Temporal and Spatial changes of phytoplankton in North Coastal water of Lattakia.

Dr. Feirouz Darwish*
Ranim Alakash **

(Received 8 / 3 / 2022. Accepted 14 / 9 /2022)

□ ABSTRACT □

This research was carried out on the coastal water of (Burj Islam, Wadi Qandil, and Umm al-Tuyour) as a complement to the previous studies along the Syrian coast. Six stations were selected based on their different environmental characteristics, and their continuous exposure to sources of pollution (sewage – human activities). Eleven cruises were carried out during the study period, which lasted from June 2020 until June 2021. Water samples were collected for analysis and to determine the concentrations of chlorophyll (a), Phytoplankton abundance, and its specific composition, which collected, in addition to field measurements of some physical and chemical factors (temperature - salinity -PH). The registered concentrations are ranged between 0.0 – 6.7 mg /m^3 for chlorophyll (a). Values of the total abundance ranged between 725 -550122 cell/L.This study has recorded(87)species of phytoplankton in study sites, distributed as follow: (63) species of Diatoms, (19) species of Dinoflagellates, (3) species of Chlorophyta, and 2 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.**

دراسة التغيرات الزمانية والمكانية لتوزع العوالق النباتية في شمال شاطئ مدينة اللاذقية (برج اسلام – وادي قنديل – أم الطيور).

د. فيروز درويش*

رنيم العكش**

(تاريخ الإيداع 8 / 3 / 2022. قبل للنشر في 14 / 9 / 2022)

□ ملخّص □

تم إنجاز هذا البحث في شاطئ منطقة (برج اسلام – وادي قنديل– أم الطيور) لمدينة اللاذقية والذي يعد استكمالاً للدراسات السابقة في الساحل السوري، ولقد تم اختيار ست محطات بيئية معرضة لمصادر تلوث مختلفة (صرف صحي – أنشطة بشرية). تم تنفيذ (11) طلعة بحرية امتدت من شهر حزيران 2020م حتى شهر حزيران 2021م، جمعت خلالها عينات مائية لتحليلها، وتحديد تراكيز الكلوروفيل(أ)، وغزارة العوالق النباتية و تركيبها النوعي، كما تم إجراء قياسات حقلية لبعض العوامل الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة – الملوحة – PH). وقد تراوحت التراكيز المسجلة للكلوروفيل (أ) ما بين (0.0 – 6.7 ملغ/م^3). وتراوحت قيم الغزارة مابين(725– 550122خلية/ل). سجل في هذه الدراسة (87) نوعاً من العوالق النباتية في جميع مواقع الدراسة، وهي تنتمي إلى زمرتين أساسيتين من العوالق النباتية؛(63) نوع من المشطورات، (19) نوع من السوطيات، ثلاثة أنواع من الطحالب الخضراء، ونوعان من الطحالب الزرقاء.

الكلمات المفتاحية : العوالق النباتية – المشطورات –الكلوروفيل أ.

* **أستاذ مساعد في المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.**

** **طالبة ماجستير في المعهد العالي في البحوث البحرية– قسم البيولوجيا بحرية– جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.**

مقدمة :

تشهد النظم البيئية البحرية العديد من التغييرات المختلفة استجابة لتغير المناخ والأنشطة البشرية، وهذه التغييرات تؤثر بسرعة على كل من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، والتي تؤثر بدورها على نمو الكائنات الحية الدقيقة البحرية.
تعود أهمية البلانكتون النباتي إلى كونه يعتبر الحلقة الأولى من السلسلة الغذائية التي تتوقف عليها حياة الكائنات الأخرى ، كما تساهم في إغناء الوسط المائي بالأوكسجين أثناء عملية التركيب الضوئي والضروري لتنفس الأحياء، وهكذا فإن البلانكتون النباتي يمثل الفئة المنتجة للمادة العضوية في الوسط المائي الأمر الذي يجعل دورها أساسياً في بيولوجيا البحار.
اهتمت الدراسات المتعلقة بالعوالق النباتية في الشاطئ السوري بغزارة العوالق النباتية وتركيبها النوعي ارتباطاً بالعوامل الهيدرولوجية (Darwich, 1999)،(Darwich and Al-Marai, 2020)، (Darwich, 2021) إضافة لذلك، هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بدراسة العوالق النباتية على امتداد شواطئ البحر المتوسط في المياه اللبنانية (Abboud-Abi Saab and Hassoun., 2017) و في المياه المصرية (Nassar *et al*., 2015) وفي المياه التركية (Polat and Aka, 2007).
تعتبر هذه الدراسة استكمالاً للدراسات السابقة حول واقع التنوع الحيوي للعوالق النباتية في ظل الشروط البيئية السائدة وهي ضرورية وتندرج ضمن إطار خطة البحث العلمي المعتمدة حالياً في قطرنا.

