# استراتيجية الغذاء عند النوع *Evadne spinifera* صف Branchiopoda رتبة cladocera على الأعماق المختلفة في المياه الشاطئية لمدينة بانياس

د. كمال الحنون*

وسيم ميا**

**ملخص:**

تقدم الدراسة فكرة واضحة عن استراتيجية التغذية للنوع *Evadne spinifera*، رتبة متفرعات القرون Cladocera وذلك من خلال دراسة بنية الفقيم ومحتوى المعي عنده لتحديد الغذاء المستخدم من قبله في الطبقات المائية المختلفة في مناطق الدراسة تحت تأثير العوامل البيئية. تمت الدراسة على 87عينة جمعت بشكل عمودي مستمر ومتدرج مترافقة مع أخذ القياسات الهيدروفيزيائية و الهيدروكيميائية في ثلاث مناطق تختلف عن بعضها البعض بخصائصها البيئية وذلك في الفترة الممتدة ما بين أذار وكانون الأول للعام 2020. بلغ عدد أفراد النوع المذكور أعلاه والتي جرت دراستها 63 فرداً منها 43 من الإناث و20 فرداً من الذكور، وقد تبين أن عدد أنواع و أجناس العوالق النباتية التي تغذى عليها النوع المذكور أعلاه 8 ثمانية أنواع و6 أجناس منها (4) أربعة أنواع و(3) ثلاثة أجناس من المشطورات Bacillariophyceae و(4)أنواع و(2) جنسين من السوطيات Dinophyceae و(1) جنس واحد من Cryptophyceae، كما تغذى النوع *E.spinifera* على (1) نوع واحد و(1) جنس واحد من الهدبيات Ciliata.

**الكلمات المفتاحية:**

استراتيجية التغذية، الفقيم، العوامل البيئية، القياسات الهيدروفيزيائية والهيدروكيميائية.

---

* أستاذ- قسم علم الحياة الحيوانية – كلية العلوم- جامعة تشرين- اللاذقية – سورية.

** طالب دراسات عليا (دكتوراه)- قسم علم الحياة الحيوانية- كلية العلوم – جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

# Feeding Strategy of *Evadne Spinifera*(Branchiopoda-cladocera) at different depths in the coastal waters of Baniyas City

*Dr. Kamal Al-Hanoun
** Wassim Mayya

**ABSTRACT:**

This paper Introduces a clear idea about Feeding Strategy of *Evadne Spinifera* (Cladocera) by studying the structure of the Mandible and the gut content of this previous species to determine the food used by it in the different water layers in the study areas under the influence of environmental factors. 87 samples have been collected vertically with taking hydrophysical and hydrochemical measurements in three areas that differ from each other by their environmental characteristics, in the period between March and December of the year 2020. The number of members of (*E.spinifera*) that were studied reached (63) individuals, of which (43) are female and (20) are male. The number of species and genera of phytoplankton on which the aforementioned species feed is 8 species and 6 genera, (4) species and (3) three genera of Bacillariophyceae, (4) species and (2) two genera of Dinophyceae and (1) One genus of Cryptophyceae, and E. spinifera feeding on (1) species and (1) genus of Ciliata.

**Keywords:** Feeding Strategy**,** Mandible, Environmental Factors**,** Hydrophysical and Hydrochemical measurements.

* Professor, Department of Zoology, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.

** Postgraduate Student, Department of Zoology, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.

**1- مقدمة:**

تشكل العوالق الحيوانية القشرية Crustacean Zooplankton الغذاء الأساسي للعديد من المستهلكات ذات الأهمية الإقتصادية في النظام البيئي البحري وتضم العوالق الحيوانية بصورة عامة ممثلين عن كل صفوف المملكة الحيوانية تقريباً[3].

تعتبر متفرعات القرون البحرية Marine cladocera أحد المجموعات الهامة التي تساهم مع جماعات العوالق الحيوانية القشرية الأخرى في النظم البيئية البحرية وخاصة في الشهور الأكثر دفئاً، حيث تظهر متفرعات القرون بغزارة بالرغم من أن المعلومات المتوفرة عن أنواعها البحرية قليلة مقارنة مع أنواعها المنتشرة في المياه العذبة والتي جرت عليها الكثير من الدراسات المكثفة.

أنجز الباحثان Nival and Ravera في العام 1979 دراسة مورفولوجية تركزت على اللواحق الفموية لمتفرعات القرون البحرية عند النوع *Evadne spinifera* ، وذلك لتوضيح المتطلبات الغذائية للنوع السابق، حيث ركزت الدراسة على بنية الفقيم والأرجل الصدرية المجهزة بأشعار قوية وأشواك قصيرة وهذا ما ساهم بدور كبير في استراتيجية التغذية الاصطفائية عند النوع المذكور[17].

قام الباحث Kim وأخرون في العام 1989 بدراسة العادات الغذائية عند متفرعات القرون البحرية في بحر اليابان مبيناً الدور الذي تلعبه في شبكات الغذاء البحرية وخاصةً في الفصول الدافئة[10].

تابع الباحث Turner وأخرون في العام 1998 دراسة البيئة الغذائية للعوالق الحيوانية من خلال تغذي مجذافيات الأرجل ومتفرعات القرون البحرية على العوالق النباتيةPhytoplankton والطحالب الخضراء المزرقة في ميناء كينغيستون في جامايكا،

وقد بينت الدراسة بأن التكيف الرئيس في استراتيجية التغذية عند متفرعات القرون البحرية يتجلى بأن فقدان الطاقة على عملية التصفية(الترشيح) يعوّض من خلال زيادة شدة التغذية[18].

أوضح الباحثان Marrazzo and Valentin في العام 2001 التوزع الزماني والمكاني والطيف الغذائي للنوعين *Evadne tergestina،Penilia avirostris* في الخليج الاستوائي في البرازيل، حيث بينت دراستهما قدرة متفرعات القرون البحرية على تحقيق التوازن الهام بين معدل ابتلاع الفريسة وزمن بقائها في أمعائها وبين معدلات النمو لديها مما ساهم في إعطاء متفرعات القرون كفاءة نمو عالية[13] .

درس الباحث Broglio وأخرون في العام 2004 تأثير الاصطفاء الغذائي للفرائس الذي تقوم به العوالق الحيوانية القشرية على الجراثيم في المناطق الساحلية القليلة التغذية في غرب المتوسط[4] .

أجرى الباحث Liu وآخرون في الأعوام (2010–2014) دراسات حول التغذية الاصطفائية للعوالق الحيوانية في المياه الساحلية شبه الاستوائية وتوضيح عملية الترشيح التي تقوم بها متفرعات القرون البحرية من خلال تصفية وعزل العوالق النباتية من المياه البحرية باستخدام الحركات المعقدة للأرجل الصدرية، حيث جرت تلك الدراسات تحديداً خلال فترة ازهرار العوالق النباتية أو ما تسمى ظاهرة Bloom (النمو الطحلبي الكثيف)[11–12].

