مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية
مجلد 41-عدد 4 (2025): 26- 36

Damascus University Journal for the Basic Sciences
Vol 41 No.4 (2025): 26 -36

دراسة العوالق النباتية السامة في المياه الشاطئية لمدينة طرطوس

علي جهاد خليل[1] فيروز كامل درويش[2]

[1] طالب ماجستير، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية
eng.aligehadkhalil@yahoo.com

[2*] أستاذ ، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية
Fayrouzdarwish@gmail.com

الملخص

أُجري هذا البحث في المياه الساحلية لمدينة طرطوس استكمالاً للدراسات السابقة على امتداد الساحل السوري، ولقد تم اختيار خمس محطات اعتماداً على خصائصها البيئية المختلفة فيما بينها، وتعرضها المستمر لمصادر التلوث (عضوي ناتج عن الصرف الصحي – كيمائي ناتج عن المخلفات الزراعية "الأسمدة والأدوية الكيميائية" القادمة عبر مصبات الأنهار – نفطي ناتج عن حركة السفن)، تم تنفيذ الاعتيان البحري للدراسة في شهر أيار 2023 وقد أُختير هذا الشهر لأن ذروة نمو العوالق النباتية تكون في أشهر الربيع، وجُمعت العينات المائية لتحليلها، حُددت أنواع العوالق النباتية السامة فيها، اضافه إلى إجراء قياسات حقلية لبعض العوامل الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة – الملوحة).

تراوحت قيم الغزارة للعوالق النباتية السامة ما بين 3472.2 و41666.6 خلية/ م3،

سُجل في هذه الدراسة تسعة أنواع من العوالق النباتية السامة في جميع مواقع الدراسة، وهي تنتمي إلى زمرتين أساسيتين من العوالق النباتية، نوعين من المشطورات، ستة أنواع من السوطيات، إضافة إلى نوع واحد من البكتريا الزرقاء.

الكلمات المفتاحية: العوالق النباتية السامة، المشطورات، السوطيات، سوريا

تاريخ الإيداع: 2023/10/14
تاريخ الموافقة: 2024/03/17

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

ISSN (online): 2789-6366
http://journal.damascusuniversity.edu.sy/index.php/index/index

Study of Toxic Phytoplankton in the Coastal Waters of Tartus City

Ali Gehad Khalil **Fayrouz Kamel Darwish**

1- Master's student - Higher Institute for Marine Research - Tishreen University - Lattakia – Syria eng.aligehadkhalil@yahoo.com
[2*] Professor - Higher Institute for Marine Research - Tishreen University - Lattakia – Syria Fayrouzdarwish@gmail.com

Abstract:

This research was conducted in the coastal waters of Tartus city as a continuation of previous studies along the Syrian coast .Five stations were selected based on their different environmental characteristics and continuous exposure to pollution sources organic ,thermal ,and oil .The marine sampling for the study was carried out in May 2023 , and water samples were collected for analysis .The toxic phytoplankton species were identified ,and field measurements of some physical and chemical factors (temperature ,salinity) were conducted .The abundance values of toxic phytoplankton ranged from 34672.2 to 41666.6 cells/m3 .Nine species of toxic phytoplankton were recorded in all study sites ,belonging to two major groups of phytoplankton ,including two species of diatoms ,six species of dinoflagellates ,and one species of blue-bacteria..

Received :2023/10/14
Accepted:2024/03/17

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Keywords: Toxic phytoplankton ,diatoms ,dinoflagellates ,Syria

المقدمة (Introduction):

تعد العوالق النباتية من الكائنات الحية التي تشكل القاعدة الأساسية في دراسة السلسلة الغذائية البحرية، كونها كائنات حية منتجة ذاتية التغذية، تحتاج إلى الماء والضوء وثنائي أوكسيد الكربون للقيام بعملية التركيب الضوئي وبدورها تمد الوسط بالأوكسجين الضروري لتنفس الأحياء المائية إذ تقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة عضوية (حمود وآخرون، 2015) ، فهي تعتبر قاعدة الهرم الغذائي والمسؤولة عن إنتاج المادة العضوية الأولية في النظم البيئية المائية (درويش، 1999)، (حمود وآخرون، 2014)، إلا أنه يوجد بعض الأنواع السامة من هذه الكائنات حيث تحتوي خلاياها على مركبات سامة تؤدي إلى نفوق عدد من الاسماك والكائنات البحرية وأيضاً حدوث حالات تسمم أو حتى نفوق في الأسماك الكبيرة والطيور والثديات بما في ذلك الأنسان وذلك عبر تناول الكائنات البحرية (الخروصية، 2020) **(Darwich, 2022) (Darwich & Al Mirei, 2020)** .

