مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (٩) العدد (١) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Basic Sciences Series Vol. (9) No. (1) 2025

دراسة وتحديد الأنواع السامة من العوالق النباتية ربيعاً في المياه الساحلية لمدينة اللاذقية

أ. د. فيروز درويش *
خلود لايقة **

(تاريخ الإيداع ٤/١٢/ ٢٠٢٤ – تاريخ النشر ١١/٥/ ٢٠٢٥)

□ ملخّص □

أجري هذا البحث على المياه الشاطئية جنوب مدينة اللاذقية منطقة (الكورنيش الجنوبي)، استكمالاً للدراسات السابقة على امتداد الشاطئ السوري. تم اختيار ثلاث محطات من موقعين خاضعين لتأثير الصرف الصحي. نفذت طلعة بحرية ربيعية في شهر أيار 2023 م. جمعت خلالها عينات مائية لدراسة تغيرات العوالق النباتية في المحطات المدروسة، مع تحديد بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه (درجة الحرارة، الملوحة). إذ سجلت أدنى درجة حرارة في المنطقة المقابلة لمصب الصرف 22.3 C°، وأعلاها في المنطقة البعيدة عن المصب 26.3 C°. تراوحت ملوحة مياه البحر بين أدنى قيمة 35.2‰ عند منطقة مصب الصرف الصحي كونها خاضعة لمياه المصب والمخلفات المنزلية. و 39.1‰ في المنطقة العرضية. ظهرت الأنواع السامة في جميع المحطات المدروسة وتفاوتت غزارتها بين المحطات، حيث سجلت الغزارة العظمى لها في المحطات القريبة من المصب ST1-50، 130,200 وأدناها في المحطات البعيدة عن المصب 8,576 فرد/ل.

سجّل في هذه الدراسة 54 نوعاً من العوالق النباتية، تنتمي إلى المشطورات 29 نوعاً وثنائيات السياط 19 نوع ، و3 أنواع من الطحالب الزرقاء و3 أنواع من الطحالب الخضراء.

كانت المشطورات سائدة خلال الفترة الربيعية للعوالق النباتية، كما لوحظ سيادة لبعض الأنواع السامة التي تنتج مواد كيميائية لها تأثيرات سامة في الجهاز العصبي للكائنات البحرية وخاصة الأسماك وصولاً إلى الإنسان، ومنها:
(Pseudo-nitzschia delicatissima, Leptocylindrus minimus, Leptocylindrus danicus).

الكلمات المفتاحية: العوالق النباتية، الأنواع السامة للعوالق النباتية، مصب الصرف الصحي، مدينة اللاذقية، ساحل البحر الأبيض المتوسط.

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

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (٩) العدد (١) ٢٠٢٥

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Basic Sciences Series Vol. (9) No. (1) 2025

Study and determine Toxic Phytoplankton Species in Spring in the Coastal Water of Latakia City

Prof. Dr. Feirouz Darwich*
Kholoud Lika**

(Received 4/12/2024.Accepted 11/5/2025)

□**ABSTRACT** □

This research was conducted on coastal water in south of Latakia city, specifically in (Al-Korniche Al-Janoubi) area, as a continuation of previous studies along the Syrian coast. Three stations were selected from two locations influenced by sewage discharge. One cruise was carried out in spring (May 2023). water samples were collected to study the changes in phytoplankton in the studied stations, along with the identification of some physical and chemical factors of water (temperature, salinity). The lowest temperature was recorded at the sewage discharge point, measuring 22.3°C, and the highest temperature, 26.3°C,

The louest value of salinity 35.2‰ was recorded at sewage whereas The highest value 39.1‰ was recorded at oceasional sea area toxic species showed at all stations and the values of abundance have varied between stations, The highest abundance was recorded at ST1-50 with the total counts of 130.200 Individual/l and lowest averaye at stations awaw from sewage with total counts 8,576 Individual/l.

was recorded in the area farther from the discharge point. This study recorded 54 species of phytoplankton, followed as: 29 species of diatoms, 19 of dinoflagellata, 3 species of cyanobacteria and 3 species of chlorophyta.

Diatoms dominated during the spring bloom. Moreover, some toxic species that were prevalent which produce chemicals, with toxic effects on the nervous system of marine organisms, especially fish, was also observed to reach humans. including Pseudo-nitzschia delicatissima, Leptocylindrus minimus, and Leptocylindrus danicus.

KeywordsPhytoplankton, toxic phytoplankton species, sewage discharge, Latakia city, Mediterranean coast.

* Professor - Department of marine biology - High institute of marine research - Tishreen University - Lattakia - Syria.

** Postgraduate Student (Ph.D. Student) - Department of marine biology - High institute of marine research - Tishreen University - Lattakia - Syria.

١- المقدمة:

تشكّل العوالق النباتية القاعدة الأساسية في السلسلة الغذائية البحرية، إذ أنها تعد قاعدة الهرم الغذائي ومسؤولة عن إنتاج المادة العضوية الأولية في الأنظمة البيئية المائية، كما تتمكن العوالق النباتية من بناء مادتها الحية انطلاقاً من مواد بسيطة وذلك لقدرتها على القيام بعملية التركيب الضوئي التي تغني الوسط المائي بالأكسجين الضروري لتنفس الكائنات الحية البحرية (Armengol et al., 2019 ; Kadim et al., 2018). تشهد النظم البيئية البحرية نتيجة لتغير المناخ والأنشطة البشرية عدداً من التغييرات المختلفة والتي تؤثر بدورها في نمو الكائنات الحية البحرية في البحر المتوسط (Priya et al., 2023)، وهذه التغييرات تؤثر بسرعة على كل من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، والتي تؤثر بدورها على نمو الكائنات الحية الدقيقة البحرية (Yang *et al.*, 2019) وبشكل خاص العوالق النباتية وغزارتها وتركيبها النوعي، وظهور أنواع سامة غير مرغوب فيها في المناطق المعرّضة لأشكال التلوث المختلفة.

