

التوزع الأفقي والعمودي للأصبغة اليخضورية والسماوية والبكتيريا فيمنظومة برج إسلام البيئية خلال فترتي الربيع والصيف.

الدكتور سمر اختيار*

الدكتور هاني ضرغام**

الدكتور بدر العلي***

(تاريخ الإيداع 27 / 1 / 2015. قبل للنشر في 9 / 6 / 2015)

□ ملخص □

تعطي دراسة التعداد العام للبكتيريا، والأصبغة اليخضورية صورة أولية عن سلامة البيئة المدروسة، و المخزون الحيوي الأولي للنظام البيئي البحري الذي تشكل أحد مكوناته الأساسية. نعرض في هذا البحث أهم النتائج المتعلقة بالتغيرات الأفقية و العمودية للحرارة، و التعداد العام للبكتيريا، و تراكيز الأصبغة اليخضورية و السماوية، و العلاقات المتبادلة بينها وذلك حتى عمق 300 م.

أظهرت الدراسة ارتفاع درجة حرارة المياه العميقة بمقدار درجتين مؤبطين تقريباً خلال العقود الأخيرة، إضافة إلى انخفاض كبير في التعداد العام للبكتيريا (800 – 12750 CFU/100 ml)، و الأصبغة اليخضورية (تحت عتبة الكشف -0.24 ملغ/ل) و السماوية (تحت عتبة الكشف -0.064 ملغ/ل)، والذي يشير إلى ضعف في الروافد البرية وانخفاض في المغذيات الواصلة إلى الشواطئ البحرية، وماله من تأثيرات سلبية في البيئة البحرية المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الأصبغة اليخضورية، الأصبغة السماوية، تعداد البكتيريا، المياه تحت السطحية ، المياه العميقة، برج اسلام، سورية.

*مدرس - قسم البيولوجيا البحرية -المعهد العالي للبحوث البحرية- جامعة تشرين - اللاذقية- سورية.

**مدرس - قسم البيولوجيا البحرية -المعهد العالي للبحوث البحرية- جامعة تشرين - اللاذقية- سورية.

***مدرس - قسم البيولوجيا البحرية -المعهد العالي للبحوث البحرية- جامعة تشرين - اللاذقية- سورية.

Horizontal and Vertical Distribution of Chlorophyll a and Bacteria in The Natural Borg Islam During Spring and Summer.

Dr. Samar Ikhtiyar*
Dr. Hani Durgham**

Dr. Bader Alali***

(Received 27 / 1 / 2015. Accepted 9 / 6 / 2015)

□ABSTRACT□

general study of counted Bacteria and Chlorophyll a Give us an initial picture to the environment safety and vitality of marine environmental, which constitutes one of the basic components. In this paper, we show the most important results related to horizontal and vertical changes of temperature and counted Bacteria, the concentrations of dyes Chlorophyll a, phaeophytine and relationships between them to depth of 300 m.

The study showed a high degree in deep-water temperature reached to about two degrees in recent decades. as well as significant decrease in counted Bacteria (800 - 12750CFU / 100 ml) and dyes Chlorophyll a (under detection threshold - 0.24 mg / l) and phaeophytine (under the detection threshold - 0.064 mg / l), which refers to the weakness in the wild tributaries and low nutrients that reaches to the beaches and marine wealth , which reflect the negative impacts on marine environment.

Key Words: Chlorophyll a, phaeophytin, Counted Bacteria, Borg Islam, coastal and deep Water, Syria.

* Assistant Professor, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria

** Assistant Professor, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria

*** Assistant Professor, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria

مقدمة:

تمثل المناطق البحرية أماكن فقيرة التغذية لأكثر من 75% من المحيط العالمي (Berger, 1989)، ومثلاً عن هذه المناطق نذكر البحر الأبيض المتوسط الذي يمثل 0.69% فقط من سطح المحيط العالمي، و 0.27% من حجم المحيط العالمي. أظهرت دراسة (Azam, 1998) أنه يمكن للنشاط البكتيري أن يعدل المواد العضوية المنحلة ويفككها، وذلك من خلال دراسة ديناميكية البكتيريا غيرية التغذية شرق البحر المتوسط، والتي ركز فيها على قياس الإنتاج البكتيري، والاستهلاك بوساطة السوطيات الدقيقة. وأشار (Ortega- Retuerta *et al.*, 2008) إلى العلاقة التي تربط بين غزارة البكتيريا، والإنتاج الأولي والكتلة الحيوية، هذا إضافة إلى أهمية الأشعة الشمسية (Alonso- Saez *et al.*, 2006)، وكان هذا الأمر جلياً في دراسة (Dolan *et al.*, 2002; Siokou-Frangou *et al.*, 2010)؛ إذ سجلت شفافية أعلى لمياه حوض الليفنتاين، وإنتاجية أولية أدنى.

يتأثر دوران المياه في البحر المتوسط بوجود المضائق، والعتبات بشكل كبير، وكذلك الاختلاف الفصلي الضخم للبنى الهيدرولوجية والتي تمنع تجانس عمود الماء العميق خلال الشتاء، مما يؤدي إلى تطبيق قوي خلال الصيف (Moutin & Raimbault, 2002). تنتقل المياه السطحية (القادمة من المحيط الأطلسي)، وتتجه من الغرب إلى الشرق، كما تنتقل المياه متوسطة العمق لحوض الليفانتينا المتجهة من الشرق إلى الغرب، وتسود الدوامات الأنتيسيكولوجية بشكل رئيسي في المناطق الجنوبية، بينما تسود الدوامات السيكلونية في المناطق الشمالية (Pinardi and masetti, 2000).

يتزايد فقر التغذية في البحر المتوسط من الغرب باتجاه الشرق، ومن الشمال إلى الجنوب (Ignatiated *et al.*, 2002)، ويكون الإنتاج الأولي أدنى بمعدل 3 مرات في شرق البحر المتوسط (Truley, 1999)، كذلك تتناقص الغزارة البكتيرية مع العمق (Tanaka & Rassoulzadegan, 2004). ويتميز الحوض الشرقي للبحر الأبيض المتوسط بخاصية فقر التغذية المفرط، والتي تم تأكيدها من خلال تسجيل تراكيز منخفضة للمغذيات (Krom *et al.*, 2005)، لذلك يمتاز الحوض الشرقي للبحر المتوسط بسيطرة الشبكة الغذائية الميكروبية المكونة من عوالق نباتية وحيدة خلية صغيرة، بكتيريا، بروتوزوا، وفيروسات، متصلة (مرتبطة) بتفاعلات تغذوية معقدة (Thingstad and Rassoulzadegan, 1999). كما يسيطر المكون غيري التغذية على هذه الشبكة الغذائية الميكروبية (Christaki *et al.*, 2001). ووفقاً لمفهوم الحلقة الميكروبيولوجية، تستخدم البكتيريا غيرية التغذية المواد العضوية المنحلة المنتجة من قبل العوالق النباتية بوصفها مصدراً للمغذيات والطاقة؛ إذ تغلب طلائعيات النوى على تدفق الكربون والطاقة في الأنظمة البيئية البحرية، ولذلك فهي تتؤدي دوراً مهماً في التدوير البيوكيميائي للمغذيات اللاعضوية والعضوية (Pomeroy *et al.*, 2007).

