مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (15)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (15) 2003

دراسة تصنيفية لأنواع فوق عائلة Centropagoidea من رتبة (Calanoida) في المياه البحرية الساحلية لمدينة اللاذقية

الدكتور محمد مجاهد بطل*
الدكتورة غالية شاغوري**
هاني ضرغام***

(قبل للنشر في 2003/11/5)

□ الملخّص □

أجريت دراسة تصنيفية لأنواع فوق عائلة Centropagoidea من رتبة Calanoida التي تشكل حلقة أساسية في السلسلة الغذائية للأسماك ويعد هذا البحث الأول من نوعه في المياه البحرية الساحلية ، وهو مساهمة في دراسة التنوع الحيوي البحري السوري.

تم الإعتيان بطريقة الجمع العمودي للمياه البحرية الساحلية لمدينة اللاذقية من سبع محطات مختلفة.

تم تحديد 15 نوعاً تنتمي إلى 7 أجناس و6 عائلات وهي :

Acartia clause Giesbrecht, A. discaudata (Giesbrecht,1881), A. grani Sars, A. negligens Dana, Calanopia elliptica (Dana), Candacia bispinosa Claus, Candacia simplex Giesbrecht, Centropages kroyri Giesbrecht, Centropages violaceus (Claus), Temora styifera (Dana), Labidocera pavo Giesbrecht, Acartia longiresmis (Lilljeborg), Labidocera orsinii Giesbrecht, Centropages furcatus (Dana).

و تسجل الأنواع الثلاثة الأخيرة لأول مرة في المياه الساحلية السورية بالإضافة إلى النوع Diaptomus coreuleus Fisher الذي يعتبر من أنواع المياه العذبة ويسجل لأول مرة في سورية في مصب نهر الكبير الشمالي.

* أستاذ في قسم الحيوان – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
**مدرسة في قسم الحيوان – كلية العلوم – جامعة حلب – حلب – سورية.
*** طالب دكتوراه في المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (15)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (15) 2003

Taxonomical Study on the Superfamily Centropagoidea of the Calanoida Order in Lattakia Coastal Marine Water

Dr. M.M. Batal *
Dr. G. Shaghori**
H.M.Durgham***

(Accepted 5/11/2003)

□ ABSTRACT □

This study was performed on the superfamily Centropagoidea (Order Calanoida) which forms a major part in marine food chains of fish.

The present study is the first in the Syrian marine coastal water and is considered a contribution to the study of the Syrian marine biodiversity.

The samples were collected from 7 stations by vertical haul.

We defined 15 species belonging to 7 genera and 6 families.

These species are:

Acartia clause Giesbrecht, A. discaudata (Steuer), A. grani Sars, A. negligens Dana, Calanopia elliptica (Dana), Candacia bi spinosa Claus, Candacia simplex Giesbrecht, Centropages kroyri Giesbrecht, Centropages violaceus (Claus), Temora styifera (Dana), Labidocera pavo Giesbrecht, Acartia longiresmis (Lilljeborg), Labidocera orsinii Giesbrecht, Centropages furcatus (Dana).

The three last species are for the first time registered as existing in the Syrian Coastal Water in addition to the Diaptomus coreuleus Fisher which is a fresh water species and a new record in the estuary of AL-KABIR AL-SHEMALI river.

*** Professor At Zoology Department, Faculty Of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

**Lecturer At Zoology Department, Faculty Of Science Aleppo University, Aleppo, Syria
***Ph.D. Student, High Institute Of Marine Researches, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة :

تشمل فوق عائلة Centropagoidea حوالي 450 نوعاً بحرياً (Mauchline, 1998) وتنتمي الى رتبة Calanoida وتحت صف مجذافيات الأرجل Copepoda والتي تحوي 11500 نوعاً تقريباً وتنتمي إلى 1650 جنساً و200 عائلة معروفة حتى عام 1993(Humes, 1994) .

تؤلف أنواع فوق عائلة Centropagoidea أكثر من 35% من العدد الكلي لأنواع رتبة Calanoida المدروسة في المياه الساحلية السورية (ضرغام ، 2002 ; و Baker et al., 1994)، وتتميز بأنها أكثر العوالق الحيوانية سيطرةً من حيث الغزارة والكتلة الحيوية في المياه الساحلية، وتقطن أغلبية أنواعها في المياه البحرية و40 % في المياه العذبة وتعود الأخيرة بشكل رئيسي إلى عائلة Diaptomidae وبعض أجناس عائلة Centropagidae ، وتلعب أنواع هذه المجموعة دوراً أساسياً في النظام البيئي البحري لأن معظمها عاشب ويقتات على العوالق النباتية ، وتؤلف حلقة رئيسية في السلاسل الغذائية بين العوالق النباتية وبين الأسماك وهي صغيرة ومعظمها تتراوح أطوالها بين 0.5 و2 مم وتتراوح كتلتها الحيوية بين 25 و80% من الكتلة الحيوية لرتبة Calanoida حسب المنطقة المدروسة وفصول السنة ووجود أنواع أخرى من هذه الرتبة أو غيابها ، لذلك فإن الدراسة التصنيفية لهذه الفوق العائلة تعطي تصوراً واضحاً عن التركيب النوعي لجزء هام من العوالق الحيوانية ومدى غنى المنطقة بهذه الأنواع.

يهدف هذا البحث إلى دراسة عن التركيب النوعي لفوق عائلة Centropagoidea من رتبة Calanoida ويعتبر الأول من نوعه في المياه الساحلية السورية من حيث تركيزه على الصفات التصنيفية للأنواع، ويحوي صوراً طبيعية لجميع الأنواع المحددة وأطوال مختلف أجزاء الجسم ، جدول (2) ، كما أنها الدراسة الأولى التي تشمل كل الثخانة المائية (Pelagial) لأن كافة الدراسات السابقة شملت الطبقة السطحية فقط باستثناء دراسة واحدة تمت على عرض البحر (200م ≤) (الرحلة السورية – الروسية المشتركة على ظهر الباخرة فيتياز مابين 13شباط و13 آذار 1992) ويعتبر هذا البحث مساهمة في دراسة التنوع الحيوي البحري.

مواد البحث وطرائقه :

وصف المنطقة المدروسة : تم اختيار أربع محطات في مناطق مختلفة من ميناء اللاذقية (A1,A2,A3,A7) ومحطتين بعيدتين عن الشاطئ غرب ميناء اللاذقية وتبعد عنه حوالي 6 كم (A5,A4) ومحطة عند مصب النهر الكبير الشمالي (A6). وتختلف هذه المحطات بظروفها ويخضع بعضها لمصادر التلوث.

وفيما يلي وصف لهذه المحطات (شكل 1) :

أ – محطات منطقة الميناء التجاري : تخضع هذه المحطات لظروف بيئية مختلفة بشكل كبير عن تلك الموجودة في عرض البحر (Open Sea) وذلك لأنها مياه شبه مغلقة وتخضع لمصادر التلوث الناتج عن نظام الصرف الصحي للمدينة ضمن الميناء بالإضافة لمياه صابورة السفن والتلوث الناتج عن صيانتها في الحوض العائم (القزق).

المحطة A1 : تقع داخل الميناء ومقابل مدخله على بعد 10م من الحوض العائم عمقها حوالي 12 م وهي تخضع للتلوث بالمخلفات الناتجة عن صيانة السفن (شحوم ، زيوت ، مياه صابورة السفن.....الخ).

المحطة A2 : وتقع في الزاوية الشمالية الغربية من الحوض الشمالي للميناء وهو حوض شبه مغلق وعمقها 12م.

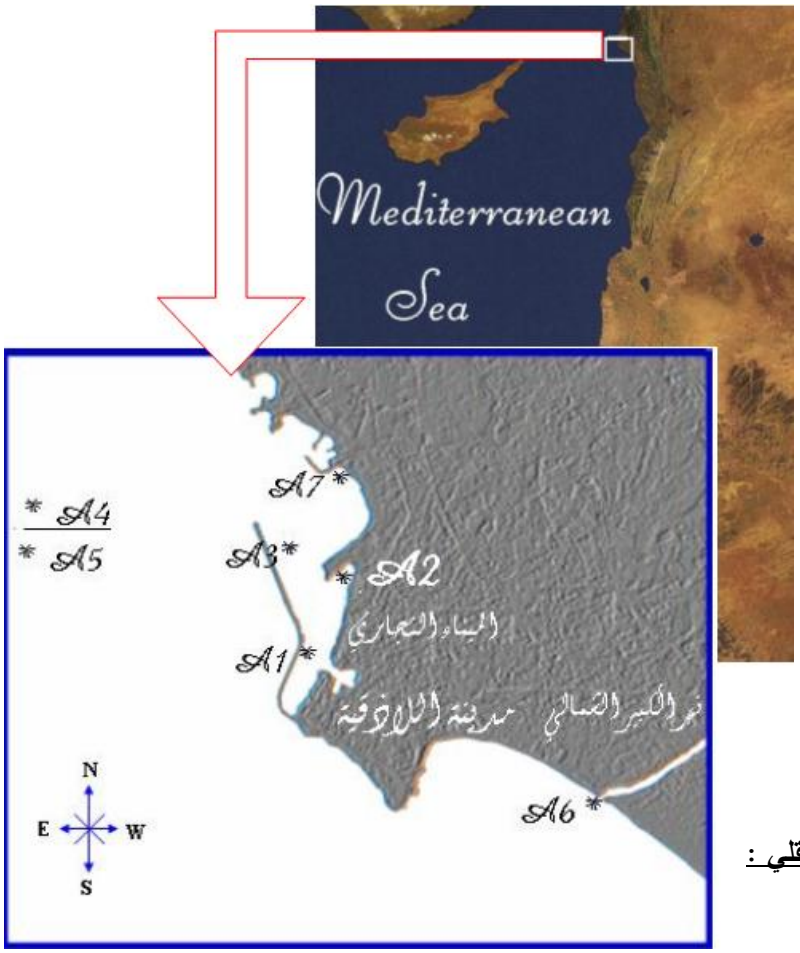
المحطة A3 : تقع على مدخل الميناء التجاري وعمقها حوالي 15م وتبعد حوالي 1 كم عن مصب الصرف الصحي، كما أنها قريبة من مكان تفريغ الوقود (حوالي 500م) وتقع في طريق السفن من الميناء واليه.

المحطة A7 : تقع قرب المصب الرئيسي للصرف الصحي لمدينة اللاذقية (100م) بجوار ميناء الصيد والنزهة ، ويوجد في منطقة هذه المحطة ثلاثة مصبات لمجاري للصرف الصحي موزعة على امتداد 1كم من ميناء الصيد والنزهة إلى الميناء التجاري ، تتصف هذه المحطة دوماً بصدور رائحة كريهة وتعكر المياه وظهور واضح للمخلفات الناتجة عن الصرف الصحي، عمق هذه المحطة 3م.

ب – المحطات البعيدة عن الشاطئ : تقع على بعد 6 كم تقريباً من الشاطئ، وهي بعيدة عن مصادر التلوث البري.

