التغيرات الزمانية والمكانية للعوالق النباتية في المياه الساحلية لمدينة بانياس

د. فيروز درويش*

رهف المرعي**

(تاريخ الإيداع 23 / 8 / 2020. قبل للنشر في 21 / 11 / 2020)

□ ملخّص □

أُجري البحث في المياه الساحلية لمدينة بانياس استكمالاً للدراسات السابقة على امتداد الساحل السوري، ولقد تم اختيار خمس محطات اعتماداً على خصائصها البيئية المختلفة فيما بينها، وتعرضها المستمر لمصادر التلوث (عضوي- حراري- نفطي)، ولقد تم تنفيذ (9) اعتيانات بحرية خلال فترة الدراسة، والتي امتدت من شهر شباط 2019م ولغاية شهر تشرين الأول 2019م، وجُمعت خلالها عينات مائية لتحليلها، وحُددت تراكيز الكلوروفيل (a)، وأنواع العوالق النباتية فيها، إضافة إلى إجراء قياسات حقلية لبعض العوامل الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة – الملوحة). تراوحت التراكيز المسجلة للكلوروفيل a ما بين 0.1 و 5.3 ملغ/م^3. وتراوحت قيم الغزارة ما بين 1000 و $780*10^3$ خلية/ل. سجل في هذه الدراسة (91) نوعاً من العوالق النباتية في جميع مواقع الدراسة، وهي تنتمي إلى زمرتين أساسيتين من العوالق النباتية؛ (61) نوعاً من المشطورات، (26) نوعاً من السوطيات، إضافة إلى نوع واحد من السوطيات السيليسية، ونوعان من الطحالب الخضراء، ونوع واحد من الطحالب الزرقاء.

الكلمات المفتاحية: العوالق النباتية، المشطورات، كلوروفيل (a).

* أستاذ مساعد- المعهد العالي للبحوث البحرية- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية

** طالبة ماجستير- المعهد العالي للبحوث البحرية- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية

Temporal and spatial changes of phytoplankton in the coastal waters of Banias city

Dr. Fayrouz Darwish [*]
Rahaf Al-Marai [**]

(Received 23 / 8 / 2020. Accepted 21 / 11 /2020)

□ ABSTRACT □

This research was carried out on the coastal waters of Banias city, as a complement to the previous studies along the Syrian coast. Five stations were selected based on their different environmental characteristics, and their continuous exposure to sources pollution (organic - thermal - oil). Nine sampling were carried out during the study period, which lasted from February 2019 until October 2019. Water samples were collected for analysis and determine the concentrations of chlorophyll (a) and determine the speciess of phytoplankton, which collected, in addition to field measurements of some physical and chemical factors (temperature - salinity). The registered concentrations are ranged between 0.1 - 5.3 mg /m^3 for chlorophyll (a). Values of the total abundance ranged between 1000 - 780*10^3 cell/L. This study has recorded 91 species of phytoplankton in study sites, distributed as follow: (61) species of Diatoms, (26) species of Dinoflagellates, (1) species of Silicoflagellates, (2) species of Chlorophyta, and 1 species of Cyanophyta.

Key words: phytoplankton, Diatoms, chlorophyll (a).

[*] **Associate Professor - Higher Institute for Marine Research - Tishreen University - Lattakia - Syria**
**** Master's student - Higher Institute for Marine Research - Tishreen University - Lattakia - Syria**

مقدمة

تُعدّ العوالق النباتية أحد المكونات الرئيسة للنظام البيئي البحري، حيث تُشكّل قاعدة السلسلة الغذائية البحرية، وهي كائناتٌ حيّةٌ منتجةٌ، ذاتيّة التّغذية، تحتاجُ إلى الماء والضوء وثاني أكسيد الكربون للقيام بعملية التركيب الضوئي، وتُشكل جزءاً أساسياً وجوهرياً؛ لأنها تمدّ الوسط بالأوكسجين الضروري لتنفس الأحياء المائية، وإذ تقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقةٍ عضويةٍ(Kadim *et al.*,2018).