أشار الباحثان Al–Hanoun and Zaeni في الأعوام (2017–2020) إلى أن القشريات متفرعات القرون تنتمي إلى الكائنات المسالمة التي تملك جهازاً ترشيحياً خاصاً، بحيث تتغذى على الدقائق الصغيرة مثل الطحالب المجهرية والتي تحصل عليها عن طريق تصفية المياه، كما أشار الباحثان إلى أن من أهم التكيفات في استراتيجية

التغذية عند متفرعات القرون تتجلى في تعويضها الطاقة المصروفة على عملية الترشيح من خلال زيادة شدة التغذية لديها[2-3].

تابع الباحث Jung وآخرون في العام 2019 دراسة الخصائص الغذائية لمتفرعات القرون وفقاً لتوزع العوالق الحيوانية في المياه الساحلية لكوريا الجنوبية، وقد وجدوا أن من أهم استراتيجيات التغذية عند متفرعات القرون البحرية لتعويض الطاقة المصروفة على عملية الترشيح لجسيمات الغذاء في الطبقات المائية الفقيرة بالغذاء يكون من خلال النقص الواضح في أبعاد الجسم [15].

اهتم الباحث Han وآخرون في العام 2020 بدراسة التغذية الاصطفائية للعوالق الحيوانية على العوالق النباتية، ولقد أوضحوا أنه على الرغم من أن متفرعات القرون البحرية لم تحدث نجاحاً بيئياً واضحاً في البيئية البحرية إذ لا يوجد سوى 8 أنواع بحرية حقيقية منها، إلاّ أنها تشكل ركن هام في جماعات العوالق الحيوانية البحرية في العديد من البيئات الساحلية وخاصة في الفصول الدافئة لتلعب دوراً مهماً في شبكات الغذاء البحرية[14].

مما تقدم من الدراسات السابقة يظهر لنا بوضوح تام وجلي أهمية متفرعات القرون في النظم البيئية البحرية، وأن لمعظم أفرادها التغذية النباتية حيث تعمل كمرشحات تقوم بتصفية وعزل العوالق النباتية الأصغر حجماً منها وخاصة السوطيات والدياتومات، ولابدّ من الإشارة إلى أن بعض أنواعها يتغذى على الهدبياتCiliata ولكن بأعداد قليلة جداً وذلك لقدرة الهدبيات على الهروب من التيارات التي تحدثها حركة الأرجل الصدرية عند متفرعات القرون.

## 2- هدف البحث:

- يهدف البحث إلى :

دراسة الطيف الغذائي للنوع *Evadne spinifera* في الطبقات المائية المختلفة وتحديد محتوى المعي من الغذاء ودراسة شكل وتركيب الفقيم عنده وذلك تحت تأثير بعض العوامل البيئية، مما يشكل قاعدة أساسية تسهل عملية التنبؤ بحالة مثل هذه الأنواع من حيث الانتاجية كونها ذات أهمية اقتصادية وتشكل الغذاء الرئيس للأسماك والقشريات العليا والعديد من الكائنات البحرية الأخرى.

**3-طرائق العمل:**

- تتضمن طريقة البحث مرحلتين أساسيتين:

المرحلة الأولى تتضمن تحديد مناطق الاعتيان بدقة مع احداثياتها الجغرافية والقيام بعملية جمع عينات النوع المذكور أعلاه من المحطات المحددة مع أخذ القياسات الهيدروفيزيائية والهيدروكيائية، أما المرحلة الثانية فيتم فيها نقل العينات إلى مخابر البحث العلمي ودراسة بنية الفقيم ومحتوى المعي من الغذاء على الأعماق المختلفة، واستخلاص النتائج المطلوبة.

**3-1 المرحلة الأولى:**

**أولاً: تحديد مناطق الدراسة:**

جمعت عينات النوع *E. spinifera* من مناطق الدراسة الثلاث التي تم اختيارها في المياه الشاطئية لمدينة بانياس والتي تختلف عن بعضها البعض من الناحية البيئية كما يظهر في الشكل(1) وهي:

**- 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)، حيث 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).**

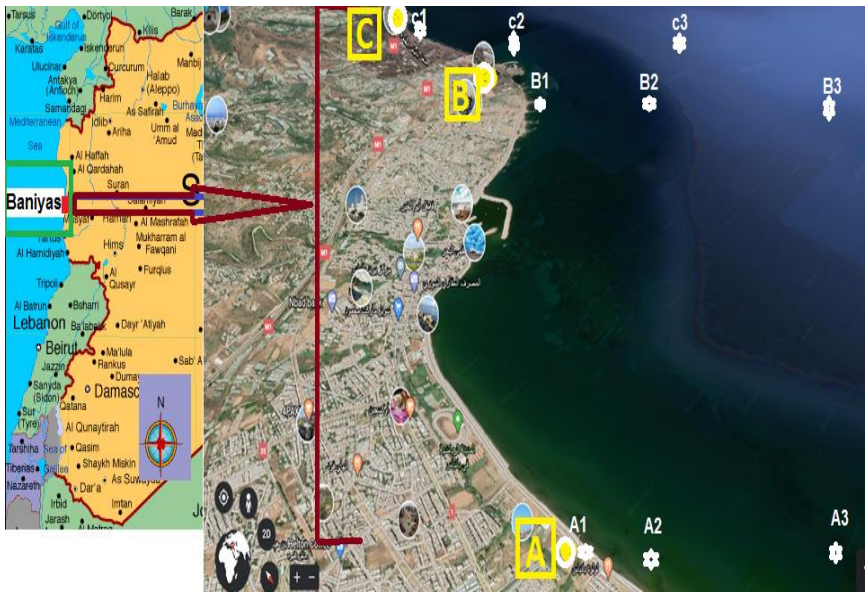
**35°10′13″N 35°55′21″E**

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**

شاطئ شاليهات الأمير، الذي أقيم عليه منتجع وشاليهات الأمير ويبعد هذا الشاطئ الجميل 1 كم عن موقع برج الصبي الأثري، وهذا الشاطئ منطقة نظيفة نسبياً وغير معرضة للتلوث، ولذلك فهو مقصد للسياحة والاصطياف.




**الشكل (1): مناطق الدراسة في المياه الشاطئية لمدينة بانياس.**

**ثانياً: جمع عينات العوالق الحيوانية القشرية:**

- بداية تم استخدام مركب بحري مجهز بكافة الامكانيات المطلوبة للعمل من جهاز GPS وجهاز مخصص لسبر الأعماق وتحديد نوعية القاع مع وجود بكرة معدة لرفع الشبكة الكمية من البحر.
- 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: (50–0)م،(50–25)م،(25–0)م.
2. الموقع الثاني: (100–0)م،(100–50)م،(50–25)م،(25–0)م.
3. الموقع الثالث:(200–0)م،(200–100)م،(100–50)م،
(50–25)م،(25–0)م.