وعلى الرغم من وجود بعض الدراسات حول الأحياء الدقيقة والأصبغة اليخضورية، والتي أجريت في المياه الشاطئية السورية، فإن معظمها شملت على المياه السطحية والقريبة من الشاطئ فقط من دون التطرق إلى المياه المتوسطة و العميقة، باستثناء دراسة واحدة جرت في المياه الشاطئية القريبة من ميناء اللاذقية، ولم تتجاوز عمق المياه المدروسة 50 م (ضرغام، 2004)، ومن ثم فإنها لا تعطي صورة كافية عن المنظومات البيئية للساحل السوري، لذلك فقد كان من الضروري إجراء دراسات لاحقة تشمل مناطق جديدة من المياه الشاطئية السورية، تتضمن المياه تحت السطحية، وتصل حتى عمق 300 م، وربطها بالإنتاجية الأولية والثانوية، لهذا فقد اختيرت منطقة برج

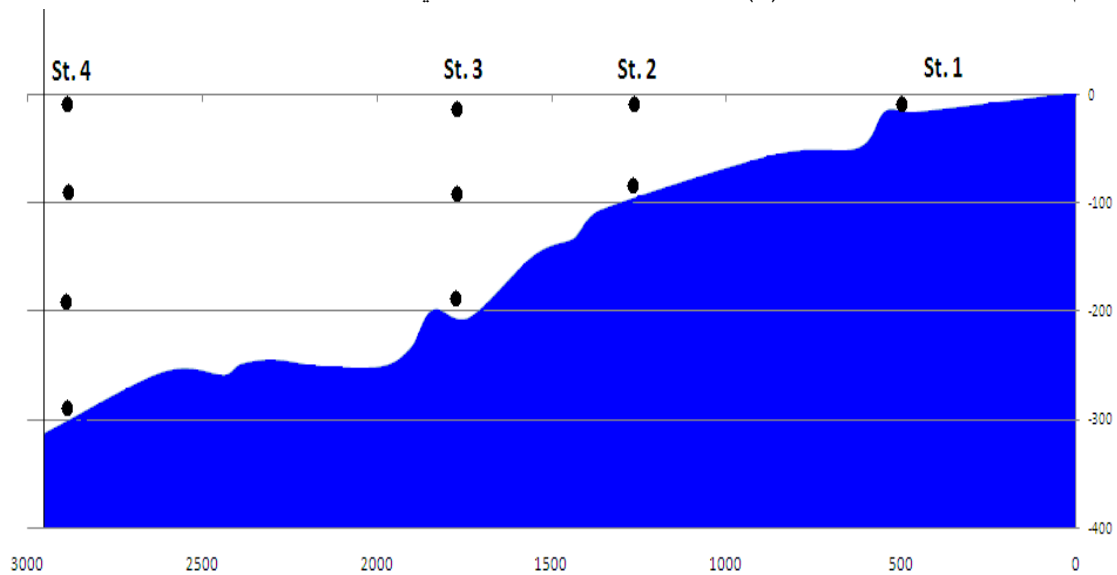
إسلام استكمالاً لعدد من الأبحاث التي جرت منذ عام 2009، والتي شملت الطبقة السطحية فقط (اختيار، 2014a ؛ 2014b).

أهمية البحث وأهدافه:

كما ذكرنا سابقاً فإن هناك العديد من الدراسات التي أجريت على المياه السطحية والمناطق القريبة من الشاطئ السوري (زينب 2000، 2004، 2010)، و(ناصر، 2004)، و (داؤود، 1995)، و(اختيار، 1996). وعلى الرغم من أهمية تلك الدراسات فإنها غير كافية، وكان ضرورياً إجراء دراسات لاحقة تشمل مناطق جديدة من المياه الشاطئية السورية لم تدرس سابقاً، تتضمن المياه تحت السطحية و العميقة . ويركز بحثنا هذا على دراسة البكتيريا والأصبغة اليخضورية أفقياً وعمودياً للمياه البحرية في منطقة برج إسلام دراسة أثر بعض الخصائص الهيدروكيميائية للمياه فيها.

طرائق البحث ومواده:

مواقع الدراسة: تم تحديد محطات الدراسة في منطقة برج إسلام شمال مدينة اللاذقية، بعد أن تم تحديد المنحدر القاعي لها، وذلك باستخدام جهاز لتحديد الأعماق جهاز به القارب، إضافة إلى تحديد إحداثيات المحطات المعتمدة باستخدام جهاز GPS، ويظهر الشكل (1) مقطعاً عرضياً للمنحدر القاعي في منطقة الدراسة.

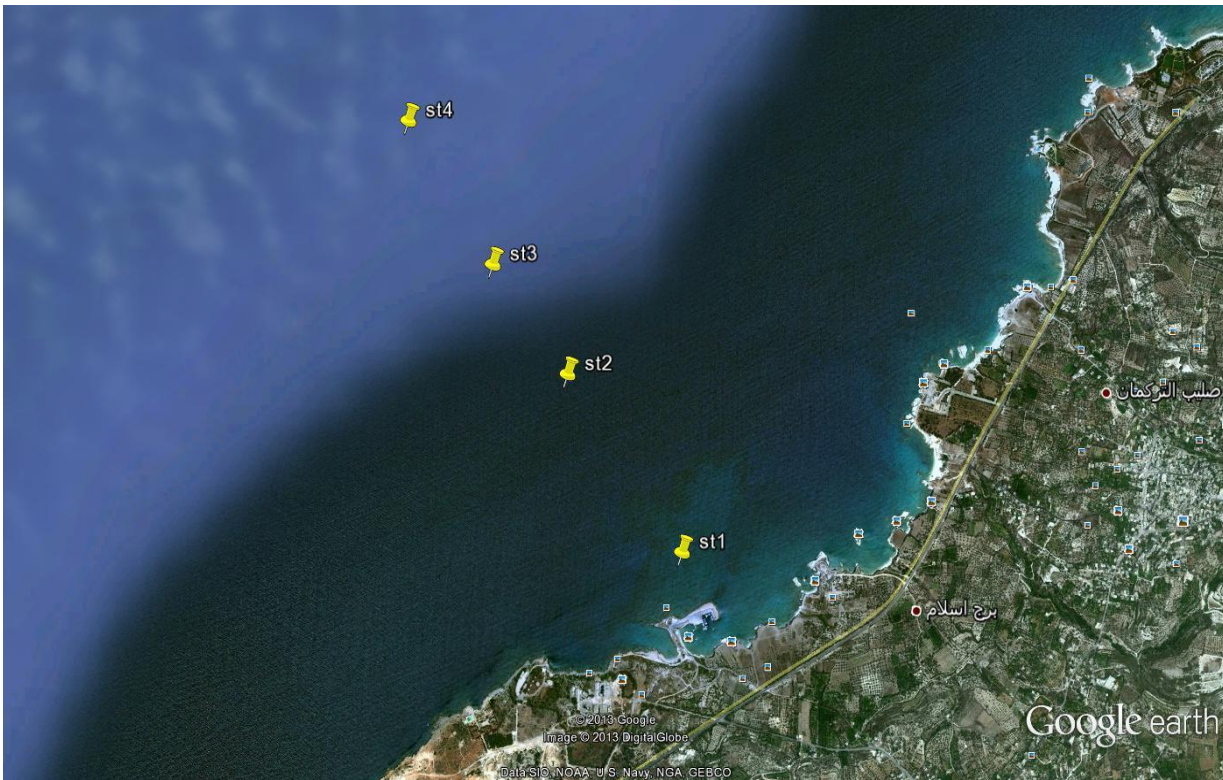


الشكل (1) يبين مقطعاً عرضياً لمنطقة الدراسة و أماكن جمع العينات.

كما يبين الشكل (2) خريطة تبين منطقة الدراسة، و محطات جمع العينات التي تقع على خط نظر واحد كالاتي:

المحطة الأولى St1: محطة قريبة من ميناء برج إسلام، وعلى بعد 500م عن الشاطئ، إحداثياتها "35°35'36.16 شمال، و"35°45'14.53 شرق، يتراوح عمق العمود المائي فيها بين 5-6م، سميت A1 بعمق حتى 0.5ملاعتيان السطحي.