المحطتان A4 و A5 : هاتان المحطتان تقعان غرب ميناء اللاذقية وتبعد عنه حوالي 6 كم في مياه عميقة نسبياً (50م) وقد تم تقسيمها إلى طبقتين الأولى من السطح وحتى العمق 25م وتم تسميتها المحطة A4 وتتميز بشفافيتها العالية (20–25 م) خلال معظم أوقات السنة والطبقة الثانية من العمق 25م حتى القاع وهي المحطة A5.

ت – وأخيراً المحطة A6 : التي تقع عند مصب النهر الكبير الشمالي وهي تخضع لتغيرات بيئية كبيرة، ولا يزيد عمقها في أغلب الحالات عن 1م، وهي تخضع لتأثير مصادر التلوث المختلفة الموجودة علي طول مجرى النهر بالإضافة للانخفاض الكبير لملوحة مياهها.



شكل (1) : مناطق الدراسة.

ج – العمل الحقلي :

الإعتيان : تم جمع عينات العوالق الحيوانية لمدة 16 شهراً (2001/3/4 – 2002 /6/24) قمنا خلالها بـ 24 جولة بحرية واستخدمت طريقة الجمع العمودي في جميع المحطات بإستثناء المحطتينA7,A6 حيث استخدمت طريقة الجمع المائل بسبب قلة العمق ، وذلك بوساطة شبكة بلانكتونية نموذج WP2 (قطر فتحتها 56 سم، طولها 176سم وقطر ثقوبها 200ميكرون) وهي مجهزة بآلية للإغلاق عند الحاجة. حفظت عينات العوالق الحيوانية بالفورمول بتركيز 5 %.

العمل المخبري :

تم تحديد أنواع هذه الرتبة بالاعتماد على المراجع التصنيفية التالية :

(Rose.,1933;Sars,1925;Rose,1929 ; Mauchline,1998; Brenning, 1980 ; Tergouboff & Rose, 1978 ; Bradford & Jillett, 1980 ; Bradford, 1972 ; Owre & Foyo, 1967 ; Jaden, 1940)

وقد استخدمت مكبرة نوع (Nikon SMZ-1B) ومجهر نوع (Nikon SE) في الدراسة.

أخذت صور الأنواع بوساطة آلة تصوير عمودية نوع (Nikon F-600) ذات جسم أساسي نوع (Nikon P-III)يحوي عدسة تكبير نوع Nikon CF PL5X وقد استخدمت مسطرة مجهرية لقياس الأطوال المختلفة للأفراد.

النتائج والمناقشة :

التركيب النوعي لفوق عائلة Centropagoidea :

تم تحديد 15 نوعاً تنتمي إلى 7 أجناس و6 عائلات ، وتسجل أربعة أنواع منها لأول مرة في سورية ، ثلاثة أنواع تسجل لأول مرة في المياه الساحلية السورية وهي :

Acartia longiresmis (Lilljeborg), Labidocera orsinii Giesbrecht, Centropages furcatus (Dana).

أما النوع Diaptomus coreuleus Fisherالذي يعتبر من الأنواع التي تعيش في المياه العذبة فيسجل لأول مرة في النهر الكبير الشمالي ولم تتجاوز ملوحة مياه المحطة A6 خلال ظهور هذا النوع 10‰.

وللإيجاز سوف نشير إلى الأبحاث التي سجلت وجود الأنواع في المياه الساحلية السورية واللبنانية بالرموز التالية :

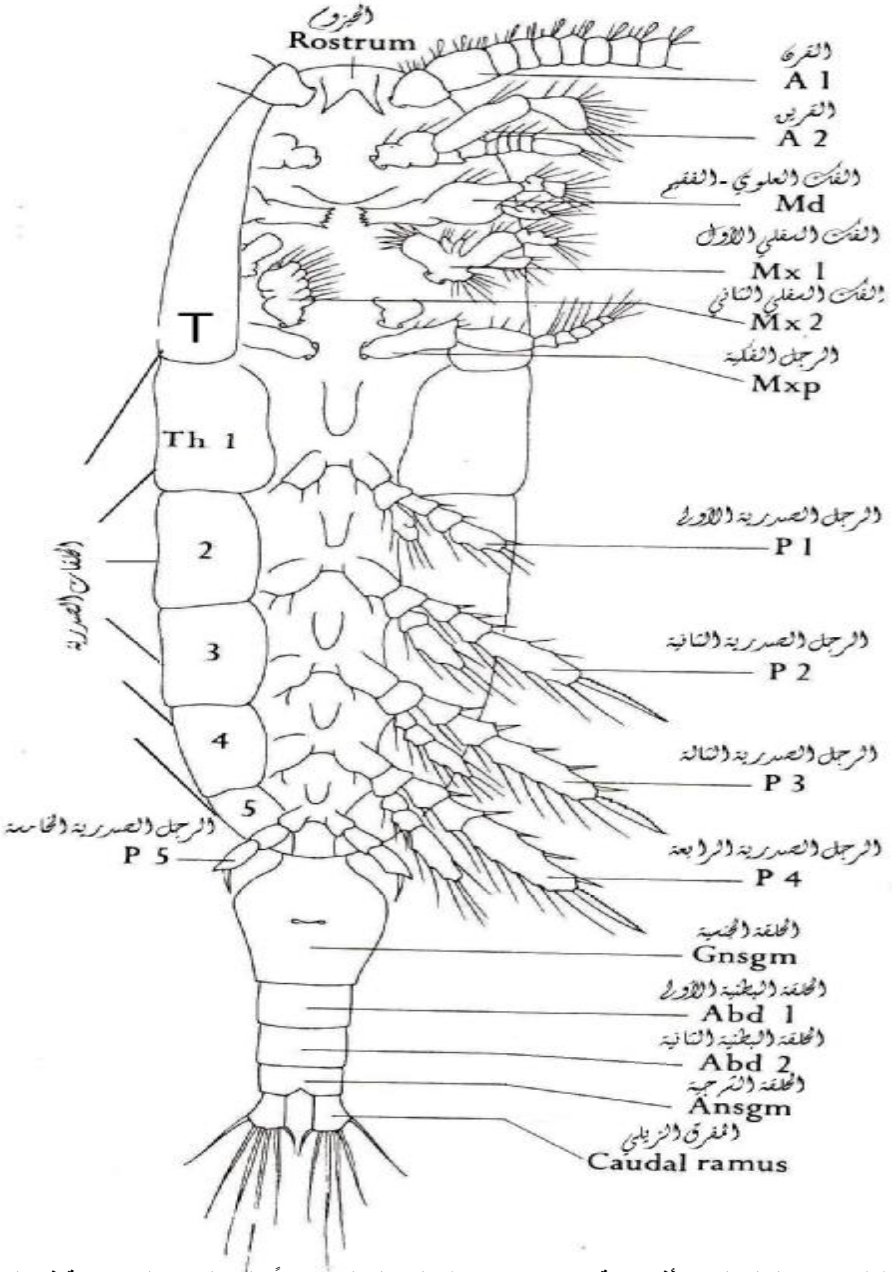
اللاذقية – (LB)Baker et al., 1994 ، اللاذقية– اختيار ،1999 (LE) ، اللاذقية – حمامة ، 1995 (LH) ، بانياس– ضرغام ,2002 (BD)، لبنان–Lakkis, 1984 (LL).

وكذلك نشير إلى الأقسام المختلفة لجسم الحيوان برموز مختصرة، الجدول (1) والشكلين (2–3).

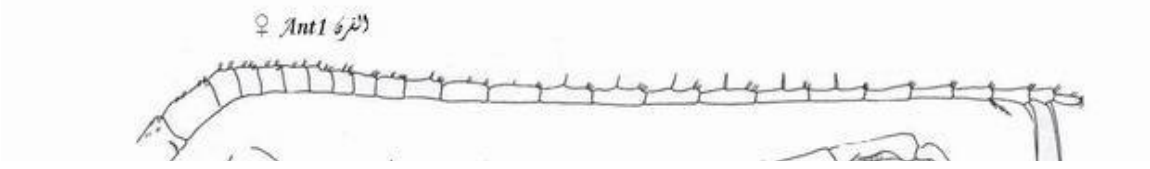
جدول (1): لائحة الرموز المستخدمة في التصنيف.

الفك السفلي الأول	**Mxp1**	**القرن**	**A1**
الفك السفلي الثاني	**Mxp2**	**القرين**	**A2**
الأرجل الصدرية (أرجل سباحية)	**P1,P2…..P5**	**البطن**	**Abd**
قطع الأرجل الخارجية (الطرف الوحشي)	**Re**	**الحلقة (القطعة) الشرجية**	**Ansgm**
قطع الأرجل الداخلية (الطرف الأنسي)	**Ri**	**الحلقة (القطعة) قاعدية**	**Bsp**
الأشعار الخارجية (الوحشية)	**Se**	**المنطقة الرأسية**	**Ce**

الأشعار الداخلية (الأنسية)	Si	الرجيلة الداخلية (الإنسية)	Enp
أشعار المفرق الذيلي	Sf	الرجيلة الخارجية (الوحشية)	Exp
الأشواك القمية على الأرجل الخارجية أو الأرجل السباحية	St	القطعة الجنسية	Gnsgm
القطع الرأسية والقطع الصدرية	T&,Th1...Th5	الفك العلوي (الفقيم)	Md
الذيل	Ur	المفرق الذيلي	F



شكل (2) رسم تخطيطي لجسم أفراد رتبة Calanoida (منظر بطني) موضحاً عليه الرموز المستخدمة في التصنيف.



شكل (3) : رسم تخطيطي لبعض أجزاء الجسم عند أفراد رتبة Calanoida ويوضح الرموز المستخدمة في التصنيف.

عائلة Acartiidae :

تميز أنواع هذه العائلة البيئة الساحلية والمصبات النهرية في كل مكان من العالم ، باستثناء النوعين Acartia danae و A. negligens اللذين يوجدان في المياه المحيطية (Tranter,1977).

الجسم ممشوق ، T و Th1 منفصلتان ، Th4 و TH5 ملتحمتان ، الحيزوم غائب أو ممثل بخيطين ، Ur للأنثى مكون من 3 قطع وللذكر من 5 قطع ، A1 عقدي ذو أوبار غير متساوية بشكل واضح ، A1 الأيمن متحول بشكل بسيط ، A2 هش جداً ، Enp ممشوقة بشكل جيد ، Exp صغيرة ، Mxp2 قوي ذو أشعار سباحية طويلة أبرية ، Enp مكونة من قطعتين دائماً. P5 للأنثى غير سباحية وصغيرة ووحيدة المجداف ، P5 للذكر مكونة من فرع واحد في كل جهة وتحمل عضو سفاد.

جنس Acartia :

الأنثى : T بدون عقائف جانبية ، خيوط الحيزوم دقيقة أو غائبة ، Th5 متناظرة ملتحمة مع Th4 وأحيانا ضامرة أو سلكية أو ضامرة الى سن في كل جهة ، Abd متناظر مكون من 3 قطع ، A1 مكون من 17 قطعة مع حدبات محبحبة في نقطة ارتباط القطع بالأوبار الطويلة ، Enp لـ A2 مع قطعة نهائية كبيرة جداً.

