مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

Contribtion study in biochemical composition of jellyfish (Rhopilema nomadica, Pelagia noctiluca and Aequorea forskalea) In the coastal water of Lattakia port

Dr. Samar Ikhtiyar [*]
Dr. Hani Durgham [**]
Reem Abdulkarim Ibraheem[***]

(Received 24 / 7 / 2016. Accepted 4 / 1 /2017)

□ ABSTRACT □

Due to the lack informations on Biochemical of jellyfish in the Syrian waters, the aim of this paper is determining the nutritional value and organic content for each of the species Rhopilemanomadica, Pelagianoctiluca and Aequorea forskalea, and compared the biochemical composition of the three types , so the comparison showed clear differences in the content of organic material, the sugar were the most concentrated in the three species and lipid comes in second class, and then followed by the protein content and organic carbon.A.forskalea was the most containing sugar and R.nomadica the most lipids content, and P.noctiluca were the most protein content.R.nomadic was the highest content in organic carbon, R.nomadica and P.noctiluca were convergent contents of organic phosphorus, while the least contain of organic nitrogenwas in A.forskalea.

Keywords:, Rhopilema nomadica, Pelagia noctiluca, Aequorea forskalea, biochemical composition, sugar, protein, lipid, organic carbon, organic nitrogen, organic phosphorus.

[*]**Associated Professor - marine Biology Department – High Institute of Marine Research – Tishreen University- Lattakia- Syria.**
[**]**Associated Professor - marine Biology Department – High Institute of Marine Research – Tishreen University- Lattakia- Syria.**
[***]**M.Sc. Student - Marine Biology Department – High Institute of Marine Research – Tishreen University- Lattakia- Syria.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

دراسة التركيب البيوكيميائي للقناديل البحرية (Rhopilema nomadica, Pelagia noctiluca, Aequorea forskalea) في منطقة الميناء لمدينة اللاذقية

د. سمر اختيار*
د. هاني ضرغام **
ريم عبد الكريم ابراهيم***

(تاريخ الإيداع 24 / 7 / 2016. قبل للنشر في 4 / 1 / 2017)

ملخّص

نستعرض في دراستنا هذه التركيب البيوكيميائي لثلاثة أنواع من القناديل البحرية التي ظهرت في المياه السورية (Rhopilema nomadica و Pelagia noctiluca و Aequorea forskalea)، ومقارنة التركيب البيوكيميائي بين الأنواع الثلاثة، حيث أظهرت المقارنة وجود اختلافات واضحة بمحتوى المواد العضوية، فقد كانت السكريات هي الأعلى تركيزاً في الأنواع الثلاثة تلتهاالليبيدات ثم المحتوى البروتيني والكربون العضوي. حيث سجل النوع Aequorea forskalea ارتفاعاً بالسكريات، وكان النوع Rhopilema nomadica أكثرها احتواءً بالليبيدات، والنوع Pelagia noctiluca الأكثر احتواءً بالبروتينات. أما بالنسبة للتركيب العنصري العضوي فقد سجل النوع Rhopilema nomadica أعلى التراكيز بالكربون العضوي، وتقاربت قيم الفوسفور العضوي عند Rhopilema nomadica و Pelagia noctiluca، وسجل النوع A.forskalea أقل قيمة لتركيز النتروجين بين الأنواع الثلاثة.

الكلمات المفتاحية: Aequorea forskalea, Rhopilema nomadic, Pelagia noctiluca ، التركيب البيوكيميائي السكريات، البروتينات، الليبيدات، الكربون العضوي، الفوسفور العضوي، النتروجين العضوي.

*أستاذ مساعد – قسم البيولوجيا البحرية–المعهد العالي للبحوث البحرية–جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
**أستاذ مساعد – قسم البيولوجيا البحرية–المعهد العالي للبحوث البحرية–جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
***طالبة ماجستير – قسم البيولوجيا البحرية–المعهد العالي للبحوث البحرية–جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مقدمة:

تشكل القناديل جزء هام في السلاسل الغذائية البحرية، ويختلف دورها البيئي تبعا للنوع والمرحلة الحياتية ومفترسيها بالإضافة للمصادر الغذائية المتوفرة. لقد بينت العديد من الدراسات أن قناديل البحر مفترسة للعوالق الحيوانية اللافقارية (مثل القميصيات، القشريات، القراصيات)، وبيوض ويرقات الأسماك (Matsakis and Conover,1991, Purcell, 1997, PURCELL & ARAI 2001؛ اختيار وزملاؤها، 2002)، فهي تلسع فريستها وبواسطة أذرعها الفموية تحضر الغذاء إلى فمها. كما أن العديد من الأنواع السمكية والفقارية تستخدم القناديل في غذائها، والعديد من الكائنات تعرف بالمستهلكات الجيلاتينية كالسلاحف البحرية (Pauly et al., 2008)، وفي البلدان الآسيوية هي أحد الأطباق المفضلة، وفي الصين هو طبق المترفين منذ آلاف السنين (Heaslip et al., 2012). واستخدم الطب الصيني القراصيات لعلاج ارتفاع ضغط الدم والتهاب القصبات وآلام الظهر.

يعتبر هذا البحث استكمالاً للدراسات السابقة التي اهتمت بدراسة التركيب البيوكيميائي لقناديل البحر في الشاطئ السوري. ركزت دراسة (اختيار وزملائها، 1997) على دراسة بيوكيميا العوالق الحيوانية في مياه شمال مدينة اللاذقية، كما أظهرت الدراسة البيوكيميائية والبيئية لقنديل البحرRhopilema nomadica (اختيار، 1999) اختلاف محتوى الأجزاء الثلاثة (المظلة، الجزء الداخلي، اللوامس) من البروتينات والسكريات والليبيدات والكربون والفوسفوريدات العضوية في الأجزاء الثلاثة التي تمت دراستها. واهتمت دراسة اختيار وزملائها 2002 بدراسة بيئية للقنديل Rhopilema nomadica ، وأوضحت علاقة زيادة غزارته مع تناقص بيوض ويرقات الأسماك بالإضافة لدراسته من الناحية البيوكيميائية في المياه الساحلية السورية لمدينتي اللاذقية وبانياس.