أهمية البحث وأهدافه :

تعتبر المنطقة الممتدة ما بين (برج إسلام – وادي قنديل – إم الطيور) ذات أهمية بيئية وجغرافية لم تحظ من قبل بأي من الدراسات المتعلقة بنمو وغزارة العوالق النباتية وتركيبها النوعي، حيث تركز دراستنا هذه على التغيرات الزمانية والمكانية للعوالق النباتية تحت تأثير الشروط البيئية السائدة و ذلك في عدة محطات مختارة ممتدة على طول ساحل المنطقة.
و تتلخص أهداف البحث فيما يلي :
1- دراسة التركيب النوعي للعوالق النباتية وغزارتها في المياه الشاطئية للمحطات المدروسة.
2- دراسة الخصائص الفيزيائية – الكيميائية (حرارة – ملوحة – PH) وتأثيرها على توزع العوالق النباتية في تلك المحطات.
3- دراسة التغيرات الزمانية والمكانية للكلوروفيل (أ).

طرائق البحث ومواده:

شملت هذه الدراسة ثلاث مناطق (منطقة برج إسلام، منطقة وادي قنديل، منطقة أم الطيور) وفي كل منطقة محطتين (محطة قريبة من الشاطئ تبعد مسافة 500 م ومحطة بعيدة عن الشاطئ مسافة 1كم)، يبين الشكل (1) المحطات المدروسة وتوضعها الجغرافي.

1- **منطقة برج إسلام:**

- **المحطة الأولى St1** : يوجد فيها ميناء صيد ترسو فيه قوارب الصيد ويصب فيها مجرور صرف صحي، تبعد عن الشاطئ حوالي 500م وهي ذات قاع رملي.

– **المحطة الثانية St2** : تقع على بعد 1كم من الشاطئ، ذات قاع صخري، مقابل المحطة الأولى، بعيدة عن التأثر المباشر بمصادر التلوث البرية.

2– منطقة وادي قنديل:

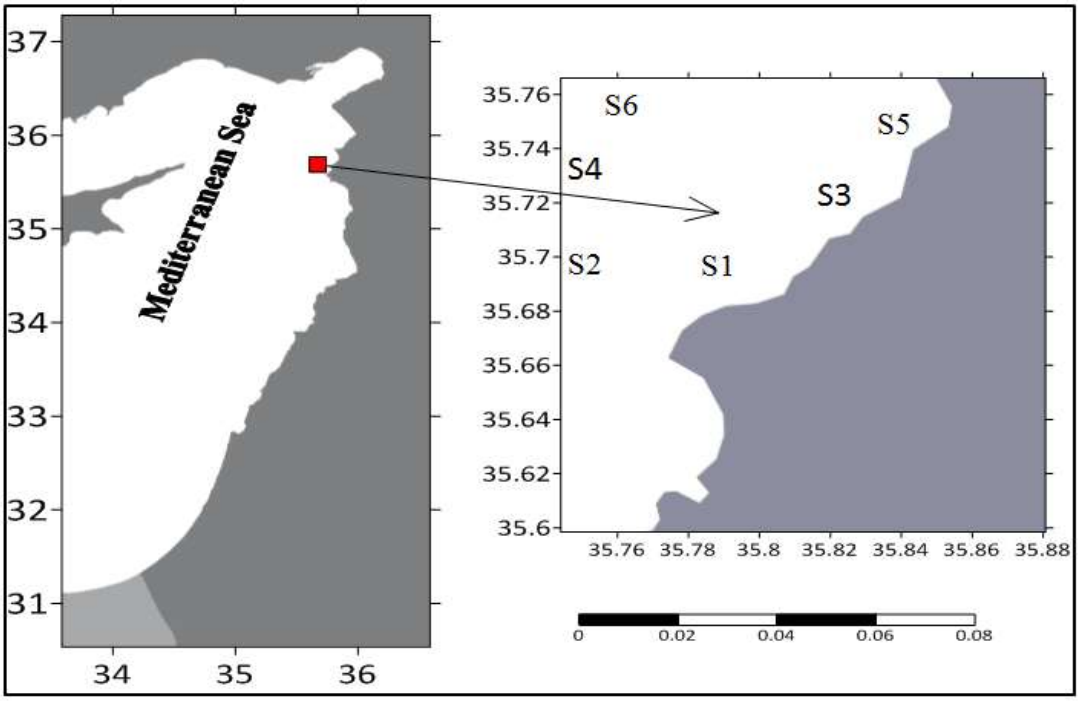
– **المحطة الثالثة St3:** تقع على بعد 500 م من الشاطئ، ذات قاع رملي، يصب فيها نهر وادي قنديل بعد مروره بالأراضي الزراعية .