من الجدير بالذكر أن نمو العوالق النباتية بما فيها العوالق النباتية السامة يعتمد على وجود بعض العوامل الأساسية منها: وفرة أشعة الشمس وثاني أكسيد الكربون اللازمين للتركيب الضوئي لإنتاج الغذاء والأكسجين وكذلك توفر درجات الحرارة التي تُحفزها على الإزدهار ووجود المغذيات المناسبة مثل النترات والفوسفات والسيليكات وغيرها بكميات وفيرة يسهم في نمو هذه الكائنات **(Darwich, 2022) (Darwich & ALAKASH, 2021)**، وهنالك عدة عوامل محفزة تساعد على زيادة نمو العوالق النباتية الضارة ومن أهم هذه العوامل هي العوامل البشرية المتمثلة بالتلوث الناتج عن المصانع والمحطات الصناعية وانتقال الكميات الهائلة والمتزايدة من النفايات الصناعية والزراعية والصرف الصحي إلى المياه الساحلية إضافةً إلى نقل الأنواع الدخيلة التي قد تكون سامة عن طريق مياه التوازن التي تنقلها السفن الكبيرة (درويش، 1999).

في بداية الربيع، ترتفع تراكيز المغذيات بعد الخلط الفعال الحاصل في فصل الشتاء، وتبدأ شدة الإضائة بالازدياد في طبقات المياه السطحية، مما يخفض من عمق طبقة الترموكلاين، حيث تتسبب هذه العوامل مجتمعة في تشكل القفزة الربيعية للعولق النباتية في تلك المناطق ونتيجة لذلك تزداد الكتلة الحيوية للعوالق النباتية (المرعي، 2021).

كما أشارت الدراسات الحديثة المنجزة في البحر المتوسط **(crombet *et al*, 2011)** إلى تغير التركيب النوعي للعوالق النباتية وذلك بسبب ارتفاع تراكيز النتروجين والفوسفات الناتجة عن ظاهرة الإثراء الغذائي **(Filipsson *et al*, 2005)**،

كما أشارت الدراسات المنجزة في الجزء الشرقي للبحر المتوسط إلى ازدياد تأثير التلوث على التركيب النوعي للعوالق النباتية وتغير كتلتها الحيوية، إذ يسمح التلوث بنمو أنواع سامة وبالتالي تغير في التركيب النوعي للقفزة الربيعية باتجاه الأنواع السامة (سليمان ودرويش، 2012).

هناك العديد من الدراسات المتعلقة بالعوالق النباتية في البحر المتوسط، والتي اهتمت بدراسة غزارتها وتركيبها النوعي، كما رصدت تلك الدراسات الأنواع السامة من العوالق النباتية في مناطق مختلفة من البحر المتوسط(Sithik *et al*, 2009 - Cadier *et al*, 2017 - Buzancic *et al*, 2016)، أما بالنسبة لدراسات العوالق النباتية في الحوض الشرقي للبحر المتوسط سواءً في المياه السورية (درويش وسليمان، 2012)، (درويش، 1999) أو في المياه اللبنانية **(Abboud –Abi Saad & Hassoun, 2017)**، أو في المياه المصرية **(Gharib *et al*, 2017)** وفي المياه التركية **(Polat, 2002)** ، **(Tas, 2013)**، فقد ركز بعضها على دراسة التركيب النوعي للعوالق النباتية ارتباطاً بالعوامل البيئية السائدة وتغيرات انتاجها الأولي وسجلت العديد من الأنواع السامة التابعة لها.