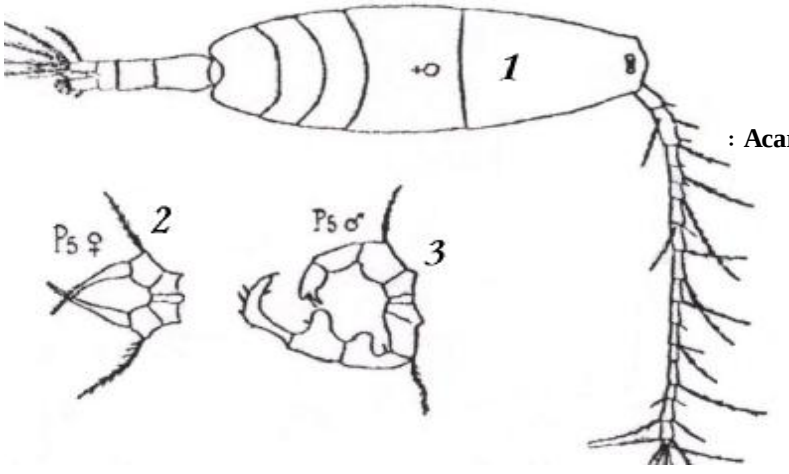
Mxp1 وكذلك فصه الأنسي يحملان أيضاً أوبار طويلة ، Mxp2 مكون من 4 قطع ، Exp لـ P4–P1 مكونة من 3 قطع والـ Enp ذات قطعتين ، P5 لها فرع واحد مكون من 2–3 قطع والقطعة النهائية غالباً لها شكل مخلب.

الذكر : A1 مع عضو سفاد من الجهة اليمنى والقطعة الوسطى محدبة ، P5 لها فرع واحد مكون من 4 قطع من الجهة اليمنى و5 من الجهة اليسرى.

1. النوع Acartia clause Giesbrecht, 1889 : LB-LI-LH-BD-LL

الأنثى : الخيوط الحيزومية غائبة (عديمات الحيزوم) ، Ur مزودة بأسنان صغيرة ظهرية ، F طولها أكثر من عرضه وأوباره غير ثخينة في القاعدة ، Se لـ P5 ريشية وأطول من المخلب النهائي ، حواف Th5 ذات زمرة من الأشواك الصغيرة.

الذكر : الخيوط الحيزومية غائبة (عديمات الحيزوم) ، Th4 و Th5 بدون أشواك ، P5 اليمنى منتهية بسنين قصيرين ، القطعة الثانية والثالثة لـ P5 اليسرى مع حدبة مدورة داخلية بدون شوكة والقطعة الرابعة بدون شوكة داخلية شكل (4).

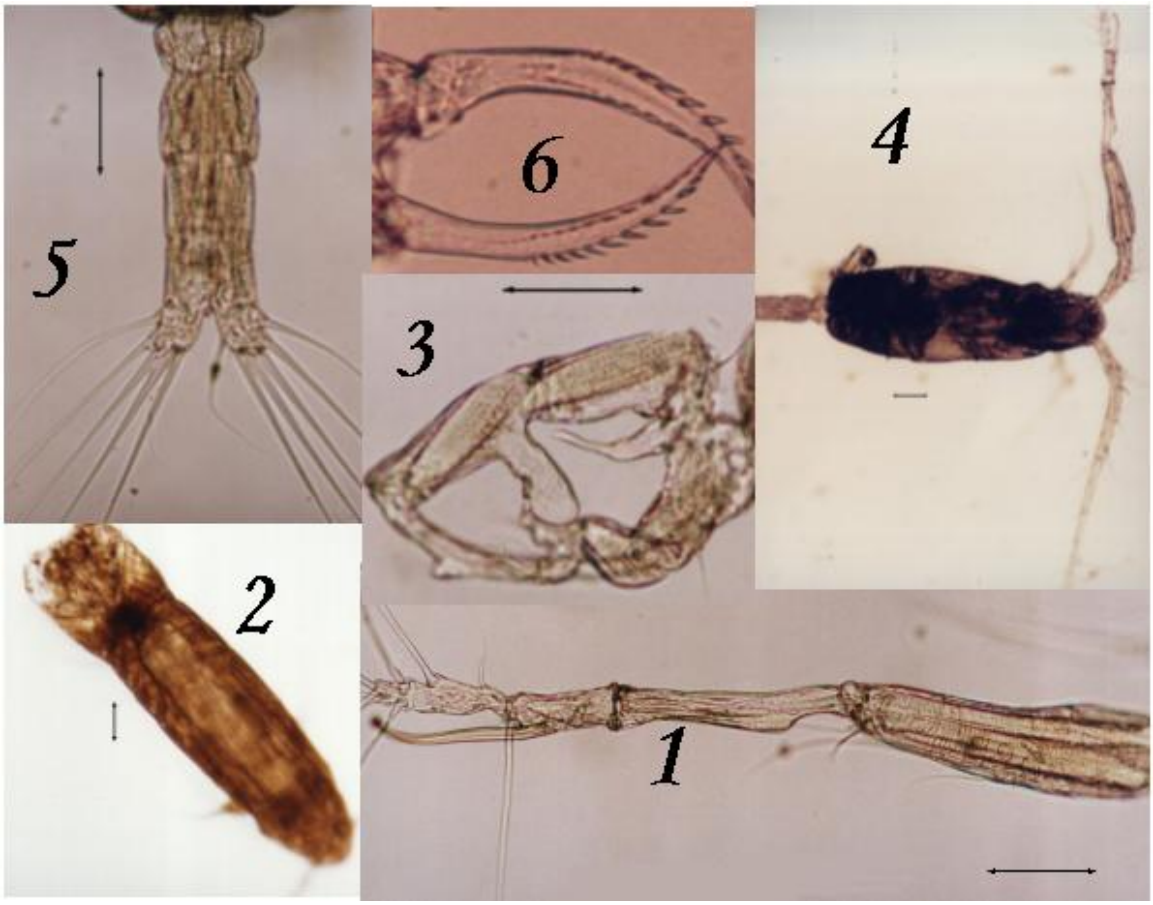


شكل (4) : النوع Acartia clause Giesbrecht, 1889 :
رسم تخطيطي يوضح 1– الأنثى (منظر جانبي)
2– P5 عند الأنثى 3– P5 عند الذكر.

2. LB-LI-LH-BD: Acartia grani Sars,1904

الأنثى : حواف Th5 مستعرضة جداً ومثلثية الشكل بشكل متناظر ، Se الريشية لـ P5 أقصر بشكل واضح من المخلب النهائي والخيوط الحيزومية موجودة ، الطول 1 مم شكل (5).

الذكر : A1 مع عضو سفاد منبسط كثيراً في الوسط ، P5 اليمنى منتهية بمخلب طويل جداً ، الخيوط الحيزومية موجودة ، الطول 1 مم شكل (5).



شكل (5) : النوع Acartia grani Sars : 1- A1 عند الذكر 2- الأنثى 3- P5 عند الذكر 4- Abd عند الذكر 6- P5 عند الأنثى المقياس يساوي 0.1 مم.

3. BD: Acartia negligens Dana, 1849

الأنثى : الخيوط الحيزومية موجودة (ذوات الحيزوم) ، مخلب P5 غير ملتوي نحو الخارج وهو مسنن بشكل ناعم على الحافتين ، Se الريشية أطول بـ 5 مرات من المخلب النهائي.

الذكر : الخيوط الحيزومية موجودة (ذوات الحيزوم) ، مخلب P5 صغير ، القطعة النهائية لـ P5 اليسرى ذات 4 ابر ، ثلاث منها قمية وواحدة ثخينة في الخلف، Re1 اليمنى مع زائدة داخلية ، حواف Th5 مدورة مع أشواك صغيرة شكل (6).

4. LB-LI-LK-LL : Acartia discaudata (Giesbrecht, 1881)

الأنثى : الخيوط الحيزومية غائبة (عديمات الحيزوم) ، Ur عارية ، F بيضوي وطوله يساوي عرضه وأوباره ثخينة جداً ، Ansgm مستعرضة ، Se الريشية لـ P5 تساوي تقريباً طول المخلب.

الذكر : الخيوط الحيزومية غائبة (عديمات الحيزوم) ، Th4 و Th5 بدون أشواك ، P5 اليمنى منتهية بسنبن طويلين غير متساويين ، القطعة الثانية لـ P5 اليسرى بدون حدبة ، القطعة الثالثة مع حدبة تحمل سنين والقطعة الرابعة مع شوكة طويلة داخلية شكل (7).

5. A. longiresmis (Lilljeborg, 1853) :LL

الأنثى : Ur مزين بإبر واضحة جداً ، Th4 و Th5 ذات أبرتين جانبيتين ظهريتين ، الخيوط الحيزومية غائبة.

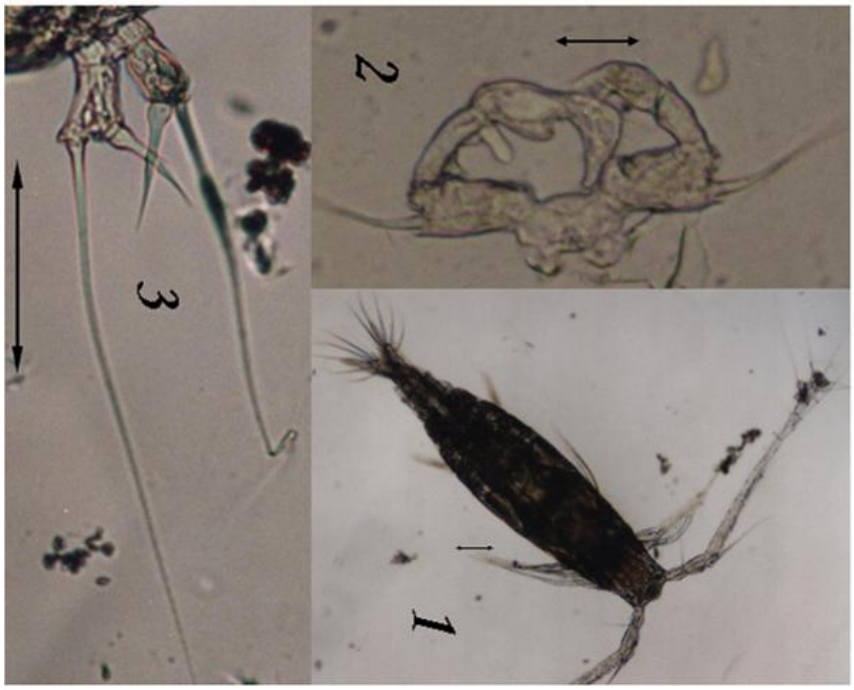
الذكر : Th4 و Th5 ذات إبرتين ظهريتين طويلتين ، القطعة النهائية لـ P5 اليمنى ذات أسنان صغيرة جداً على الحافة الداخلية ، الخيوط الحيزومية غائبة شكل (8).