بالمقابل فقد كان هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بالتركيب البيوكيميائي للعوالق الحيوانية في الجزء الغربي من البحر المتوسط، وأوضحت أن التغيرات بالتركيب البيوكيميائي يعود لعدة عوامل أهمها تغير القاعدة الغذائية التي تعتمد عليها العوالق بدءاً من العوالق العاشبة وحتى اللاحمة (McClatchie,1985)، كذلك يمكن أن تؤدي كمية الغذاء أو ظروف التغذية دورا في اختلاف التركيب الكيميائي، حيث أشار (Raymont & conover, 1961) إلى أن محتوى العوالق من السكريات والبروتينات يختلف بحوالي 45% بين حالتي الصوم والتغذي، كما أن التركيب البيوكيميائي يختلف حسب مرحلة نمو الكائن (Clarke, 1977; Ohman, 1988; Vieira et al., 2002; Azeitiro et al., 2003; Caladoetal., 2005) حيث تتغير طبيعة الحموض الأمينية والحموض الدسمة. كما وجد (Yousefian and Kideys, 2003) أن البروتين ينقص بنسبة 13.4% بعد 5 أيام من التصويم في حين تنقص الليبيدات بنسبة 46.3% أما انخفاض السكريات فكان بنسبة 24.5%. وبينت دراسات أخرى أن أنسجة قناديل البحر تملك نسب من الكربون أقل منها في أغلب فرائس العوالق الحيوانية الأخرى (Schneider, 1992; Lucas et al., 2011). أما دراسة (Percy And Fife, 1981) فقد بينت أن قيم البروتين والليبيد والسكريات في القراصيات والمشطيات أقل ما يمكن بالمقارنة مع أنواع العوالق الحيوانية.

أهمية البحث وأهدافه :

إن دراسة التركيب البيوكيميائي لقناديل البحر يشكل معياراً دقيقا لأهمية القناديل الغذائية والبيئية، فغزارتها بالاضافة لتركيبها البيوكيميائي عوامل محددة لافتراسها (Schoener, 1971; Wang & Jeffs, 2013). كما أن

للقناديل البحرية بشكل عام، دوراً كبيراً في المضخة البيولوجية البحرية للكربون والآزوت والفوسفور العضوي حيث أن القناديل يمكن أن تمثل خلال فترة هجومه النسبة العظمى من الكتلة الحية المستهلكة البيلاجية (Arai,1997; Pages et al., 1996, 2001)، والمغذيات التي يعاد تجديدها عند هجوم القناديل بطريق مباشر لاستخدام مفرزاتها المخاطية التي تؤثر على الإنتاجية الأولية كما أن تحلل القناديل البحرية يؤدي لتحرير كميات كبيرة من المغذيات العضوية واللاعضوية. الأمر الذي يؤكد أهميتها البيئية في الانتقال الطاقي ضمن السلسلة الغذائية الأعلى، وتجديد المغذيات الأساسية من خلال مفرزاتها، أو تفكك جثثها بعد موتها.

وفي دراستنا هذه تمت دراسة التحليل البيوكيميائي ومقارنته بالنسبة للأنواع الثلاثة التي تم اصطيادها من القناديل البحرية (Rhopilema nomadica و Pelagia noctiluca و Aequorea forskalea)، التي ظهرت في مياه منطقة الميناء التجاري، حيث تم تحليل السكريات والليبيدات والبروتينات بالاضافة لدراسة التركيب البيوكيميائي العنصري العضوي للكربون والفوسفور والنتروجين.

طرائق البحث ومواده:

تم اعتماد منطقة الميناء التجاري لمدينة اللاذقية والتي تبلغ مساحتها حوالي 2 كم (الشكل1). حيث تم اصطياد عينات القناديل البحرية بمساعدة غطاس أثناء ظهورها على مدار عام 2014، وباستخدام شبكة صيد من نمط WP3 (قطر فتحتها قطر الشبكة 113 cm، حجم العينμm 1000) . نقلت القناديل إلى المختبر مباشرة وأخذت القياسات المورفومترية (طول القبعة مقدرة ب سم) والوزن (مقدرا بـــ غ). حفظ أحد الأفراد كحالة توثقية بالفورمول 4%، وتم تصنيفها باستخدام المراجع العلمية الخاصة (Hale, 1999; king, 2008).

الشكل1: يبين منطقة الميناء التجاري لمدينة اللاذقية حيث جمعت العينات.

حفظت الأفراد الطرية عند الدرجة –20 °م لحين القيام بالتحاليل البيوكيميائية معتمدين على طرق عالمية لتحديد كل من: البروتين بطريقة (Lowry et al.,1951) التي ترتكز على إضافة وسط قلوي وتشكيل معقد بروتين – نحاسي، ثم إضافة كاشف فولان سيو كالتو(Folan- Ciocalteu Reagent) ليقوم المعقد بإرجاع

الفوسفومولبيدات الموجودة فيه معطيا" ناتجا" أزرق اللون تقاس امتصاصيته عند طول موجة 700، أما السكاريدات فقد تم تحديدها بطريقة (Dubois et al.,1956) المعدلة من قبل (Malara &Chara, 1972) لتحديد السكاريدات، حيث تم استخلاص العينات باستخدام الفينول ثم تم تحميضها باستخدام حمض الكبريت المركز، وتقاس الامتصاصية عند 490nm و 600nm، وحددت الليبيدات بطريقة (Bligh and Dyer,1959) حيث تم استخلاص الليبيدات باستخدام مزيج حجمي من الكلوروفورم والميتانول، والتحاليل العنصرية العضوية كالآزوت العضوي بطريقة (Lowry et al.,1951) بالاعتماد على المعادلة: **البروتين = 6.25 * N** ، والكربون العضوي الذي تم تحديده بطريقة (Johnson,1949) التي تعتمد على أكسدة الكربون العضوي بواسطة المزيج السلفوكرومي ومن ثم معايرة الفائض من الكربون المؤكسد بواسطة محلول عياري من الحديد الثنائي وبوجود مشعر الفيروين مستخدمين الغلوكوز كمحلول عياري، وحدد الفوسفور العضوي باستخدام طريقة(Murphy & Reily1962) وتعتمد على تفاعل مولبيدات الأمونيوم مع شوارد الفوسفات بوجود الأنتموان الثلاثي كوسيط، حيث يتم إرجاع المعقد الناتج بواسطة حمض الأسكوربيك لإعطاء أزرق الفوسفومولبيدن الذي يمتص الضوء عند طول الموجة 885 نانومتر، ضمن مجال القياس µmol/l (0–5) ، وبنسبة خطأ 5% وحدّ الكشف 0.01 µmol/l.

النتائج و المناقشة:

تنتمي جميع الأنواع المدروسة لشعبة القراصيات ونظراً لتوفر عينة قنديل البحر Rhopilema nomadic بشكل كبير، فقد تم اصطياد ثلاثة أفراد منه شملت الطبقة السطحية لمنطقة الدراسة امتدت لمسافة 2 كم وعمق2 م من الشاطئ، وحللت مختلف أجزائه بيوكيميائياً (مركز القبعة، حواف القبعة، المناسل، الأذرع الفموية، مفرزات الأعضاء التناسلية)، وعرضت نتائجه على شكل متوسط عند مقارنته مع القناديل الأخرى.