إن الدراسات المتعلقة بعلم البحار بدأت متأخرة في سورية إلا أنهغ عالجت بعض المواضيع المهمة بالنسبة للنظام البيئي الشاطئي السوري، وقد ركز قسم كبير منها على تأثر التركيب النوعي وغزارة العوالق النباتية وخاصةً السامة منها بمصادر التلوث المختلفة (درويش، 1999؛ سلوم، 2015).

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث كونه استكمالاً للدراسات السابقة في رصد أنواع العوالق النباتية البحرية السامة الموجودة تحت تأثير الشروط البيئية السائدة في ساحل مدينة طرطوس وتبدو ضرورية وتندرج ضمن إطار خطة البحث العلمي المعتمدة حالياً في سورية، فتم إجراء مسح للعوالق النباتية السامة في عدة محطات مختلفة فيما بينها، على امتداد المياه الساحلية لمدينة طرطوس.

تتخلص أهداف البحث فيما يلي:

1- دراسة العوالق النباتية السامة وتحديد أنواعها في ساحل مدينة طرطوس .

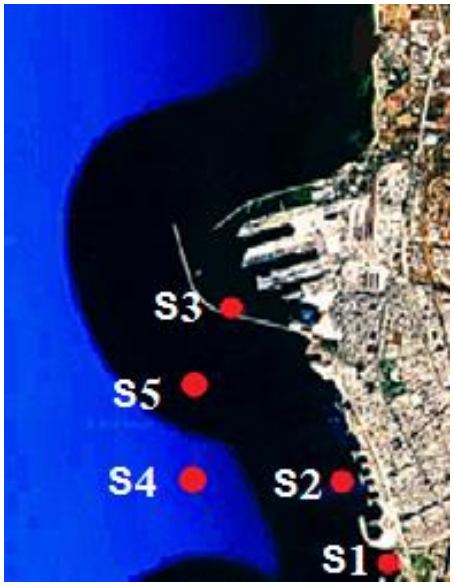
2- دراسة بعض العوامل المؤثرة على توزع العوالق النباتية السامة (حرارة-ملوحة).

3- دراسة غزارة العوالق النباتية السامة في ساحل مدينة طرطوس .

طرائق البحث ومواده:

تمت الدراسة على ساحل مدينة طرطوس حيث شملت خمس مواقع مختلفة بيئياً فيما بينها وهي:

- الموقع S_1: يقع على بعد 100م من مصب نهر الغمقة ويعد الموقع غنياً بالمخلفات الزراعية والنفايات البشرية المحملة بالنهر من القرى المجاورة.
- الموقع S_2: يقع على بعد 100م من مصب مجرور الصرف الصحي المخدم لمنطقة الكورنيش وما حولها.
- الموقع S_3: يقع على بعد 100م من المرفأ.
- الموقع S_4: تم اختيار هذا الموقع لكونه نظيف نسبياً بعيداً عن مصادر التلوث، يقع مقابل وعلى بعد 1,4 كم غرباً من الموقع **S_2**.
- الموقع S_5: يقع على بعد 1,5 كم غرباً من الشاطئ وعلى1,2 كم شمالاً من الموقع S_4 ويتمتع هذا الموقع بغناه بالينابيع البحرية العذبة.



الشكل (1): مخطط جغرافي يبين مواقع الاعتيان على شاطئ مدينة طرطوس

أجري هذا البحث بتاريخ 2023/5/31 حيث جرى اعتيان المياه البحرية من المواقع المدروسة، ما بين الساعة العاشرة صباحاً والواحدة ظهراً، **وقد تم** اختيار هذا الشهر والقيام بطلعة بحرية واحدة لأن ذروة نمو العوالق النباتية تكون في أشهر الربيع مما يتيح لنا دراسة أكبر كم من العوالق النباتية السامة (درويش، 1999).