يُعدّ البحر المتوسط شبه مغلق، ويتأثر بشكلٍ كبيرٍ بالأنشطة البشرية(Halpern *et al.*,2015)، (Costello *et al.*,2010)، إذ يُؤثّر تغيّر المناخ والتلوث بشكل واضح على الكائنات البحرية، والنّظم البيئية البحرية في البحر المتوسط (Lejeusne *et al.*,2010)(Givan *et al.*,2018) ، ويرجع ذلك إلى زيادة درجة الحرارة (Nykjaer,2009)، بالإضافة إلى الأنشطة البشرية الأخرى مثل: فقدان المواطن وتدهورها، والتلوث، والاغتناء الغذائي (Bianchi,2013) .

تشهد النّظم البيئية البحرية العديد من التغييرات المختلفة استجابةً لتغير المناخ والأنشطة البشرية، وهذه التغييرات تؤثّر بسرعة على كلّ من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، والتي تؤثر بدورها على نمو الكائنات الحيّة الدقيقة البحرية (Finkel *et al.*,2010).

هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بدراسة العوالق النباتيّة في البيئات البحرية المختلفة على امتداد شواطئ البحر المتوسط، في المياه اللبنانية(Abboud-Abi Saab and Hassoun,2017) (Abboud-Abi Saab,2012)، وفي المياه المصرية(Nassar *et al.*,2014) (Nihal *et al.*,2014)، وفي المياه التركية (Polat and Aka,2007) (Polat and Işik,2002).

بالنسبة للمياه الساحلية السورية فهناك بعض الأبحاث المتعلّقة بتصنيف هذه الكائنات، والشروط البيئية المؤثرة فيها(Hamoud,2000)، (Darwich,1999a)، (Sallom,2015) .

تُعدّ الأبحاث المتعلّقة بالعوالق النباتيّة في ساحل مدينة بانياس نادرة، ونظراً للأهمية الجغرافية والبيئية لمنطقة بانياس فقد تمت دراسة العوالق النباتيّة في محطات مختارة ممتدّة على طول ساحل المدينة.

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهميّة البحث بكونه استكمالاً للدراسات السابقة في التعرّف على أنواع العوالق النباتيّة البحرية الموجودة تحت تأثير الشروط البيئيّة السائدة في ساحل مدينة بانياس، وتبدو ضرورية وتندرج ضمن إطار خطّة البحث العلمي المعتمدة حالياً في قطرنا، فتمّ إجراء مسح للعوالق النباتية في عدة محطات مختلفة بيئياً فيما بينها، على امتداد المياه الساحلية لمدينة بانياس.

وتتلخص أهداف البحث فيما يلي:

1. دراسة التغيرات الزمانية والمكانية لغزارة العوالق النباتيّة، وتركيبها النّوعي في ساحل مدينة بانياس.
2. دراسة بعض العوامل الفيزيائية (حرارة _ ملوحة) وتأثيرها على توزع العوالق النباتيّة.
3. دراسة التغيرات الزمانية والمكانية للكلوروفيل (a).

طرائق البحث ومواده

تمّت الدراسة على ساحل مدينة بانياس، حيث شملت خمس مواقع مختلفة بيئيّاً فيما بينها وهي:

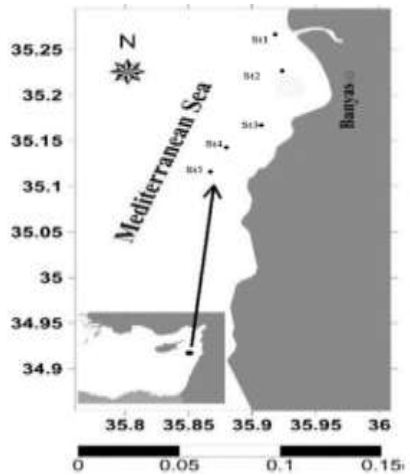
الموقع St1: يقع على بعد 100م من الشاطئ مقابل مجرور مصفاة النفط، حيث يتعرض هذا الموقع لتراكيز مرتفعة من الفحوم الهيدروجينية.

الموقع St2: يقع على بعد 100م من مصب مجرور الصرف الصحي.

الموقع St3: يقع على بعد 100م من مصب مياه تبريد المحطة الحرارية.

الموقع St4: تم اختيار موقع نظيف نسبياً بعيداً عن مصادر التلوث، ويبعد بحدود (1) كم عن الشاطئ، بين المحطة الحرارية وبرج الصبي.