– **المحطة الرابعة St4:** يبعد(1كم) من الشاطئ مقابل المحطة الثالثة، ذات قاع رملي أيضاً وهي من المحطات العرضية المفتوحة على البحر .

3– منطقة أم الطيور :

– **المحطة الخامسة St5** : تقع على بعد 500م من الشاطئ، يصب فيها مجرور صرف صحي.

– **المحطة السادسة St6** : تقع على بعد (1كم) من الشاطئ، و هي مقابل المحطة الخامسة، وهي من المحطات العرضية المفتوحة على البحر وبعيدة نسبياً عن مصادر التلوث البرية.



الشكل(1): مخطط جغرافي يبين المواقع المدروسة.

العمل الحقلي :

أ– جمع العينات المائية:

نفذت في هذا البحث 11 طلعة بحرية في الفترة الممتدة من شهر حزيران 2020 وحتى شهر حزيران 2021، حيث جرى اعتيان المياه من المحطات المدروسة باستخدام عبوات من البولي إيتيلين سعتها (1 لتر)، كما تم إجراء بعض القياسات الهيدرولوجية الحقلية الهامة على سطح المركب (درجة حرارة – ملوحة – PH) وذلك باستخدام جهاز PH/Cond340i.

ب- جمع عينات العوالق النباتية :

جمعت عينات العوالق النباتية باستخدام شبكة الاعتيان WP2 (قطر فتحتها 56 cm، وطولها 176cmو قطر الثقب فيها 20µm) من المنطقة تحت السطحية لمياه البحر، في كل المواقع المدروسة، وعلى عمق 50سم، بطريقة الجر الأفقي لمدة 5 دقائق وذلك لتجميع العوالق النباتية في الكأس الموجود في نهاية الشبكة، ثم يفرغ المجموع في الأوعية البلاستيكية، وتثبت العينات بإضافة الفورمول بتركيز 4% وذلك تمهيداً لدراستها في المخبر.

العمل المخبري :

- تحديد تراكيز الأصبغة اليخضورية : تم ترشيح عينات المياه البحرية على مرشحات سيللوزية قطر ثقوبها (0.45 ميكرون)، و تم تحديد تراكيز الأصبغة اليخضورية في باستخدام طريقة (Jeffrey and Humphrey, 1975).
- 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, 1963; 1989).
- حساب الغزارة الكلية للعوالق النباتية: تم حساب غزارة العوالق النباتية في العينات المأخوذة باستخدام صفيحة (Komorek Burkera) وذلك حسب (Edler, 1979) وبتطبيق القانون :

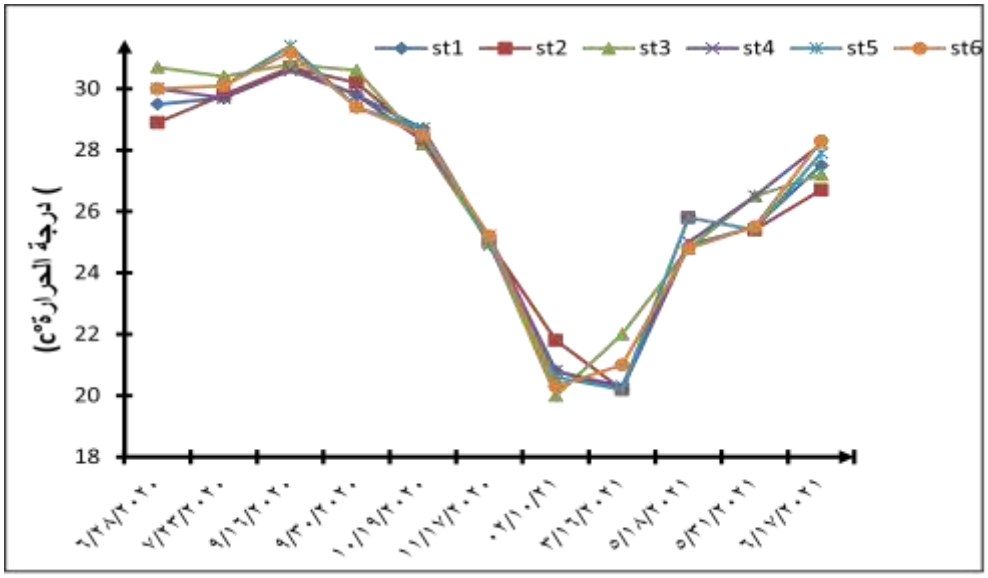
$$Ns = \frac{\text{العدد الإجمالي}}{144}$$