المحطة الثانية St2: تبعد 1.3 كم عن الشاطئ إحداثياتها "35°41'20.48 شمال، و "35°46'37.87 شرقاً، يصل عمق العمود المائي فيها حتى 125م. في هذه المحطة تم اعتماد نقطتين للاعتيان (الأولى سطحية، تم تسميتها A2، وهي بعمق 0.5م، أما الثانية B2 فهي على عمق 100 م).
المحطة الثالثة St3: تبعد عن الشاطئ حوالي 1.7 كم إحداثياتها "35°41'25.67 شمال، و"35°46'19.15 شرقاً، ويبلغ عمق العمود المائي فيها 200م. تم اعتماد ثلاث نقاط اعتيان (الأولى سطحية تم تسميتها A3، وهي بعمق 0.50م، لتتم مقارنتها مع A2، أما الثانية فقد سميت B3، وهي بعمق 100م، ليتم مقارنتها مع B2، أما الثالثة فقد سميت KC3 وهي بعمق 200م).
المحطة الرابعة St4: تبعد عن الشاطئ 2.9 كم، إحداثياتها "35°41'44.95 شمال، و"35°45'40.87 شرقاً، ويبلغ عمق العمود المائي فيها 300م. تم اعتماد أربع نقاط اعتيان من السطح باتجاه العمق، هي على التوالي A4، B4، C4 و D4، وعمق هذه النقاط هو 0.50 و 100 و 200 و 300م على التوالي.



الشكل (2) : خريطة تبين منطقة الدراسة والمحطات المعتمدة في جمع العينات .

أجري هذا البحث خلال فصلين مختلفين، فكانت الطلعة البحرية الأولى في بداية فصل الربيع 2012/3/28، والطلعة البحرية الثانية في بداية فصل الصيف 2012/6/05. تم الاعتيان خلالهما من جميع النقاط المعتمدة (السطحية والعميقة)، خلال الفترة الممتدة بين الساعة العاشرة صباحاً، والثانية عشرة ظهراً، باستخدام جهاز اعتيان مائي (HYDRO-BIOSKIEL -DBG Germany HB cat NO 436 305 (سعة 5 لتر) معقم، ثم نقلت العينات إلى عبوات من البولي إيثيلين معقمة سعة 4لتر، ووضعت هذه العبوات بعيداً عن أشعة الشمس في حافظات حرارية، وفور وصول العينات للمختبر تم التعامل معها بشكل سريع لإجراء التحاليل اللازمة. وعلى ظهر القارب تم إجراء بعض

القياسات الهيدرولوجية الحقلية للمياه المدروسة (درجة حرارة وملوحة المياه) باستخدام كبل CTD بطول 100م، وموصول بجهاز WTW MULTYLIN P4 UNEVERSAL METER، كما تم استخدام جهاز الاع يتان المائي (H-B-DBG) والمزود بميزان حرارة قلاب لقياس درجات الحرارة في العمقين 200 و 300 م، وتم قياس قيم الملوحة مباشرة للعينات المائية المأخوذة من العمقين المذكورين بوساطة جهاز (WTW MULTYLIN P4).

-التحاليل البكتيرية:

نقلت العينات للمختبر بعبوات نظيفة، وغسلت بالماء المراد دراسته قبل وضع العينة بالعبوة، وحملت العينات بوساطة حافظات حرارية متنقلة، وعند وصول عينات المياه البحرية إلى المختبر، وفي زمن لا يتجاوز ساعة واحدة، وباستخدام تقنية غشاء الترشيح (APHA, 1998)، تم ترشيح حجوم مختلفة من العينة على أغشية أسيتات سيللوز بقطر 47ملم، وذات مسام بحجم 0.45 ميكروميتر (Millipore)، لتقدير التعداد الكلي للبكتيريا. ثم نقلت هذه الأغشية إلى أطباق بتري تحتوي على وسط (Difco) Marine agar، بحيث يكون الوجه الذي توجد عليه البكتيريا نحو الأعلى، ثم تحضين هذه الأطباق بدرجة حرارة 37°م لمدة 48 ساعة. بعد ذلك تم حساب تعداد البكتيريا الكلية كـ 100/CFU مل حيث CFU هي (Colony Forming unit).

-تحاليل الأصبغة اليخضورية والسماوية:

تم ترشيح عينات المياه البحرية على فلاتر سيللوزية من النموذج WHTMAN حجم الثقوب 0.45 ميكرون، تستخلص العينات الحاوية على العديد من الأصبغة باستخدام الأسيتون 90%، و بعد الحصول على الخلاصة تنقل لمدة 10 دقائق بسرعة 4000-5000 rpm، تم قياس الامتصاصية عند طولي الموجة 665 و 750 نانوميتر للخلاصة الأسيتونية باستخدام جهاز سيكتروفوتوميتر نوع PHILIPS PU 8680 VIS/NIR KINETICS، وأعيدت القياسات نفسها بعد تحميض الخلاصة بوساطة حمض كلور الماء تركيز (8.1%). وتحسب تراكيز الأصبغة اليخضورية بتطبيق معادلة (UNESCO, 1996):

$$\text{Chl } a = (11.64 D_{663} - 2.16 D_{645} - 0.1 D_{630}) v / V_l$$

وتطبق معادلة لورنزن (Lorenzen, 1967) لحساب الأصبغة السماوية Phaeo-a كما تم استخدام برنامج Excel لإجراء التحليل الإحصائي.

$$[\text{Phaeo}-a] = 26.7(1.7 D_{665}^{na} - D_{665}^{na}) v / V_l$$

حيث V: تمثل حجم الخلاصة بوحدة 1ml حجم العينة في اللتر.

L: طول المسار الضوئي.

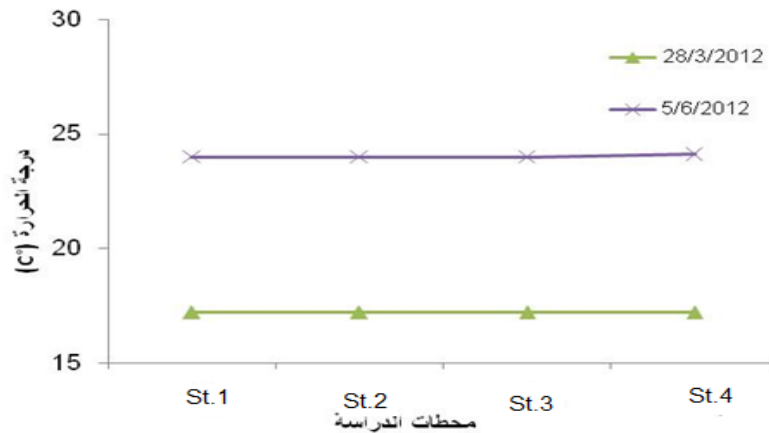
D_{665}^{na} و D_{665}^{na} هما حجما الخلاصة الأسيتونية عند طول الموجة 665 (قبل وبعد تحميضها)، وذلك بعد تصحيحها من الامتصاصية الناتجة عن المركبات الموجودة بالعينة، والمختلفة عن الكلوروفيل (750 نانوميتر)، ومن امتصاصية المحلول المقارن (أسيتون 90%).