عائلة Candaciidae :

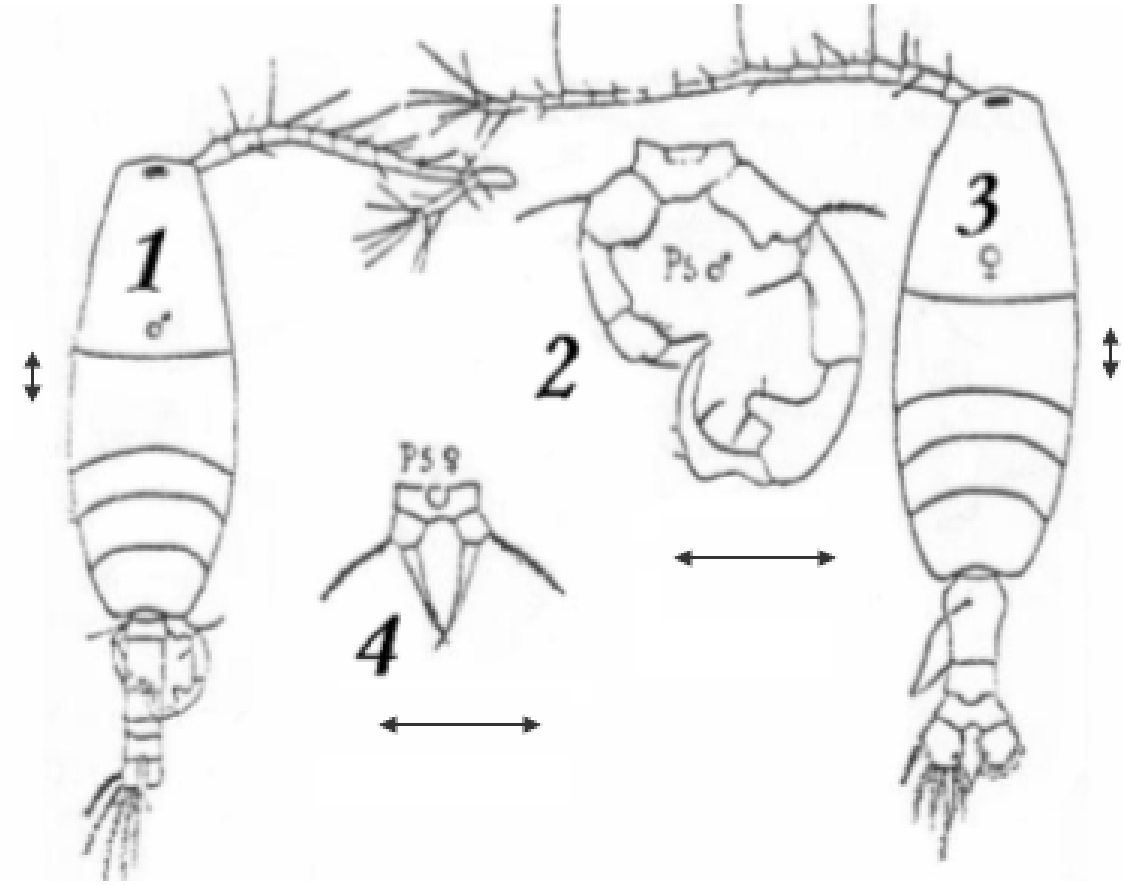
T و Th1 منفصلتان. Th4 و Th5 ملتحمتان ، الحيزوم ضامر ، Abd للأنثى مؤلف من 3 قطع وللذكر من 5 قطع ، وذو فتحة تناسلية يسارية ، A1 مكون من 23–24 قطعة وهو مستقيم ويحمل عضو سفاد عند الذكر ، القطعة الثانية من Bsp للـ A2 ملتحمة مع الأولى بقطعة ثخينة ، تتألف P5 من فرع واحد من كل جهة ومكون من 3–4 قطع.

جنس Candacia :

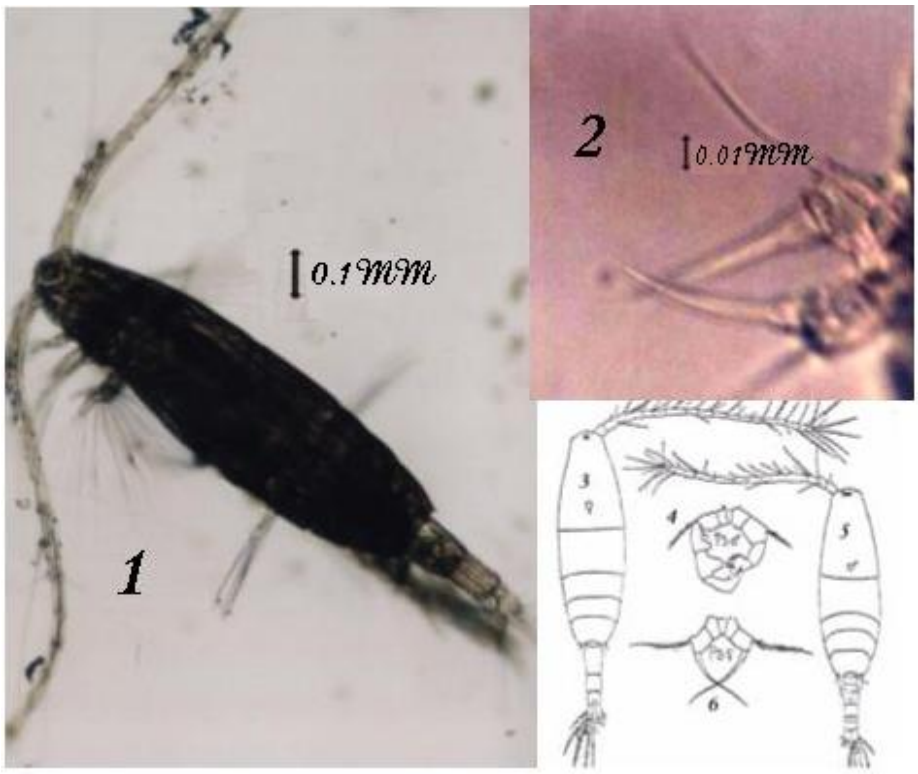
حواف Th5 مسننة وغالباً غير متناظرة عند الذكر ، يحل محل الحيزوم حدبتين صغيرتين ، Abd عند الأنثى مكون من 3 قطع وعند الذكر من 5 قطع. Gnsgm غالباً غير متناظرة عند الجنسين ، A1 للأنثى مؤلف من 23–24 قطعة ، الجزء النهائي للـ A1 مع عضو سفاد عند الذكر ومكون من 5–6 قطع. P1 - P4 ذات Enp متضيق والحافة الخارجية للـ Exp مسننة. P5 تتألف من فرع مكون من 3 قطع عند الأنثى وعند الذكر يوجد 4 قطع من الجهة اليسرى و3 قطع من الجهة اليمنى ومنتهية بوبرة أو ملقط بشكل ملعقة ، Abd للأنثى يتألف من 3–4 قطع و A1 متناظر وللذكر من 5 قطع و A1 متحور (لاقف) من الجهة اليمنى.



شكل (6) : النوع Acartia negligens Dana : 1– الأنثى 2– P5 عند الذكر 3– P5 عند الأنثى. المقياس يساوي 0.1 مم



شكل (7) : النوع Acartia discaudata Giesbrecht : شكل تخطيطي 1- الذكر 2- P5 عند الذكر 1- الأنثى 4- P5 عند الأنثى ، المقياس 0.1 مم.



شكل (8) :النوع A.longiresmis Lilljeborg : 1- الأنثى 2- P5 عند الأنثى 3،4،5 و6 رسم تخطيطي للأنثى ، P5 عند الذكر ، الذكر وP5 عند الأنثى (على التوالي).

1. **نوع LB-LI-BD-LL : Candacia bispinosa Dana, 1863**

الأنثـى : القطعـة النهائيـة لـ P5 ذات Si 2 ، Gnsgm ذات نهـايتين حـادتين جنبيتـين بطنيتـين غيـر متناظرتيني ، حواف Th5 ممتدة بنهايات حادة.

الذكر : A1 يحوي عضو سفاد ذو نتوء صفيحي دائري في القطعة العشرين ، P5 اليسرى بدون شعرة ريشية قمية ،P5 اليمنى مستقيمة غير منتهية بملقط ذو فكين،حواف الـ Th5 ممتدة بنهايات حادة شكل (9)

2. **نوع LB-LI-LH-BD-LL: Candacia simplex Gisbrecht,1889**

الأنثى : القطعة النهائية لـ P5 قصيرة وثخينة وهي أطول بأربع مرات من العرض ذات Si 2 قصيرتين P5 متشعبة في نهايتها إلى عدة أسنان نهائية ، Gnsgm بدون نهايات حادة ، حواف الـ Th5 ممتدة بنهايات حادة.

الذكر : A1 بدون صفيحة دائرية ، P5 اليسرى منتهية بشعرة ريشية طويلة ، P5 اليمنى مستقيمة غير منتهية بملقط ذو فكين ، ، حواف Th5 ممتدة بنهايات حادة شكل (10).

عائلة Centropagidae :

Th5,Th4,Th1,T منفصلة ، Abd للأنثى مؤلف من 3 قطع وللذكر من 4–5 قطع ، A1 للأنثى مؤلف من 24–25 قطعة ، وعند الذكر ذو عضو يميني ، P5 للأنثى ثنائية التفرع مع شوكة داخلية قوية في Re2 ، وللذكر غير متناظرة وأكثر قوة من اليمنى.

جنس Centropages:

الأنثى : Th5,Th4,Th1,T منفصلة ، الحيزوم عبارة عن خيطين ، Abd مؤلف من 3 قطع ، Gnsgm غير متناظرة ، A1 مؤلف من 24 قطعة (القطعتين 24 و25 ملتحمتان) ، Exp لـ A2 أطول من Enp ، الأشعار الظهرية لـ Mxp1 طويلة وثخينة ومعقوفة ومزينة بأوبار قاسية ، Bsp1 لـ Mxp2 مع نتوءات قوية P4-P1 ذات Exp و Enp ثلاثية القطع ، P5 مشابهة للأرجل الأخرى لكن على الـ Re2 يوجد نتوء داخلي قوي جداً ، Ur مؤلف من 3 قطع.

الذكر : Abd مؤلف من 5 قطع و Ansgm غائبة أحياناً ، A1 الأيمن مكون من 21–22 قطعة وذو عضو سفاد ،P5 ذات Exp يمنى بشكل ملقط ومؤلفة من 3 قطع ، Exp اليسرى مؤلفة من قطعتين ، Ur مؤلف من 5 قطع ، P5 غير متناظرة ومنتهية بمخلب أيمن.

1. **LB-LI-LH-BD-LL: Centropages kroyeri Giebrecht, 1892**

الأنثى: حواف الـ Th5 متناظرة ، قطع 1 و2 و5 لـ A1 بدون ابر ، الطول 1.25–1.35 مم.

الذكر : St في Exp مسنن بشكل ناعم ، القطع 1 و2 و5 لـ A1 بدون ابر، الطول 1.2 مم شكل (11).