- جرى اعتيان المياه من المواقع المدروسة باستخدام عبوات من البولي ايتيلن سعتها (1 لتر) بشكل متزامن مع جمع عينات العوالق النباتية حيث تم استخدام شبكة الاعتيان **WP2**(قطر فتحتها **56 cm**, وطولها **176cm** وقطر الثقب فيها **20µm**) وعلى عمق **50**سم, بطريقة الجر الأفقي, كما تم إجراء بعض القياسات الهيدرولوجية الحقلية على سطح المركب (درجة حرارة – ملوحة) وذلك باستخدام جهاز **(PH/Cond340i)** , وفور وُصول اُلعيُنات إُلى المخبر أُجريت اُلتحاليل اللّازمة.
- درست عينات العوالق النباتية مخبرياً باستخدام المجهر العكوس **(Nikon T1_SM)**, حيث صنفت بالاعتماد على بعض المراجع التصنيفية العالمية نذكر منها: **(AL- Kandari *et al*, 2009)**, **(Starmach, 1989)**.
- تم تعداد خلايا العوالق النباتية لتحديد غزارتها باستخدام صفيحة **KomorekBurkera (Edler, 1979)**.

الصفيحة مقسمة إلى (12) صف من المربعات عمودياً و(12) صف أفقياً فيكون عدد المربعات الإجمالي (144) مربع، وحجم المربع الواحد (250/1 مم^3) وتم عد الأفراد في جميع المربعات، وبعدها حساب عدد الأفراد في المربع الواحد من القانون: Ns = العدد الإجمالي / 144

واعتباراً منه يحسب عدد الأفراد في العينات مقدراً ب (فرد/م^3) وذلك بتطبيق القانون التالي:

- $N.ml^{-1} = Ns.250.1000$

حيث: Ns عدد الأفراد في المربع الواحد و$N.ml^{-1}$: عدد الأفراد في العينة.

الشكل (2): شبكة الاعتيان WP2

الشكل (3): جهاز PH/Cond340i

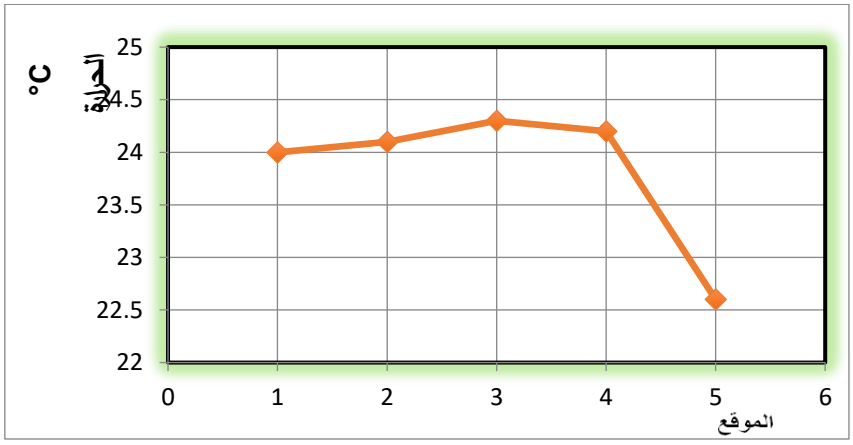
* النتائج والمناقشة:

- نتائج دراسة العوامل الفيزيائية والكيميائية:

1- درجة الحرارة:

تراوحت درجة الحرارة بين 22.6م في الموقع S5 (الغني بالينابيع العذبة)، و24.3م في الموقع S3 (المقابل للمرفأ) (شكل2)، وسجلت أدنى درجات الحرارة في الموقع الغني بالينابيع العذبة لأنها تتميز بدرجة حرارة أكثر انخفاضاً من المياه البحرية ويتطابق ذلك مع دراسات سابقة (**Polat & Isik, 2002**) (درويش وآخرون، 2020).

تشابهت التغيرات المكانية لدرجات الحرارة في مختلف المحطات، باستثناء المحطة S5 فكانت درجة حرارتها أكثر انخفاضا في المحطات، وذلك يعود إلى غناها بالينابيع العذبة البحرية التي تكون درجة حرارتها أكثر انخفاضا عن باقي المحطات المدروسة وهذا يتوافق مع دراسات (جولاق وآخرون، 2018؛ درويش، 2013) بالنسبة للاختلافات البسيطة المسجلة بين هذه المحطات فيمكن أن تعود إلى الفرق في زمن الاعتيان مما سبب الارتفاع البسيط في درجات الحرارة بين محطة وأخرى.