الموقع St5: يقع على بعد (1) كم من الشاطئ المقابل لبرج الصبي، ويتميز هذا الموقع بغناه بالينابيع البحرية العذبة (الشكل،1).



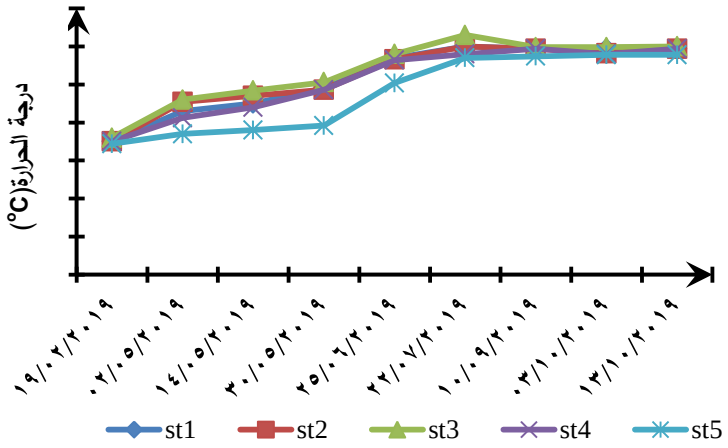
الشكل (1): مخطط جغرافي يبين المواقع المدروسة.

- أُجري هذا البحث خلال عام 2019، في الفترة الممتدة من شهر شباط إلى شهر تشرين الأول، وجرى اعتيان المياه البحرية من المواقع المدروسة، مابين الساعة العاشرة صباحاً، والواحدة ظهراً، باستخدام عبوات من البولي ايتيلين سعتها (1L) بشكل متزامن مع جمع عينات العوالق النباتية، والتي جُمعت باستخدام شبكة الاعتيان WP2 (قطر فتحتها 56cm وطولها 176cm وقطر الثقب فيها 20µm) على عمق 50سم، بطريقة الجرّ الأفقي، وعلى المركب تم إجراء بعض القياسات الهيدرولوجية الحقلية الهامة (درجة الحرارة _ الملوحة)، وذلك بإستخدام جهاز (pH/ Cond340i)، وفور وصول العيّنات إلى المخبر أجريت التحاليل اللّازمة.
- تحليل الأصبغة اليخضورية: تم ترشيح عيّنات المياه البحرية على فلاتر سيللوزية قطر الثقب 0.45 ميكرون، باستخدام طريقة (Jeffrey and Humphrey,1975) لتحديد تراكيز الأصبغة اليخضورية في الماء.
- دُرست عيّنات العوالق النباتية المعَدّة للدراسة التصنيفية مخبرياً باستخدام المجهر العكوس (NikonT1_SM)، وصنّفت بالاعتماد على المراجع التصنيفيّة العالميّة نذكر منها:
(Starmach,1963; Starmach,1989) (Sournia,1986).
- تم تعداد خلايا العوالق النباتيّة لتحديد غزارتها باستخدام صفيحة (Edler,1979) (Komorek Burkera).

النتائج والمناقشة:

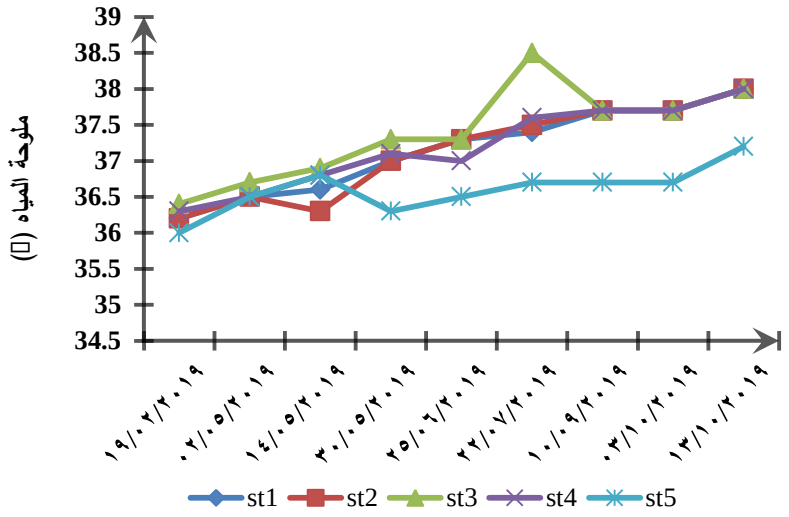
1. نتائج دراسة العوامل الفيزيائية والكيميائية:

تراوحت درجة الحرارة بين 17.2° شتاءً في الموقع St5 (الغني بالينابيع العذبة)، و31.6°صيفاً في الموقع St3 (المقابل لمياه تبريد المحطة الحرارية) (الشكل، 2). وسُجلت أدنى درجات الحرارة في الموقع الغنيّ بالينابيع العذبة طيلة فترة الدراسة، لأنها تتميز بدرجة حرارة أكثر انخفاضاً من المياه البحرية ويتطابق ذلك مع دراسات سابقة (Polat and Işik,2002; Dr. Hazem Krawi,2013) . وقد لوحظ عموماً تقارباً في درجات الحرارة بين المواقع المدروسة، بسبب تقاربها جغرافياً، وارتبطت التغيرات الزمانية لدرجة حرارة المياه بالدورة المناخية المعروفة في هذه المنطقة، فارتفعت صيفاً وانخفضت شتاءً.



الشكل (2): يبين التغيرات الشهرية لدرجة حرارة المياه في المواقع المدروسة.

أمّا بالنسبة للملوحة فتراوحت بين 36 شتاءً في الموقع St5، و38.5 صيفاً في الموقعSt3 (الشكل، 3)، حيث سُجلت أدنى قِيم الملوحة عند الموقع الغنيّ بالينابيع العذبة، أمّا أعلى القيم تم تسجيلها في الموقع المعرّض لمياه تبريد المحطة الحرارية، إذ كانت قيم الملوحة مرتفعة عموماً في الصيف (Polat and Piner,2002)، وذلك لارتفاع درجة الحرارة وازدياد نسبة التبخّر.



الشكل(3): يبين التغيرات الشهرية لملوحة المياه في المواقع المدروسة.

- **الكلوروفيل (a) والغزارة الكليّة للعوالق النباتيّة:**

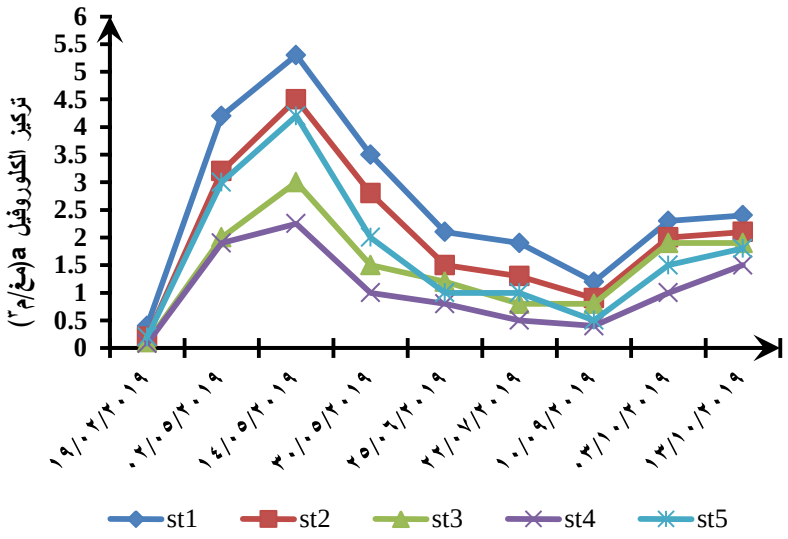
تراوحت قيم chl (a) بين 0.1 ملغ/م^3 خلال شهر شباط في الموقع St4 (البعيد عن مصادر التلوث)، و5.3 ملغ/م^3 خلال شهر آيار في الموقع St1 (المقابل لمجرور النفط) (الشكل، 4)، وتوافق ارتفاع تركيز chl (a) مع الذروتين الربيعيّة والخريفيّة للعوالق النباتيّة، لذلك لوحظ وجود ذروتان لتركيز chl (a) في المواقع المدروسة: الذروة الربيعيّة بلغ تركيز chl (a) (5.3 ملغ/م^3)، وسجلت في الموقع St1، خلال شهر آيار، والذروة الخريفيّة بلغ تركيز chl (a) (2.4 ملغ/م^3)، وسُجلت في الموقع St1، خلال شهر تشرين الأول، وهذا مايتوافق مع الدراسات المنجزة في الساحل السوري من قبل(Noureddin,1994Mayhoub,1976 ;).