النتائج والمناقشة:

1- المواصفات الهيدرولوجية للمياه:

تراوحت درجة حرارة المياه السطحية خلال فترة الاعتيان ما بين 17.2°م في نهاية شهر آذار و 24.1°م في بداية شهر حزيران. بشكل عام نلاحظ عدم وجود اختلاف ملحوظ بين درجات حرارة المياه السطحية للمحطات المدروسة،

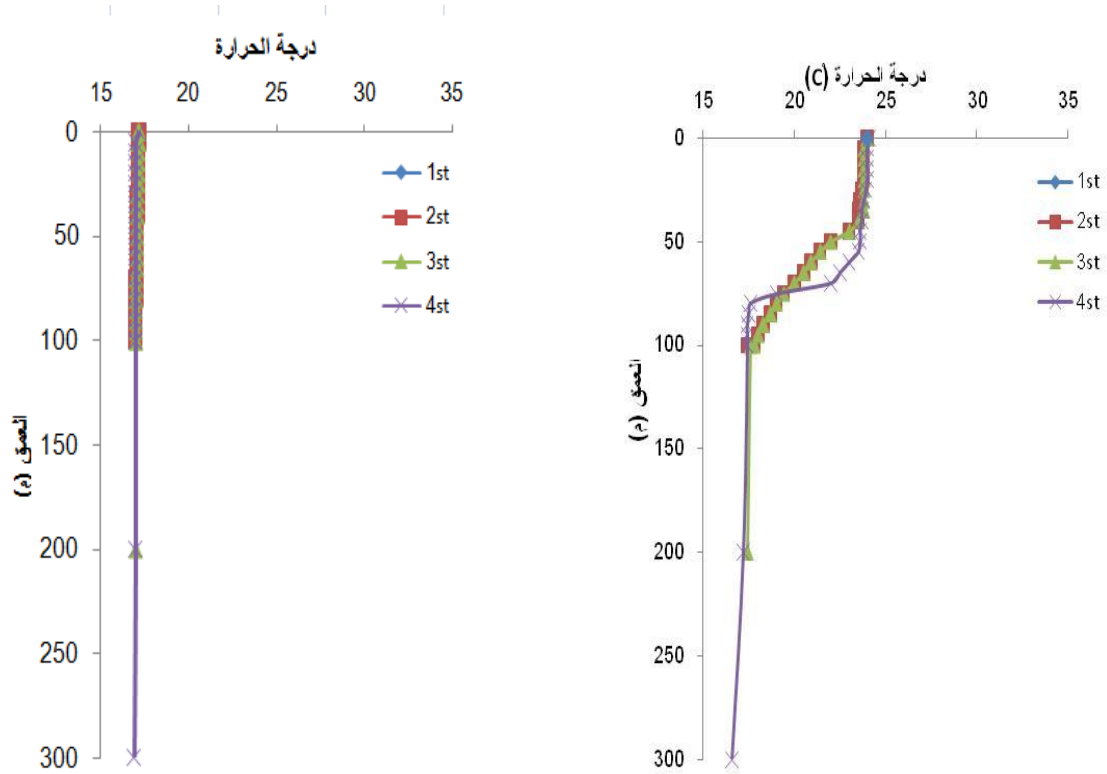
بدءاً من الشاطئ باتجاه عرض البحر (الشكل 3). كما نلاحظ أن قيم درجات حرارة المياه المسجلة خلال الطلعتين البحريتين جاءت متوافقة مع السياق العام للتغيرات الفصلية.



الشكل 3: يظهر درجة حرارة المياه السطحية في المحطات المعتمدة لمنطقة برج إسلام .

في نهاية شهر آذار لعام 2012، تراوحت درجة حرارة المياه، عموماً، ما بين (16.98 و 17.2°م)؛ إذ سجلت درجة حرارة مقدارها 17.2°م في المياه السطحية في جميع المحطات المدروسة، لتتخف بالتدرج وبشكل بسيط لم يتجاوز 0.1 درجة مئوية كل 100م، مع غياب واضح لخط الانحدار الحراري (Thermocline)، ولم تُبد هذه القيم اختلافات ملحوظة بين المحطات المدروسة، وخلال الجولة البحرية التي تمت في بداية حزيران 2012، أظهرت القياسات الحقلية انخفاضاً في درجة الحرارة حتى العمق 40 متر مقداره 0.4-0.5°م في جميع المحطات، ثم بدأت بالانخفاض السريع بين العمق 40 متر و 95 متر بالنسبة إلى المحطتين St2 و St3 مقداره 5.5°م و بالمقابل فإن هذا الانخفاض كان حاداً وسريعاً بين العمقين 70 و 80م بلغ 5°م في المحطة St4، لتبدأ بعدها درجة الحرارة بالانخفاض التدريجي البسيط من عمق 100م في جميع المحطات، لتصل إلى حدودها الدنيا، وهي 16.98°م عند العمق 300م (الشكل 4). إن الاختلاف الحاصل في منحى تغيرات درجات الحرارة للمحطات المتوضعة فوق الرصيف القاري، ونذكر، على الخصوص، المحطتين (St2 و St3)، عنها في المحطة St4، يعود سببه إلى فاعلية الخلط العمودي للمياه، وحركة الأمواج في المحطتين (St2 و St3)، والتي تسهم بشكل أكثر فاعلية بخفض التغيرات الحادة في درجات الحرارة بين المياه السطحية والعميقة، كما هو ملاحظ في المحطة St4.

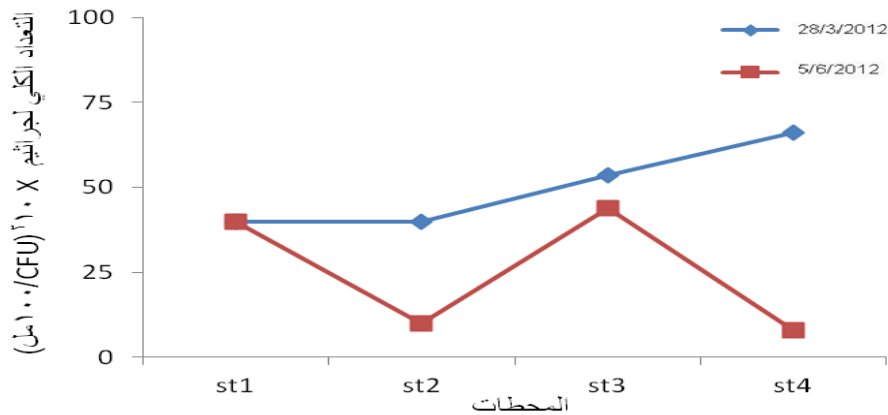
لقد توافقت نتائجنا مع المنحى العام لدرجات الحرارة المسجلة في دراسة سابقة، جرت في حوض الليفانيتين (Daubin & Hashimoto, 1981)، مع اختلافات بسيطة؛ إذ ارتفعت درجات الحرارة الدنيا المسجلة لدينا عن القيم المسجلة في البحث الآخر بمقدار 2°م، والذي قد يعود سببه إلى التغيرات المناخية العامة، وارتفاع درجة حرارة في العقود الأخيرة (UNEP, 2010).



الشكل (4): يوضح تغيرات درجة الحرارة مع عمق المياه في المحطات الأربعة خلال 2012/3/28 (إلى اليمين) و 2012 /6/5 (إلى اليسار).

2-التوزيع الأفقي و العمودي للتعداد الكلي للبكتيريا:

أظهرت نتائج التحاليل المخبرية أن الغزارة الكلية للبكتيريا في المياه السطحية تراوحت بين 800 و 6600 100/CFU مل، لكن هذه الغزارة كانت أعلى في عينات الطلعة البحرية في أواخر شهر آذار 2012م (بداية الربيع)، التي تراوحت بين 4000 و 6600 100/CFU مل وبمتوسط 1251.22 ± 4992.5 100/CFU مل. أما في الطلعة البحرية التي جرت في بداية حزيران 2012م (بداية الصيف) فكانت الغزارة من 800 إلى 4400 100/CFU مل وبمتوسط 1913.98 ± 2550 100/CFU مل الشكل (5).