يعد تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالج إلى المسطحات المائية أمر شائع في معظم الدول النامية (Shirajavu,2011; Norah *et al.*, 2015)، إذ تعد المواد المغذية الحاوية على الآزوت والفوسفور من أهم مكونات الصرف الصحي، وتحفّز هذه الكميات الكبيرة من المغذيات إلى نمو العوالق النباتية والطحالب البحرية بشكل كبير مما يقلل عمق المنطقة المضاءة، ويعزز تراكم المركبات العضوية ويقود إلى استنفاذ الأكسجين المنحل في الماء (حمود وآخرون، ٢٠١٥) ، ونتيجة لحدوث الإثراء الغذائي في البحر المتوسط ظهرت أنواع سامة من الطحالب بشكل متكرر خلال السنوات الأخيرة، الأمر الذي يؤثر على الصحة العامة والثروة السمكية والحياة البحرية بشكل عام، مما يؤدي إلى خسارات اقتصادية كبيرة. هناك عدداً من الدراسات المتعلقة بالعوالق النباتية في البحر المتوسط في جزأيه الشرقي والغربي (Cadier *et al.*, 2017) ، والتي اهتمت بدراسة غزارة العوالق النباتية وتركيبها النوعي وتغيرات الأصبغة اليخضورية تحت تأثير بعض العوامل الهيدرولوجية، كما رصدت تلك الدراسات الأنواع السامة من العوالق النباتية في مناطق مختلفة من البحر المتوسط. كما اهتمت العديد من الدراسات في البيئات البحرية المختلفة بدراسة العوالق النباتية على امتداد شواطئ البحر المتوسط في المياه اللبنانية (Abi Saab and Hassoun, 2017)، وفي المياه المصرية (Nassar *et al.*, 2015)، وفي المياه التركية (Tas, 2013)، وفي المياه اليونانية (Varkitzi *et al*, 2018)، ركّز بعضها على دراسة التركيب النوعي للعوالق النباتية، وارتباطها بالعوامل البيئية السائدة وتغيرات إنتاجها الأولي وقد سجلّت العديد من الأنواع السامة التابعة لها.

أما بالنسبة للمياه الساحلية السورية فهناك بعض الأبحاث المتعلقة بتصنيف هذه الكائنات والشروط المؤثرة فيها منذ السبعينات، وضمن إطار اهتمام معهد البحوث البحرية بالدراسات البيئية البحرية هناك العديد من الدراسات المتعلقة بالعوالق النباتية و بعض الخصائص الكيميائية وتغيرات تراكيز المغذيات في محطات مختارة ممتدة على طول الشاطئ (درويش، سليمان،٢٠١٣ ; كراوي وآخرون،٢٠١٧ ،٢٠١٨؛ المرعي ، ٢٠٢١ Darwich and Al Akash. 2021 ; ; العكش، ٢٠٢٢; درويش ٢٠٢١، ;٢٠٢٢; درويش، لايقه، 2023) بعضها اهتم بدراسة التركيب النوعي للعوالق النباتية وتغيرات الأصبغة اليخضورية وارتباطها بالعوامل البيئية السائدة.

١- أهمية البحث وأهدافه

يعد هذا البحث استكمالاً لأبحاث سابقة جرت في المياه الشاطئية السورية تناولت الأنشطة البشرية، والتي تحدث تغيراً كبيراً في النظام البيئي البحري، وتم فيها رصد العوالق النباتية وأنواع سامة منها تحت الشروط البيئية السائدة في الساحل السوري، والتي تعد ضرورية وتندرج ضمن إطار خطة البحث العلمي المندرجة حالياً.

يهدف هذا البحث إلى:

- دراسة بعض الخصائص الهيدرولوجية للمياه (درجة الحرارة والملوحة) في المحطات المدروسة.
- تحديد التركيب النوعي للعوالق النباتية السائدة في المحطات المدروسة.
- تحديد التركيب النوعي للعوالق النباتية السامة في المحطات المدروسة.

٢- طرائق البحث ومواده:

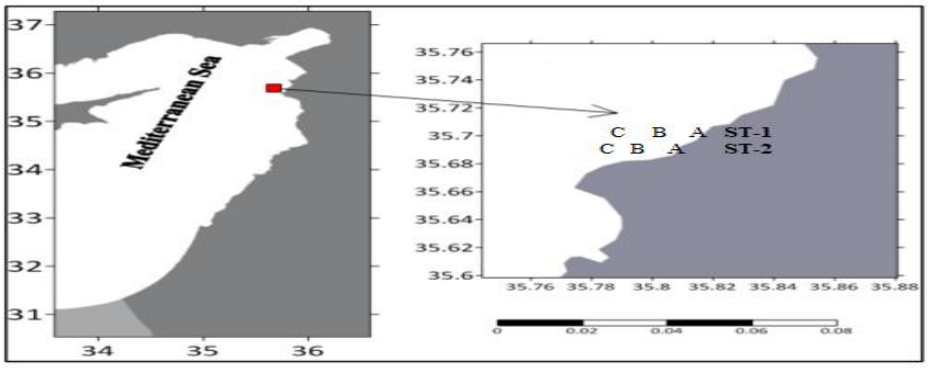
٢-١- مواقع الاعتيان:

تم دراسة توزع العوالق النباتية في منطقة الكورنيش الجنوبي من مدينة اللاذقية؛ حيث حدد موقعين مختلفين يمثلان أكبر مصبين للصرف الصحي (الموقع الأول ST1 ذو طبيعة رملية، والموقع الثاني ST2 ذو طبيعة صخرية، عمق المياه في الموقعين ٢.٥ م)، واعتماد ثلاث محطات في كل موقع تخضع هذه المحطات لظروف بيئية مختلفة بسبب الأنشطة البشرية والصرف الصحي كما هو في الشكل (1) وهي:

-المحطة الأولى A: (ST-50) تقع على بعد 50 م من موقع مصب الصرف الصحي المدروس.

-المحطة الثانية B: (ST-500) تقع على بعد 500 م من موقع مصب الصرف الصحي المدروس باتجاه عمق البحر.

- المحطة الثالثة C: (ST-1000) تقع على بعد 1000 م من موقع مصب الصرف الصحي باتجاه العمق.