- تم إجراء قياسات العوامل البيئية الرئيسة مثل:( درجة الحرارة(t)،الملوحة (s)، تركيز الأوكسجين المنحل، درجة الحموضة pH، والشفافية) واستخدمت لعملية الجمع شبكة جمع العوالق الحيوانية العالمية ذات جهاز الإغلاق، وذات ثقوب 200 µ ومن النمط WP2 Closing Net.
- استخدمت العدسة الغاطسة ذات التكبير x100 في دراسة النوع من حيث التعرف على محتوى المعي ودراسة تركيب الفقيم، كما استخدمت كاميرا ديجتال حديثة HD نوع Olympus ذات تكبير 14 ميغابيكسل في عملية االتصوير.
- تم الاعتماد على المراجع التالية:

(William and Munger,2010), (Mona et al.,2009) في تحديد العوالق النباتية التي وجدت في المعي جدول(1).

## 4- النتائج والمناقشة:

### 4-1 الوضع التصنيفي والوصف العام:

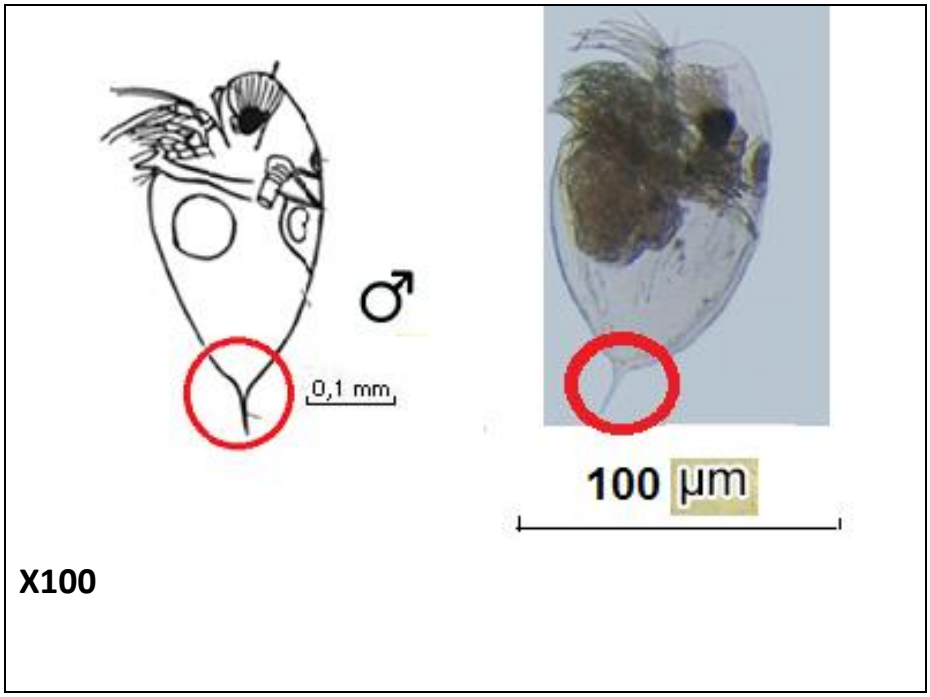
#### 4-1-1.الوضع التصنيفي والوصف العام للنوعEvadne spinifera :

#### 4-1-2.الوضع التصنيفي:

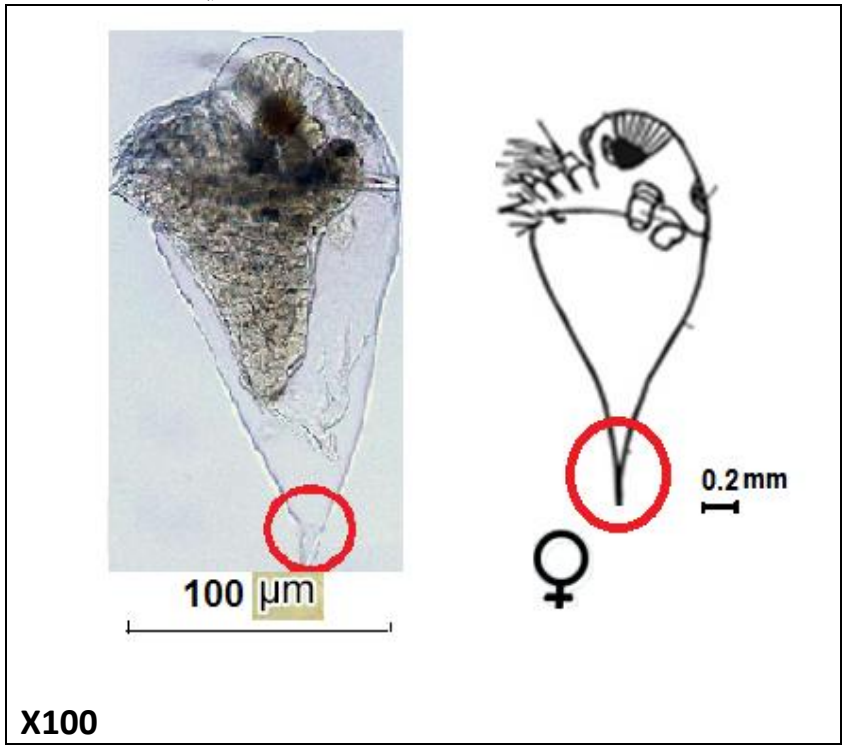
| | |
|---|---|
| شعبة: مفصليات الأرجل | Phylum: Arthropoda |
| تحت شعبة: القشريات | Subphylum: Crustacea |
| صف: غلصميات الأرجل | Class :Branchiopoda |
| رتبة: متفرعات القرون | Order :Cladocera |
| الفصيلة | Family: Podonidae |
| الجنس | Genus :Evadne |
| النوع | Species: *Evadne spinifera* (Müller, 1867) |

#### 4-1-3.الوصف العام:

يتراوح الطول المرجعي للذكر ما بين(1.2-0.6mm) الشكل(2)، في حين يبلغ طول الأنثى(1.4-0.7mm) الشكل(3)، حيث يتحول الرأس عند هذا النوع إلى قوقعة دون انخفاض قفوي، كما تمتد القوقعة على القمة على شكل نصل وأحياناً يكون ذو طول كبير، كذلك تتميز عضلات قرون الاستشعار الثاني بأنها متباعدة، كما نلاحظ وجود شعرتين على الرجيلة الخارجية للشفع الثالث من الأرجل [2-3].