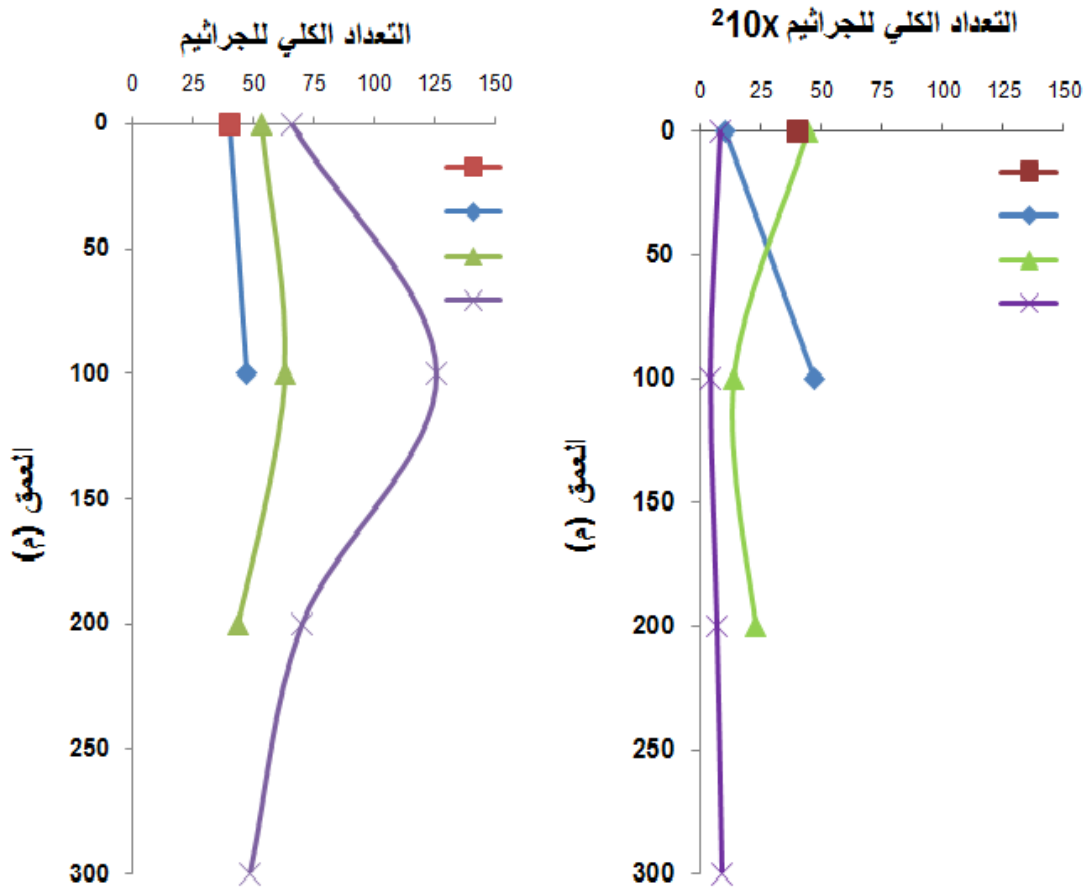
الشكل(5): يوضح تغيرات التعداد الكلي للبكتيريا (100/CFU مل) في المياه السطحية للمحطات المدروسة.

يتناقص التعداد الكلي للبكتيريا من المياه الشاطئية باتجاه مياه عرض البحر، وذلك خلال الجولة البحرية التي جرت في شهر آدار من حوالي 4000 إلى 6600 CFU/100 ml، وذلك في عينات المياه السطحية، وقد اختلف المنحى العام لتغيرات الغزارة السطحية للتعداد الكلي للبكتيريا خلال شهر حزيران إذ نلاحظ ارتفاعاً نسبياً للغزارة في المحطتين St1 و St3 (4000 و 4400 CFU/100 ml على التوالي)، و انخفاضها في المحطتين St2 و St4 (1000 و 800 CFU/100 ml على التوالي)، وقد لوحظ خلال هذه الطلعة البحرية ارتفاع نسبة التلوث الظاهر على سطح البحر في المحطتين St1 و St3، و الناشئ عن تيارات سطحية قادمة من الجنوب.

أما في المياه العميقة فكانت هناك تغيرات قليلة في التعداد الكلي للبكتيريا خلال العمود المائفي كلتا الجولتين البحريتين باستثناء العينة المأخوذة في الطلعة البحرية الأولى (شهر آدار) ح إذ ارتفعت قيم الغزارة من 6600 CFU/100 ml في المياه السطحية للمحطة St4 إلى 12570 CFU/100 ml على عمق 100 في المحطة نفسها، وهذا يختلف ظاهرياً مع نتائج (Tanaka & Rassoulzadegans, 2004) الذي أظهر تناقص غزارة البكتيريا مع العمق، ويبدو أن سبب هذا الاختلاف قد يعود إلى وجود تيارات بحرية تحت سطحية.

مما سبق يمكن عدّ البيئة البحرية للمنطقة المدروسة قليلة التلوث بالمواد العضوية سهلة التفكك؛ إذ سجلت قيم منخفضة للتعداد الكلي للبكتيريا، وهي أقل بكثير من 50000 CFU/100 ml، والمعتمدة في دراسات أخرى (Kavka و Poetsch, 2002). وبمقارنة قيم التعداد الكلي للبكتيريا في هذا البحث نجد أنه يقع ضمن المجال الذي تمت ملاحظته في مناطق أخرى من الساحل السوري والمسجلة من قبل (زينب، 2010) في المياه الشاطئية لمنطقة رأس البسيط ووادي قنديل شمال مدينة اللاذقية، حيث تراوحت غزارة البكتيريا غيرية التغذية بين 26 و 14200 CFU/100 ml، وهذا ما يؤكد أن المنطقة المدروسة فقيرة التغذية وبعيدة، نوعاً ما عن مصادر التلوث.

وقد تباينت نتائجنا عن تلك المسجلة في مناطق أخرى من البحر المتوسط، ففي دراسة أجريت على عينات المياه البحرية للعمود المائي في شمال غرب البحر المتوسط، أظهرت أن التعداد الكلي للبكتيريا بالاستنابات على الوسط (marine agar) تراوح بين 400 و 85000 CFU/100 ml) في فصل الخريف، و بين 1000 و 35500 CFU/100 ml) في فصل الربيع (Bianchi & Guiliano, 1996)، كما لوحظ في شرق المحيط الأطلسي أن التعداد الكلي للبكتيريا النامية على وسط marine agar كان من 1000 – 100000 CFU/100 ml) في عينات المياه السطحية و العميقة، وتناقصت هذه الغزارة في مياه الأعماق وكانت هذه التغيرات مرتبطة بدرجة الحرارة، وتوفر المواد العضوية (Neogi et al., 2011).



الشكل (6): يبين تغير التعداد الكلي للبكتيريا (100/CFU مل) مع العمق في المحطات المدروسة خلال الطلعة البحرية 2012/3/28 م يمينا، و 2012/6/5 يسارا.