النتائج والمناقشة :

1. نتائج دراسة العوامل الفيزيائية والكيميائية:

- درجة الحرارة :

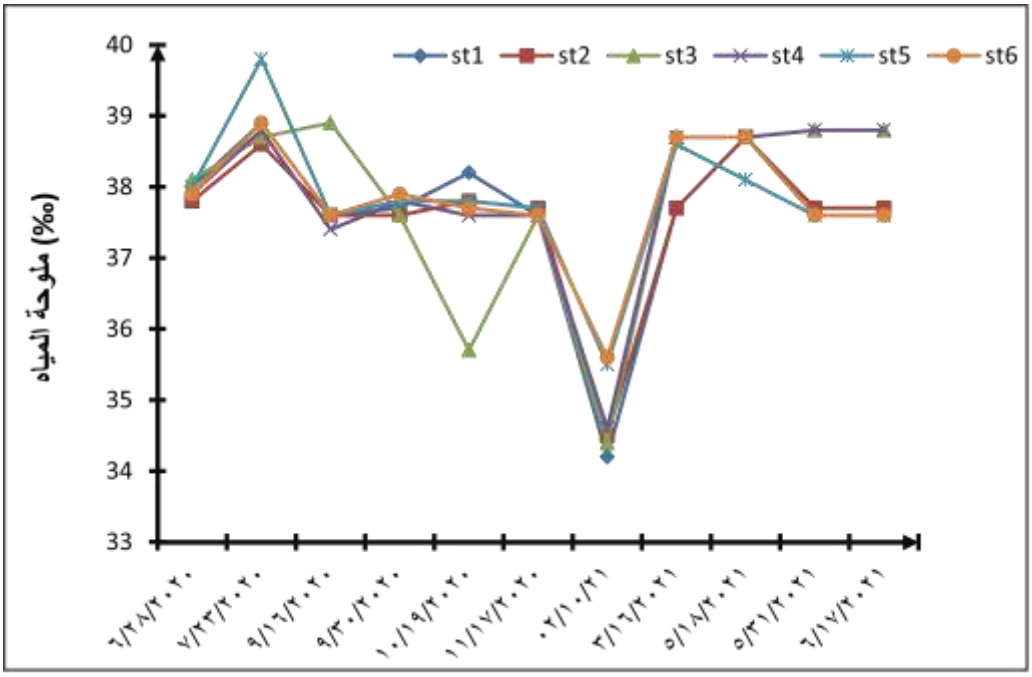
سجلت أعلى قيمة لدرجة حرارة المياه في المنطقة المدروسة °31.4خلال شهر أيلول في المحطة St5 (المقابلة لمجرور صرف صحي في منطقة أم الطيور)، في حين سجلت أدنى قيمة°20 خلال شهر شباط في المحطة St3 (المقابلة لمصب نهر وادي قنديل) (الشكل،2). وقد لُحظ تقارب في درجات الحرارة بين المواقع المدروسة ، كما ارتبطت التغيرات الزمانية لدرجة حرارة المياه بالدورة المناخية المعروفة في المنطقة فارتفعت صيفاً وانخفضت شتاءً. وقد تشابهت في هذه الدراسة التغيرات المكانية للحرارة ولم يسجل سوى بعض الاختلافات البسيطة وهذا الاختلاف يعود إلى الفرق في زمن الاعتيان مما سبب الارتفاع البسيط في درجات الحرارة بين محطة وأخرى.



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

- درجة الملوحة :

بالنسبة للتغيرات الفصلية فقد تراوحت قيم ملوحة المياه بين أدنى قيمة 34.2‰ شتاءً في المحطة المقابلة لمجرور صرف صحي في منطقة برج إسلام (St1)، و أعلى قيمة 39.8‰ صيفاً في المحطة المقابلة لمجرور صرف صحي في منطقة إم الطيور(St5)، حيث تنخفض الملوحة شتاءً بتأثير واردات اليابسة والهطولات المطرية وتعود القيم المرتفعة للملوحة في المنطقة العرضية إلى بعدها عن تأثير اليابسة كما أن لارتفاع درجة الحرارة وازدياد نسبة التبخر صيفاً دور في ذلك وهذا ما يتوافق مع دراسة (Darwish and Al-Marai.,2020)، أما بالنسبة للتغيرات المكانية فقد تقاربت قيم ملوحة المياه المدروسة ما بين المحطات حيث كان الفرق بينها حوالي1-2‰ (الشكل، 3).