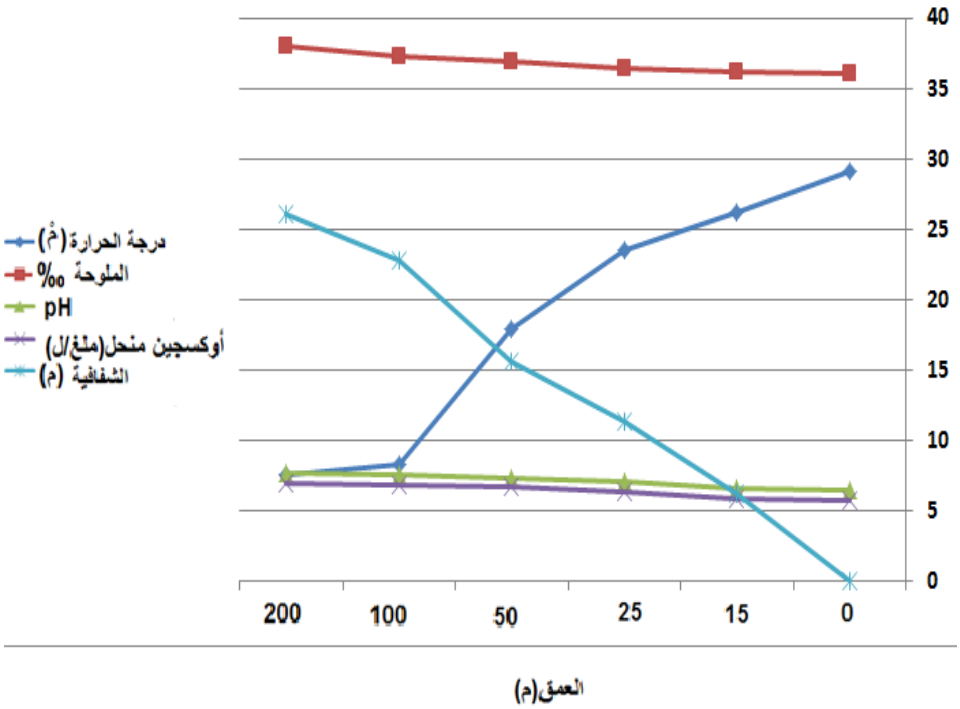

**الشكل (2): الشكل العام للذكر مع الشوكة الطويلة في نهاية القوقعة .**



**الشكل (3): الشكل العام للأنثى مع الشوكة الطويلة في نهاية القوقعة .**

**4-2. الطيف الغذائي للنوع *Evadne spinifera* تحت تأثير بعض العوامل البيئية المختلفة:**

ظهر النوع *Evadne spinifera* في جميع مناطق الدراسة ومحطاتها وعلى الأعماق المختلفة وهذا يدل على أنه ذو تكيف بيئي واسع Eurybiont مع قيم العوامل البيئية [10]الشكل(4)، حيث تراوحت القيم المتوسطة لدرجة الحرارة مابين(7.63-29.16)مْ، في حين كانت القيم المتوسطة للملوحة مابين(36.01-38.03)‰، أما الشفافية فقد تراوحت القيم المتوسطة لها مابين(6.21-26.12)م، حيث نلحظ أن القيمة المتوسطة الأدنى لها سجلت في المحطات الشاطئية ويعود السبب في ذلك إلى غزارة العوالق النباتية [13-14]، وبالتالي كان الوجود الأكبر للنوع المذكور أعلاه في الطبقات ذات العمق(50-0)م و(25-0)م، ولذلك نجد أنه يفضل العيش غالباً في المناطق الشاطئية، بالرغم من وجوده أيضاً في عرض البحر وفي الأعماق، وقد توافقت هذه النتيجة السابقة مع دراسة الباحثين[4-6-9]، وقد لعبت العوامل البيئية وخاصةً درجة الحرارة ،الملوحة والشفافية دوراً مهماً في تنوع الطيف الغذائي عند النوع *E. spinifera* ، فدرجة الحرارة المرتفعة والملوحة المنخفضة وقيم الشفافية المنخفضة أيضاً ساهمت مجتمعة كلها في غزارة العوالق النباتية في المحطات الشاطئية وفي الأعماق المختلفة (50-0)م و(50-25)م ولذلك فإن النوع السابق وجد بغزارة وتكيف للعيش في الأعماق السابقة وتغذّى على (9)أنواع و(7) أجناس منها(1) نوع واحد و(1) جنس واحد من الهدبيات، وقد جاءت هذه النتيجة متوافقة مع أبحاث[1-11-12]، وبالتالي فإن التغيرات الواضحة في قيم العوامل البيئية الشكل(4)، وبالأخص درجة الحرارة والملوحة إضافة إلى حركة الأمواج والتيارات البحرية والتي تشهدها الطبقات (50-0)م و(25-0)م، كان لها الدور الكبير في غنى الطبقات السابقة بالمغذيات مما ساهم في ازدهار العوالق النباتية والذي انعكس بشكل ايجابي على استراتيجية التغذية عند النوع *E. spinifera* وهذا ما نجده متوافقاً تماما مع دراسات[8-17-18].




**الشكل(4): تغيرات متوسطات قيم العوامل البيئية خلال فترة ظهور النوع *Evadne spinifera* .**

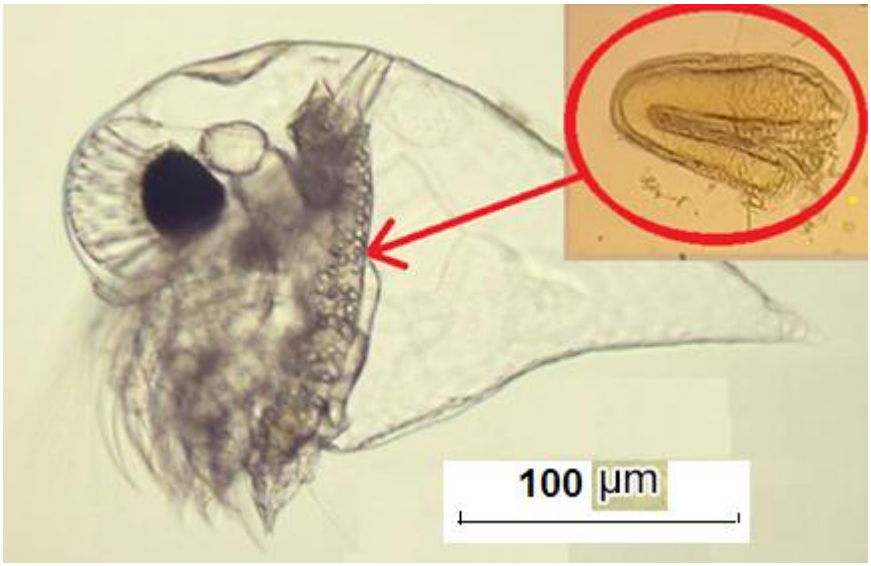
من خلال دراسة بنية المعي الشكل(5)، تبين أن أهم أنواع العوالق النباتية التي اعتمد عليها النوع *E. spinifera* في تغذيه هي أنواع السوطيات **Dinophyceae** الجدول(1)، إذ بلغ مجموع متوسط عدد أفرادها في المعي (1388) فرداً، تلتها المشطورات**Bacillariophyceae** حيث بلغ مجموع متوسط عدد أفرادها(1264) فرداً، في حين بلغ مجموع متوسط عدد أفراد**Cryptophyceae** (117)فرداً، وقد توافقت هذه النتيجة مع[5-7]، أما بالنسبة للهدبيات **Ciliata** فقد بلغ مجموع متوسط عدد أفرادها في المعي(173) فرداً، وبالتالي فإن النوع السابق هو من الكائنات القارتة **Omnivorous** لحد ما.