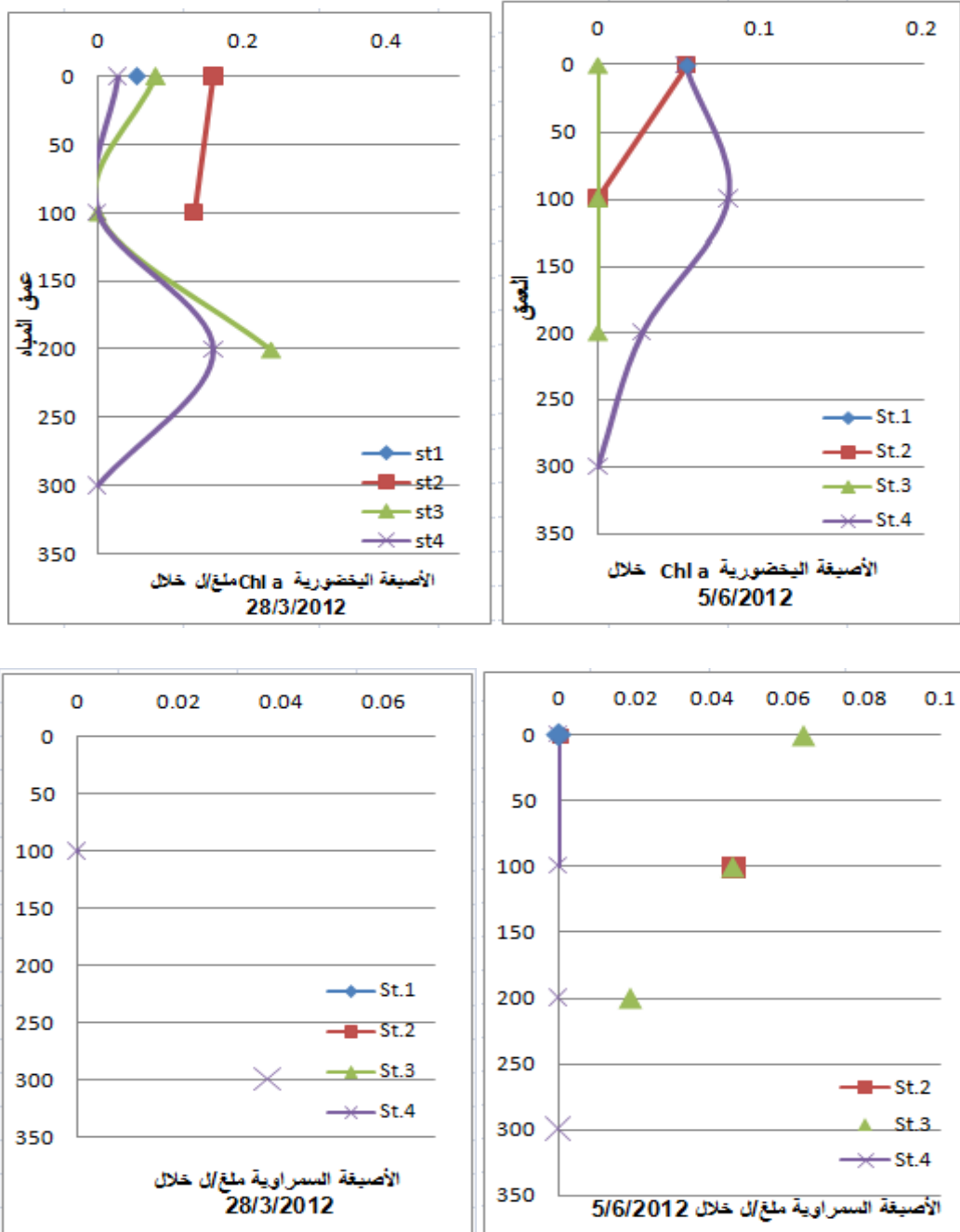
3- التوزيع الأفقي و العمودي للأصبغة اليخضورية (Chl. a) و السمراوية :

نلاحظ بشكل عام انخفاضا كبيرا في تراكيز الأصبغة اليخضورية (Chl. a)، والأصبغة السمراوية (Phaeo.) في العينات جميعها؛ إذ تراوحت ما بين تحت عتبة الكشف و القيمتين (0.24 و 0.064) ملغ/ل، خلال فترتي الطلعتين البحريتين المنفذتين لكل منهما على التوالي. وسجل الخطأ المعياري 0.011 و 0.003 لكل منهما على التوالي، كما بلغ الانحراف المعياري لهما (0.06 و 0.02) على التوالي (الشكل 7 والجدول 1).

تشابهت تراكيز الأصبغة اليخضور (Chl. a) في المياه السطحية لمعظم المحطات خلال الجولة البحرية في بداية الربيع، وسجلت القيمة (0.054 ملغ /ل) باستثناء المحطة St3 التي سجل فيها تركيز تحت عتبة الكشف من المنطقة السطحية، وحتى عمق 200م ، بينما تميزت المحطة St4 بانخفاض تدريجي للتراكيز حتى عمق 300م باستثناء ارتفاع بسيط سجل في عمق 100م مقداره 0.08 ملغ/ل.

في المقابل كانت قيم تراكيز أصبغة اليخضور (Chl. a) في المياه السطحية لمعظم المحطات خلال الجولة البحرية في بداية الصيف قريبة من تلك المسجلة في بداية الربيع باستثناء المحطة St2، حيث سجلت قيمة مرتفعة نسبياً مقدارها 0.16 ملغ/ل، ومن خلال الشكل (7) نلاحظ ارتفاعاً لتراكيز الأصبغة اليخضورية في المياه العميقة

100م للمحطة St2 (0.13 ملغ/ل)، و 200م للمحطتين St3 و St4 (0.24 و 0.16 ملغ/ل على التوالي)، بينما سجلت قيم تحت عتبة الكشف في الأعماق الأخرى. وقد كانت قيم تراكيز الأصبغة السمراوية (Phaeo.) تحت عتبة الكشف في معظم عينات الجولة البحرية المنفذة خلال بداية الربيع باستثناء القيمة المسجلة على عمق 300م في المحطة St4، و التي بلغت 0.03 ملغ/ل. وفي بداية صيف 2012 سجلت قيم تحت عتبة الكشف لتراكيز الأصبغة السمراوية (Phaeo.) في أغلب العينات، ولم تتجاوز تلك التراكيز 0.06 ملغ/ل في المحطة St3، مع انخفاض تدريجي للتراكيز حتى عمق 200 حيث بلغ 0.018 ملغ/ل.



الشكل 7: يبين تغيرات الأصبغة اليخضورية Chl a والسمراوية phaeo مع العمق في المحطات المدروسة.

الجدول(1):يبين وصف إحصائي للعوامل التي تمت دراستها.

Description static	<i>chla</i>	<i>phaeo</i>	counted Bacteria	TEMPERATURE
Mean	0.035100	0.006592	25.100938	18.843750
Standard Error	0.010688	0.002941	5.328370	0.524076
Standard Deviation	0.060463	0.016639	30.141812	2.964623
Sample Variance	0.003656	0.000277	908.528802	8.788992
Minimum	0.000000	0.000000	0.000000	16.600000
Maximum	0.240300	0.064080	125.700000	24.400000
Sum	1.123200	0.210930	803.230000	603.000000
Confidence Level(95.0%)	0.021799	0.005999	10.867282	1.068861

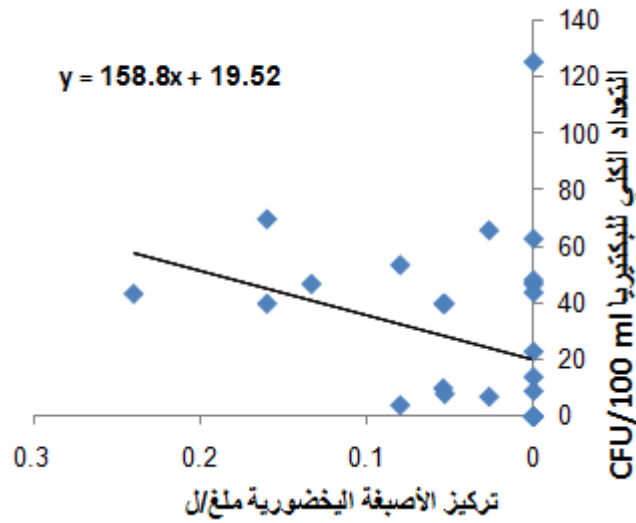
إن قيم تراكيز الأصبغة اليخضورية و السماوية المسجلة لدينا كانت أقل من التراكيز المسجلة في عدد كبير من الأبحاث السابقة، التي جرت في مناطق مختلفة من البحر المتوسط، ومن ضمنها السواحل السورية، ومنها اللاذقية (Noureddin et Baker , 1994, 1999) ; اختيار و بكر (1995, عمران) ويانياس (ضرغام، 1998؛ 2004)، وكذلك في المياه اللبنانية (Lakkis, 1994)، والمياه المصرية (Zaghloul , 1992)، وفي مياه البحر التيراني (خليج Naples)، وحتى في الحوض الغربي للمتوسط (Tomas , 1989)، و ربما يعود سبب ذلك إلى فقر المنطقة المدروسة بالمغذيات، وابتعادها عن مصادر التلوث، والروافد البرية(إختيار و زملائها ، 2014) .