الشكل (1): يمثل موقعي الاعتيان، والمحطات الثلاث المقابلة لمصبي الصرف الصحي في الكورنيش الجنوبي لمدينة للاذقية.

٢-٢- طريقة جمع العينات:

تم تنفيذ طلعة بحرية ربيعية بحرية خلال شهر أيار 2023، أُجري خلالها بعض القياسات الهيدرولوجية لمياه البحر مباشرة على سطح المركب في كل محطة (درجة الحرارة، درجة الملوحة)، بواسطة جهاز PH/Cond340i وذلك لتحديد العوامل المؤثرة في نمو العوالق النباتية وغزارتها في المحطات المدروسة. تم

اعتيان عينات المياه البحرية من المواقع المدروسة، باستخدام عبوات من البولي ايتلين سعتها (1L) بشكل متزامن مع جمع عينات العوالق النباتية، والتي تم جمعها باستخدام شبكة الاعتيان WP2 (قطر فتحتها 56 cm وطولها 176 cm وقطر ثقوبها 20 µm) على عمق 50 cm ، حيث تجر الشبكة تحت سطح الماء مباشرة لمدة 7 دقائق بطريقة الجر الأفقي. وترفع بعدها لجمع العوالق النباتية في الكأس الموجودة أسفل الشبكة ، ثم يفرغ ما جمع في أوعية البولي إيتيلن سعة 500 مل وتثبت العينات بإضافة الفورمول بتركيز 4% حتى يتم نقلها إلى المخبر لإجراء العمل المخبري.

درست عينات العوالق النباتية المعدّة للدراسة التصنيفية مخبرياً باستخدام المجهر العكوس (NikonT1-SM) ، وصنّفت بالاعتماد على المراجع التصنيفية العالمية. نذكر منها: (Starmach,1963; Starmach,1989;Sournia,1986) كما تم تعداد خلايا العوالق النباتية لتحديد غزارتها باستخدام صفيحة Edler, (1979)(Komorek Burkera). وهذه الصفيحة مقسمة إلى (١٢) صف من المربعات أفقياً و(١٢) صف عمودياً، فيكون عدد المربعات الإجمالي (١٤٤) مربع، وحجم المربع الواحد (1/250mm³)، وتم عد الخلايا في جميع المربعات وبعدها حُسب عدد الخلايا في المربع الواحد من القانون:

$$Ns = \frac{\text{العدد الإجمالي}}{144}$$

اعتباراً منه يُحسب عدد الخلايا في العينات مقدراً بـ (فرد/ل) بتطبيق القانون:

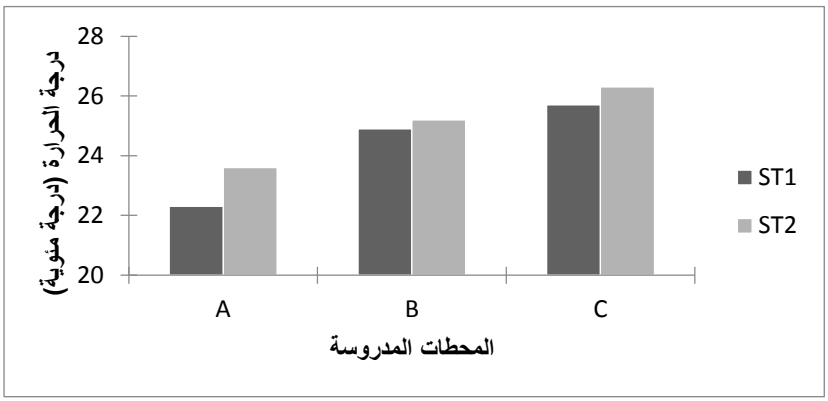
$$Nml^{1} = Ns.250.1000$$

٣- النتائج والمناقشة:

٣-١- دراسة بعض العوامل الفيزيائية:

تراوحت درجة حرارة الماء بين C° 22.3 و 23.6 في منطقة مصب الصرف الصحي، إذ سجلت درجات حرارة أدنى من بقية المحطات ويفسّر ذلك بالاختلاط بين مياه المصب ومياه البحر، وهذا يتطابق مع دراسة (كراوي وآخرون،٢٠١٣) حيث لوحظ تقارب في درجات الحرارة بين المناطق الشاطئية بسبب تقاربها جغرافياً فيما بينها. أما المنطقة العرضية فكان مجال تغير درجة الحرارة فيها بين°C 25.7 و 26.3 نتيجة بعدها عن مصب الصرف الصحي، لتصل إلى قيمتها العليا في المحطة C من المياه البحر ST1-ST2 كما في الشكل (2)، وقد لوحظ تقارب في درجات الحرارة بين المواقع المدروسة، بسبب التقارب الجغرافي فيما بينها. تلعب شدّة الإضاءة والحرارة المناسبة دوراً هاماً في غزارة العوالق النباتية، بالإضافة إلى ارتفاع تراكيز المغذيات بعد عمليات الخلط التي تحدث في فصل الشتاء (Navarro *et al.*, 2014)

سيطرت الأنواع *Pseudo-nitzschia delicatissima, Nitzschia Closterium* خلال القفزة الربيعية في جميع المواقع، وتعد من الأنواع السامة للعوالق النباتية. كذلك تدل هذه الأنواع على ازدياد التلوث في تلك المنطقة، وعلى ما يبدو فإن العوالق النباتية تفضل الحرارة المعتدلة. سجلت النسب المئوية لتوزع المشطورات أعلى القيم بالنسبة لمجموع العوالق النباتية خلال شهر أيار بنسبة (٥٢%) تلتها ثنائيات السياط بنسبة (٤٥%) و(٢%) بالنسبة للطحالب الخضراء و(١%) طحالب زرقاء.