وجمع القنديل Pelagia noctiluca (Durgham et al.,2016) من مسافة 3 كم تقريباً والعمق 29 م، أخذت العينات للتحاليل البيوكيميائية على شكل قطاع دائري اعتباراً من المركز لنهاية الحافة، و تم اصطياد القنديل Aequorea forskalea لأول مرة على شواطئنا السورية (ماميش 2013)، وفي المياه التركية الساحلية من خليج اسكندرون (Gurlek et al.,2013). ومن مسافة 800م قرب مكسر الميناء التجاري وعمق 25م جمع في بحثنا هذا، أخذت عينات مختلف التحاليل البيوكيميائية بشكل مقطع من المركز القرصي لنهاية الحافة، نبدأ بال:

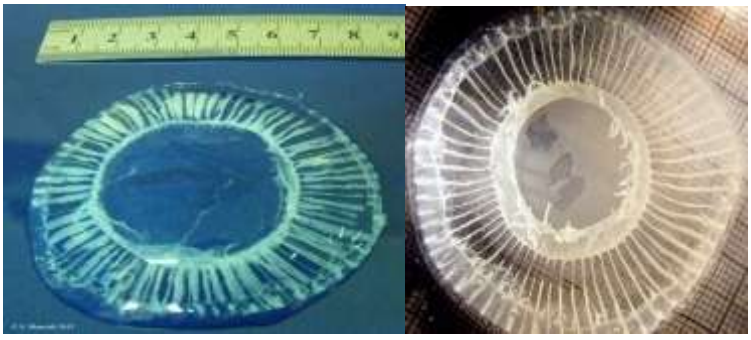
أولاً: قنديل البحر Rhopilema nomadica ينتمي لشعبة Cnidaria وصف Scyphozoa ورتبة Rhizostomeae وعائلة Rhizstomatidae والجنس Rhopilema، يعتبر هندي هادي الأصل سجل وجوده لأول مرة في الجزء الشرقي للبحر المتوسط مقابل الشواطئ الفلسطينية عام1977(Galil et al., 1990; Spanir & Galil,1991)، تم الإشارة إليه في المياه الشاطئية السورية من قبل (ضرغام وزملائه، 1997)، ودرس بيوكيميائياً في الجزء الشرقي من البحر المتوسط من قبل (اختيار وزملائها، 2002). تراوح قطر مظلة الأفراد المدروسة بيوكيميائيا مابين: 37–57 سم، ووزنه: 520–8000 غ، الشكل(2)

الشكل(2): صور مورفولوجية لقنديل البحر Rhopilema nomadica

ثانياً: قنديل البحر Pelagia noctiluca ينتمي لشعبة Cnidaria وصف Scyphozoa ورتبة Semaeostomae وعائلة Pelagiidae والجنس Pelagia، هو نوع محيطي واسع الانتشار في كلا المياه الدافئة والمعتدلة، ويعتبر هذا القنديل من أكثر أنواع القناديل غزارة في الجزء الغربي من البحر المتوسط كما يبدو أن تجمعاته في ازدياد مستمر، لم تتجاوز قطر قبعة الفرد المدروس 6 سم والوزن 30غ. حيث تم ملاحظة هجمات هذا القنديل منذ بداية 1980 (Canepa et al., 2014). وجد في بعض المناطق من الجزء الشرقي للبحر المتوسط مثل المياه المصرية.الشكل(3)

الشكل(3): صور مورفولوجية لقنديل البحر Pelagia noctiluca

ثالثاً: قنديل البحر Aequorea forskalea ينتمي لشعبة Cnidaria وصف Hydrozoa ورتبة Leptomedusae وعائلة Aequoreidae والجنس Aequorea، هو واسع الانتشار في البحر المتوسط حيث سجل هذا النوع في الجزء الشرقي والغربي من البحر المتوسط وفي البحر الإدرياتيكي خلال فصلي الربيع والصيف، وهو من الأنواع عالمية الانتشار(في الأطلنطي والهندي الهادي) (Kramp, 1956, 1968; Bouillon et al, 2004; Schuchert, 2013) الشكل(4).



الشكل (4)**: صور مورفولوجية لقنديل البحر** Aequorea forskalea

التركيب البيوكيميائي للقناديل A.forskalea, R.nomadica, P.noctiluca :

بمقارنة بيوكيميائية بسيطة لأنواع القناديل المدروسة كان هناك اختلافات واضحة بمحتواها من المكونات الأساسية حيث كانت السكريات هي الأعلى تركيزا تلاها الليبيدات في المرتبة الثانية ثم المحتوى البروتيني تلاه الكربون العضوي الذي شكل نسبة أعلى من الفوسفور والآزوت العضوي، وهذا ما أكدته دراسة كل من (Kogovšek et al., 2014; Wakabayashi et al., 2016)، حيث شكل الكربون نسبة أعلى من الآزوت وذلك في 5 أنواع من القناديل شملت النوعين Pelagia noctiluca وAequorea forskalea. كما أكدت دراسة (Wakabayashi et al., 2016) أن السكريات تشكل المحتوى الأعلى بين المواد العضوية في نوعين آخرين من القناديل: Chrysaora pacifica, Aurelia aurita.

كان النوع A.forskalea هو الأكثر احتواء على السكريات بين الأنواع الثلاثة (176.6 مغ/غ وزن رطب وهو ما يشكل 0.4% من الوزن الرطب) يليه R.nomadica (143.5 مغ/غ وزن رطب ما يشكل 0.2% من الوزن الرطب)، وكان النوع P.noctiluca هو الأقل احتواءً على السكريات (49.5 مغ/غ وزن رطب) بنسبة لم تتجاوز 0.05% من الوزن الرطب.الشكل (4 و5)

يظهر الشكل(4) تشابه تراكيز الليبيدات في الأنواع المدروسة وسجلت القيمة العظمى لليبيد في النوع R.nomadica حيث بلغ متوسط التركيز فيه (45.9 مغ/غ وزن رطب وهو ما يعادل 0.046% من الوزن الرطب)، يليه النوع P.noctiluca و A.forskalea (41.7 و 36.4 مغ/غ وزن رطب على التوالي) حيث لم تتجاوز نسبة الليبيد في هذين النوعين 0.042% و0.036% من الوزن الرطب على التوالي.