ومن خلال دراسة علاقة الارتباط بين الأصبغة اليخضورية وتعداد البكتيريا فقد وجدنا علاقة إيجابية جيدة مقدارها (R=0.32)، كما سجلت علاقة ارتباط سلبية ضعيفة بلغت (R=-0.14) للأصبغة اليخضورية مع الحرارة. وقد سجلت علاقة ارتباط إيجابية بين تراكيز الأصبغة السماوية، و تعداد البكتيريا بلغت (R=0.27)، وهذا يتفق مع نتائج عد من الباحثين منهم (Erikson et al., 1999)؛ إذ تُعدّ الأصبغة السماوية التي هي عبارة عن طحالب ميتة، و أصبغة يخضورية، منفككة ، كوسط تنمية للبكتيريا (Erikson, 1998) . الجدول(2)

الجدول(2): علاقات الارتباط التي تم الحصول عليها.

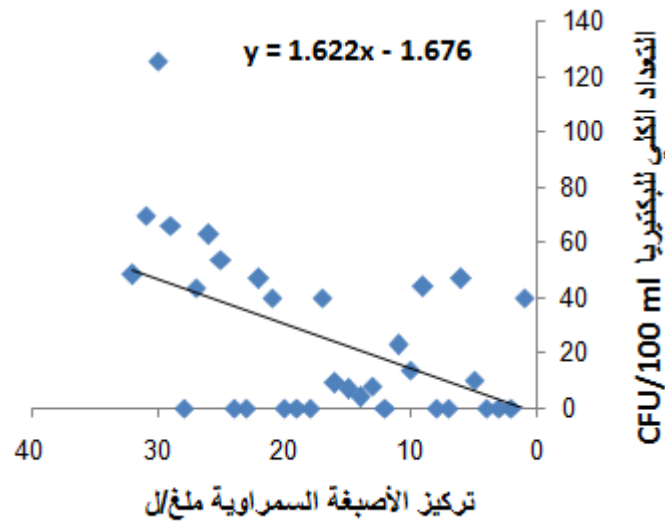
Relation ship	<i>chla</i>	<i>phaeo</i>	counted Bacteria	TEMPERATURE
<i>chla</i>	1			
<i>phaeo</i>	0.265484733	1		
counted Bacteria	0.318698687	0.275851829	1	
TEMPERATURE	-0.147896438	-0.25990168	-0.230349365	1

ومن خلال دراسة علاقة الارتباط بين التعداد الكلي للبكتيريا، ودرجة الحرارة نجد علاقة سلبية مقدارها (R=0.23)؛ إذ لوحظ انخفاض غزارة البكتيريا كلما ازداد عمق المياه التي تراكفت مع انخفاض درجة حرارة المياه، ودراسة هذه العلاقة بين التعداد الكلي للبكتيريا، وتركيز الأصبغة اليخضورية نجد علاقة ارتباط جيدة إيجابية مقدارها (R=0.31)، ويظهر الشكل (8) منحنياً، و علاقة الانحدار الخطي الذي يربط كلاً من التعداد الكلي للبكتيريا، وتركيز الأصبغة اليخضورية.



شكل (8): منحنى الانحدار الخطي لكل من التعداد الكلي للبكتيريا، وتركيز الأصبغة اليخضورية.

كما تظهر دراسة علاقة الارتباط بين التعداد الكلي للبكتيريا، وتركيز الأصبغة السمراوية وجود علاقة ارتباط جيدة إيجابية مقدارها $(R=0.27)$ ، و بين الشكل (9) منحنياً، و علاقة الانحدار الخطي الذي يربط كل من التعداد الكلي للبكتيريا، وتركيز الأصبغة السمراوية.



شكل (9) منحنى الانحدار الخطي لكل من التعداد الكلي للبكتيريا، وتركيز الأصبغة السمراوية.

وهذا ما يتوافق مع نتائج (Ortega- Retuerta *et al.*, 2008) الذي وجد علاقة ارتباط واضحة ما بين تعداد البكتيريا، والإنتاجية الأولية، إضافة إلى تأثير الإضاءة على الإنتاجية الأولية المرتبطة مباشرة مع تركيز الأصبغة اليخضورية (Alonso- Saez *et al.*, 2006).

إن درجة حرارة الماء، وتراكيز المغذيات تعد من العوامل المحددة لتنوع العوالق البلاكتونية في البحر المتوسط (Lasternas *et al.*, 2010) وقد لاحظ (Sioko-frangou *et al.*, 2010) أن تركيز الأصبغة اليخضورية في الحوض الشرقي من البحر المتوسط أدنى مما هو عليه في الحوض الغربي، كما أن عمق الكلوروفيل الأعظمي يزداد بشكل تدريجي من الغرب إلى الشرق، ليصل إلى عمق 120 م في حوض الليفانتين، وهذا يؤدي إلى إنتاجية أولية أدنى، و من ثم شفافية أعلى لمياه البحر في حوض الليفانتين (Dolan *et al.*, 2002; Siokou-Frangou *et al.*, 2010).

الاستنتاجات والتوصيات:

- تشير النتائج، وبشكل واضح، إلى انخفاض كبير في تعداد البكتيريا في المنطقة المدروسة، الأمر الذي يمكننا من تصنيف أولي للمنطقة، باعتبارها من المناطق النظيفة، و البعيدة عن مصادر التلوث.

- إن انخفاض قيم تراكيز الأصبغة اليخضورية (Chl. a) و السماوية (Phaeo.) يشير إلى الانخفاض الحاد المحتمل للمخزونات الحية للأحياء البحرية ذات القيمة الاقتصادية كالأسمك وغيرها في المنطقة، و انعكاساته السلبية على البيئة البحرية، بشكل عام، و الوضع الاقتصادي بشكل خاص.

- تظهر نتائجنا انخفاضاً كبيراً في الإنتاجية الأولية، وهو انخفاض يعزى إلى ضعف الراوود البرية و بعدها عن المنطقة، إضافة إلى أثر السدود المائية السلبية على البيئة البحرية من خلال حجز الطمي وما يحويه من مغذيات عن الشواطئ البحرية.

المراجع:

- ALONSO-S.L, GASOL JM., LEFORT T., HOFER J., SOMMARUGA R. Effect of natural sunlight on bacterial activity and differential sensitivity of natural bacterioplankton groups in Northwestern Mediterranean coastal waters. Appl Environ Microbiol, 2006, 72:5806-5813
- APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th edn. American Public Health Association. 1998, Washington D.C.
- AZAM F. Microbial Control Of Oceanic Carbon. The Plot Thickens. Science 1998, 280:694-696.
- BIANCHI A., GIULIANO L. Enumeration of Viable Bacteria in the Marine Pelagic Environment. APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Jan. 1996, p. 174-177.
- Berger W.H. Gloal Maps Of Ocean Productivity IN: BERGER W.H., SMETACEK V.S., WEFER G. (EDS), Productivity Of The Ocean : Present And Past. WILEY, CHICHESTER, 1989, PP.429-455.
- CHRISTAKI U., GIANNAKOUREA A., VANWAMBEKE F., GREGORI G. Nanoflagellate predation on auto- and heterotrophic picoplankton in the oligotrophic Mediterranean Sea. Journal of Plankton Research 2001, 23, 1297-1310.