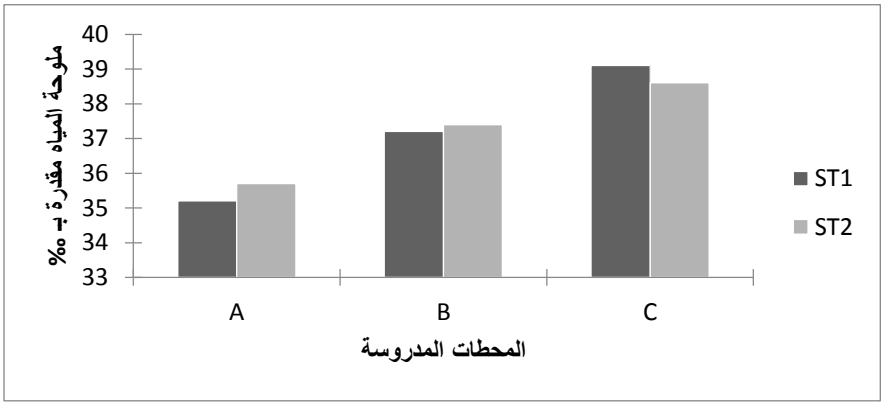


الشكل (2): يمثل تغيرات درجة حرارة المياه في الموقعين المدروسين

كما تراوحت ملوحة مياه البحر بين أدنى قيمة ‰35.2 عند منطقة مصب الصرف الصحي كونها خاضعة لمياه المصب والمخلفات المنزلية. و ‰39.1 في المنطقة العرضية كما في الشكل (3). نتيجة بعدها عن تأثير المصب ولارتفاع درجة الحرارة وزيادة نسبة التبخّر. لحظ تدرج وتزايد بسيط للملوحة مع الابتعاد عن نقطة المصب لتبلغ قيمتها العظمى في المياه البحرية ST1-1000 . عموماً كانت قيم الملوحة مرتفعة وذلك لارتفاع درجة الحرارة وازدياد نسبة التبخّر(Lopes et al., 2007). تشير الاختلافات المكانية للتركيب النوعي إلى وجود بعض أنواع من المشطورات اقتصر وجودها

على المحطة المقابلة لمصب الصرف الصحي. حيث يمكن اعتبار هذه الأنواع متأقلمة مع درجات الملوحة المنخفضة نسبياً (Drira *et al.*, 2014) وهذا ما يفسر تواجدها في تلك المحطة مثل:

Synedra ulna, Cocconeis placentula, Amphora ovalis, Thabellaria flocculosa.



الشكل (3): يمثل تغيرات الملوحة في الموقعين المدروسين

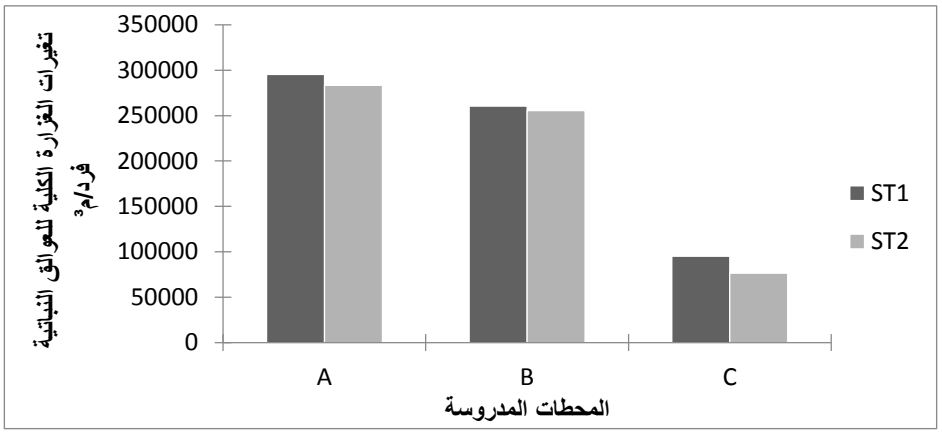
٣-٢- الغزارة الكليّة للعوالق النباتية:

سجلّت أعلى غزارة في المحطة St1-50 الأكثر قرباً للمصب ST1-50 295300 تلتها 283433 فرد/ل في المحطة St2-50 للمصب الثاني في شهر أيار. كما في الشكل (4)، وتفسّر الذروة الربيعية بتوفر الظروف المناسبة من حرارة وإضاءة وشوارد مغذية، بسبب تعرضهما لتصريف مياه الصرف الصحي، مما قد يعزز نمو العوالق النباتية(Abi Saab and Hassoun, 2017)، في حين حافظت المحطة St-C على أدنى متوسط إجمالي للأعداد (65,035 خلية/لتر)، وقد يكون ذلك بسبب بعده عن مصادر التلوث. إنّ ارتفاع غزارة العوالق النباتية في المحطتين الأقرب لمصب الصرف الصحي في الموقعين، يعود لارتفاع تراكيز

المغذيات (النتروجين، الفوسفور) في تلك المحطات وهذا يتطابق مع دراسات مختلفة في تلك المنطقة (درويش، لايقه،، ٢٠٢٣). حيث أظهرت الدراسات المختلفة المنجزة في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية إلى أن الفترة الربيعية للعوالق النباتية تؤدي إلى استهلاك قوي للفوسفات والنترات حتى نضوبها من الوسط

(حمود،٢٠٠٢; درويش، سليمان، ٢٠١٢) وكذلك دراسة في مدينة طرطوس (حمود وآخرون، ٢٠١٥)، بالإضافة إلى دراسات في البحر الأبيض المتوسط (Navarro et al ., 2014; Rekike et al ., 2012) .

تم ملاحظة تفاوت واضح في الغزارة الكلية للعوالق النباتية في المحطات القريبة من المصب والبعيدة عنه، لاختلاف تأثرها بمخلفات مصبات الصرف الصحي، حيث تعد المنطقة العرضية بعيدة نسبياً عن الشاطئ وبالتالي أقل عرضة للتلوث.