أما بالنسبة لمحتوى القناديل من البروتين كانت نسبته منخفضة في الأنواع الثلاثة مقارنة مع نسب كل من السكريات والليبيدات، فقد لوحظ تدرج واضح بتركيز البروتين كان النوع P.noctiluca أكثرها احتواءً عليه (6.8 مغ/غ وزن رطب بما يعادل 0.014% من الوزن الرطب) يليه النوع R.nomadica (5.2 مغ/غ وزن رطب)، وسجلت أدنى قيمة للبروتين في النوع A.forskalea (4.1 مغ/غ وزن رطب بنسبة بلغت 0.018% من الوزن الرطب وهي النسبة الأعلى المسجلة بين أنواع القناديل الثلاثة المدروسة).الشكل(4 و5)

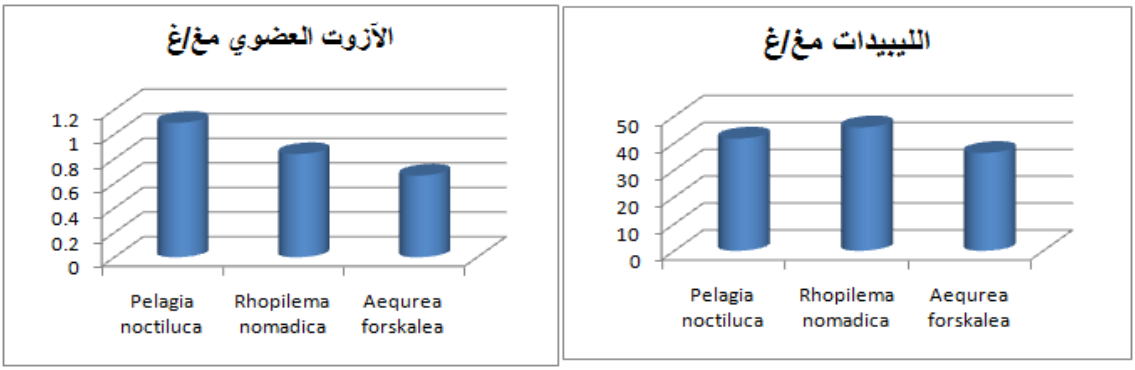
التركيب البيوكيميائي العنصري للقناديل A.forskalea, R.nomadica, P.noctiluca:

تقاربت تراكيز الكربون العضوي بين الأنواع الثلاثة المدروسة وكان التركيز الإجمالي المتوسط في القنديل R.nomadica والتي بلغت 2.4 مغ/غ (ما يشكل 0.005% من الوزن الرطب)، أعلى بقليل منه في النوعين الآخرين (2.1 مغ/غ P.noctiluca و2.2 مغ/غ A.forskalea وزن رطب)، والتي شكلت ما يعادل 0.007% و 0.002% من الوزن الرطب كما هو واضح بالشكل(5).

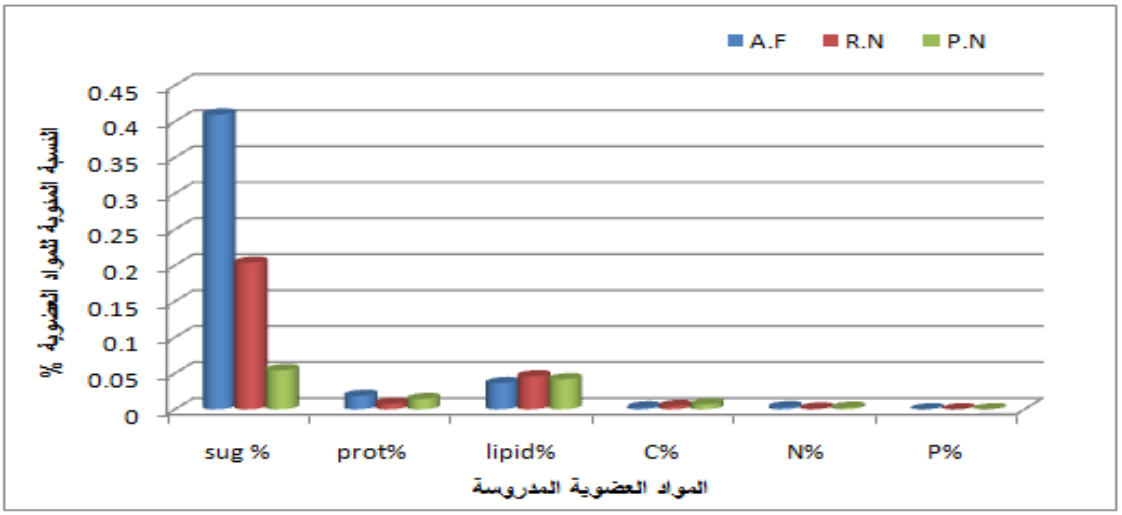
يبين الشكل(5) اختلاف الأنواع الثلاثة المدروسة من حيث محتواها بالنتروجين العضوي حيث سجلت أعلى قيمة للتركيز في النوع P.noctiluca (1.09مغ/غ وزن رطب)، يليه النوع R.nomadica والذي بلغ متوسط الآزوت فيه (0.83 مغ/غ وزن رطب)، بينما كان النوع A.forskalea هوالأقل احتواءً على النتروجين (0.66 مغ/غ وزن رطب). ولكن من حيث النسبة المئوية فقد سجلت النسبة الأعلى للآزوت في النوع A.forskalea مقارنة بالنوعين الآخرين بقيمة تبلغ 0.005% وزن الرطب، يليهP.noctiluca (0.0004% وزن الرطب) بينما لم تتجاوز النسبة 0.0002% في النوع R.nomadica ، حيث يرتبط ذلك بنسبة البروتين في كل نوع التي سجلت أعلى قيمة لها في النوع A.forskalea (الشكل6)، كما أشارت دراسة (Kogovšek et al., 2014) إلى أن محتوى الكربون والآزوت يختلف باختلاف نوع القناديل.

كانت قيم الفوسفور منخفضة جداً في الأنواع الثلاثة وكذلك نسبتها المئوية. حيث تميز النوعان R.nomadica و P.noctiluca بتقارب محتواهما من الفوسفور العضوي والذي لم يتجاوز (0.0003 مغ/غ وزن رطب وهو ما يشكل $3\%*10^{-7}$من الوزن الرطب)، والذي كان أعلى بقليل من محتوى القنديلA.forskalea الذي انخفض فيه الفوسفور العضوي بشدة عن النوعين السابقين (0.00005 مغ/غ وزن رطب).

يمكن تفسير التغيرات في محتوى قناديل البحر الثلاث من مكونات المادة العضوية تبعاً لنوعية الغذاء التي يعتمد عليها كل نوع من القناديل والتي تتغذى على المستويات الغذائية العليا وهي العوالق الحيوانية اللاحمة (Zavodnik, 1991).