تشير الدراسات السابقة للجزء الشرقي للبحر المتوسط، إلى تسجيل قيم مرتفعة للكلوروفيل (a) في المواقع المعرضة لتأثير الملوثات الخارجية مثل: (تلوث حراري، نفطي، عضوي) (Clark *et al.*,1997)، ويتطابق ذلك مع الدراسة الحالية، فقد سُجلت أعلى قيم للكلوروفيل (a) في الموقع المعرّض للتلوّث النفطي على امتداد فترة الدراسة، وكانت القيمة الوسطية فيه (2.58 ملغ/م^3)، يليها الموقع المعرّض للتلوّث العضوي فقد سُجلت القيمة الوسطيّة فيه (2.05ملغ/م^3).

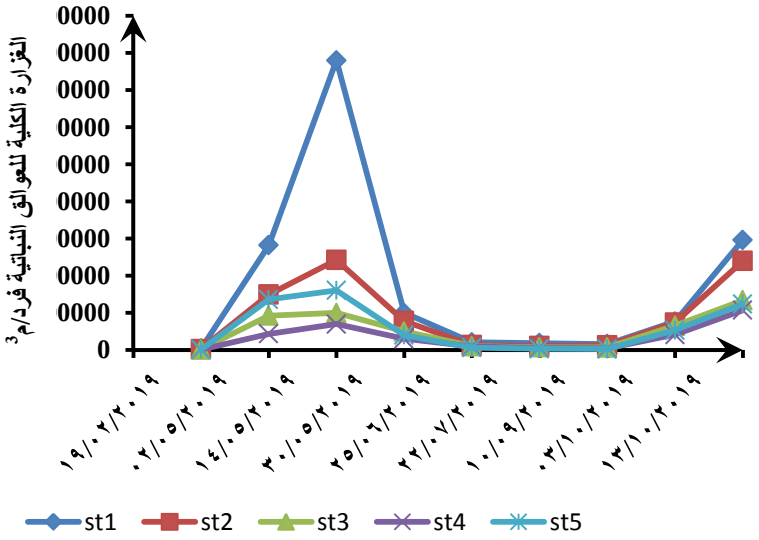
يوضّح (الشكل، 5) التغيّرات الزمانية والمكانية لغزارة العوالق النباتيّة خلال فترة الدراسة، إذ يُلحظ ذروتان واضحتان للعوالق النباتيّة: الأولى ربيعيّة، وهي الأكثر أهميّة، والثانية خريفيّة، وهذا مايتفق مع دراسات (John,1989) (Round,1985). تراوحت قيم الغزارة بين (10^3*780خلية/ل) خلال فصل الربيع في الموقع St1 (مقابل مجرور النفط)، و(1000خلية/ل) خلال فصل الشتاء في الموقع St4 (البعيد عن مصادر التلوث).

وتُفسّر الذروة الربيعية والخريفية بتوفر الظروف المناسبة من حرارة وإضاءة وشوارد مغذية، وأظهرت نتائج الدراسة الحالية ارتفاعاً في الغزارة الكلية للعوالق النباتية مقارنةً بدراسة(Darwich,1999b)، ويعود ذلك إلى ازدياد معدلات التلوث، وبصورة عامة نلحظ انخفاض التنوع وزيادة الغزارة مع زيادة التلوث(Vollenweider *et al.*,1990).

لوحظ في ساحل مدينة بانياس السيادة لزمرتين رئيستين للعوالق النباتية من حيث الغزارة والتركيب النوعي، وهما المشطورات والسوطيات، ولقد اختلفت غزارة هاتين الزمرتين تبعاً للمواقع المدروسة ولفصول السنة.



الشكل(4): يبين التغيرات الشهرية للكلوروفيل a للمياه في المواقع المدروسة.



الشكل(5): يبين التغيرات الشهرية للغزارة الكلية في المواقع المدروسة.