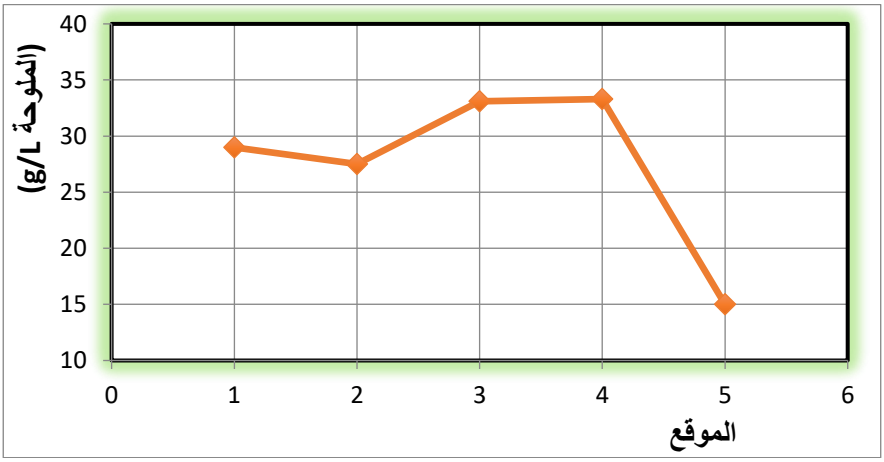


الشكل (4): يبين التغيرات لدرجة حرارة المياه في المواقع المدروسة

2- درجة الملوحة:

بالنسبة للملوحة فتراوحت بين 15غ/ل في الموقع S5 و33.3غ/ل في الموقع S4 حيث سجلت أدنى قيم الملوحة عند الموقع الغني بالينابيع العذبة، وقد لوحظ عموماً تقارب في درجات الملوحة بين المواقع المدروسة بسبب تقاربها جغرافياً، وهذا يتطابق مع عدة دراسات في الساحل السوري (درويش،1999) (Darwich,2021).

باستثناء الموقع S5 حيث يعزى الإنخفاض الملحوظ للملوحة في هذا الموقع ، بسبب الخلط الفعال بين المياه البحرية والمياه العذبة في تلك المنطقة وهذا ما يتوافق مع دراسات (درويش، 1999؛ جولاق وآخرون، 2018).



الشكل (5): يبين تغيرات ملوحة المياه في المواقع المدروسة

3- غزارة العوالق النباتية السامة:

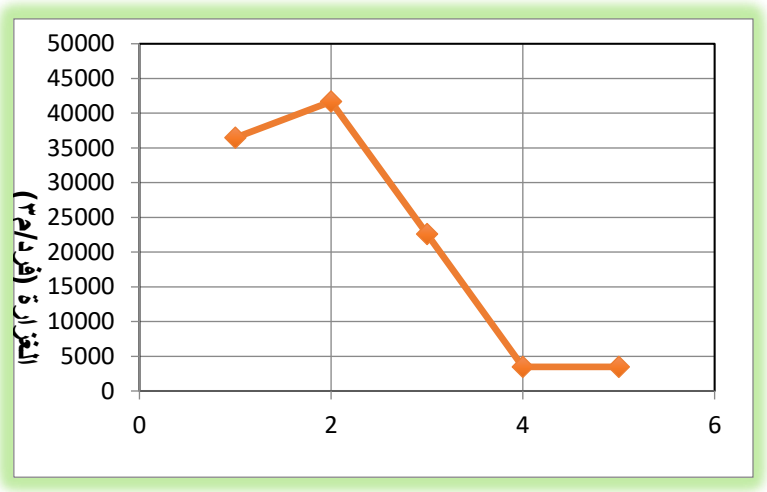
تم حساب غزارة العوالق النباتية في العينات المأخوذة باستخدام صفيحة (KomorekBurkera) وذلك حسب (Edler, 1979)

يوضح الشكل (4) التغيرات المكانية لغزارة العوالق النباتية السامة بين المواقع المدروسة، حيث لوحظ أعلى غزارة للعوالق النباتية السامة 41666.6 فرد/م^3 في المحطة S2 المقابلة لمجرور الصرف الصحي و3472.2 فرد/م^3 في الموقع S5 الغني الينابيع العذبة والبعيد عن مصادر التلوث، تفسر هذه النيجة أن الغزارة تزداد بزيادة معدل التلوث الذي يزيد بدوره تراكيز المغذيات وخاصةً النترات والفوسفور التي تحتاجها العوالق النباتية السامة من أجل نموها وتكاثرها.