الشكل (5) : يوضح تغيرات التركيب البيوكيميائي و البيوكيميائي العنصري لأنواع قناديل البحر
(Aequorea forskalea و Pelagia noctiluca و Rhopilema nomadica)



الشكل (6) : يوضح تغيرات النسبة المئوية للتركيب البيوكيميائي والعنصري لأنواع قناديل البحر
(Aequorea forskalea و Pelagia noctiluca و Rhopilema nomadica)

النسبة المئوية للتركيب البيوكيميائي لقنديل البحر Rhopilema nomadica :

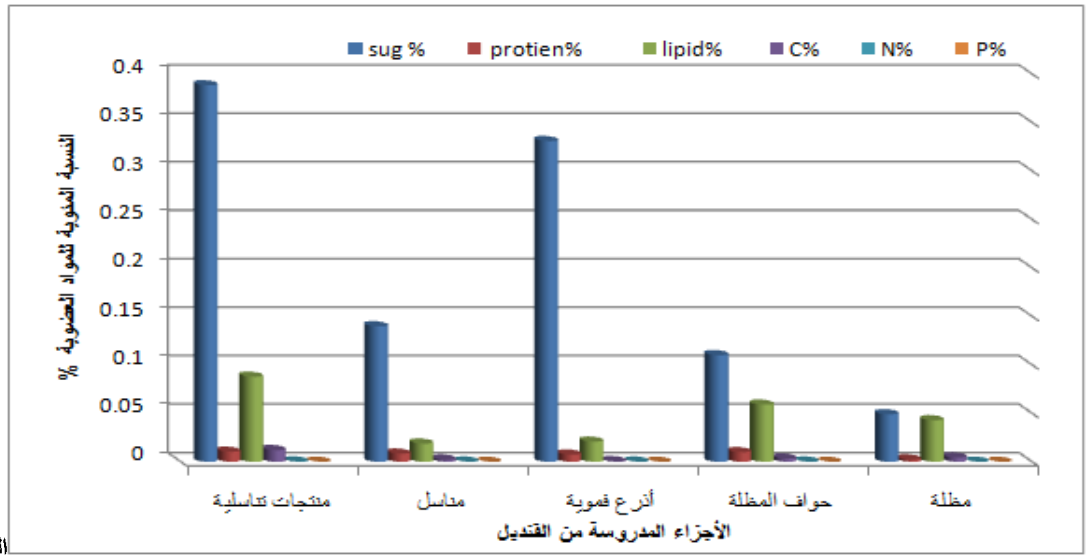
اختلفت النسبة المئوية للمواد العضوية المدروسة باختلاف الجزء المدروس من القنديل وسجلت السكريات النسبة المئوية الأعلى في جميع الأجزاء المدروسة حيث تراوحت نسبتها بين 0.05% و0.39% وزن رطب سجل أعلاها في المنتجات التناسلية تليها القيمة المسجلة في الأذرع الفموية والتي بلغت 0.33% وزن رطب بينما كانت النسبة الأدنى للسكريات في المظلة وارتفعت في حواف المظلة حوالي ضعف القيمة المسجلة في الأعلى المظلة. نظراً لكون حواف المظلة تكون أقل ثخانة من أعلى المظلة، وبالتالي نسبة الماء فيها أقل.

احتلت الليبيدات المرتبة الثانية من حيث النسبة المئوية التي اختلفت بين 0.019% و0.088% وزن رطب كانت المنتجات التناسلية أعلاها نسبة، تلتها حواف المظلة ثم القيمة المسجلة في المظلة (0.043% و 0.059% وزن رطب على التوالي) بينما احتوت المناسل والأذرع الفموية على النسبة الأدنى للسكريات والتي لم تتجاوز0.021% وزن رطب.

انخفضت نسبة البروتين مع ملاحظة وجود تقارب كبير بهذه النسبة في أجزاء القنديل المختلفة سجل أعلاها في المنتجات التناسلية حيث بلغت القيمة 0.01% من الوزن الرطب، في حين سجلت أدنى نسبة في المظلة والتي لم تتجاوز 0.002% من الوزن الرطب. حيث كانت نسبة البروتين فيها أقل من الأذرع الفموية، يمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى كون الخلايا القارصة التي تستخدم للسع تتركز على الأذرع الفموية، وقد أكدت الدراسات أن المادة السامة في هذه الخلايا تتركب من البروتين أساساً (Ponce et al., 2016).

وقد أظهرت النتائج (الشكل7) ارتفاع نسبة السكريات والبروتين في المناسل مقارنة بالمظلة (0.14% و0.05% سكريات على التوالي، 0.008% و0.002% بروتينات على التوالي)، يمكن تفسير ذلك بأن المناسل ذات نشاط جنسي ومسؤولة عن تشكيل الأعراس وتحتاج إلى طاقة أكبر من المظلة، حيث تشكل السكريات والبروتين مصدر لهذه الطاقة، وهذا ما أكدته دراسة (Milisenda et al., 2014).

سجل كل من الكربون والآزوت والفوسفور العضوي النسبة المئوية منخفضة، حيث كان الكربون أعلاها يليه الآزوت ثم الفوسفور العضوي ، وكانت المنتجات التناسلية هي الجزء المحتوي على النسبة الأعلى من هذه المواد(0.012% و $3\%*10^{-4}$ و $5\%*10^{-7}$ من الوزن الرطب على التوالي)، بينما كانت الأذرع الفموية هي الأدنى بكل من الكربون والفوسفور($7\%*10^{-4}$ و$1\%*10^{-7}$ من الوزن الرطب) على التوالي، في حين كانت المظلة هي الأدنى بالآزوت العضوي الذي لم تتجاوز نسبته $7\%*10^{-5}$ من الوزن الرطب. ويمكن تفسير ذلك بأن المظلة كانت هي الأدنى بالبروتين، حيث توجد علاقة تربط ما بين المحتوى الآزوتي والبروتيني ذكرت سابقاً في طرائق البحث.



شكل(7): يوضح النسبة المئوية للتركيب البيوكيميائي لقنديل البحر Rhopilema nomadic

تتفق نتائج هذا البحث مع دراسات مشابهة حول تركيب مختلف أجزاء قنديل البحر من المركبات البيوكيميائية بالنسبة إلى عدة أنواع فقد وجد (Carli et al., 1991) أن محتوى المظلة كان أقل من البروتينات والليبيدات مقارنة بأجزاء الجسم الأخرى، وذلك بالنسبة إلى نوعين من قناديل البحر هما Rhizostoma pulmo و Cotylorhiza tuberculata حيث كان المحتوى البروتيني 8.7% و 11.98% من الوزن الجاف عند النوعين على التوالي. ولكن انخفضت النسب المسجلة في هذا البحث عن النسب السابقة نظراً لاعتماد الوزن الرطب في الدراسة الحالية.

أما بالنسبة إلى الأجزاء الأخرى فقد شكلت البروتينات بين 13.73% و27% عند النوع الأول وبين 7.55% و 36.84% عند النوع الثاني، وأكدت ذلك دراسة (العويفير وزملائه 2012)، وهذا مشابه لما هو عند القنديل Rhopilema nomadica في موضوع هذه الدراسة من حيث المحتوى البروتيني لمختلف الأجزاء وكانت المظلة هي الأقل احتواءً.