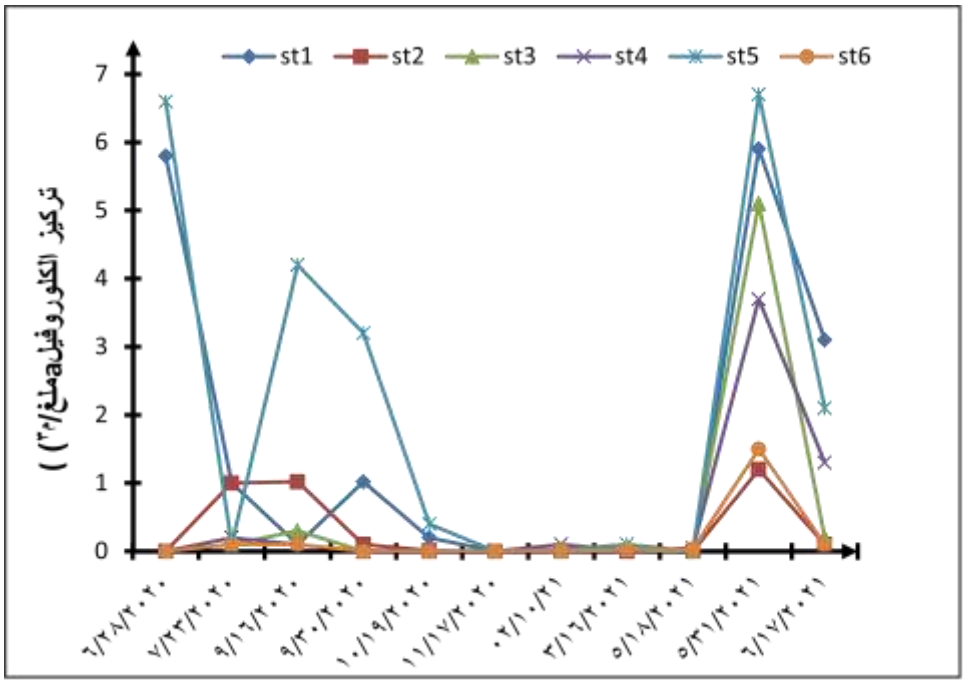


الشكل(3): يبين التغيرات الشهرية لملوحة المياه المواقع المدروسة.

الكلوروفيل (a):

أظهرت التغيرات الزمانية والمكانية للكلوروفيل a خلال فترة الدراسة الممتدة بين عامي (2020–2021) ذروتين موسميتين الأولى ربيعية في شهر أيار 2021م وهي الأكثر أهمية، حيث تراوحت تراكيز الكلوروفيل a ما بين (0.0 و 6.7 ملغ/م^3) سجل أعلاها في الموقع St5(المقابل لمجرور صرف صحي في منطقة أم الطيور)، والثانية خريفية أقل أهمية في شهر أيلول 2020م حيث تراوحت تراكيز الكلوروفيل أ ما بين (0.1 و 4.2 ملغ/م^3) سجل أعلاها في الموقع St5 أيضاً.كما لُحظ أيضاً انخفاض في تراكيز الكلوروفيل أ في شهر شباط وذلك بسبب انخفاض شدة الإضاءة شتاءً وعدم توافر الاستقرار الديناميكي الضروري لنمو العوالق النباتية في هذا الفصل (yin *et al.*,2000)، (الشكل، 4).

وهذا مايتوافق مع الدراسات المنجزة في الساحل السوري(Darwich, 1999)، (Darwish and Al-Marai., 2020)، (Darwich and Al Mirei., 2020)، وفي المياه اللبنانية (Lakkis, 1995).