- COMA R., RIBES M., SERRANO E., JIMÉNEZ E., SALAT J., PASCUAL J. Global warming-enhanced stratification and mass mortality events in the Mediterranean. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2009, 106:6176–6181.
- DOLAN J.R., CLAUSTRE H., CARLOTTI F., PLOUVENEZ S., AND MOUTIN T. Microzooplankton diversity: relationships of tintinnid ciliates with resources, competitors and predators from the Atlantic Coast of Morocco to the Eastern Mediterranean, *Deep-Sea Res. Pt.I*, 2002,49, 1217–1232.
- DAUBIN JR., HASHIMOTO E. Comparison of Observed Data and GDEM/Standard Ocean Data. Part 1. Vertical Temperature, Salinity and Sound Speed Profiles at Six Selected Site Locations in the Mediterranean Sea. 1981, Final technical rept. Dec 1980-Sep 1981, Pp132.
- ERIKSON R., VAMMEN K., ZELAYA A., RUSSEL T. Distribution and dynamics of bacterioplankton production in a polymictic tropical lake (Lago Xolotlán, Nicaragua). 1999, *Hydrobiologia*, Volume 382, Issue 1-3, pp 27-39
- ERIKSON, R. Algal respiration and the regulation of phytoplankton biomass in a polymictic tropical lake (Lake Xolotlán, Nicaragua). 1998, *Hydrobiologia* 382: 17–26.
- IGNATIATED L., S. PSARRA V. ZERVAKIS K. PAGOU E. SOUVERMEZOGLOU G. ASSIMAKOPOULOU, O. GOTSIS-S. Phytoplankton size-based dynamics in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *J. Mar. Syst.*, 2002, 36:11-28.
- KAVKA G., POETSCH E. Microbiology. - In: Technical Report of the International Commission for the Protection of the Danube River. Eds. Péter Literáthy, Veronika Koller Kreimel, Igor Liska. Eigenverlag ICPDR. 2002, 138-150.
- KROM M., WOODWARD E., HERUT B., KRESS N., CARBO P., MANTOURA R.F.C., SPYRES G., THINGSTAD F., WASSMANN P., WEXELS-RISER C.,
- LASTERNAS S. AGUSTÍ S., DUARTE M. Phyto- and bacterioplankton abundance and viability and their relationship with phosphorus across the Mediterranean Sea. *Aquat. Microb.* 2010, *Ecol.* 60: 175–191.
- LAKKIS S. Communauté planctonique des eaux néritiques Libanaises, structure et Dynamique des populations. 1994, *Lebanese Science Bulletin*, 7 (1), 69-93.
- LORENZEN C.D. Determination of Chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations. *Limnol Oceanogr.*, 1967, 12: 343-346.
- MOUTIN T., RAIMAULT P. Primary Production, Carbon Export And Nutrients Availability In Western And Eastern Mediterranean Sea In Early Summer 1996 (Minos cruise). *Journal Of Marine System*, 2002. 33-34, PP. 273-288.
- NEOGI S. B., KOCH B. P., SCHMITT-KOPPLIN P., POHL C., KATTNER G., YAMASAKI S. AND LARA R. J. Biogeochemical controls on the bacterial populations in the eastern Atlantic Ocean. *Biogeosciences*, 2011, 8, 3747- 3759.
- ORTEGA-RETUERTA E. RECHE I. PULIDO-VILLENA E. AGUSTÍ S. DUARTE CM. Exploring the relationship between active bacterioplankton and phytoplankton in the Southern Ocean. *Aquat Microb Ecol* 2008, 52:99–106.
- PINARDI N., AND MASETTI E. Variability of the large scale general circulation of the Mediterranean Sea from observations and modelling: a review, *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 2000, 158, 153–173,.
- POMEROY L.R., LEB. WILLIAMS P.J., AZAM F., E. HOBBIIE J. The microbial loop. *Oceanography* 2007, 20(2):28–33
- SIKOU-FRANGOU I., CHRISTAKI U., MAZZOCCHI M. G., MONTRESOR M., RIBERA D'ALCALA M., VAQUE D., ZINGONE, A. Plankton in the open Mediterranean Sea: a review. *Biogeosciences*, 2010, 7, 1543–1586.

-TANAKA T, RASSOULZADEGAN F. Orthophosphate uptake by heterotrophic bacteria, cyanobacteria, and autotrophic nanoflagellates in Villefranche Bay, northwestern Mediterranean: vertical, seasonal, and short-term variations of the competitive relationship for phosphorus. *Limnol Oceanogr* 2004, 49:1063–1072.

-THINGSTAD T., RASSOULZADEGAN F. Conceptual models for the biogeochemical role of the photic zone microbial food web, with particular reference to the Mediterranean Sea. *Progress in Oceanography* 1999, 44, 271–286.

-TURLEY CM. The changing Mediterranean Sea—a sensitive ecosystem. *Prog Oceanogr*, 1999 44:387–400.

-UNESCO. Determination Of Photosynthetic Pigments In Sea- Water. Imprimerie Rolland- Paris, 1996.

-UNEP. Impact of climate change on marine and coastal biodiversity in the Mediterranean Sea, current state of knowledge, SPA/RAC, 2010.

-ZAGHLOUL F. Phytoplankton biomass and diversity index in the western Harbour of Alexandria. 1992 , Egypt . *Rapp . Comm Int Mer Médit .* , 33 . 268 .

-اختيار، سمر؛ سيف الدين، نور الدين؛ بكر، محمد. التغيرات الأسبوعية للأصبغة اليخضورية والكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية في المياه الشاطئية لشمال مدينة اللاذقية (منطقة الشاطئ الأزرق) خلال ربيع 1996. أسبوع العلم، جامعة حلب 1996.

- اختيار سمر؛ و بكر محمد . التغيرات الزمنية للكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية في منطقة الشاطئ الأزرق (شمال مدينة اللاذقية) ما بين آذار 1996 و نيسان 1997 "أسبوع العلم التاسع والثلاثون"، 7-11 تشرين الثاني/1999، جامعة دمشق، دمشق (سورية).

- اختيار سمر؛ بكر محمد. التغيرات الزمنية للكتلة الحيوية للعوالق الحيوانية في منطقة الشاطئ الأزرق (شمال مدينة اللاذقية) ما بين آذار 1996 و نيسان 1997 "أسبوع العلم التاسع والثلاثون"، 7-11 تشرين الثاني/1999، جامعة دمشق، دمشق (سورية).

-اختيار، سمر؛ ضرغام، هاني؛ لالح؛ مرهف (a). أثر التغيرات الزمانية لنوعية المياه الساحلية شمال مدينة اللاذقية على الأصبغة اليخضورية والأصبغة السمراوية. 2014 العدد /94مجلة بحوث حلب سلسلة العلوم الأساسية. -اختيار، سمر؛ ضرغام، هاني؛ لالح؛ مرهف (b). دراسة بعض العوامل المغذية المحددة لأشكال أصبغة التركيب الضوئي في الجزء الشمالي من المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية . 2014 العدد 93 مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة العلوم الأساسية.

- زينب، أسمهان. تأثير المجاريير في الخصائص الفيزيائية - الكيميائية والبيوكيميائية للتلوث البكتيري في مياه نهر الكبير الشمالي. 2000 (مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية المجلد (16) العدد الثاني).

- زينب، أسمهان دراسة التلوث البكتيري لعدد من المصادر المائية العذبة في الساحل السوري بالمقارنة بين التقانات القديمة والحديثة وتحديد الأمثل منها. 2004 رسالة دكتوراه-جامعة تشرين.

- عمران منى، 1995. استقصاء واقع الآزوت اللاعضوية في المياه الشاطئية السورية . أطروحة ماجستير في الكيمياء، 89 صفحة، جامعة تشرين .

-ناصر، أميمة. تأثير التلوث الجرثومي والكيميائي لمياه بعض المسطحات المائية في محافظة اللاذقية على النباتات المروية بهذه المياه. 2004 رسالة ماجستير -جامعة تشرين.

- زينب، أسمهان، تقدير النوعية البكتيرية لمياه الشاطئ السوري. 2010م مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية المجلد 26 ، العدد الأول.
- داؤود، نزيه. دراسة تحليلية جرثومية لمياه شاطئ مدينة اللاذقية ومصب نهر الكبير الشمالي. (1995) رسالة دكتوراه - جامعة تشرين
- ضرغام هاني. دراسة العوالق الحيوانية في المياه الشاطئية لمدينة بانياس. أطروحة ماجستير في البيئة المائية، 180 صفحة، كلية العلوم_جامعة تشرين، 1998 .
- ضرغام، هاني. مساهمة في دراسة بيولوجية و استزراع العوالق الحيوانية (*Calanoida*) في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية. أطروحة دكتوراه في البيئة المائية، كلية العلوم - جامعة تشرين، 2004. 350.