**الجدول(1): متوسط عدد الأفراد في المعي للأنواع التي شكلت غذاء النوع *E.spinifera* خلال فترة الدراسة.**

| الصف | النوع | متوسط عدد الأفراد في المعي |
|---|---|---|
| Bacillariophyceae | *Coscinodiscus sp* | 109 |
| | *Chaetoceros socialis* | 240 |
| | *leptocylindrus minimus* | 114 |
| | *Rhizosolenia Sp.* | 312 |
| | *Licmophora sp* | 89 |
| | *Nitzschia longissima* | 203 |
| | *Thalassionema nitzschioides* | 197 |
| Dinophyceae | *Dinophysis acuminata* | 312 |
| | *Dinophysis acuta* | 298 |
| | *Alexandrium sp.* | 325 |
| | *Ceratium furca* | 287 |
| | *Protoperidinium sp.* | 93 |
| | *prorocentrum micans* | 73 |
| Cryptophyceae | *Rhodomonas sp.* | 117 |
| Ciliata | *Pseudokeronopsis flava* | 67 |
| | *Strombidium sp.* | 106 |

إن الوجبة الغذائية الرئيسة للنوع *E.spinifera* هي من العوالق النباتية بسبب غزارة العوالق النباتية في الطبقات القليلة العمق وفي المحطات الشاطئية وهي البيئة المفضلة لوجود النوع المذكور أعلاه[2-3]، حيث ساهمت التيارات البحرية وحركة الأمواج والعوامل البيئية الملائمة من درجة الحرارة المرتفعة والملوحة المنخفضة في ازدهار أنواع السوطيات والمشطورات مما ساهم في زيادة شدة التغذية والتي لعبت الدور الأساس في

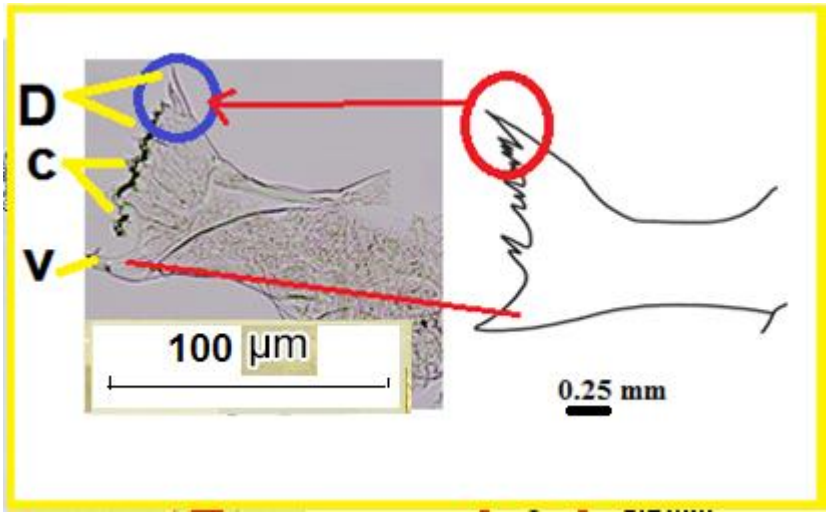
تأمين الطاقة اللازمة لعملية التصفية(الترشيح) Filtration والتي تعد التكيف الرئيس الأهم في استراتيجية التغذية عند النوع المدروس، وهذه النتيجة كانت متوافقة تماماً مع دراسات[16-19].




**الشكل(5):الشكل العام للمعي عند النوع *Evadne spinifera* .**

لوحظ من خلال دراسة بنية الفقيم الشكل(6) عند النوع *E. spinifera* بأنه يملك جهازاً ترشيحياً أي يتغذى النوع المذكور بطريقة الترشيح Filter feeding ،حيث يقوم بتصفية وعزل العوالق النباتية من المياه البحرية بمساعدة الحركات المعقدة للأرجل الصدرية، بحيث ينجم عن هذه الحركات تيار مستمر من الماء يقوم بدفع جسيمات الغذاء باتجاه الفم ليتم طحنها بين أسنان الفقيم، وقد كانت هذه النتائج متوافقة بشكل كبير مع نتائج دراسات[9–15]. من ناحية أخرى تعمل أشعار التصفية Filter bristlesالموجودة على الشفع الثالث والرابع للأرجل الصدرية كمجاذيف لخلق التيارات المائية، كما يستفاد من هذه الشعيرات في ابعاد جسيمات الغذاء الغير مرغوب بها أو الغير ملائمة من حيث الحجم وفقاً لآلية انتقائية معقدة[14] ، كما تبين من خلال دراسة بنية الفقيم بأنه يتكون من قاعدة قوية تتوضع عليها أسنان منحنية وظيفية تكيفت لطحن جسيمات الغذاء ولعل الأمر الأكثر أهمية بأن هذه الأسنان تحتوي في تركيبتها على السيليكا وهذا ما يفسر قدرتها على تحطيم هياكل المشطورات بسهولة[12]، كذلك فإن

القواعد القوية والثابتة لأسنان الفقيم لعبت دوراً هاماً في تثبيت عناصر الغذاء أثناء عملية الطحن، حيث تساهم الأسنان المركزية في تثبيت عناصر الغذاء وتؤدي الأسنان الظهرية والسن البطني(**V**) الدور الأهم في تحطيم عناصر الغذاء، وهذا يعتبر أيضاً من العوامل المهمة في استراتيجية التغذية لدى النوع المدروس، وقد توافقت هذه النتيجة إلى حد كبير مع نتائج دراسات [1–11–19].




**الشكل(6): بنية الفقيم،D: أسنان ظهرية،C : أسنان مركزية،V: السن البطني عند النوع*Evadne spinifera* .**

من ناحية أخرى، تبين من خلال دراسة محتوى المعي بأن النوع *E.spinifera* قد تغذى على الهدبيات من خلال وجود نوعين في المعي لديه وهما:

*Strombidium sp.* و *Pseudokeronopsis flava* ولعل قلة تغذيه على الهدبيات يعود إلى قدرتها على الهروب من التيارات البحرية التي تحدثها حركة الأرجل الصدرية، وقد جاءت هذه النتيجة متوافقة مع نتيجة دراسة[13].

لقد تنوعت الوجبات الغذائية للنوع المدروس طيلة فترة الدراسة وذلك على الأعماق المختلفة الجدول(2)، ولوحظ بأن التنوع الكبير والهائل في الوجبة الغذائية له كان في الطبقات المائية القلية العمق(0–50)م ،(0–25)م و(25–50)م[8-9-14]، فكانت الأنواع التي تغذى عليها في مختلف الطبقات هي على الشكل التالي حيث تم تصنيف

الأجناس والأنواع جميعها بالاعتماد على المراجع والمفاتيح التصنيفية العالمية وهي(William and Munger,2010), (Mona et al.,2009) :

في الطبقات (25–0)م و(50–25)م كان غذاءه متنوعاً ووجبته الغذائية شاملة لجميع الأنواع والأجناس المفضلة لديه في الوسط والتي بلغت (9)أنواع و(7)أجناس بما فيها الهدبيات:

***Coscinodiscus sp***, ***leptocylindrus minimus***, ***Chaetoceros socialis***,

***Licmophora sp.***, ***Rhizosolenia Sp.***, ***Nitzschia longissima***, ***Thalassionema nitzschioides***, ***Dinophysis acuta***, ***Dinophysis acuminate***, ***Ceratium furca***, ***Alexandrium sp.***, ***prorocentrum micans***, ***Protoperidinium sp.***, ***Rhodomonas sp.***, ***Pseudokeronopsis flava, Strombidium sp.*** .