2. **LB-LI-LH-BD-LL: Centropage violaceus Claus,1863**

الأنثى : القطع 1 و2 و5 من A1 ذات ابر ، Gnsgm بدون أشواك ،حواف Th5 مدورة ، F طويلة بدون امتدادت.

الذكر : القطع 1 و2 و5 من A1 ذات أبرة واحدة ، و15 و16 ذات سنين متساويين ، حواف Th5 مدورة ملاقط الـ P5 مع فرع ظهري منحني ، P5 اليسرى ذات زائدتين قبل نهائيتين طويلتين شكل (12).

3. **Centropage furcatus Dana, 1852:**

الأنثى : حواف الـ Th5 متناظرة مع امتدادات حادة ، القطع 1 و2 و5 لـ A1 ذات ابر شكل (13).

الذكر : غير موجود في العينات المدروسة.

شكل (9): النوع Candacia bispinos Dana : 1- الأنثى 2- Abd عند الأنثى 3- P5 عند الأنثى.

عائلة Diaptomidae :

الأنواع التابعة لهذه العائلة كلها أنواع مياه عذبة ، Enp لـ P1 أحادية أو ثنائية القطع ولـ P2 ، P3 وP4 تكون أحادية أو ثنائية أو ثلاثية القطع وتكون موجودة في الـ P5 عند الذكر والأنثى.

الجنس Diaptomus:

Enp لـ P1 تتألف من قطعتين وتحمل القطعة البعيدة لـ Exp شوكة على الحافة الخارجية ، طول الأفراد من 0.9–4.5 مم وغالباً ما تكون ذات طول 1.2–2.5 مم وهي ذات ألوان أحمر أو برتقالي أو أزرق وتسكن المياه العذبة والبحيرات وقد عثر على النوع **Diaptomus coeruleus** في مصب نهر الكبير الشمالي حيث بلغ المتوسط السنوي لملوحة هذه المحطة (A6) 15‰ مع انحراف معياري ±5.7 ‰.

1. نوع Diaptomus coeruleus Fisher,1835 :

الأنثى : أشفاع P5 متماثلة في الشكل والطول ، Enp لـ P5 موجودة.

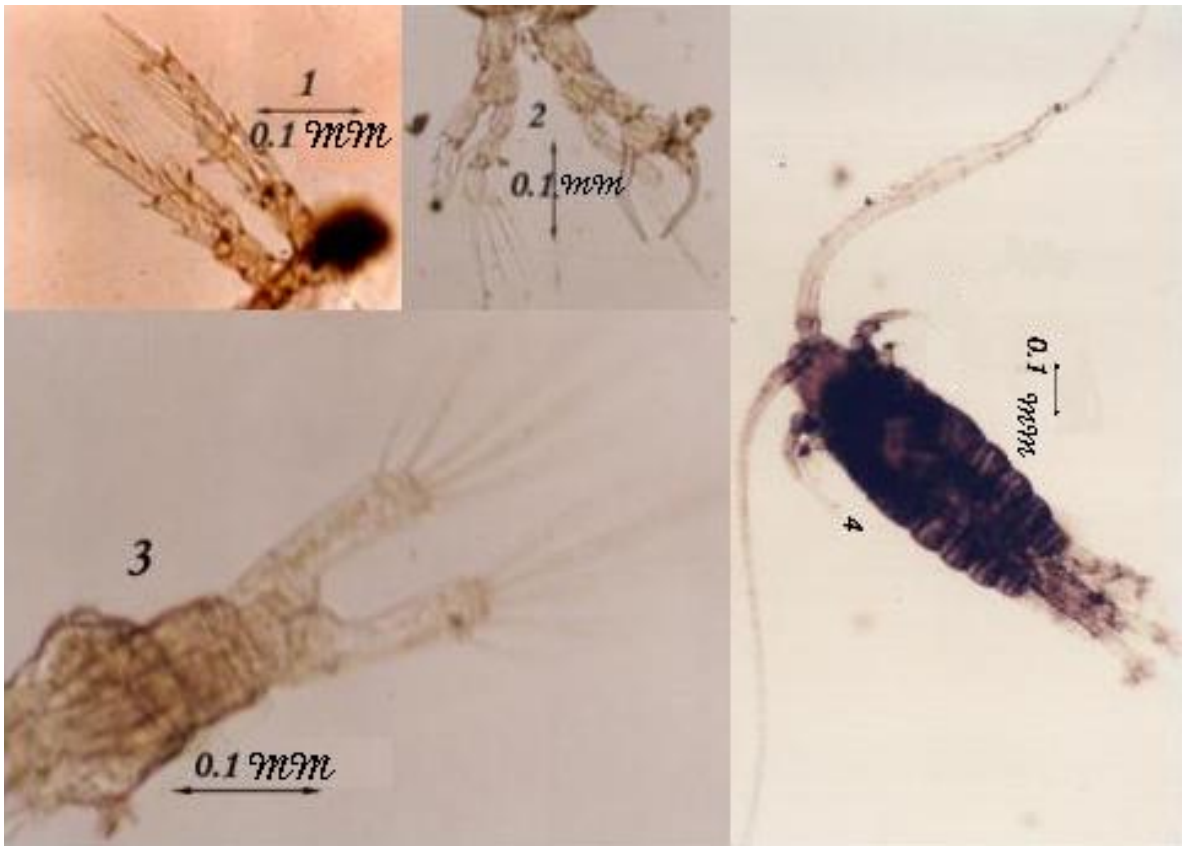
الذكر: أشفاع P5 غير متماثلة في الشكل والطول ، Enp لـ P5 موجودة. شكل (14)

عائلة Pontellidae :

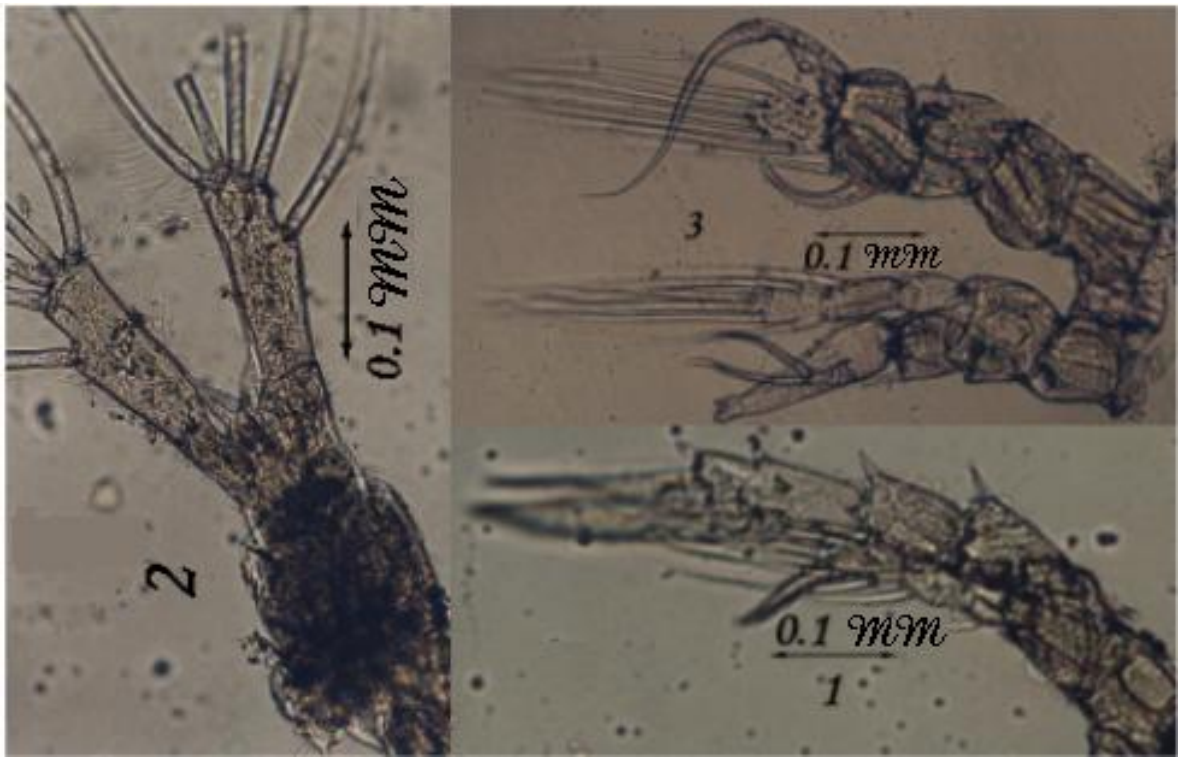
الأنثى : T و Th1 منفصلتان وعقفة أحياناً في وسط الحواف الجانبية ، Th4 و Th5 غالباً ملتحمتان ، الحيزوم متشعب وأحياناً مع قاعدة ثخينة بشكل عدسة ، العيون غالباً كبيرة مع زوج أو زوجين من العدسات الكيتينية الظهرية وعدسة بطنية ، Abd مؤلف من 1–3 قطع وهي غالباً غير متناظرة. A1 مكون من 16–24 قطعة ، Exp لـ A2 ذات قطعة نهائية ضامرة.

الذكر: Abd مكون من 5 قطع والفتحة التناسلية يسارية ، A1 الأيمن ذو عضو سفاد ، P5 ذات 3–4 قطع وضمور نادراً للـ Enp وملقط يميني قوي أو غير كامل.

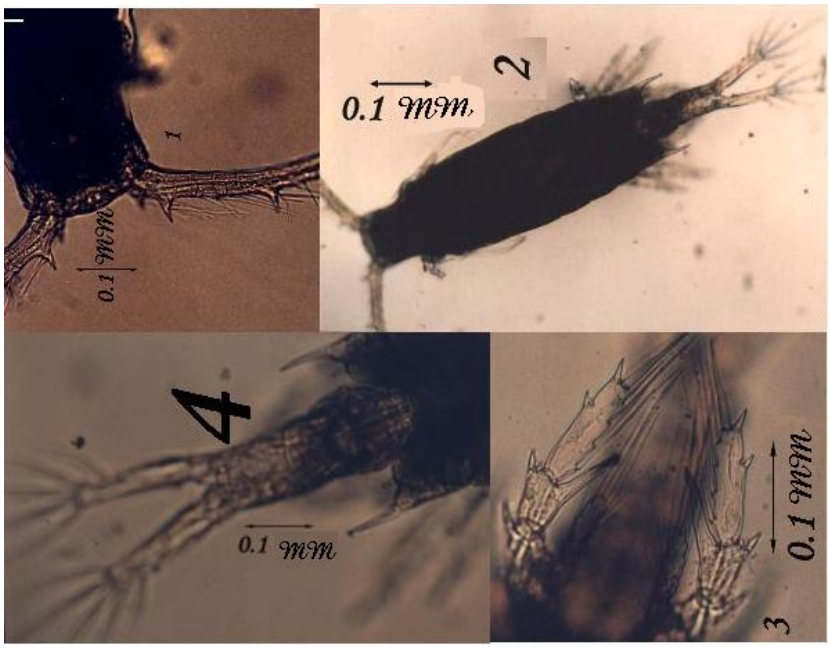
شكل (10) :النوع Candacia simplex Gisbrecht 1– Mxp2 عند الذكر 2– P2 عند الذكر 3– P5 عند الأنثى 4– A1 عند الذكر 5– الأنثى 6– الذكر



شكل (11): النوع Centropages kroyeri Giebrecht : 1- P5 عند الأنثى 2- P5 عند الذكر
3- Abd عند الذكر 4- الذكر.