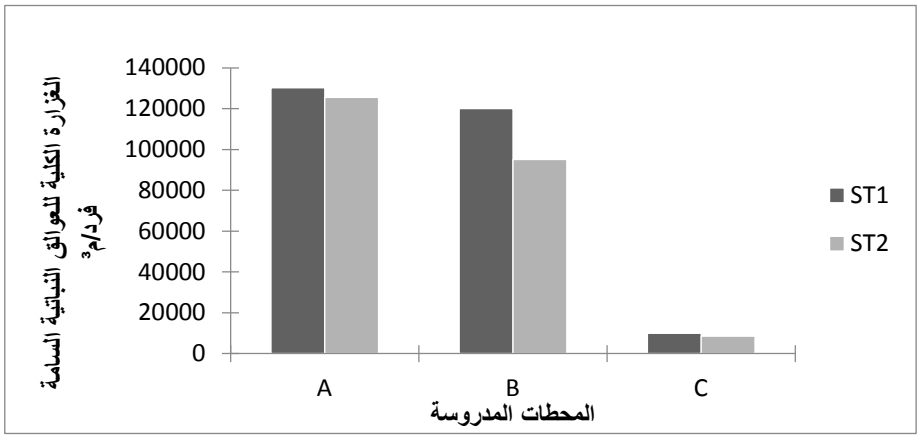


الشكل(4) : يبين تغيرات الغزارة الكلية للعوالق النباتية في المواقع المدروسة

٣-٣- الغزارة الكلية لأنواع العوالق النباتية السامة:

ظهرت الأنواع السامة في جميع المحطات المدروسة وتفاوتت غزارتها بين المحطات بين (130,200 -8576 فرد/ل)، وهذا يتطابق مع العديد من الدراسات التي أشارت إلى الأنواع السامة في المحطات الخاضعة لتأثير مياه الصرف الصحي في الشاطئ السوري (Darwich Al Marai, 2020) واللبناني (Abi Saab and Hassoun, 2017، والمياه التركية (Tas,2013) واليونانية (Varkitzi *et al*, 2018). فقد ركز بعضها على دراسة التركيب النوعي للعوالق النباتية وارتباطها بالعوامل البيئية السائدة وتغيرات إنتاجها الأولي، وسجلت العديد من الأنواع السامة التابعة لها.

حيث تبيّن حصول ذروة واضحة للعوالق النباتية في فصل الربيع وتفسر هذه الذروة بتوفر الظروف المناسبة من حرارة وإضاءة وغيرها. بالإضافة إلى الوفرة العالية من الشوارد المغذية وخاصة بالقرب من مصبات الصرف الصحي وهذا يتوافق مع دراسات سابقة (Navarro *et al* ., 2014 ; حمود وآخرون،٢٠١٥) كما هو في الشكل (٥).



الشكل(5) : يبيّن تغيرات الغزارة الكلية للعوالق النباتية السامة في المواقع المدروسة

٣-٤- التركيب النوعي للعوالق النباتية:

تم تسجيل 54 نوعاً في هذه الدراسة. تنتمي إلى المشطورات 29 نوعاً وثنائيات السياط 19 نوع ، و3 أنواع من الطحالب الزرقاء و3 أنواع من الطحالب الخضراء. كما يبدو في الجدول (1). حيث المشطورات هي المجموعة الأكثر انتشاراً، إذ شكلت حوالي 83% من إجمالي أعداد العوالق النباتية. تلتها ثنائيات السياط التي مثلت حوالي 17% من الغزارة الإجمالية. سجلت العوالق النباتية قفزة ربيعية في جميع المحطات حيث سادت المشطورات ومنها:

Chaetoseros curvisetus Amphora ovalis, Lyptocylindrus danicus, Nitzschia Closterium, Chaetoceros pseudocurvisetus, Rhizosolina alata

وكانت أكثر غزارة بالقرب من مصبات الصرف الصحي. تلتها ثنائيات السياط ومنها:

Dinophysis acuta ,Ceratium furca, Ceratium fusus, Alexandrium tamarense.

كما تزامن ظهورها مع ارتفاع في درجة حرارة الماء، وهذا ما اتفقت عليه الدراسات المختلفة في منطقة الدراسة والمياه الساحلية المختلفة في الجزء الشرقي من البحر الأبيض المتوسط.(El-Kassas et al, 2016) وهذا ما يتوافق مع دراسة (AL Mirei & Darwich 2020)، و كان التنوع الحيوي للعوالق النباتية مرتفعاً في المحطة العرضية البعيدة عن مصب الصرف ST-C (١٠٠٠م) ويتطابق ذلك مع دراسات مختلفة في محطات خاضعة لمصادر مختلفة من التلوث. (حمود،٢٠٠٢ ; حمود وآخرون، ٢٠١٥) حيث أشارت تلك الدراسات أنه كلما ازداد التلوث، ازدادت غزارة العوالق النباتية وقلّ التنوّع. وجدت أنواع معينة من الطحالب الخضراء والتي اقتصر وجودها على المحطة ST1-a (50 m)

Chorella vulgares, Pediastrum duplex. كما اقتصر وجود بعض أنواع الطحالب الزرقاء التابعة للأجناس

Microcystis, Oscillatoria, فقط على المحطة المقابلة لمجرور الصرف الصحي. أما الطحالب الزرقاء Merismopedia sp *Oscillatoria brevis,Spirulina abbreviata,* فقد تم ملاحظة تواجدها في المواقع المقابلة لمجرور الصرف الصحي.

الجدول (1): يمثل التركيب النوعي للعوالق النباتية في المحطتين المدروستين

الربيع						صف المشطورات Bacilliariphyceae
St2			St1			
C	B	A	C	B	A	
*	r	r	r	*	r	*Amphora ovalis*
*	*	c	*	*	r	Bidduliphia pulchella
r	*	c	r	c	c	*Chaetoceros pseudocurvisetus*
*	r	c	*	r	r	Chaetoceros brevis
*	c	c	*	r	c	*Chaetoseros curvisetus*
*	*	r	*	*	c	*Depressum Protoperidinium*
*	r	c	*	r	c	*Fragilaria crotonensis*
*	c	c	*	*	*	haetoceros affinis
*	*	*	*	*	c	*Lyptocylindrus danicus*
*	_	c	*	_	*	Navicula agneta
*	_	*	*	_	c	Navicula elegans
*	*	c	*	*	*	*Nitzschia Closterium*
*	*	*	*	*	*	*Nitzschia Closterium*
*	c	c	r	c	c	*Noctiluca scintillans*
r	*	*	*	*	*	*Rhizosolenia alata*
*	*	*	*	*	*	*Rhizosolenia setigera*
*	c	r	*	*	r	*Prorocentrum lima*