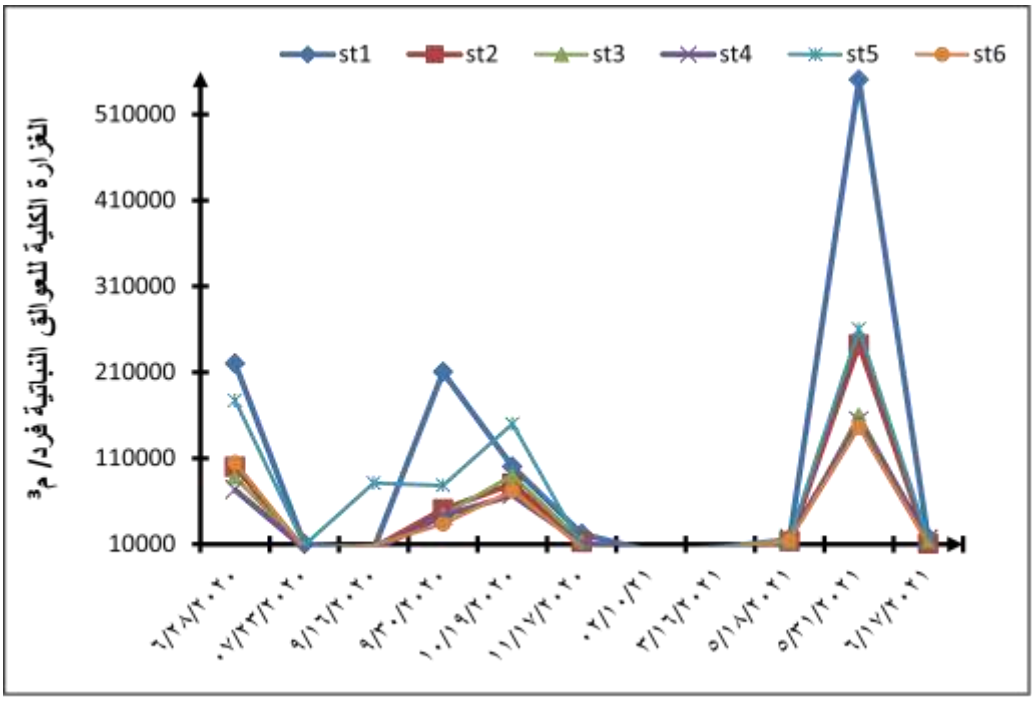
الشكل(4): يبين التغيرات الشهرية للكلوروفيل a في المواقع المدروسة.

تغيرات الغزارة الكلية للعوالق النباتية :

يوضح (الشكل ،5) التغيرات الزمانية والمكانية لغزارة العوالق النباتية خلال الفترة الممتدة ما بين عامي (2020–2021) حيث نلاحظ وجود ذروتي نمو لقيم غزارة العوالق النباتية الأولى ربيعية أكثر أهمية خلال شهر أيار 2021م بلغت فيها الغزارة الكلية (550122 خلية/ل) في الموقع St1 (المقابل لمجرور صرف صحي في منطقة برج إسلام) والثانية خريفية أقل أهمية خلال شهر أيلول وهذا ما يتوافق مع الدراسات السابقة المنجزة في مياه البحر المتوسط(Licursia *et al* ,2013; Cerino *et al*., 2011) بلغت فيها الغزارة الكلية (210100خلية/ل) في الموقع St5 (المقابل لمجرور صرف صحي في منطقة أم الطيور)، بينما انخفضت قيم الغزارة الكلية للعوالق النباتية خلال شهر شباط وبلغت (725 خلية/ل).وبشكل عام سجلت القيم المرتفعة للغزارة الكلية في المواقع المقابلة لمجرور صرف

صحي ويعود ذلك لغنى هذه المواقع بالمغذيات بينما سجلت القيم المنخفضة في المواقع البعيدة عن مصادر التلوث وهذا ما يتوافق مع دراسات (Darwich, 1999)، (Hamoud, 2000)،(Hamoud, 2002).

لحظ في منطقة الدراسة السيادة لزمرتين رئيستين للعوالق النباتية من حيث الغزارة والتركيب النوعي، هما المشطورات والسوطيات ولقد اختلفت غزارة هاتين الزمرتين تبعاً للمواقع المدروسة ولفصول السنة، كما أن التعاقب الزمني للعوالق النباتية في المواقع المدروسة يتوافق مع العديد من الدراسات المنجزة في الساحل السوري،حيث سادت المشطورات خلال فصل الشتاء وبداية و منتصف الربيع وتراجعت في النصف الثاني من شهر أيار لتحل محلها ثنائيات السياط التي سادت طيلة أشهر الصيف ثم تراجعت في فصل الخريف لتسود المشطورات حتى آخر العام.



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

التركيب النوعي للعوالق النباتية:

تم تحديد (87) نوعاً من العوالق النباتية، وهي ينتمي إلى زمرتين أساسيتين من العوالق النباتية؛ (63) نوع من المشطورات، (19) نوع من السوطيات، (3) أنواع من الطحالب الخضراء، و(2) من الطحالب الزرقاء.

• وقد سادت الأنواع التالية خلال القفزة الربيعية في جميع المحطات المدروسة :

(Prorocentrum micans, Dinophysis caudata, Licmophora abbreviata, Ceratium furca, Chaetoceros affinis, Chaetoceros decipiens, Pseudo – Nitzschia delicatissima).