شكل (12) :النوع Centropage violaceus Claus : 1- P5 عند الأنثى 2- Abd عند الأنثى 3- P5 عند الذكر



شكل (13): النوع Centropage furcatus Dana : 1- P5 عند الأنثى 2- Abd عند الأنثى 3- P5 عند الأنثى.

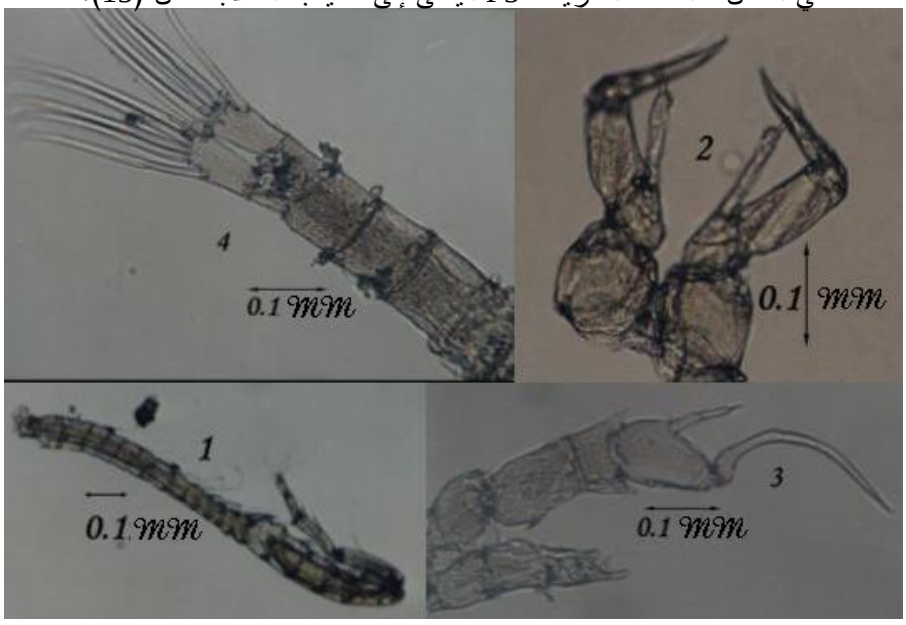
جنس Calanopia:

P5 غير متفرعة في كلا الجانبين ، Ce بدون عدسة عينية ، Enp لـ P1 ، P3 وP4 مع قطعتين. A1 أطول من الرأس.

1- النوع LH-LL :Calanopia elliptica (Dana, 1846)

الأنثى : الناحية الأمامية للرأس مخروطية ومكورة والحيزوم متفرع ذو قاعدة منتفخة ونهاية حادة ، A1 ذو 17 قطعة وP5 اسطوانية ، Re لـ P5 مؤلفة من قطعتين ، والقطع اليسرى أطول من اليمنى.

الذكر : Ur مكون من 5 قطع ، A1 الأيمن ذو عضو سفاد والقطعتين 13- 16 منتفختين والقطعة 18 تحمل 31 سناً مخملي الشكل ، القطعة الطرفية لـ P5 اليمنى إلى ما يشبه الكلّاب شكل (15).



شكل (14) :النوع Diaptomus coeruleus Fisch : 1- A1 عند الذكر 2- P5 عند الأنثى 3- P5 عند الذكر.

جنس **Labidocera** Lubbock,1853 :

الأنثى : T غالباً بدون حواف جانبية ويوجد زوج من العدسات العينية الظهرية وهي أصغر مما عند الذكر ، العين البطنية بشكل إجاصة ، Th4 وTh5 ملتحمتان والقطعة الخامسة تمتد جانبياً بسن أو بهدب غير متناظر Abd مكون من 2– 3 قطع ، Gnsgm وأحياناً F غير متناظرة ، A1 مكون من 23 قطعة ، Md مكون من 3–4 أسنان صغيرة وحادة ومعقوفة ، القطعة الثانية من الـ Bsp للـ Mx ذات أشعار طويلة على الفص الوحشي وأطول بمرتين من الفص الخارجي الثاني للـ Mxp1 ، Mxp2 مكونة من 6 قطع مع قطعة نهائية صغير جداً.

Exp لـ P1–P4 مكونة من قطعتين ، P5 مكون من Bsp ذات قطعتين من كل جهة ،Exp مكونة من قطعة واحدة ، Enp مكونة من قطعة واحدة وأحياناً ضامرة أو بدائية.

الذكر: العدسات العينية الظهرية أكبر من الأنثى ومتلاصقة ، Ansgm قصير ، Gnsgm متناظرة ، A1 الأيمن متحور الى عضو سفاد مع جزء نهائي مكون من 4 قطع والقطع الوسطى محدبة بشكل قوي ، P5 مكونة من 4 قطع وEnp اليمنى غائبة واليسارى بدائية ، القطعتان النهائيتان للرجل اليمنى تشكل ملقط قوي.

1. النوع **Labidocera pavo** Giesbrecht,1889 :LB-LI-LH-LL

الأنثى : الجسم غليظ ، الكلابات الرأسية الجانبية غائبة ، A1 مؤلفة من 23 قطعة ، Exp لـ P5 ذات شوكتين قميتين وثلاث شوكات جانبية.

الذكر : Ce مدورة من الناحية الأمامية ، A1 ذو عضو سفاد والقطعة 17 يسبقها قوس مدور والقطعة 18 ذات صف من الأسنان على حافتها الظهرية والقطع الملتحمة 19–21 ذات صف من الأسنان المشوهة ، p5 اليمنى كُلابيّة شكل (16).

2. **Labidocera orsinii Giesbrecht,1889** :

الأنثى : Enb لـ P5 تكون مدورة ، القطعتان البطنيتان الأولى والثانية متساويتان والقطعة الشرجية تكون أطول منهما شكل (17).

الذكر : ما زال غير معروف حيث لم يتم توصيفه بعد.

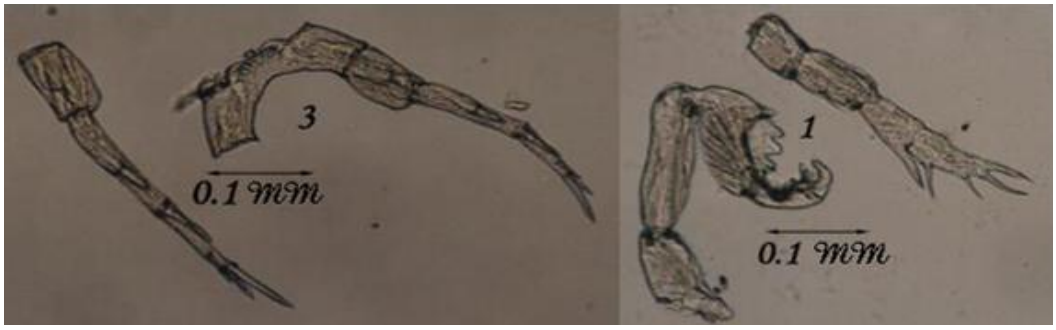
عائلة Temoridae:

T وTh1 منفصلتان ، Th4 وTh5 ملتحمتان ، Ur عند الأنثى مؤلف من 3 قطع والذكر من 5 قطع ، A1 الأيمن عند الذكر ضامر ، P5 عند الذكر أقوى من الأنثى ودائماً وحيدة التفرع بدون أثر للـ Enp.

1. **جنس Temora** :

الجسم قصير ومرتص بشكل قبة ، T منبسطة ، الجبهة تحمل خيطان ناعمان ، Th4 وTh5 ملتحمتان ، A1 كبير مؤلف من 24 قطعة عند الأنثى والقطعتان الأخيرتان ملتحمتان ، Exp لـ A2 مؤلفة من سبع قطع وأطول بقليل من Enp ، الـ Enp لـ P مؤلفة من قطعتين ، P5 عند الأنثى صغيرة مؤلفة من 3 قطع والقطعتان الأولى والثانية بسيطتان أما الثالثة فهي مسننة في النهاية.

عند الذكر P5 غير متناظرة وتكون أطول بكثير من الجهة اليسرى ومؤلفة من 4 قطع بشكل كماشة أما الجهة اليمنى فمؤلفة من 3 قطع والقطعة الأخيرة بشكل أبرة منحنية.



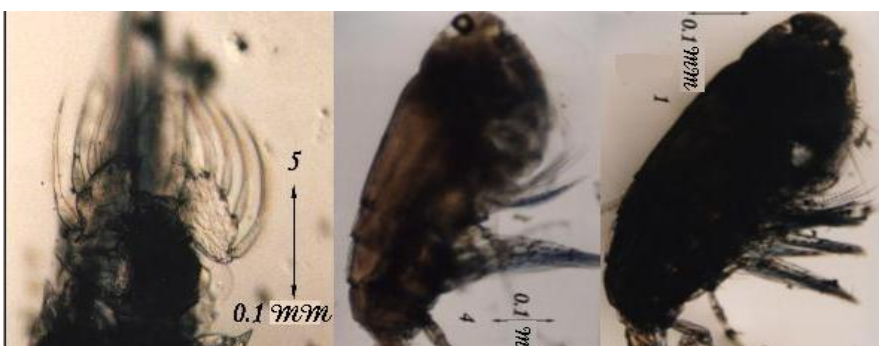
شكل (15): النوع Calanopia elliptica (Dana) : 1- P5 عند الذكر 2- الأنثى -3- P5 عند الأنثى 4- Abd عند الذكر. المقياس يساوي 0.1 مم.