وبشكل عام ظهر تأثير التلوث بشكل أكبر فعالية على غزارة العوالق النباتية، حيث أدى التلوث بالمواد العضوية ومخلفات الملوثات الزراعية القادمة من الأنهار إلى إغناء الوسط بالأملاح المغذية الضرورية لنمو العوالق النباتية بما فيها الأنواع السامة، مما أدى إلى أن تكون المحطة المقابلة لمجرور الصرف الصحيS2 والمحطة المقابلة لمصب نهر الغمقة S1 الأكثر غزارة خلال الدراسة.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن غزارة العوالق النباتية السامة ترتفع في المواقع المدروسة تبعاً لزيادة معدل التلوث ما يتطابق مع عدة دراسات في الساحل السوري (درويش & المرعي، 2020) (Vollenweider et al, 1990) .

لوحظ في دراستنا الحالية السيادة لزمرتين رئيسيتين للعوالق النباتية السامة من حيث الغزارة والتركيب النوعي هما السوطيات والمشطورات وهذا ما يتفق مع عدة دراسات مرجعية (Darwich, 2022) (Darwich & Al Mirei, 2020) .



الشكل(6) : يبين التغيرات للغزارة الكلية في المواقع المدروسة

* التركيب النوعي للعوالق النباتية السامة:

تم تحديد 9 أنواع من العوالق النباتية السامة توزعت كما يلي:

نوعين من المشطورات: Pseudo-nitzshia Delicatissima/ . Pseudo-nitzshia australis

6 أنواع من السوطيات،

Dinophysis acuta
Dinophysis acuminate
D caudata
Alexandrium catenella
A tamarense
Protogonyaulax catenella

نوع من البكتريا الزرقاء : Microcystis aeruginosa

الجدول(1) يوضح التركيب النوعي للعوالق النباتية السامة في المياه الشاطئية لمدينة طرطوس

البكتريا الزرقاء	السوطيات	المشطورات
Microcystis aeruginosa	**Dinophysis acuta**	**Pseudo-nitzschia Delicatissima**
	Dinophysis acuminate	
	D caudata	
	Alexandrium catenella	**Pseudo-nitzschia australis**
	A tamarense	
	Protogonyaulax catenella	

أظهرت الأنواع المحددة اختلافات مكانية هامة، قد بلغ عدد الأنواع في الموقع S1 أربعة أنواع:

Pseudo-nitzshia Delicatissima / P.N australis / Dinophysis acuta / D caudata

حيث بلغت الغزارة للعوالق النباتية السامة: 37236 فرد/م^3

S2 ستة أنواع: **A tamarense** / **Alexandrium catenella** / Dinophysis acuta / D caudata /

Microcystis aeruginosa / Pseudo-nitzshia Delicatissima

بلغت الغزارة للعوالق النباتية السامة: 41666 فرد/م^3

S3 خمسة أنواع: Dinophysis acuta / D caudata/ **Alexandrium catenella**/**A tamarense**/ **Pseudo-nitzschia australis**

بلغت الغزارة للعوالق النباتية السامة: 22094 فرد/م^3

S4 نوعين: **Microcystis aeruginosa** / D caudata

بلغت الغزارة للعوالق النباتية السامة: 3448 فرد/م^3

S5 نوعين: Dinophysis acuta/ Pseudo-nitzshia Delicatissima

بلغت الغزارة للعوالق النباتية السامة: 3472 فرد/م^3

تنتمي الأنواع التالية للسوطيات النباتية وتعتبر سامة (**Reguera et al, 2011**) (**Klemm et al, 2022**):

1- Dinophysis acuta 2- Dinophysis acuminate 3- D caudata
4- Alexandrium catenella 5- A tamarense 6- Protogonyaulax catenella

أما الأنواع التالية فتنتمي للمشطورات وتعد أنواع سامة (**Ljubesic et al, 2011**) (**Trainer et al, 2012**):

1-Pseudo-nitzschia delicatissima 2-Pseudo-nitzschia australis

ينتمي النوع السام **Microcystis aeruginosa** للبكتريا الزرقاء (**Chia et al, 2022**) .