في الطبقة (0–50)م كان عدد الأنواع والأجناس التي تغذى عليها (8) أنواع و(5) أجناس وهي:

***leptocylindrus minimus***, ***Chaetoceros socialis***, ***Rhizosolenia Sp.***, ***Nitzschia longissima***, ***Pseudokeronopsis flava, Strombidium sp.***, ***prorocentrum micans***, ***Protoperidinium sp.***, ***Rhodomonas sp.***, ***Dinophysis acuminate***, ***Ceratium furca***, ***Alexandrium sp.***, ***Dinophysis acuta***.

بينما في الطبقة (100–0)م اعتمد النوع المدروس في غذاءه على(5) أنواع و(3) أجناس وهي:

***prorocentrum micans***, ***Protoperidinium sp.***, ***Rhodomonas sp.***, ***Nitzschia longissima***, ***Pseudokeronopsis flava, Strombidium sp.***, ***leptocylindrus minimus***, ***Chaetoceros socialis***.

وفي الطبقة(100–50)م تغذى على (3) أنواع و(2) جنسين هي:

***Dinophysis acuminate***, ***Ceratium furca***, ***Rhodomonas sp.***, ***Strombidium sp.***, ***Pseudokeronopsis flava***.

أما في الطبقة(200–0)م فقد تغذى على(2)نوعين و(2) جنسين فقط وهي:

***Coscinodiscus sp***, ***leptocylindrus minimus***, ***Chaetoceros socialis***, ***Licmophora sp***. .

وأخيراً في الطبقة(200–100)م تغذى على(2) نوعين فقط وهما:

***Thalassionema nitzschioides*, *Dinophysis acuta*.**

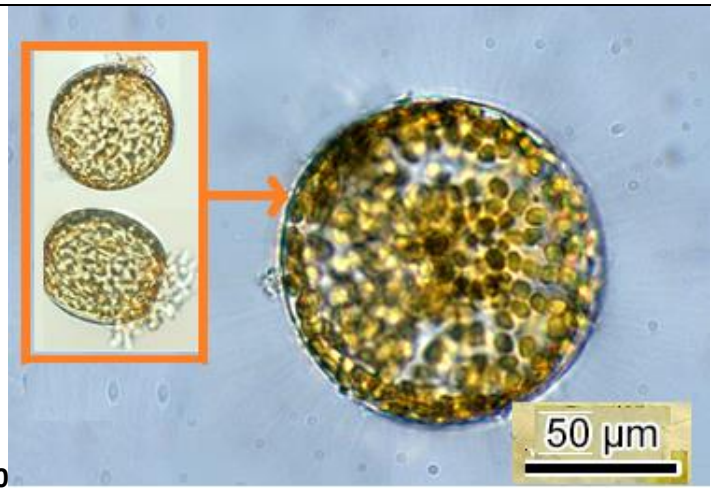
وقد جاءت النتائج السابقة متوافقة مع نتائج دراسات[5-11-15-18].

بالتالي كلما ازداد العمق كلما أصبحت الوجبة الغذائية للنوع المذكور مقتصرة على عدد قليل من الأنواع والأجناس بسبب ندرة وجود العوالق النباتية، كما هو الحال في الطبقات ذات العمق(200–0)م (200–100)م[6]، لذلك فإن الاستراتيجية الغذائية للنوع المدروس في تلك الطبقات العميقة والفقيرة بالغذاء كانت من خلال التغذي على أكبر قدر ممكن من أفراد النوع الواحد من العوالق النباتية لتعويض النقص في عدد الأنواع مقارنة مع الطبقات السطحية، وقد توافقت هذه النتائج مع دراسة[17].

أما في طبقة الإنتاجية الأولية (25–0)م والتي تكون غنية بالغذاء وتزدهر فيها السوطيات والمشطورات، حيث يكون الضوء مناسباً لقيامها بعملية التركيب الضوئي، كذلك درجة الحرارة المرتفعة والملوحة المنخفضة مقارنة مع الأعماق، فإن استراتيجية النوع *E.spinifera* تكون في زيادة شدة التغذية من خلال التغذي على أكبر قدر ممكن من الأنواع وذلك لتعويض فقدان الطاقة المصروفة على عملية ترشيح جسيمات الغذاء، وهذه النتيجة متوافقة مع دراسات[10-16] .

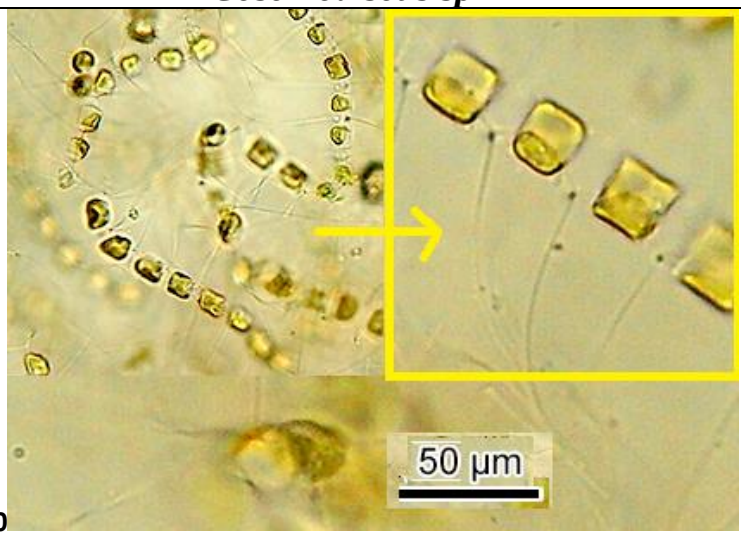
**الجدول(2): الأنواع التي شكلت غذاء النوع *E.spinifera* خلال فترة الدراسة.**

