic region of the United States", (10)pp.11-19.

TOMONARI KAJI; 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*(10),pp:1186-1298.

VALERIA .C.D ;AGOSTINO.A. MÓNICA .S;HOFFMEYER;MARIANA DEGRATIA,( 2020)" Morphology of the mandibular gnathobases of the copepods *Calanus australis* and *Calanoides carinatus*: Evidence of omnivory", *Zoologischer Anzeiger*, Volume (86), pp. 64-71.

WALTER. T.C.; BOXSHALL. G., (2020) ". World of Copepods database. *Temora stylifera* (Dana, 1849)". Accessed through: World Register of Marine Species.(10),pp: 12-37.

WILLIAM .T ;KERSEY AND SAMUEL. P; MUNGER,(2010)," Guide of Marine Phytoplankton". 382 pages, Col & b/w figs, tabs. Nova Science Publishers, ISBN: 9781607410874, Hardback.

## Feeding of *Oithona nana* (Giesbrecht, 1892) Order Cyclopoida (Copepoda) in the coastal waters of Baniyas City

Wassim Mahmoud Mayya<sup>\*(1)</sup>, and Kamal Salem Al-Hanoun<sup>(2)</sup>

(1) Tishreen University, Lattakia, Syria

(2). Tishreen University, Lattakia, Syria.

(\*Corresponding author: Wassim Mayya

. E-Mail:

[wassimrand88@gmail.com](mailto:wassimrand88@gmail.com)).

Received: 11/06/2021

Accepted: 24/10/2021

### Abstract:

The current research included studying the feeding of a species of crustacean zooplankton of the order Cyclopoida *Oithona nana* (Giesbrecht, 1892), in addition to investigating the microstructure of the mandible and determining the preferred food for the species, then examining 112 samples, collected vertically continuously and gradually over the period between In March 2020 and February 2021, sample collection was accompanied by taking hydrophysical and hydrochemical measurements from three different areas from each other with their environmental characteristics. Knowing the gut content of the aforementioned species gave new data on the conditions and behavior of its feeding under the influence of various environmental factors. The number of phytoplankton and zooplankton species that appeared in *O.nana* reached (16) species and (4) genera, of which (5) belong to the flagellate phytoplankton, two genus of diatoms, and five stages of the napelius larvae of the type *Acartia clausi*, in addition to (6) species of The Ciliates and two genus from the rotors, as for the average number of individuals, it was recorded (3268) individuals, whereas the mean Ciliates were recorded for the number of individuals (1875) individuals in all seasons of the year.

### Keywords:

*Oithona nana*, The Feeding , Mandible, Gut Content, Environmental factors.