التّركيب النوعي للعوالق النباتيّة:

تم تحديد (91) نوعاً ينتمي إلى زمرتين أساسيتين من العوالق النباتيّة: 61 نوعاً من المشطورات، و26 نوعاً من السوطيات، إضافةً إلى نوعين من الطحالب الخضراء، ونوع واحد من السوطيات السيليسية، ونوع واحد من الطحالب الزرقاء. (الجدول، 1).

لقد أظهرت الأنواع المحددة خلال عام 2019 اختلافات زمانية ومكانية هامّة، فقد بلغ عدد الأنواع في الموقع المعرّض للتلوّث النفطي (57) نوعاً، و(58) نوعاً في الموقع المعرّض للتلوّث العضوي، و(51) نوعاً في الموقع المعرّض للتلوّث الحراريّ، و(47) نوعاً في الموقع البعيد عن مصادر التلوث، و(66) نوعاً في الموقع الغنيّ بالينابيع العذبة، إضافةً إلى وجود (10) أنواع مشتركة مابين المواقع المدروسة.

وقد وجدنا أنواعاً معينةً من الطحالب الخضراء (*Chlorella vulgares, Pediastrum duplex*) التي اقتصر وجودها على الموقع St5 (الغنيّ بالينابيع العذبة)، إضافةً إلى أنواعٍ أخرى من المشطورات، مثل:
(*Cocconeis, Licmophora, Symbella, Synedra, Tabellaria, Melosira, Amphora, Amphiprora*)
لم توجد إلا في هذا الموقع، وتعيش هذه الأنواع في بيئة المياه العذبة، وتتأقلم مع درجات منخفضة من الملوحة (Drira *et al.*,2014)

وتنتمي الأنواع التالية:
(Dinophysis caudate, Ceratium furca, Prorocentrum micans, P.lima, Gonyaulus polygramma, Noctiluca scintillans, Alexandrium minutum, A. tamarense)
إلى السوطيات، وتوافق ظهورها خلال فصول الربيع والصيف وبداية الخريف، مع نتائج العديد من الدراسات، في الساحل السوري (Mayhoub *et al*.)، وفي المياه اللبنانية (Lakkis,1995).

أما الأنواع التالية:
(Pseudo-nitzschia delicatissima, Nitzschia closterium, Lyptocylindrus danicus)
فهي من المشطورات، وجميعها أنواع سامة، وتُعدّ أنواع مُمَيّزة للمناطق الملوّثة، وكان وجودها غزيراً في المواقع المعرّضة للتلوّث النفطي والعضوي(Abboud-Abi Saab and Hassoun,2017).

وبمقارنة الدراسة التصنيفية للعوالق النباتية في دراستنا (91) نوعاً، مع الدراسة السابقة (152) نوعاً لنفس المنطقة، وجدنا (89) نوعاً مشتركاً بينهما، وسيطرت الأنواع *Pseudo-nitzschia delicatissima, Nitzschia closterium* خلال القفزة الربيعيّة في جميع المواقع، وتُعدّ أنواع سامّة، ولم يُسجل وجودها من قَبل، وهذا يغاير التركيب النوّعي لها، ويدل على ازدياد تأثير التلوّث النفطي والعضوي في تلك المنطقة.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1. خضع التركيب النوعي للعوالق النباتية لتغيرات زمانية ومكانية هامة.
2. تم تحديد (91) نوعاً من العوالق النباتية خلال فترة الدراسة، تنتمي إلى (47) جنساً، وتتوزع على (5) شعب.
3. للعوامل الهيدرولوجية دوراً واضحاً في التأثير على نمو العوالق النباتية وتوزعها في منطقة الدراسة، إذ كان النمو الأعظمي للعوالق النباتية في فصل الربيع، وأدناه في فصل الشتاء.
4. لوحظ وجود ظاهرة الاغتناء الغذائي Eutrophication خلال الدراسة في الموقع St1 و St2، وتميز النوع *Pseudo-nitzschia delicatissima* والنوع *Nitzschia closterium* بغزارة واضحة في هذين الموقعين.
5. الغزارة الكلية للعوالق النباتية تبدي ذروتين؛ ذروة ربيعية في منتصف شهر آيار وهي الأكثر أهمية، وذروة خريفية في منتصف شهر تشرين الأول.
6. لوحظ في الموقع St1 (57) نوعاً، وفي الموقع St2 (58) نوعاً، و في الموقع St3 (51) نوعاً، وفي الموقع St4 (47) نوعاً، وفي الموقع St5 (66) نوعاً.
7. تم تحديد عدداً من الأنواع المنتجة للسموم، مثل: *Alexandrium minutum, Pseudo-nitzschia delicatissima, Dinophysis acuminate*.