الأنواع :

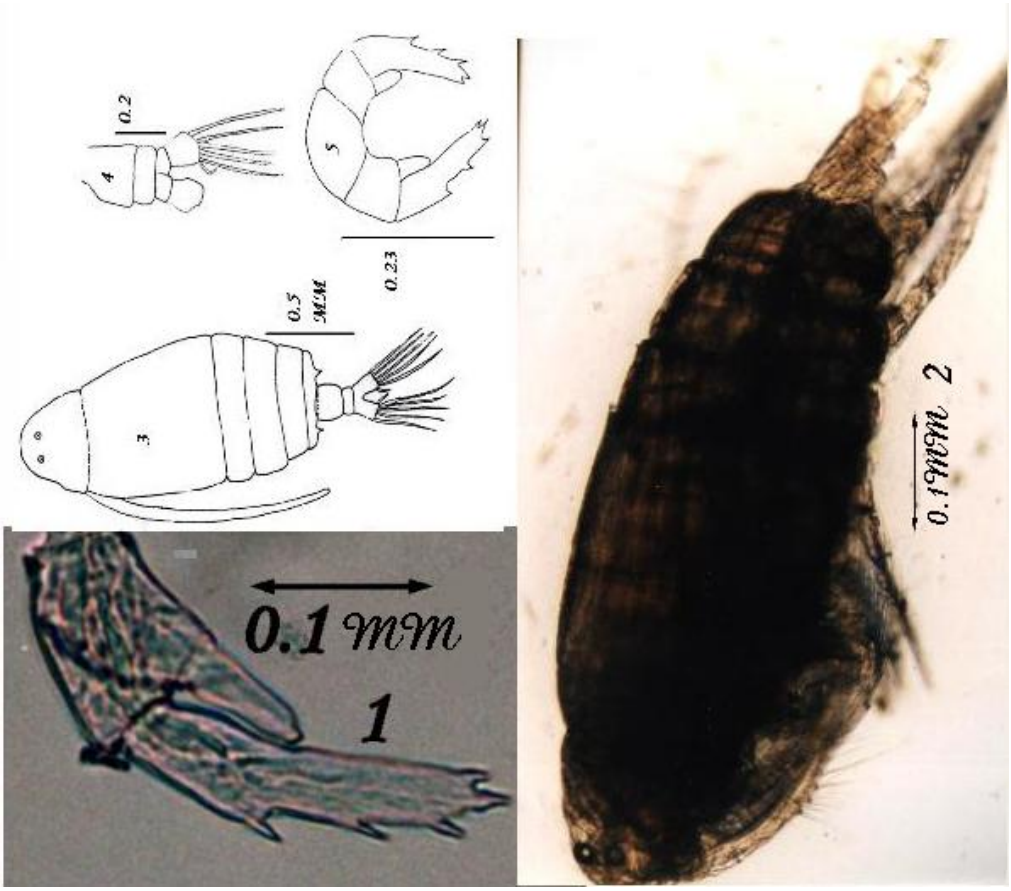
1. *النوع* LB-LI-LH-BD-LL: Temora stylifera Dana,1849

الأنثى: حواف Th5 ممتدة بأسنان أو حروف منحنية ، F متناظرة ، St وSe لهما نفس طول الـ F تقريباً ، St2 الشرجية غير متناظرة الطول 1.45 – 1.9 ملم.

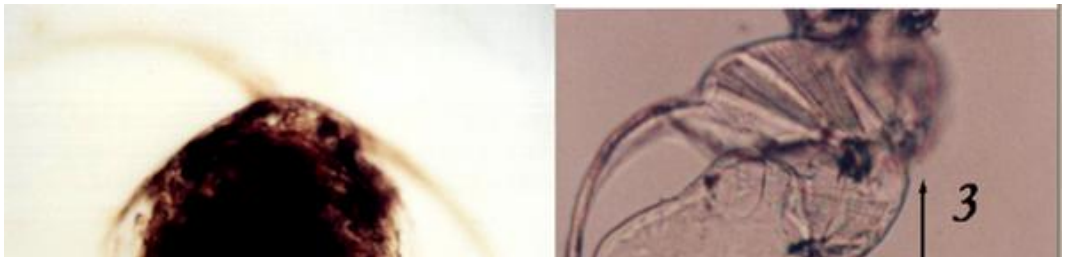
الذكر : A ذو عضو سفاد ومشط ، Bsp1 لـ P1 ذات Si ، Re لـ P2 مؤلفة من قطعتين من اليسار وثلاث من اليمين ، الشوكة الداخلية للقطعة الظهرية للـ P5 أطول بكثير من القطع القمية ، القطعة النهائية لـ P5 اليسرى تكون بشكل ورقة الشجر ، أما الطول فهو 1.4– 1.5 ملم شكل (18).



شكل (16): النوع Labidocera pavo Giesbrecht : 1- الذكر 2- P5 عند الذكر 3- P5 عند الأنثى 4- الأنثى 5- Abd عند الأنثى. المقياس يساوي 0.1 مم.

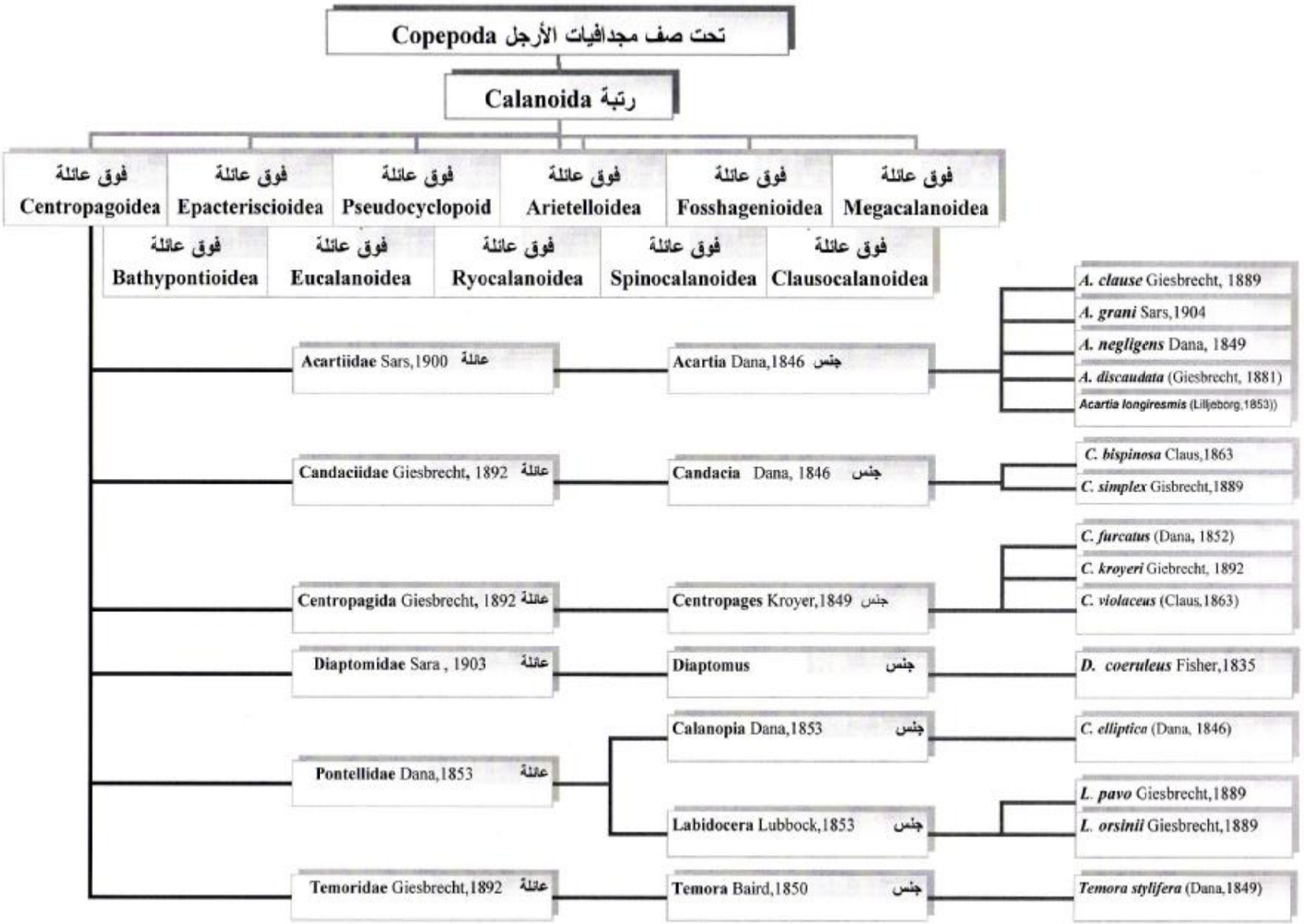


شكل (17): النوع Labidocera orsinii Giesbrecht : 1- P5 عند الأنثى 2- الأنثى 3 ، 4 ، 5 رسم تخطيطي للأنثى (منظر علوي) ، Abd عند الأنثى وP5 عند الأنثى (على التوالي). المقياس يساوي 0.1 مم.



شكل (18): النوع Temora stylifera Dana : 1- الأنثى 2- P5 عند الأنثى 3- P5 عند الذكر. المقياس 0.1 مم.

وأخيراً نورد في الجدول التخطيطي التالي اللائحة التصنيفية لأنواع من فوق عائلة Centropagoidae التي تم العثور عليها في مكان الدراسة بالإضافة إلى جدول يوضح القياسات المختلفة التي أخذت لأنواعها.



لائحة تصنيفية للأنواع المدروسة من فوق عائلة Centropagoidea

Ant1	W. Fu.	Fu.	Gn.	Ur.	TL.	N		**speices**
0.04± 0.65	0.001± 0.029	0.0014± 0.04		0.007± 0.2	0.005± 0.8	2	أنثى	Acartia clausi
0.06± 0.7	0.002± 0.049	0.002± 0.049		0.009± 0.25	0..003± 0.95	20	أنثى	A.cartia discaudata
0.042± 0.74	0.007± 0.03	0.003± 0.0375		0.006± 0.266	0.004± 1.025	15	ذكر	A.cartia discaudata
0.051± 0.819	0.006± 0.0375	0.004± 0.03		0.0002± 0.148	0.006± 0.987	41	أنثى	A. grani
0.052± 0.925	0.001± 0.029	0.005± 0.049		0.007± 0.227	0.003± 0.925	33	ذكر	A. grani
0.102± 1.125	0.004± 0.029	0.001± 0.049	0.0004± 0.088	0.0051± 0.256	0.0041± 1.125	17	أنثى	A. negligens
0.04 ± 0.74	0.002± 0.03	0.006± 0.0375	0.0003± 0.075	0.0064± 0.197	0.0022± 1.05	23	ذكر	A. negligens
0.052± 0.77	0.003± 0.022	0.004± 0.055	0.0001± 0.08	0.0032± 0.22	0.0045± 1.033	5	أنثى	A. longiresmis
0.002± 0.08	0.001± 0.05	0.005± 0.039	0.0004± 0.06	0.0042± 0.157	0.0012± 0.89	6	أنثى	Acartia sp.
0.07± 1	0.004± 0.039	0.003± 0.098		0.0014± 0.325	0.001±1.2	7	أنثى	Calanopia elliptica
0.06± 1.08	0.002± 0.039	0.007± 0.088		0.004± 0.365	0.005± 1.125	4	ذكر	C. elliptica
	0.001± 0.049	0.04± 0.1		0.0013± 0.325	0.0032± 1.75	9	أنثى	Calanopia sp.
0.01± 0.625	0.003 ± 0.029	0.003± 0.049	0.007± 0.5	0.002± 0.45	0.007± 2	11	أنثى	Candacia bispinosa
0.042± 1.175	0.001± 0.039	0.004± 0.069		0.0023± 0.31	0.0045± 1.475	17	ذكر	C. bispinosa
0.032± 1.625	0.006± 0.0875	0.012± 0.175	0.003± 0.55	0.003± 0.425	0.0065± 1.8	8	أنثى	C. simplex
0.041± 1.125	0.004± 0.039	0.003± 0.049	0.001± 0.128	0.007± 0.425	0.0061± 1.525	12	ذكر	C. simplex
0.04± 0.787	0.001± 0.0296	0.021± 0.118	0.0004± 0.08	0.001± 0.246	0.0023± 0.868	34	أنثى	Centropages kroyeri
	0.005± 0.084	0.042± 0.207	0.002± 0.15	0.003± 0.611	0.0028± 1.8	1	أنثى	C. violaceus
	0.003± 0.047	0.022± 0.2	0.001± 0.129	0.003± 0.411	0.0042± 1.45	1	أنثى	C. furcatus
0.21± 1.42	0.001± 0.047	0.0047± 0.09		0.0015± 0.49		1	ذكر	Diaptomus coeruleus
0.14± 2	0.004± 0.0789	0.015± 0.187		0.003± 0.35	0.008± 2.25	6	أنثى	Labidocera pavo
	0.003± 0.088	0.004± 0.0987		0.006± 0.345	0.0078± 2.125	3	ذكر	L. pavo
0.24 ± 1.05	0.002± 0.019	0.0213 ±0.19	0.003± 0.19	0.0014 ± 0.34	0.0042± 1.025	21	أنثى	Temora stylifera
0.25± 1.5	0.003± 0.019	0.045± 0.246	0.0004±	0.007± 0.6	0.0011± 1.55	14	ذكر	T. stylifera

جدول (2) يوضح القياسات المختلفة لأنواع فوق عائلة Centropagoidea المحددة.