بشكل عام تتميز العوالق الجيلاتينية بانخفاض تراكيز المواد العضوية والمركبات العنصرية فيها حسب العديد من الدراسات التي أشارت لذلك (Bougis, 1974; Gorsky et al., 1988; Larson, 1986).

وجدت علاقة ارتباط قوية وإيجابية بين إجمالي الكربون العضوي في العوالق الحيوانية بدون القراصيات من جهة وبين مختلف المواد العضوية والعناصر الكيميائية المدروسة في القنديل R.nomadica بلغت قيمتها 78% مع كل من السكريات والبروتينات والليبيدات والآزوت والكربون والفوسفور العضوي، وهذا يؤكد الدور الكبير الذي تؤديه التجمعات الكبيرة لهذا القنديل في هجماته كمضخة بيولوجية للكربون العضوي عند تحللها بعد موتها ومن خلال إفرازاتها أيضاً، مما يؤثر على إنتاج العوالق النباتية والحيوانية، بينما لم تظهر القناديل الأخرى وجود أي علاقة ارتباط إيجابية أو سلبية وذلك نظراً لتواجدها القليل في المياه المدروسة.

سجلت السكريات النسبة المئوية الأعلى في جميع الأجزاء المدروسة في القنديل R.nomadica بخطأ معياري: 0.01 وانحراف معياري: 0.05 ومعدل ثقة (95%) بلغ 0.03، وكما ذكر سابقاً بالمقارنة بين أنواع القناديل الثلاثة المدروسة كان النوع A.forskalea هو الأكثر احتواء على السكريات بين الأنواع الثلاثة بما يشكل 0.4% من الوزن الرطب بخطأ معياري: 0.03 وانحراف معياري:0.11 ومعدل ثقة 0.06 بينما بلغت قيمة الانحراف المعياري للسكريات في النوع P.noctiluca 0.01، أما النسبة الأعلى لليبيد المسجلة في النوع R.nomadica والتي بلغت 0.046% من الوزن الرطب بلغت قيمة الانحراف المعياري: 0.01 وخطأ معياري: 0.003 ومعدل ثقة 0.007.

يمكن مقارنة نتائجنا الخاصة بالتركيب البيوكيميائي لقنديل البحرR.nomadica مع (اختيار وزملائها، 2002) على نفس النوع حيث تتفق القيم المنخفضة للمركبات والعناصر المدروسة التي ظهرت في دراستنا مع ما تم ذكره في هذه الدراسة والتي أشارت إلى أن نسب المركبات البيوكيميائية من الوزن الرطب قد اختلفت بين 0.3% و 0.75% بروتينات، 0.018% و2.4% سكريات، 2.83% و 3.1% ليبيدات، 0.053% و 0.127% آزوت عضوي، 0.218% و 0.273% كربون عضوي، و 0.001% فوسفور عضوي، كما أشارت إلى اختلاف تركيز المركبات المدروسة باختلاف الجزء المدروس من القنديل، كذلك بينت هذه الدراسة أن محتوى القنديل بالبروتين سجل أقل تركيز له في المظلة وهذا ما أكدته الدراسة الحالية، يمكن أن يفسر ذلك بعدد الخلايا القارصة وتوزعها في كل جزء من أجزاء القنديل، حيث تتركز على اللوامس والأذرع الفموية. كما تشابهت قيمة الليبيد في

الدراسة السابقة مع القيمة المسجلة في دراستنا الحالية، كما وجد(Mastronicolis et al., 1991) في دراسة قنديل البحر Pelagia noctiluca أن مجموع الليبيدات يشكل 0.19% من الوزن الرطب.

أما(Flint et al., 1991) فقد ذكر من خلال مقارنة محتوى مختلف مجموعات العوالق الجيلاتينية أن البروتينات تشكل 0.07% – 0.19% وتشكل الليبيدات 0.47%– 0.2% من الوزن الرطب لقناديل البحر بينما يشكل الكربون بين 0.24% – 0.43% والفوسفور 0.0012% من الوزن الرطب لتلك الكائنات (Vinogradov & Shushkina, 1987; Ikeda & Mitchell ,1982). إن الطبيعة الجيلاتينة لجسم قنديل البحر Rhopilema nomadica الذي تزيد نسبة الماء فيه عن99% التي أشارت إليها دراسة (ضرغام، 1998) تفسر انخفاض محتوى الأجزاء المدروسة من هذا القنديل من المواد العضوية والعناصر البيوكيميائية.

الاستنتاجات والتوصيات:

1–يختلف التركيب البيوكيميائي للقناديل البحرية باختلاف النوع وباختلاف الجزء المدروس من الجسم.

2–يحتوي قنديل البحر A.forskalea على النسبة الأعلى للسكريات بينما كان النوع Rhopilema nomadica الأكثر احتواءً على الليبيدات في حين كان النوع Pelagia noctiluca هو الأكثر غنى بالبروتينات.

3–بينت نتائج هذا البحث تأثير نسبة الكربون العضوي وباقي المواد العضوية للقناديل البحرية (بروتينات، سكريات، ليبيدات) عندما تتواجد بأعداد كبيرة خلال فترة زيادة غزارته على محتوى العوالق الحيوانية من الكربون العضوي.

4–من الضروري الاستمرار بالتحاليل البيوكيميائية التي تخص القناديل البحرية المتواجدة في مياهنا السورية لمعرفة قيمتها الغذائية والدور الذي تؤدية في البيئة المتواجدة فيها.

المراجع:

(1) ARAI, M. N. A Functional Biology of Scyphozoa. Chapman & Hall, London. 1997. 316 pp.

(2) AZEITEIRO, U.; FONSECA, J.; PASTORINHO, R.; MORGADO, F.; MARQUES, J. Patterns of variation in the biochemical composition of Mesopodopsiss labberi (Van Beneden, 1861) (Crustacea: Mysidacea). Bull. Inst. Esp. Oceanogr., Vol. 194, 2003, 33-442.

(3) BLIGH, E.G.; DYER, W.J. Arapid method of total lipid extraction and purification. Cana. Journal of Bioch .& physiol .Vol. 37, No. 8,1959, 911-917.

(4) BOUILLON, J; MEDEL, D. M ; PAGES, F; GILI, J.M; BOERO, F and GRAVILI; C. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa .Suppl. 2, SCIENTIA MARINA, 2004, 5-438.

(5) BOUGIS, P. Ecologie du planctonmarin . II Le zooplancton .Masson et C^{ie}Editeur,1974, 200p.

(6) CALADO, R.; ROSA, R.; Nunes, M.; Narciso, L. Amino and fatty acid dynamics of Lysmataseticaudata (Decapoda:Hippolytidae) embryos during early and late reproductive seasons. Marine Biology, Vol. 147, 2005, 341-351.

(7) CALDER, D. R. An Illustrated key to Cubozoan and Scyphozoan jellyfishes of the South Atlantic Bight. Southeastern Regional Taxonomic Center (SERTC) , South Carolina Department of Natural Resources. 2008. 18pp.