References:

● ABBOUD-ABI SAAB, MARIE.*Marine biodiversity in coastal waters*.Review and Perspectives of Environmental Studies in Lebanon, INCAM-EU/CNRS, Lebanon,2012,328pp.

● ABBOUD-ABI SAAB, MARIE and HASSOUN, ABED EL RAHMAN.*Effects of organic pollution on environmental conditions and the phytoplankton community in the central Lebanese coastal waters with special attention to toxic algae*.Regional Studies in Marine Science,10,2017,38-51pp.

● BIANCHI, CARLO NIKE.*The changing biogeography of the Mediterranean Sea: from the old frontiers to the new gradients*.BMIB-Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici,75,2013,pp.

CLARK, RB‹FRID, C and ATTILL, M 1997. Marine pollution fourth edition. Oxford, New York.

● COSTELLO, MARK JOHN‹COLL, MARTA‹DANOVARO, ROBERTO‹HALPIN, PAT‹OJAVEER, HENN and MILOSLAVICH, PATRICIA.*A census of marine biodiversity knowledge, resources, and future challenges*.PloS one,5,8,2010,e12110pp.

● DARWICH, F.*A Contribution to study phytoplankton in coastal water of Banias*.Tishreen Uni,Thesis Submitted for M.Sc Degree of science in Aquatic environment.,1999a,156pp.

● DARWICH, F.*A Contribution to study phytoplankton in coastal water of Banias.*Thesis Submitted for M.Sc Degree of science in Aquatic environment,1999b,156pp.

● DR. HAZEM KRAWI, DR. FIRUZ DARWICH. SAMAR JOLAK.*Study dissolved nutrients (SiO4, PO43,NO3,NO2,NH4+)behavior along the salinity gradient at the AL-sin river mouth (Mediterranean - Syria)*.Tishreen university,35,2,2013,171-189pp.

● DRIRA, ZAHER‹ELLOUMI, JANNET‹GUERMAZI, WASSIM‹HASSEN, MALIKA BEL‹HAMZA, ASMA and AYADI, HABIB.*Seasonal changes on planktonic diatom communities along an inshore-offshore gradient in the Gulf of Gabes (Tunisia)*.Acta Ecologica Sinica,34,1,2014,34-43pp.

● EDLER, L.*Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and chlorophyll*.Publication-Baltic Marine Biologists BMB (Sweden),1979,pp.

● FINKEL, ZOE V‹BEARDALL, JOHN‹FLYNN, KEVIN J‹QUIGG, ANTONIETTA‹REES, T ALWYN V and RAVEN, JOHN A.*Phytoplankton in a changing world: cell size and elemental stoichiometry*.Journal of plankton research,32,1,2010,119-137pp.

● GIVAN, OR‹EDELIST, DOR‹SONIN, OREN and BELMAKER, JONATHAN.*Thermal affinity as the dominant factor changing Mediterranean fish abundances*.Global Change Biology,24,1,2018,e80-e89pp.

● HALPERN, BENJAMIN S؛FRAZIER, MELANIE؛POTAPENKO, JOHN؛CASEY, KENNETH S؛KOENIG, KELLEE؛LONGO, CATHERINE؛LOWNDES, JULIA STEWART؛ROCKWOOD, R COTTON؛SELIG, ELIZABETH R and SELKOE, KIMBERLY A.*Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean*.Nature communications,6,1,2015,1-7pp.

● HAMOUD, N.*Studying the distribution of phytoplankton under the influence of some environmental factors in the coastal waters of Lattakia city*.Damascus University Journal for Basic Science, Syria,16,2000,207-223pp.

● JEFFREY, SW T and HUMPHREY, GF.*New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton*.Biochemie und physiologie der pflanzen,167,2,1975,191-194pp.