| **Bacillariophyceae** |
|---|



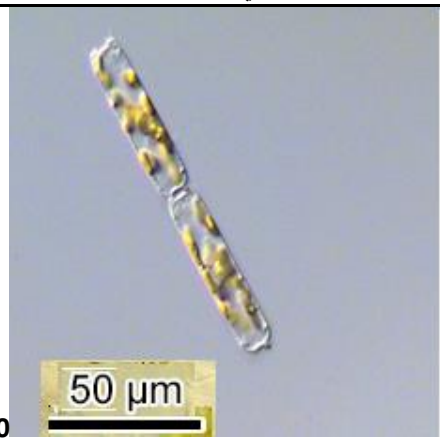

X100

*Coscinodiscus sp*



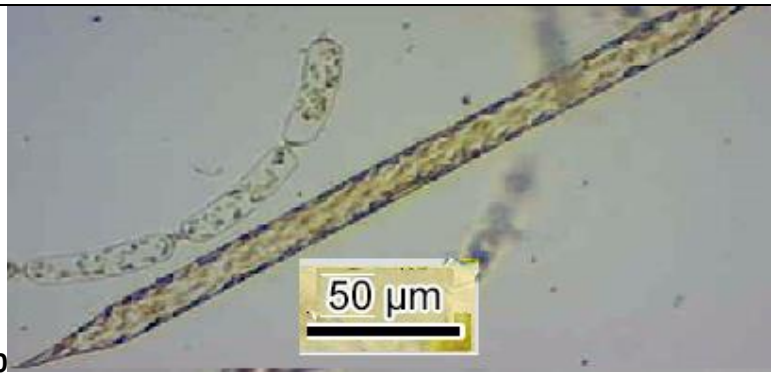

X100

*Chaetoceros socialis*



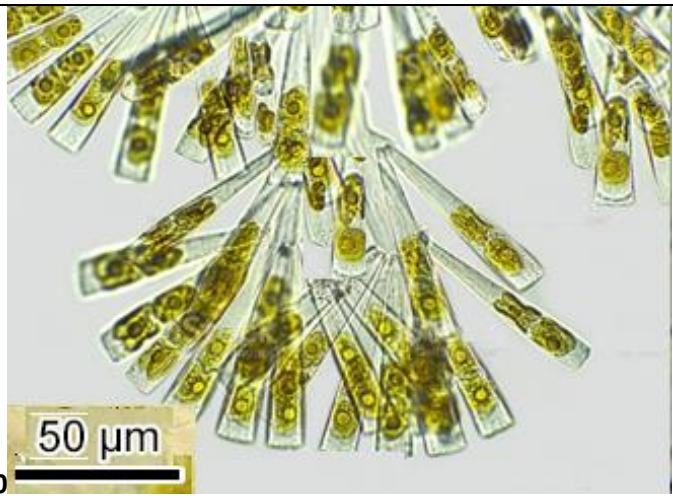

X100

*leptocylindrus minimus*

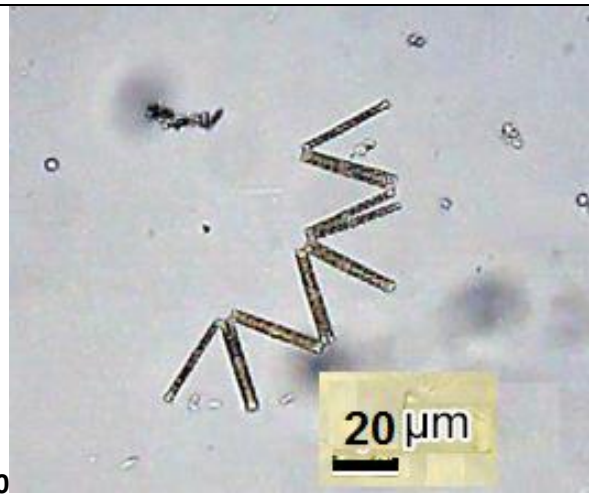



X100

***Rhizosolenia Sp.***




X100

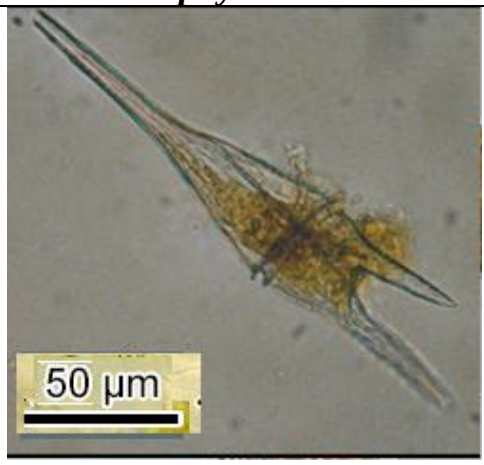
| |
|---|
| ***Licmophora sp.*** |
| X40<br>***Nitzschia longissima*** |
|  X40<br>***Thalassionema nitzschioides*** |
| **Dinophyceae** |

X40

*Dinophysis acuta*

X40

*Dinophysis acuminata*




X100

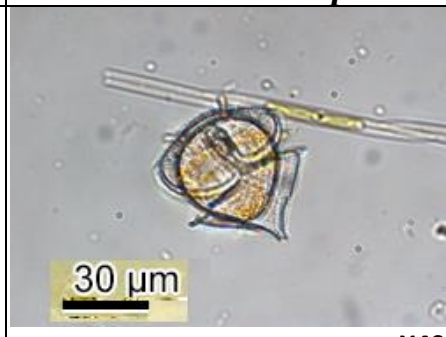
*Ceratium furca*

X40

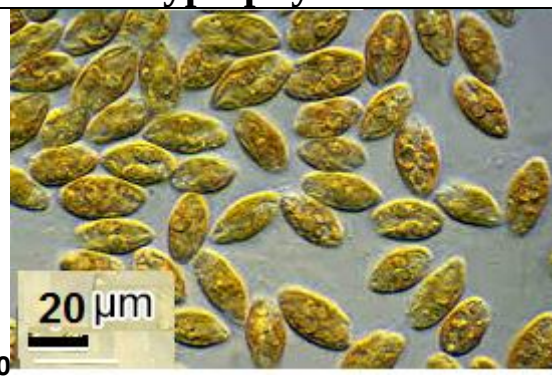
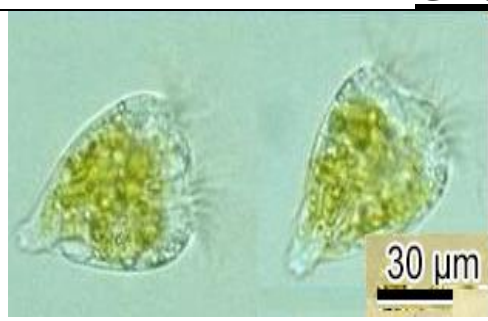
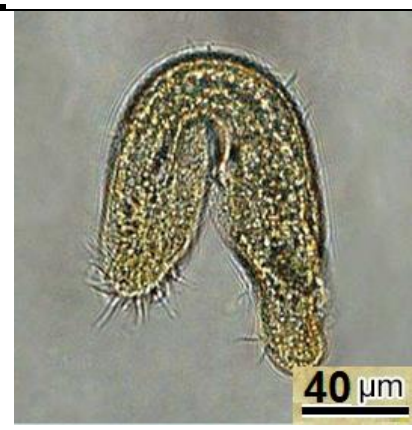
*Alexandrium sp.*

X40

*Protoperidinium sp.*




X40

| | |
|---|---|
| ***prorocentrum micans*** | |
| **Cryptophyceae** | |
|  X100 ***Rhodomonas sp.*** | |
| **Ciliata** | |
|  X40 ***Strombidium sp.*** |  X100 ***Pseudokeronopsis flava*** |

لقد استطاع النوع *E.spinifera* أن يحدث توازناً هاماً بين معدلات ابتلاع الفرائس الطبيعية ومعدلات النمو لديه مما ساهم في إعطائه كفاءة نمو عالية وساهم في نجاح الاستراتيجية الغذائية لديه عوضاً عن عوامل أخرى ساهمت أيضاً في نجاح استراتيجيته الغذائية مثل عمر الجيل القصير والتكاثر البكري، وهذا بدورة ساعده في لعب دور هام

في شبكات الغذاء البحرية ليشكل مع بقية متفرعات القرون البحرية أحد المجموعات الهامة من العوالق الحيوانية القشرية في النظم البيئية البحرية[ 7-8-14-15].