(8) CANEPA, A.; FUENTES, V.; SABATE´S, A.; PIRAINO, S.; BOERO, F. Pelagia noctiluca in the Mediterranean Sea. In: Pitt KA, Lucas CH, editors. Jellyfishblooms. Springer Netherlands, 2014, pp. 237–266.

(9) CARLI,A; PANE,L; VALENTE,T; CATTA, S. Lipid and protein content of jelly fish from the Liguriansea . First results. MAP Tech . .Rep .Series ,No. 47, 1991, 236-240 .

(10) CLARKE, A. Lipid class and fatty acid composition of Chorismu santarcticus (Crustacea-Decapoda) at South Georgia. J exp. Mar. Biol. Ecol.,Vol.28, 1977, 297-314.

(11) DUBIOS, M.; GIELLET, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorometric method for determination of sugar and related substances . Analytical Chemistry , 28, 1956, 350-356 .

(12) Durgham, H. , Ikhtiyar S. First records of alien toxic algae Heterosigma akashiwo (Raphidophyceae) from the Mediterranean Coast of Syria. AGJSR 30 (1) 2012: 58-60.

(13) Durgham, H., 2011 - First Records of Phyllorhiza punctata von Lendenfeld, 1884 (Cnidaria: Rhizostomeae) from the Mediterranean Coast of Syria. International Journal of Oceans and Oceanography . ISSN 0973-2667 Volume 5, Number 2 (2011), pp. 153-155.

(14) DURGHAM, H.; Ikhtiyar, S. and Ibraheem, R. First record of Pelagia noctiluca (Forssk ål, 1775) on the coast of Syria. Marine Biodiversity Records, Dec **2016.**

(15) FLINT, M.V.; DRITS, A.V.; Pasternak, A. F. Characteristics features of body composition and metabolism in some inrezonal copepods. Marine biology.111, 1991, 199-205 .

(16) FORSKAL, P. Descriptiones animalium quae in itinere oriental observavit, post mortem editit Carsten Niebuhr. Hauniae, pp-ixxiv, Copenhagen, 1775, 1-164.

(17) GALIL, B.S.; SPANIER, E.; Ferguson, W.W. The Scyphomedusae of the Mediterranean coast of lsrael, including two Lessepsian migrants new to the Mediterranean. Zool. Mededelingen, 64, 1990, 95-105.

(18) GORSKY, G; SERGE ,D; JACQUES, S; ROBERT, F; CLAUDE, C; And ISABELLE P.C and N composition of some north western Mediterranean Zooplankton and micronecton species. J.Exp.Mar. Biol . Ecol. VOL.124,1988**,** pp.133-144 Elsevier.

(19) Gurlek, M; Yağlıoğlu, D; Erguden, D; Turan, C. A new jellyfish species in the Turkish coastal waters Aequorea forskalea Peron and Lesueur, 1810 (Cnidaria: Hydrozoa). J Black Sea/Medit Environ 19, 2013,380–384.

(20) HALE, G.The Classification and Distribution of the Class Scyphozoa. BI 375 - Biological Diversity, University of Oregon, 1999. 43 pp.

(21) HEASLIP, S.G; IVERSON, S.J; BOWEN, W.D; JAMES, M.C. Jellyfish support high energy intake of leatherback sea turtles (Dermochelyscoriacea): video evidence from animal-borne cameras. PLoS One 7: e33259, 2012. Available: http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3306388&tool=pmcentrez&rendertype=abstct .Accessed 2014 February 10.

(22) IKEDA, T.; MICHELL, A.W. Oxygen uptake .ammonia execretion by krill and other antaractic zooplankton in relation to their body size and chemical composition. Mar .Biol., 71, 3, 1982, 283 -298 .

(23) JONSON, M.J. Rapid micromethod for estimation of non volation organic matter .J.Biol . Chem. 181,1949, 707-711.

(24) KOGOVŠEK, T.; TINTA, T.; KLUN, K.; MALEJ, A. Jellyfish biochemical composition: importance of standardised sample processing. Mar Ecol Prog Ser. Vol. 510, 2014, pp. 275-288.

(25) KRAMP, P.L. The Hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. Sections II and III, A.F. Host & Son, Copenhagen, 1968, 200 pp.

(26) LARSON, R.J. Water content , organic content , and carbon and nitrogen composition of medusae from the northeast Pacific. J.Exp.Marin .Biol .Ecole.vol .99, 1986, 107-120.

(27) LOWRY, O.H.; ROSEBOROUGH, N.J.; FARR, A.L.; RANDALL; R.J. protein measurment with the folion phenol reagent .J. Biol .Chem , 193, 1951, 265-275.

(28) LUCAS, C.H; PITT, K.A; PURCELL, J.E; LEBRATO ,M; CONDON, R.H. What's in ajellyfish? Proximate and elemental composition and biometric relationships foruse in biogeochemical studies. Ecology 92, 2011, pp. 1704.

(29) MALEJ, A., FAGANELI, J. & PEZDI, J. Stable isotop and biochemical fractionation in the marine pelagic chain, the jellyfish Pelagia noctiluca and net zooplankton. Mar.Biol, Vol. 116, 1993, 565-570.

(30) MASTRONICOLIS, S .K.; MINLADIS, S.; NAKHEL, I.; SMIRNIOTOPOULOS, A. Biochemical and ecological research on jellyfish and other organisms in the mediterranean sea, Map Tech. Rep. Ser. 47, 1991, pp.268-282.

(31) MATSAKIS, S. &CONOVER,R.J. Abundance and feeding of Medusae and their potential impact as predators on other zooplankton in Bedford Basin (Nova Scotia, Canada) during spring. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 48, 1991, 1419-1430.

(32) MC CLATCHIE,S. feeding behaviour in Meganyctiphanesnorvegica(M. Sars) (Crustacea :Euphausiacea). J. Exp .mar .Biol .Ecole ., Vol . 86, 1985, 271-284.

(33) MILISENDA, G.; ROSA, S.; FUENTES, V.L.; BOERO, F.; GUGLIELMO, L. Jellyfish as Prey: Frequency of Predation and Selective Foraging of Boopsboops (Vertebrata, Actinopterygii) on the Mauve Stinger Pelagia noctiluca (Cnidaria, Scyphozoa). PLoSONE 9, No. 4, vol. 9, 2014, 10 pp.

(34) MURPHY, J.; RIELY, J.P. A modified single method for the determination of phosphates in natural waters . Anal. Chim. Acta , 27, 1962, 31-36.

(35) OHMAN ,M.D. Sources of variability in measurments of copepo lipids and gut flourscence in the California costal zone . Marine Progress Serirse 42, 1988, 143-153.