•كما ساد النوع *Guinardia flaccid* خلال الذروة الخريفية للعوالق النباتية في كافة المحطات مع تواجد لبعض الأنواع (*Chaetoceros curvisetus, Rhizosolenia calcar-avis, Rhizosolenia alata, Licmophora paradoxa*).

•أما بالنسبة لفصل الصيف فقد سادت الأنواع التالية :

(Leptocylindrus danicus, Rhizosolenia alata, Hemiaulus haukii, Noctulica scintillans, Cocconeis plancentula).

•وهناك أنواع ظهرت فقط خلال فصل الشتاء وهي تنتمي للمشطورات :

(Thalassionema nitzschoides, Tabellaria flocculosa, Thalassiothrix frauenfeldii).

• كما وجدنا في هذه الدراسة أنواعاً معينة من الطحالب الخضراء سادت خلال فصل الربيع (*Chlorella vulgares* , *Pediastrum duplex, scendesmus quadricauda*) والتي اقتصر وجودها على الموقع St5 (مصب نهر وادي قنديل) وهذا مايتوافق مع دراسات (Darwish, 1999).

•أما الطحالب الزرقاء فقد لحظ تواجدها في المواقع المقابلة لمجرورصرف صحي ومنها الأنواع التالية: *Spirulina abbreviata* والذي يعتبر ظهورها جديد في ساحل مدينة اللاذقية، بالإضافة للنوع *Oscillatoria brevis*.

•كما لحظ سيادة أنواع سامة

(pseudo- nitzschia delicatissima, Nitzschia closterium, Leptocylindrus danicus) فهي تنتمي للمشطورات وتعد أنواع مميزة للمناطق الملوثة وقد لحظ وجودها في المحطات المعرضة لتلوث عضوي (مجرور صرف صحي) (Darwich, 2022),(Abboud-Abi Saab and Hassoun., 2017). (الجدول، 1).

الجدول (1): يمثل التركيب النوعي لبعض أنواع العوالق النباتية في المحطات المدروسة.

	الشتاء						الربيع						الصيف						الخريف					
شعبة الطحالب الذهبية– صف المشطورات	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6
Amphora ovalis	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
Bidduliphia aurita	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*
Chaetoceros affinis	-	-	-	-	-	-	c	r	*	*	*	*	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*
Chaetoceros brevis	-	*	-	-	-	c	c	c	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetoceros curvisetus	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	*	*	-	-
Chaetoceros decipiens	*	-	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
Cocconeis placentula	*	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*
Guinardia flaccida	*	*	*	-	-	-	c	c	c	r	c	c	-	-	-	-	-	-	c	*	*	c	-	-
Hemiaulus hauckii	-	-	-	*	-	r	r	-	-	-	-	-	*	*	*	r	r	r	-	*	*	*	*	*
Licmophora abbreviata	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	*	*	*	r	r	r	-	*	*	*	*
Licmophora paradoxa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lyptocylindrus danicus	c	c	c	c	c	c	a	a	a	*	*	*	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	*	*
Pseudonitzschia delicattissima	-	-	-	-	-	va	va	va	va	va	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhizosolenia alata	*	*	-	-	-	-	va	va	va	va	a	a	*	*	-	-	-	*	c	va	va	c	c	c
Rhizosolenia calcar - avis	-	-	-	-	-	-	va	va	va	va	va	va	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-
Tabellaria flocculosa	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-	-
Thalassionema nitzchioides	*	-	*	*	*	-	*	*	*	*	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thalassiothrix frauenfeldii	r	-	*	r	*	*	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	*	*
شعبة الطحالب النارية																								
صف السوطيات النباتية	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6
Alexandrium minutum	-	-	-	-	-	-	r	r	r	r	r	r	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-
Ceratium candelabrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-
Ceratium furca	-	-	*	-	*	c	c	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	-	-	*	-	-
Ceratium fusus	-	*	*	-	*	c	c	*	*	*	-	-	*	*	*	-	-	*	*	-	*	-	-	-
Ceratium tripos	-	-	-	-	*	*	*	c	c	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinophysis caudate	-	-	-	-	-	-	c	c	r	r	r	r	r	*	-	*	*	*	*	*	*	-	-	-
Noctiluca scintillans	-	-	-	-	-	-	a	a	c	c	c	c	*	*	r	r	r	r	r	r	*	*	-	-
Prorocentrum micans	-	-	-	-	-	-	c	c	r	r	r	r	*	*	*	*	*	*	-	-	*	-	-	-
Protoperidinium depressum	-	*	*	-	*	r	r	*	*	*	-	-	-	*	*	*	r	r	-	-	*	*	-	-
شعبة الطحالب الخضراء																								
صف الطحالب الخضراء	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6
Chlorella	-	-	-	-	-	-	*	*	c	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	r	r

vulgares																							
Pediastrum duplex	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	*	-	-	*	r	r	*	*	*	r	r	-	-
شعبة الطحالب الزرقاء																								
صف الطحالب الزرقاء	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St1	St2	St3	St4	St5	St6
Oscillatoria brevis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	*	-	*	-	*	*
Spirulina abbreviate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	*	-	*	*	r	r	*	*