تعتبر جميع هذه الأنواع سامه، وكان وجودها غزيراً في مواقع التلوث العضوي حيث أنها تنتج مركبات سامة (الأكسيتوكسين والساكسيتوكسين) وهي مركبات سامة تؤثر على الحياة البحرية عبر تراكم هذه المواد في أجسام الأسماك الأخرى وبالتالي تؤثر على السلسلة الغذائية بأكملها (**Tsikoti& Genitsaris,2021**) (**Reguera et al, 2011**).والمائيات

*الاستنتاجات:

1- خضع التركيب النوعي للعوالق النباتية السامة لتغيرات مكانية هامة .

2- تم تحديد (9) أنواع من العوالق النباتية السامة تنتمي إلى(5) أجناس و(3) شعب .

3- للعوامل الهدرلوجية دوراً واضحاً في التأثير على نمو العوالق النباتية السامة وتوزعها في منطقة الدراسة .

4- تبين أنه كلما ازداد التلوث ازداد نمو وتنوع العوالق النباتية السامة .

*التوصيات:

بناءاً على المخاطر التي قد تسببها العوالق النباتية السامة يتوجب علينا توظيب الجهود من أجل الحد من التلوث الذي يعد من أهم العوامل السببة لنمو هذه الأحياء .

المراجع:

المراجع العربية:

1- الخروصية، أحلام؛ 2020. تأثير العوامل البيئية على ازدهار العوالق النباتية الضارة على محطة مجيس لتحلية مياه البحر الواقعة في منطقة صحار الصناعية ببحر عمان. مجلة الوشق، العدد 57.

2- المرعي، رهف؛ 2021. دراسة التغيرات الزمانية والمكانية للعوالق النباتية في شاطئ مدينة بانياس، رسالة ماجستير- المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين.

3- جولاق، سمر؛ كراوي، حازم؛ درويش، فيروز؛ لايقة، حسام؛ 2018. دراسة 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 35، العدد (2)، 171- 189.

4- درويش، فيروز؛ 2013. تأثير نسبة السيليكات إلى النترات في نمو المشطورات لمحطتين من الجزء الشمالي للمياه الشاطئية لمدينة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية – المجلد 40، العدد (5)، 85- 103.

5- حمود، نديم؛ ديب، جورج؛ سلوم، أمامة؛ 2015. تأثير بعض العوامل البيئية على توزع العوالق النباتية في شاطئ مدينة طرطوس، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد37، العدد2.

6- حمود، نديم؛ ميهوب، حامد؛ علان، طارق؛ 2014. دراسة توزع أنواع من العوالق النباتية حقلياً تحت تأثير بعض العوامل البيئية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 36، العدد 5.

7- درويش، فيروز؛ المرعي، رهف؛ 2020. التغيرات الزمانية والمكانية للعوالق النباتية في المياه الساحلية لمدينة بانياس. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد42، العدد6.

8- درويش، فيروز؛ 1999. مساهمة في دراسة العوالق النباتية في المياه الشاطئية لمدينة بانياس. أطروحة ماجستير في البيئة المائية، جامعة تشرين.

المراجع الأجنبية:

8- Abboud-Abi Saab, M.; 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, 38-51.

9- Al- Kandari**,** M; Al-Yamani, F; Al-Rifaie, K; 2009. *Marine phytoplankton Atlas of Kuwaits Waters.* Kuwait Institute for Scientific Research, 41-24-2, 351.

10- Buzancic, M.; Gladan, Z. N.; Marasovic, I.; Kuspilic, G.; Grbec, B.(2016). *Eutrophication influence on phytoplankton community composition in three bays on the Eastern Adriatic Coast*. Oceanologia, Vol. 58, , 302-316.

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

12- Chia, M; Korie,G; Balogu, E; 2022. Genetic Diversity of Microcystin Producers (Cyanobacteria) and Microcystin Congeners in Aquatic Resources across Africa: A Review Paper. MDPI Journal, V 10, 772.