(36) PAGÈS,F. Past and present anthropogenic factors promoting the invasion, colonization anddominance by jellyfish of a Spanish coastal lagoon. In:CIESM Gelatinous zooplankton outbreaks: theory and practice. CIESM Workshop Series, n°14, 112 pages, Monaco, 2001, pp. 69-74.

(37) PAGÈS, F.; WHITE, M.G. &ROADHOUSE ,P.G. Abundance of gelatinous carnivores in the nekton community of theAntartic Polar Frontal Zone in summer 1994. Marine EcologyProgress Series 141,1996, 139-147.

(38) PAULY, D.; GRAHAM, W.; LIBRALATO, S.; MORISSETTE,L.; DENG PALOMARES, M.L. Jellyfish in ecosystems, online databases, and ecosystem models. Hydrobiologia 616, 2008, 67–85. Available: http://link.springer.com/10.1007/s10750-008-9583-x. Accessed 2014 January 13.

(39) PERCY, J.A.; FIFE, F.J..The Biochemical Composition and Energy Content of Arctic Marine Macrozooplankton. VOL. 34, NO. 4, 1981, pp. 307-313.

(40) PEREIRA, M. Condicoesfisico-quimicas, nutrientes, clorofilaa e fitoplancton no estuario do Mondego. In: Estudossobrecontaminacaoambientalna Peninsula Iberica, 2002.

(41) PONCE, D.; BRINKMAN, D.L.; POTRIQUET, J.; MULVENNA, J. Tentacle Transcriptome and Venom Proteome of the Pacific Sea Nettle, Chrysaora fuscescens (Cnidaria: Scyphozoa). Toxins, 8, 102; doi:10.3390/toxins8040102, 2016, 24p.

(42) PURCELL, J. E. Pelagic cnidarians and ctenophores as predators: selective predation, feeding rates, and effects on prey populations. Annales de l' Institut Océanographique,Paris 73, 1997, 125-137.

(43) PURCELL, J.E. & ARAI, M.N. Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: a review. Hydrobiologia 451: 2001, 27-44.

(44) RAYMONT,J.E.G.; CONVER,R.J. Further investigations on the carbohydrates content of marine zooplankton .Limnol .Oceanogr. 1961, PP. 154-164.

(45) SCHNEIDER,G.A. comparison of carbon-specific respiration rates ingelatinous and non-gelatinous zooplankton - a search for general rules inzooplankton metabolism. HelgolMeeresunters 46, 1992, 377–388.

(46) SCHOENER, T.W. Theory of feeding strategies. Annu. Rev. Ecol. Syst., 2, 1971, 364–404.

(47) SCHUCHERT, P. Aequorea forskalea. In:World Hydrozoa Database.http://www.marienspecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=117270 accessed on 2013-09-30.

(48) SPANIER, E.; GALIL, B.S.Lessepsian migration: a continuous biogeographical process. Endeavour,15, 1991, pp. 102–106.

(49) VIEIRA, L.; AXEITERIRO, U.; PASTORINHO, M.; BACELAR-NICOLAU, P.; MARQUES, J.Condicoes fisico-quimicas, nutrientes, clorofila a e fitoplancton no estuario do Mondego. In R. Prego, A. Da Costa Duarte, A. Panteleitchouk & T.R. Santos (Editors). Estudos sobre Contaminacao Ambiental na Peninsula Iberica, ISBN 972-771-621-0 Instituto Piaget, Lisboa, 2002, pp. 113-132.

(50) VINOGRADOV, M. E.; and SHUSHKINA, E. A. The function of plankton communities in the oceanic epipelagic waters. Nauka, Moscow. 1987. p. 240 (in Russian).

(51) WAKABAYASHI, K.; SATO, H.; YOSHIE-STARK, Y.; OGUSHI, M.; TANAKA,Y. Differences in the biochemical composition of two dietary jellyfish species and their effects on the growth and survival of Ibacus novemdentatus phyllosomas. Aquaculture Nutrition, Japan, 22, 2016, 25-33.

(52) VINOGRADOV, M. E.; and SHUSHKINA, E. A. The function of plankton communities in the oceanic epipelagic waters. Nauka, Moscow. 1987.

(53) YOUSEFIAN, M.; KIDEYS, A. Biochemical composition of Mnemiopsis leidyi in the southern Caspian Sea. Fish Physiology and Biochemistry, Vol. 29, 2003, 127-131.

(54) ZAVODNIK, D. On the food and feeding in the northern Adriatic of Pelagia noctiluca (Scyphozoa). MAP technical report Series, Vol. 47, 1991, 212-216.

(55)اختيار، سمر. دراسة التركيب النوعي والبيوكيميائي للعوالق الحيوانية في منطقة الشاطئ الأزرق. رسالة ماجستير، جامعة تشرين, كلية العلوم– معهد البحوث البحرية، 1999، 158ص.

(56)اختيار، سمر؛ضرغام، هاني؛ بكر، محمد. دارسة كيميائية حيوية وبيئية لقنديل البحر Rhopilema nomadica في ساحل مدينتي بانياس واللاذقية. مجلة اتحاد البيولوجيين العرب، القاهرة. المجلد 18، العددA، 2002، 227–244.

(57)اختيار، سمر؛ نور الدين، سيف الدين، بكر، محمد. مساهمة في دراسة التركيب البيوكيميائي للعوالق الحيوانية في مياه شمال مدينة اللاذقية .المؤتمر العربي الأردني لعلوم الحياة والمؤتمر الأردني الرابع للعلوم الحياتية، 8–11تشرين الثاني ، الجامعة الأردنية ، عمان ، المملكة الأردنية الهاشمية، 1997.

(58)العويفير، محمد؛ بكر، محمد؛ الجبر، عبد الرحمن. دراسة التركيب البيوكيميائي للعوالق الحيوانية وقناديل البحر من النوع Catostylus perezi في المياه الشاطئية السعودية مقابل منطقة الخبر (الخليج العربي). مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد 28 ،العدد الأول، 2012، 196-190ص.

(59)ضرغام، هاني؛ بكر، محمد؛ يوسف، عبد الرحمن. دراسة أولية عن ظهور القنديل Rhopilema nomadica في المياه الشاطئية السورية مقابل مدينة بانياس. مجلة جامعة تشرين، سلسلة العلوم الأساسية المجلد (20) العدد (7)، 1997، 189- 204.

(60)ضرغام، هاني. دراسة العوالق الحيوانية في المياه الشاطئية لمدينة بانياس . رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيئة المائية ،جامعة تشرين ،كلية العلوم – معهد البحوث البحرية،1998، 180ص.

(61)ماميش، سامر. دراسة القناديل البحرية في المياه الشاطئية السورية ومحتواها من نزر العناصر الثقيلة و المشعة. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيولوجية البحرية، قسم البيولوجية البحرية ، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية – سوريا ، 2013 ، 145ص.