الربيع						صف السوطيات النباتية Dinoflagllates
St2			St1			
C	B	A	C	B	A	
r	c	c	*	c	c	*Alexandrium tamarense*
*	*	c	*	r	c	*Ceratium furca*
r	r	c	*	*	r	*Ceratium fusus*
*	r	r	r	r	c	*Ceratium macroceros*
*	*	c	*	*	c	*Ceratium teres*
r	r	*	r	*	c	*Ceratium macroceros*

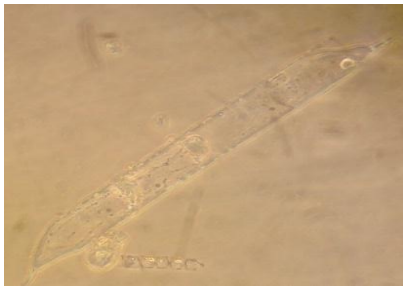
*	c	*	c	c	r	*Dinophysis acuminate*
*	c	c	*	r	*	*Dinophysis acuta*
*	r	c	*	c	r	*Prorocentrum lima*
r	*	c	*	*	*	*Prorocentrum micans*
*	*	c	*	r	r	*Protoperidinium depressum*
*	*	*	*	*	r	*Nitzschia Closterium*
*	c	r	*	r	*	*Noctiluca scintillans*
*	*	c	*	*	r	*Rhizosolenia alata*
الربيع						صف الطحالب الخضراء chlorophyceae
St2			St1			
C	B	A	C	B	A	
r	c	c	*	c	c	*Chorella vulgares*
r	*	*	*	*	r	*Pediastrum duplex*
*	r	c	r	r	c	*Pediastrum sp*

الربيع						صف الطحالب الزرقاء Cyanophyta
St2			St1			
C	B	A	C	B	A	
*	*	c	*	*	c	*Oscillatoria brevis*
*	r	r	r	*	c	*Spirulina abbreviata*
r	c	*	r	c	c	*Merismopedia sp*

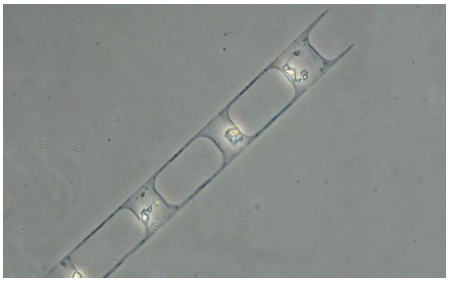
نادر Rare: r	قليل الوجود Little: *	غير موجود Not preseat: -	شائع Common: c

٣-٤-١- المواصفات الشكلية للعوالق النباتية المكتشفة:

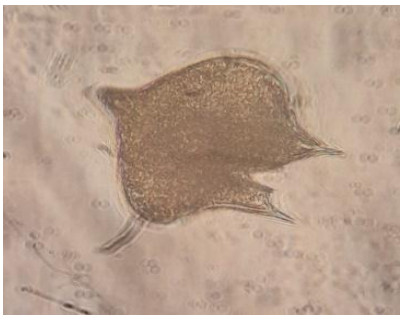
أظهرت الفحوص المجهرية أنواع من العوالق النباتية التي تعرضها بعض الصور



Rhizosolenia alata Brightwell 1858



Hemiaulus sinensis Greville, 1865



Protoperidinium depressum Balech, 1974

Tabellaria flocculosa Kützing, 1844

٣-٥- التركيب النوعي للعوالق النباتية السامة:

تم تسجيل أنواع يحتمل أن تكون ضارة في هذه الدراسة في شهر أيار، جميعها تنتمي للمشطورات غزارتها كانت أعلى بالقرب من مصب الصرف الصحي (Darwich, 2022, Abi Saab and Hassoun., 2017) كما في الجدول (٢) ونذكر منها منها:

Leptocylindrus danicus ،Chaetocheros curvisetus، Pseudo-nitzschia delicatissima.

كما رصدت بعض الأنواع سامة، التي تتحمّل نسب التلوث العالية والتركيزات المنخفضة من الأوكسجين، نذكر منها:

Alexandrium tamarance, Ceratium furca, Dinophysis caudata, Gonyaulax polyedra, Gymnodinium sanguineum, prorocentrummicans

إنّ كل ما تم تسجيله من الأنواع في هذه الدراسة معروفة بإنتاج السموم المختلفة ونقلها عن طريق العوالق إلى الرخويات أو الأسماك. وارتبط ذلك بحالات تسمم و إقياء وغثيان وإسهال لدى كثير من الذين تناولوا بلح البحر أو الأسماك المصابة من تلك الشواطئ، والتي قد تسبب موت العديد من الكائنات البحرية بما في ذلك الإنسان.

(Pizarro and Alarcón, 2018). وكانت الأنواع السامة الموجودة:

Dinophysis caudate, *Prorocentrum micans, Alexandrium tamarence, Gonyaulus polygramma, Ceratium furca, Noctiluca scintines.*

التي تنتمي للسوطيات النباتية، وتعد أنواع مميزة للمناطق الملوثة (Gharib and Dorgham, 2006) وقد اقتصر وجودها في المحطة المقابلة لمجرور الصرف الصحي ST1, ST2

الجدول (2): يمثل التركيب النوعي لبعض أنواع العوالق النباتية السامة في المحطتين المدروستين

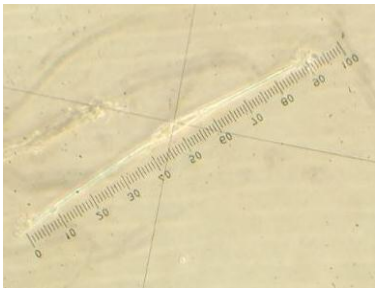
الربيع						بعض الأنواع السامة للعوالق النباتية
St2			St1			
C	B	A	C	B	A	
r	r	*	r	*	*	*Leptocylindrus danicus*
r	r	r	–	–	r	*Chaetocheros curvisetus*
r	*	*	c	c	c	*Pseudo-nitzschia delicatissima*
–	–	*	r	*	*	*Alexandrium tamarance*
–	–	r	c	c	c	*Ceratium furca*
c	c	c	r	r	*	*Dinophysis caudata*