**أخيراً**، يمكن القول بأن الدور البيئي الذي يلعبه أي كائن حي من العوالق الحيوانية القشرية في النظم البيئية البحرية يحدده موقعه وأهميته في شبكات الغذاء البحرية، لذلك تعتبر التغذية من أهم العمليات بالنسبة للعوالق الحيوانية البحرية لأنها تزودها بالمتطلبات اللازمة للحفاظ على إنتاجها ونشاطها واستمرارية بقائها، وهي أيضًا الطريق الرئيس لنقل الطاقة والمواد من المستويات الغذائية الأدنى إلى المستويات الأعلى، لذلك، من أجل فهم ديناميكيات شبكات الغذاء البحرية عند العوالق الحيوانية القشرية ، كان لابد من معرفة الطيف الغذائي ودراسة استراتيجيات التغذية عندها تحت تأثير العوامل البيئية المختلفة.

## 5-الاستنتاجات والتوصيات:

### 5-1. الاستنتاجات:

1- انخفاض تعداد أنواع العوالق النباتية الداخلة في غذاء *Evadne spinifera* مع العمق، مرتبطاً بتباين العوامل البيئية.

2- أسنان الفقيم ذات حواف قصيرة وحادة وذات تراكيب معقدة ثلاثية الأبعاد قادرة على تحطيم عناصر الغذاء الأكثر قساوة .

3- استراتيجية النوع *E.spinifera* تتجلى من خلال التغذي على أكبر قدر ممكن من الأنواع لتعويض فقدان الطاقة المصروفة على عملية ترشيح جسيمات الغذاء.

### 5-2.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:**

[1] A. KATECHAKIS.E.,H.STIBOR.,2004 "Feeding selectivities of the marine cladocerans ,Penilia avirostris,Podon intermedius and Evadne nordmanni",**Marine Biology**,pp:145-529.

[2] AL-HANOUN. K.S., ZAENI.A.,2017" Zooplankton, Directorate of University Books and Publications**"**, **Tishreen University publications**, ,pp. 17-295.

[3] AL-HANOUN .K.S.,ZAENI.A.,2020 "Practical Zooplankton - Second Edition, Directorate of University Books and Publications", **Tishreen University publications** ,pp.276 .

[4] BROGLIO. E., SAIZ .E., CALBET. A., TREPAT. I., ALCARAZ. M .,2004" Trophic impact and prey selection by crustacean zooplankton on the microbial communities of an oligotrophic coastal area(NW Mediterranean Sea**)**". **Aquat Microb Ecol**.pp: 35-65 .

[5] CHONG KIM WONG ,AXUE-JUNLIUA,YUEN YUSIUA ,JIANG-SHIOU HWANG,2020" Study of selective feeding in the marine cladoceran Penilia avirostris by HPLC pigment analysis" **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,** Volume 331, Issue 1, 4 April 2006, pp: 21-32.

[6] D'ALELIO.D.; LIBRALATO.S., WYATT.T., RIBERA.D., ALCALA.M., 2016" Ecological-network models link diversity, structure and function in the plankton food-web".**Sci. Rep**.

[7] EFETURI OGHENEKARO , PAULINUS CHIGBU,2019" Population Dynamics and Life History of Marine Cladocera in the Maryland Coastal Bays, U.S.A." **Journal of Coastal Research**, Vol. 35, No. 6, pp: 1225-1236.

[8] ERIC ZEUS RIZO, SHAOLIN XU, QUEHUI TANG, REY DONNE , HENRI. J. DUMONT, SONG. S. QIAN, BO.PING HAN,2019" A

global analysis of cladoceran body size and its variation linking to habitat, distribution and taxonomy" **Zoological Journal of the Linnean Society**, Volume 187, Issue.4, pp: 1119–1130, https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlz053.

[9] FLÓRIÁN TÓTH, KATALIN ZSUGA ,ÉVA KEREPECZKI, LÁSZLÓ BERZI,2020" The Effect of Feed Composition on the Structure of Zooplankton Communities in Fish ponds"**Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,** Volume .331, Issue. 1**,**pp: 21-32.

[10] KIM. S.W., ONBÉ .T., YOON. Y.H., 1989 " Feeding habits of marine cladocerans in the Inland Sea of Japan:. **Mar Biol 100**,pp:313 – 318.

[11] LIU.H.,CHEN.M., SUZUKI.K., CHONG. K.W., CHEN. B.,2010" Mesozooplankton selective feeding in subtropical coastal waters as revealed by HPLC". **pigment analysis.Mar. Ecol. Prog**.,407,pp: 111–123.

[12] LIU. H., TANG. C., WONG. C.,2014" Microzooplankton grazing and selective feeding during bloom periods in the Tolo Harbour area as revealed by HPLC". **pigment analysis.J. Sea Res**.,90,pp: 83–94.

[13] MARAZZO. A., VALENTIN. J.L., 2001" Spatial and temporal variations of Penilia avirostrisand Evadne tergestina(Crus-tacea, Branchiopoda) in a tropical bay, Brazil". **Hydrobiolo-gia** ,445,pp:133–139.

[14] MENGQI HAN, Chenchen Dong, Jingyi Jia, Jianwu Chen, Chong Kim Wong and Xiangjiang Liu.,2020" Mesozooplankton Selective Feeding on Phytoplankton in a Semi-Enclosed Bay as Revealed by HPLC", **The Chinese University of Hong Kong, New Territories, Hong Kong, China, Water Journal**,12, pp.2031.

[15] MIN JUNG, SEOK HYUN YOUN, JIN YEONG KIMAND, CHUL WOONG., 2019 "Feeding Characteristics Of Cladocera, Engraulis

Japonicas According To The Distribution Of Zooplankton In The Coastal Waters Of Southern Korea ", **Oceanography of the East Sea (Japan Sea),Korean Journal of Environmental Biology** , Volume 31, Issue 4,pp: 275-287.

[16] 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.

[17] S. NIVAL, S. RAVERA, 1979"Morphological study of the appendages of the marine cladoceran Evadne spinifera Muller by means of the scanning electron microscope" **Journal of Plankton Research**, Rio de Janeiro, Brazil. Revta bras. Zoo. 17 .(4),pp: 1101 -1102.

[18] TURNER. J.T., HOPCROFT .R.R., LINCOLN. J.A., HUESTIS. C.S., TESTER. P.A.,ROFF. J.C., 1998" Zooplankton feeding ecology: grazing bymarine copepods and cladocerans up on phytoplankton and cyanobacteria from Kingston Harbour, Jamaica."**PSZN I: Mar Ecol** ,19,pp:195–208.

[19] WILLIAM .T. KERSEY AND SAMUEL. P. MUNGER.,2010" Guide of Marine Phytoplankton".**Nova Science Publishers, ,Col & b/w figs, tabs,**ISBN: 9781607410874,Hardback,382.p.