(TL. الطول الكامل ، Ur. طول المنطقة الذيلية ،. Gn الحلقة الجنسية ،. Fu طول المفرق الذيلي ، w.Fu. عرض المفرق الذيلي ،

Ant1 قرن الاستشعار الأول ، N عدد الأفراد المقاسة)

المراجع:

.....

1. Baker M., S. Noureddin, N. Hamoud, H. Mayhoub & A. K. Youssef, 1994 – Influence des caracteristques hydrochimiques des eaux cotiers de lattaquie sur les communautes phyto – et zoo – planktoniques. Tich. Univ. J. For studies and Sci. Res. : special issue, 71-125.

2. Bradford J. M. & J. B. Jillett, 1980 – The marine fauna of New Zealand : Pelagic Calanoid Copepods : Family Aetideidae. New Zealand oceanolographic Institute Number Memoir 86, 101pp.

3. Brinning U., 1980 – Zur struktur und Dynamik vun Calanoiden Population en (Crustacea, Copepoda) in den Aufquellgebieten vor nordwest – und sudwestafrika Rostok- Germany.

4. Owre H. B. & Maria Foyo, 1967 – Copepods of the Florida Current " with illustrated keys to genera and species ". Institute of Marine Science, University of Miami ; 137pp.

5. Bradford J. M., 1972 – Systematics and Ecology of New Zealand Center East Coast Plankton Sample at Kaikoura. New Zealand Oceanolographic Institute Memoir 54, 89pp.
6. Humes, A. G. 1994 – How many copepod ? Hydrobiologia 292/293, 1-7.

7. Jaden V., 1940 – Life of fresh water, V1, AN USSR, Moscow Leningrad, P460.

8. Lakkis S., 1984 – On the presence of some rare copepods in Levantine basin. Crustacean suppl. 7:286-304.

9. Mauchline J., 1998 – The biology of Calanoid Copepods. Academic press, 525 B street, Suite 1900, San Diego, California 92101 – 4495, USA. 706 P.

10. Rose M., 1929 – Copepods Pelagiques, Particulierement de surface, provenant des Compagnes Scientifiques du prince Albert I de Monaco. Res. Comp. Sci. Monaco, 69,1-408.

11. Rose N., 1933 – Copepodes Pelagiques, Faune de France (26) Office Central de Funistque, 1933.

12. Sars G.O., 1925 – Copepods Particulierement bathypelagiques Provenent des Campagnes Scientifiques du Prince Albert Ier de Monaco. Res. Comp. Sci. Prince Albert I, 69, 1-408.

13. Tranter, D.J. (1977) – Further studies of plankton ecosystems in the eastern Indian Ocean. V. Ecology of the Copepoda. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 28,593-625.

14. Tregoubpoff G. & M. Rose, 1978 – Manuel de Planktonology Mediterranean. Editions du centre national de la recherché scientifique. 15, quai Anatole – France – 75700 Paris.

15. اختيار س. ، 1990– دراسة التركيب النوعي والبيوكيميائي للعوالق الحيوانية في مياه رأس ابن هاني. أطروحة ماجستير في البيئة المائية ، 162 صفحة ، جامعة تشرين ، سورية.

16. حمامة م. ، 1995 – دراسة العوالق الحيوانية في شاطئ اللاذقية. أطروحة ماجستير ، جامعة تشرين ، سورية.

17. ضرغام هـ. ، 2002 – مراجعة عامة للتركيب النوعي لمجدافيات الأرجل (Copepoda) في المياه الساحلية لمدينة بانياس. مؤتمر اتحاد البيولوجيين العرب التاسع ، جامعة حلب – سورية. مجلة اتحاد البيولوجيين العرب القاهرة ، ص 186–263 ، 1–6 أيلول.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (15)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (15) 2003

تأثير حقل جاذبية المجرة على حركة المذنبات العشوائية، وعلاقتها بغيمة Oort المذنبية

الدكتور إسماعيل حمادة*
خلود محسنة**

(قبل للنشر في 2000/12/12)

□ الملخّص □

تمت دراسة بحث تأثير جاذبية مجرة درب التبانة على عينة عشوائية من المذنبات حيث تبلغ تعدادها حوالي 2000 مذنب، أخذت معطيات المذنبات الابتدائية بشكل عشوائي ، ثم تم إجراء عملية مكاملة معادلات الحركة لكل منها بشكل عددي تراجعياً ، ثم تقدمياً بالنسبة للزمن.

لقد تبين أن تأثير جاذبية المجرة على تطور حركة هذه العينة من المذنبات ، يلعب دوراً هاماً في تفسير فرضية منشأ المذنبات ، وعلاقتها بغيمة Oort المذنبية.

* مدرس في قسم الرياضيات – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** طالبة ماجستير في قسم الرياضيات – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (15)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (15) 2003

The Effect of the Galaxy on the Motion of Random Comets and it S Relation With the Comets Oort Cloud

Dr. Ismayel hamadeh *
K. Mouhsna **

(Accepted 12/12/2000)

□ ABSTRACT □

We studied The Effect Of The Galaxy by adopting, 2000 Of Random ensemble Of Comets.

The initial orbital elements were chosen by Random. The Equations Of motion Of The Comets were integrated backward and forward by numerical integrations according to the time.

It was obvious that the Galactic tide was more important of the devolopment of this ensemple of Comets to explain hypothetical origin of Comets and it,s Relation with Oort
Cloud.

* **Lecturer, Department of Mathematics,Faculty of Sciences, Tshreen University, Lattakia, Syria.**
** **Postgraduate Student, Department of Mathematics,Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria**

مقدمة :

تشكل الشمس مع جميع الكواكب السيّارة ، وكلِّ الأجسام التي تنتمي من دون شك للنظام الشمسي كالمذنّبات ذات الأدوار الصغيرة على سبيل المثال ، جملة معزولة،لأن جميع الاضطرابات التي تنشأ في مساراتها عن جاذبية جميع النجوم القريبة ، تعتبر صغيرة جداً لدرجة الإهمال. ولكن المسألة تختلف بالنسبة للمذنبات ذات الأدوار الطويلة المرصودة ، والتي لها مسافات " نقاط الحضيض الشمسي " تبلغ وحدة فلكية (الوحدة الفلكية هي المسافة بين مركزي الأرض والشمس) تقريباً عن الشمس، ولكن مسافاتها " نقاط الأوج الشمسي "،يمكن أن تبتعد عن الشمس مسافات شاسعة ، تقدر بحوالي مئات الآلاف من الوحدات الفلكية.

من هنا يطرح السؤال التالي:هل ترتبط المذنبات ذات الأدوار الطويلة بالنظام الشمسي؟أم أنها ترتبط بفضاء ما بين النجوم؟هذه مسألة هامة للبحث من مسائل (الميكانيك السماوي) ، والتي يطلق عليها أحياناً : مسألة تطور مسارات المذنبات ، أو مسألة منشأ المذنبات "،مصدرها "، والتي اقترحت من قبل الفلكي الفرنسي (لابلاس) منذ مئتي عام خلت.

في عام /1950/ اقترح الفلكي الهولندي المعروف (J.Oort) فرضية هامة،تدعى(فرضية غيمة Oort المذنبية).هذه الفرضية تفترض غيمة كبيرة جداً من المذنبات ، تدور حول الشمس بمسارات إهليليجية على مسافات هائلة من الشمس تقع بين / $10^5 \times 3 - 10^5 \times 2$ / وحدة فلكية ، وكان على Oort توضيح تدفق المذنبات الحقيقية المرصودة قرب الشمس من هذه الغيمة، ودخولها النظام الشمسي لأول مرة ، أي تناقص مسافة الحضيض الشمسي.

أدخل Oort في حساباته تأثير النجوم القريبة على حركة المذنبات،ثم تتالت الدراسات بعد ذلك فأدخلوا الاضطراب الناشئ عن مركز المجرة ، تأثير جاذبية مادة قرص المجرة (M. Torbett, 1986) ، تأثير جاذبية غيوم كبيرة من جزيئات المادة ، التي اكتشفت مؤخراً في ا لمجرة (M.Staniucha 1981).

منشأ المذنبات وغيمة Oort :

لاحظ (J. Oort) في عام 1950 منحنياً توزيعياً ، وهو توزيع مقلوب نصف القطر الكبير للقطع الناقص (1/a) بدلالة عدد المذنبات حيث مكاملة معادلات الحركة بالنسبة للزمن ، تمت تراجعياً في الزمن الماضي من أجل/ 190 / مذنباً (S.Marsden, 1977) حقيقياً من ذات الأدوار الطويلة. لاحظ Oort العدد الأعظمي (N) لعدد المذنبات قرب القيمة صفر ، للمقدار (1/a) (مقلوب نصف القطر الكبير للقطع الناقص)، وقد افترض هنا أنه يمكن أن يكون مصدراً (منبعاً) للمذنبات ، حيث اقترح وقتئذ قشرة كروية ضخمة من المذنبات ، تحيط بالنظام الشمسي على مسافات فلكية هائلة من الشمس بين ($10^5 \times$ 3 $- 10^5 \times 2$) وحدة فلكية.

بين Oort أن بعض المذنبات ، تقذف إلى مناطق الرصد (حتى بعد 5 وحدة فلكية عن الشمس) حيث أدخل في حساباته اضطراب بعض النجوم ، وكان لدى Oort تسعة عشر مذنباً حقيقياً، لها تباعد مركزي قريب من الواحد ، وكانت معطياتها الابتدائية معروفة بدقة (J Oort, 1950). ثم أجريت حسابات لاحقة على مذنبات حقيقية من قبل باحثين عدة في هذا المجال ، مثل (Bailey 1976)، ثم حسابات متقدمة على 550 مذنباً حقيقياً أجريت من قبل (I. Hamadeh, 1991) ، وقد أكدت كلها على فرضية غيمة Oort.