Common : C شائع	Abundant: a (غزير)	Va : Very abundant(غزير جداً)
Not present : - (غير موجود)	Little : * (قليل الوجود)	Rare: r نادر

الاستنتاجات والتوصيات :

1- خضع التركيب النوعي للعوالق النباتية لتغيرات زمانية ومكانية ما بين المحطات المدروسة.

2- (87) نوعاً من العوالق النباتية في جميع مواقع الدراسة، وهي تنتمي إلى زمرتين أساسيتين من العوالق النباتية؛ (63) نوع من المشطورات، (19) نوع من السوطيات، ثلاثة أنواع من الطحالب الخضراء، ونوعان من الطحالب الزرقاء.

3- كان للعوامل الهيدرولوجية دوراً واضحاً في التأثير على نمو العوالق النباتية وتوزعها.

4- تبدي الغزارة الكلية للعوالق النباتية ذروتين، ذروة ربيعية خلال شهر أيار، وذروة خريفية خلال شهر أيلول.

References:

1.ABBOUD-ABI SAAB, M and HASSOUN, A. *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.

2. AL-KANDARI, M.; AL-YAMANI, F.; AL-RIFAIE, K. *Marine phytoplankton Atlas of Kuwaits Waters.* Kuwait Institute for Scientific Research, 2009, 41-24-2, 351.

3. CERINO, F.; BERNARDI AUBRY, F.; COPPOLA, J.; LA FERLA, R.; MAIMONE, G.; SOCAL, G.; TOTTI, C. *Spatial and temporal variability of pico-nano- and micro-phytoplankton in the offshore waters of the southern Adriatic Sea (Mediterranean Sea)*. Continental Shelf Research, 2011.

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

5. DARWICH, F; Al Mirei, R. *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. 7(1), 2020.

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

7. DARWICH, F; ALAKASH, R. *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), 2021, 200-204.

8. DARWICH, F. *Study of distribution of phytoplankton under different hydrochemical factors in northern part of Lattakia coastal waters (Syria).*Asian Journal of Advances in Research. 11(4), 2021, 136-143.

9. DARWICH, F. *First Report of Ostreopsis siamensis in Syrian coastal waters (Eastern Mediterranean).*species. 23(71), 2022, 266-271.
10. EDLER, L.*Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and chlorophyll*. Publication-Baltic Marine Biologists BMB (Sweden), 1979, pp.
11. JEFFERY, S. W.; HUMPHERY, G. *New spectrophotometric equations for determining chlorophylla a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton.* Biochem. Physiol. Pflanzen, Vol. 167, 1975, 191 – 194.
12. 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.
13. HAMOUD, N. *Studying the distribution of phytoplankton under the influence of Some environmental factors in the coastal waters northern of Lattakia City during 1999.* Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (24) No (12) 2002.
14. 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.
15. LICURSIA, M.; GOMEZA, N. Short-term toxicity of hexavalent- chromium to epipsammic diatoms oh a microtidal estuary (Rio de la Plata): responses from the individual cell to the community structure. Aquatic toxicology, Vol. 82, 2013, 134-135.
16. NASSAR, M.; SHAMS EL-DIN, N.; GHARIB, S. *Phytoplankton variability in rlation to some environmental factors in the eastern coast of Suez Gulf, Egypt.* Environ Monit Assess, Vol. 187, 2015, 648.
17. POLAT, S.; AKA, A. *Total and size fractionated phytoplankton biomass off Karatas, north-eastern Mediterranean coast of Turkey*. J. Black Sea Mediterranean Environment. Vol. 13, 2007, 191-102.
18. STARMACH, K.*Rośliny słodkowodne: wstęp ogólny i zarymetodbadania, Państwowe wydawnictwo naukowe*, 1963.
17. STARMACH, K. *Plankton roslinny wood stodkich*. Kluz, 1989, 400pp.
18. YIN. K.; QIAN, P.; CHEN, J.; HSIEH, D.; HARRISON, P. *Dynamics f mutrients and phytoplankton biomass in the pearl River estuary and adjacent waters of Hong Kong during summer: preliminary evidence for phosphorus and silicon limitation*. Mar. Ecol. Prog. Ser, Vol. 194, 2000, 295-305.

.