*	*	*	*	*	*	*Gonyaulax polyedra*
r	r	c	c	r	r	*Gymnodinium sanguineum*
r	*	*	–	r	*	
r	c	c	c	c	c	*prorocentrum micans*
r	*	*	–	*	*	*Gonyaulus polygramma*
r	*	*	c	r	r	*Noctiluca scintines*

نادر Rare: r	قليل الوجود Little: *	غير موجود Not preseat: –	شائع Common: c

٣-٥-١- المواصفات الشكلية للعوالق النباتية السامة:

تبيّن صور المجهر العكوس بعض العوالق المكتشفة



Ceratium fusus Dujardin 1841

Dinophisis caudata Saville Kent

Noctiluca scintillans Kofoid & Swezy 1921

Prorocentrum micans Ehrenberg, 1834

٦- الاستنتاجات والتوصيات:

٦-١- الاستنتاجات:

- تشير الدراسة الحالية إلى ارتفاع الغزارة الكلية للعوالق النباتية بما فيها الأنواع السامة في المحطات القريبة من مصبات الصرف الصحي.
- تعد المناطق الخاضعة لتأثير الإثراء الغذائي، ذات تأثير على التنوع الحيوي وغزارة العوالق النباتية. حيث لحظ أنه كلما زاد التلوث ارتفعت الغزارة وقلّ التنوع الحيوي.

- سجّل في هذه الدراسة 54 نوعاً من العوالق النباتية تنتمي إلى مجموعتين رئيستين من العوالق النباتية، موزعة كما يلي: 29 نوعاً من المشطورات و 19 نوع السوطيات النباتية ، و3 أنواع من الطحالب الزرقاء و3 أنواع من الطحالب الخضراء.

٦-٢- التوصيات:

- دراسة التنوع الحيوي للعوالق النباتية في المناطق الخاضعة للتلوث لمعرفة التغيرات الحاصلة في نموها وتركيبها الحيوي في مناطق مختلفة من الشاطئ السوري.
- رصد الأنواع السامة في الشاطئ السوري واستخدامها في تجارب الاغتناء ودراسة الشروط المناسبة لنموها.
- متابعة الدراسات المتعلقة بالعوالق النباتية في مختلف مناطق الشاطئ السوري، لرصد التغيرات الحاصلة في التركيب النوعي للعوالق النباتية.

المراجع:

المراجع العربية

المرعي، رهف. *2021. دراسة التغيرات الزمانية والمكانية للعوالق النباتية في شاطئ مدينة بانياس*. أطروحة ماجستير – جامعة تشرين، سوريا 104.

العكش، رنيم. *2022. دراسة التغيرات الزمانية والمكانية لتوزع العوالق النباتية في شمال شاطئ مدينة اللاذقية*. أطروحة ماجستير – جامعة تشرين، سوريا 107.

كراوي ، حازم؛ درويش، فيروز؛ جولاق، سمر؛. ٢٠١٣. *دراسة سلوك المغذيات المنحلة في الماء على طول تدرج الملوحة لمصب نهر السن (البحر الأبيض المتوسط – سوريا)*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية– المجلد ٣٥ ، العدد٢، ١٧١ – ١٨٩.

كراوي ، حازم؛ لايقه، حسام ؛ درويش، فيروز ؛ جولاق سمر. ٢٠١٨. *سلوك المغذيات المنحلة في الماء على طول تدرج الملوحة لمصب نهر الكبير الشمالي (البحر الأبيض المتوسط – سوريا)*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية– المجلد ٤٠ ، العدد٥، ٨٥-١٠٣.

حمود، نديم؛ ديب، جورج؛ سلوم، أمامة. ٢٠١٥. *تأثير العوامل البيئية على توزع العوالق النباتية في شاطئ مدينة طرطوس*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية–المجلد٣٧، العدد ٢، ٢٤٩-٢٦٤.

حمود، نديم. ٢٠٠٢. *دراسة التركيب النوعي للعوالق النباتية وغزارتها وتغيراتها الزمانية والمكانية في شاطئ مدينة بانياس وأثر بعض العوامل البيئية عليها*. سلسلة العلوم الأساسية في مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد ٢٤، العدد ١١ ، ١٢١ – ١٣٤.

درويش، فيروز؛ سليمان، نوار. ٢٠١٢. *دور المغذيات (نترات، فوسفات، سيليكا ت) في نمو العوالق النباتية في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية– المجلد ٣٤ ، العدد٦، ، ١٩٨ – ٢٠٢.

درويش، فيروز. ٢٠١٣. *دراسة تغيرات غزارة المشطورات وكمية السيليكات المستهلكة ضمن تجارب التغذية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية– سلسلة العلوم البيولوجية، سوريا، المجلد ٣٥، العدد ٩، ٦٥-٧٥.

درويش، فيروز؛ العكش، رنيم. ٢٠٢٠. *دراسة التغيرات الزمانية والمكانية لتوزع العوالق النباتية في شمال شاطئ مدينة اللاذقية*. مجلة جامعة تشرين لمبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية، سورية، المجلد٤٤ ،العدد ٥، ٢٦٣-٢٧٣.

درويش، فيروز؛لايقه، خلود.2023 . *دراسة تغيرات تراكيز المغذيات والكلوروفيل a صيفاً في مصبات الصرف الصحي للمياه الشاطئية في مدينة اللاذقية*. مجلة جامعة تشرين- العلوم البيولوجية- المجلد ٤٥ العدد ٦، ١٧٥، ١٨٥.

كراوي، حازم؛ درويش، فيروز؛ سلمان، مجد. ٢٠١٧. *دراسة التغيرات الزمانية والمكانية للشوارد المغذية في المياه الشاطئية لمدينة بانياس*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد ٣٩ ، العدد٥، ١٧٥ – ١٨٩.

References:

ABI Saab, A; Hassoun, A. E. R. 2017. *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, Vol. 10, p: 38-51.