● JOHN.*Economic targeting of non point pollution Abatemeat for fish habitat protection watresor reser*.1989,pp.

● KADIM, MIFTAHUL K؛PASISINGI, NURALIM and KASIM, FAIZAL.*Spatial and temporal distribution of phytoplankton in the Gorontalo Bay, Indonesia*.AACL Bioflux,11,3,2018,833-845pp.

●LAKKIS, S. Biogeography of the plankton from Lebanese water (eastern Mediterranean): the Levantine basin and species of Indo-Pacific origin. Pelagic Biogeography ICOPB II. Proceedings of the 2nd International Conference, 1995. 9-14.

● LEJEUSNE, CHRISTOPHE؛CHEVALDONNE, PIERRE؛PERGENT-MARTINI, CHRISTINE؛BOUDOURESQUE, CHARLES F and PEREZ, THIERRY.*Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea*.Trends in ecology & evolution,25,4,2010,250-260pp.

● MAYHOUB, H. *recherchers sur lavegetation marine de la cote syrienne*.Tishreen university,286,1976,pp.

MAYHOUB, H؛BAKER, M and HAMOUD, N S. Noureddin et AK Youssef, 1996–Effect de la pollution sur l'écosystéme planktonique dans les eaux côtières syriennes (en face de Lattaquié). MAP technical report serie.

● NASSAR, MOHAMED Z؛MOHAMED, HAMDY R؛KHIRAY, HANAN M and RASHEDY, SARAH H.*Seasonal fluctuations of phytoplankton community and physico-chemical parameters of the north western part of the Red Sea, Egypt*.The Egyptian Journal of Aquatic Research,40,4,2014,395-403pp.

● NIHAL, G؛EL KHAIR, EHSAN M ABO and MOHAMED, M.*Phytoplankton community in the Egyptian Mediterranean coastal waters*.Indian Journal of Geo-Marine Sciences,43,10,2014,1981-1988pp.

● NOUREDDIN, S; BAKER, M. *.E TUDE COMPARATIVE DE LA DISTRIBUTION DES PIGMENTS CHOROPHYLIENS DANS LES EAUX COTIERES SYRIENNES PAR OPPLICATION DE DIFFERENTES METHODS*.Tishreen university,1994,21-44pp.

● NYKJAER, LEO.*Mediterranean Sea surface warming 1985–2006*.Climate Research,39,1,2009,11-17pp.

● POLAT, SEVIM and AKA, AYCA AKIZ.*Total and size fractionated phytoplankton biomass off Karataş, north-eastern Mediterranean coast of Turkey*.Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment,13,2,2007,pp.
● POLAT, SEVIM and IŞIK, OYA.*Phytoplankton distribution, diversity and nutrients at the North-eastern Mediterranean coast of Turkey (Karataş-Adana)*.Turkish Journal of Botany,26,2,2002,77-86pp.
● POLAT, SEVIM and PINER, M PERÇIN.*Seasonal variations in biomass, abundance and species diversity of phytoplankton in the İskenderun Bay (Northeastern Mediterranean)*.Pak. J. Bot,34,2,2002,101-112pp.
● ROUND, F, E.*The Ecology of algae*.1985,pp.
● SALLOM, A; HAMMOUD, N.; DEEB,G.;.*The effect of some environmental factors on the distribution of Phytoplankton in the coastal water of Tartous city*.Tishreen Uni,37,2,2015,250-264pp.
● SOURNIA, A.*Atlas Du Phytoplankton Marine, Volume I*.Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées et Raphidophycées. Muséum National dHistorie-Naturelle et Centre National de la Recherche Scientifique. Éditions Du Centre National de La Recherche Scientifique,15,1986,pp.
● STARMACH, KAROL.*Rośliny słodkowodne: wstęp ogólny i zarys metod badania,Państwowe wydawnictwo naukowe*,1963,
● STARMACH, KAROL.*Plankton róslinny wód sløդkich: metody badania i klucze do oznaczania gatun ków wysteppujęych w wodach Europy-Środkowej,Państwowe Wydawnictwo Naukowe*,1989,
●VOLLENWEIDER, RA،MARCHETTI, R and VIVIANI, R. Marine Coastal Eutrophication. Proceedings of an International Conference, Bologna, Italy, 1990. Elsevier, 21-24.