13- Crombet, Y, Leblanc, K , Quéguiner, B., Moutin, T, Rimmelin, P, Ras, J, Claustre, H, Leblond, N , Oriol, L , Pujo-Pay, M. (2011), *Deep silicon maxima in the stratified oligotrophic Mediterranean Sea.* Biogeosciences, Vol. 8, , 459 – 475.

14- Darwich, F; 2022. First Report of Ostreopsis siamensis in Syrian coastal waters (Eastern Mediterranean). Discovery Scientific Society, V 23, (71), 266-271.

15- Darwich, F; 2022. Study the presence of toxic species of phytoplankton and red tide Phenomenon in northern part of Lattakia coastal water (Syria). Discovery Scientific Society, V 23, (72), 428-435.

16- Darwich, F; Al Mirei, R; 2020. Study the presence of toxic species of phytoplankton during the blooms period in the coastal water of Banias city(Eastern Mediterranean). SSRG International Journal of Agriculture & Environmental Science (SSRG-IJAES), V 7, I 1.

17- Darwich, F; Alakash, 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, V 11, 4: 200-204.

18- Darwich, F; 2021. Study of distribution of phytoplankton under different hydrochemical factors in northern part of lattakia coastal waters (SYRIA). Asian Journal of Advances in Research, V 4, 1: 1257-1264.
19- Edler, L; 1979,. Recommendation on methods for marine biological studies in the Baltic Sea, phytoplankton and Chlorophyll. BMB. Pupl.,No. 5, 1 – 38.
20- Filipsson, H. L, Björk, G, Harland, R, Mcquoid, M. R, Nordberg, K. A. (2005), *major change in the phytoplankton of a Swedish sill fjord - A consequence of engineering work?*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, Vol. 63, , 551 – 560.
21- Gharib, S, El-Sherif, Z, Abdel-Halim, A, Radwan, A. (2011). *Phytoplankton and environmental variables as a water quality indicator for the beaches at Matrouh, South- eastern Mediterranean Sea, Egypt: an assessment.* Oceanologia, Vol. 53, , 819- 836.
22- Ignatiades, L; Gotsis-skretas, O; 2010. A Review on toxic and harmful algae in Greek coastal waters (E.Mediterranean Sea). MDPI Journal, V 2, 1019.
23- Klemm, K; Cembella, A; Clarke, D; Cusack, C; 2022.Apparent biogeographical trends in Alexandirum blooms for northern Europe: identifying links to climate change and effective adaptive actions. Elsevier Journal V 14, P 341-380.
24- Ljubesic, Z; Bosak, S; Viličić, D; Borojevi, K; 2011Ecology and taxonomy of potentially toxic *Pseudo-nitzschia* species in Lim Bay (north-eastern Adriatic Sea). Elsevier Journal, Harmful Algae, V 10, P 713-722.
25- Polat, Sevim and Isik, OYA; 2002. Phytoplankton distribution, diversity and nutrients at the North-eastern Mediterranean coast of Turkey (Karataş-Adana).Turkish Journal of Botany, V26, 2, 77-86pp.
26- Reguera, B; Velo-Suárez, L; Robin, R; G ilPark, M; 2011. Harmful Dinophysis species: A review. Elsevier Journal, V741, 20.
27- Sithik, A. M. A, Thirumaran, G, Arumugan, R, Kamnan, R. R, Rnantharaman, P.(2009). *Studies of phytoplankton diversity from Agnitheertham and Kothandaramar Koil Coastal Water, South Coast of India*. Global Journal of Environmental Research, Vol. 3, 118-125.
- Starmach, K. Planktonroslinny Wood Stodkich. Kluz, 1989, 400pp. 28
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, , 84-94.
29- Trainer, V; Bates, S; PCochlan, W; Lundholm, N; 2012. Pseudo-ntizchia physiological ecology, phylogeny, toxicity, monitoring and impacts on ecosystem health. Elsevier Journal, Harmful Algae, V14, P 271-300.
30- Tsikoti, C; Genitsaris, S; 2021. Review of harmful Algal Blooms in the Coastal Mediterranean Sea, with a Focus on Greek Waters. MDPI Journal, V13, 396.
31- Vollenweider, Ra,Marchetti, R And Viviani, R;1990. Marine Coastal Eutrophication. Proceedings of an International Conference, Bologna, Italy, Elsevier, V21-24.