Armengol, L; Calbet, A; Franchy, G; Rodríguez-Santos, A; Hernández-León, S. 2019. Planktonic food web structure and trophic transfer efficiency along a productivity gradient in the tropical and subtropical Atlantic Ocean Scientific reports,9,1,2044.

Cadier, M.; Gorgues, Th.; Sourisseau, M.; Edwards, C. A.; Aumont, O.; Marie, L.; MEMERY, L. 2017. *Assesing spatial and temporal arability of phytoplankton communities in the Iroise Sea ecosystem (Brittany, France).* Journal of Marine system, Vol. 165, p:47-68.

Darwich, F; Al Marai, R. 2020.*Temporal and spatial changes of phytoplankton in the coastal waters of Banias city*. Tishreen University Journal -Biological Sciences Series, 42(6),

Darwich, F., Al Akash, R. 2021."Studying the changes in chlorophyll a concentrations related to some hydrological factors in north coastal waters of Lattakia city eastern Mediterranean." Asian Journal of Advances in Research 11,4, p: 200-204,.

Darwich, F. (2021). "Study of distribution of phytoplankton under different hydrochemical factors in the northern part of Lattakia coastal water (Syria)". Asian Journal of Advances in Research. 11(4), 136-143.

Darwich, F. 2022. First Report of Ostreopsis siamensis in Syrian coastal waters (Eastern Mediterranean). Species Journal 23,71.

Drira, Z.; Eiioumi, J.; Guermazi, W.; Bil hassen, M.; Hamza, A.; Ayadi, H. 2014. *Seasonal changes on planktonic diatom communities along an inshore-offshore gradient in the Guolf of Gabes (Tunisia).* Acta Ecologica Sinica. Vol. 34, 34-43

El-Kassas, H. Y; Gharib, S. M. 2016.Phytoplankton abundance and structure as indicator of water quality in the drainage system of the Burullus Lagoon, southern Mediterranean coast, Egypt Environmental monitoring and assessment,188, 9,530.

Edler, L. 1979.*Recommendation on methods for marine biological studies in the Baltic Sea, Phytoplankton and Chlorophyll*. BMB. Pupl., No . 5, 1 – 38

Gharib, S. M; Dorgham, M. 2006. Eutrophicaion stress on phytoplankton community in the western Harbour of Alexandria, Egypt. International Journal of Oceans and Oceanography, Vol. 1, p: 159-176.

Kadim, M. K; Pasisingi, N.؛ Kasim, F. 2018. *Spatial and temporal distribution of phytoplankton in the Gorontalo Bay, Indonesia*. Vol.11, 3, p: 833-845.

Lopes, C. B.; Lillebø, A. I.; Dias, J. M.; Pereira, E.; Vale, C.; Duarte, A. C. 2007. *Nutrient dynamics and seasonal succession of phytoplankton assemblages in a Southern European Estuary: Ria de Aveiro, Portugal*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 71, p: 480-490.

Navarro, G.; Alvain, S.; Vantrepotte, V.; Huertas, I. E. 2014. *Identification of dominant phytoplankton functional types in the Mediterranean Sea based on a regionalized remote sensing approach*. Remote Sensing of Environment, Vol. 152, p: 557-575.

Nassar, M.; Shams El-Din, N.; Gharib, S. 2015. *Phytoplankton variability in rlation to some environmental factors in the eastern coast of Suez Gulf, Egypt.* Environ Monit Assess, Vol. 187, 648.

Norah M, Shumirai Z, Zelma ML, Upenyu M. 2015. Impacts of untreated sewage discharge on water quality of middle Manyame River: A case of Chinhoyi town, Zimbabwe. International Journal of Environmental Monitoring and Analysis.;3,133.

Pizarro, G., Paz, B., Alarcón, C. 2018. Winter distribution of toxic, potentially toxic phytoplankton, and shellfish toxins in fjords and channels of the Aysén region, Chile Latin american journal of aquatic research,46,1,p: 120-139.

Priya, A.K; Muruganandam, M; Rajamanickam, S; Siarethinamohan, S; Krishna, M; Gaddam, R; Velusamy, R; Gomathi, R; Ravindiran, G; Gurugubelli, T, R; Muniasamy, K, S 2023. mpact of climate change and anthropogenic activities on aquatic ecosystem – A review. Environmental Research. Volume 238, Part 2, 1 December, 117233.

Rekike, A.; Drira, Z.; Guermazi, W.; Elloumi, J.; Maalej, S.; Aleya, L.; Ayadi, H. 2012. *Impacts of an uncontrolled phosphogypsum dumpsite on summer distribution of phytoplankton, copepods and ciliates in relation to abiotic variables along the near-shore of the southwestern Mediterranean Coast*. Marine pollution, Vol. 64 , p: 336-346.

Starmach, K. 1963. *Rośliny słodkowodne: wstęp ogólny i zarymetodbadania, Państwowe wydawnictwo naukowe*,.

Shirajavu, H.P. 2011. *Impact Assessment of Sewage Discharge on Underground Water Qualities around Municipal Sewage Treatment Plant (Mysore City, India)*. Int. J. Res. Chem. Environ., 1(2). 28-35.

Starmach, K. 1989. *Plankton roslinny wood stodkich*. Kluz, , 400pp.

Sournia, A. 1986. *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, ,pp

TAS, S. 2013. *Phytoplankton composition and abundance in the coastal waters of the Datca and Bozburun Peninsulas, South-eastern Aegean Sea (Turkey).* Mediterranean Marine Science, Vol. 15 , p: 84-94.

Varkitzi, I.; Markogianni, V.; pantazi, M.; Pagou, K.; Pavlidou, A.; Dimitriou, E. 2018. *Effect of river inputs on environmental status and potentially harmful phytoplankton in a coastal area of eastern Mediterranean (Maliakos Gulf, Greece).* Mediterraean Marine Science, Vol. 19, p: 326-343.

Yang, T.; Chen, Y.; Zhou, S.;Li, H. 2019. *Impacts of Aerosol Copper on Marine Phytoplankton: A Review.* Atmosphere,10, 7, 414.