مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (2) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (2) 2012

دراسة التغيرات الزمانية والمكانية لقيم الغزارة الكلية للعوالق السمكية والعوالق الحيوانية في الجزء الشمالي للمياه الشاطئية السورية

الدكتور مرهف لحلح*
الدكتور هاني ضرغام*
الدكتورة سمر اختيار*

(تاريخ الإيداع 11 / 10 / 2011. قبل للنشر في 8 / 5 / 2012)

□ ملخّص □

جمعت 66 عينة من العوالق السمكية والعوالق الحيوانية باستخدام شبكة بلانكتونية WP2 قطر ثقوبها 350 ميكرون بشكل دوري وبطريقة الجمع الأفقي من ثلاثة مواقع: برج إسلام، وادي قنديل وأم الطيور ومن محطتين في كل موقع (الأولى قريبة من الشاطئ والثانية بعيدة عنه) تختلف بخصائصها البيئية، وذلك على امتداد 15كم2 تقريباً، كما تم قياس درجة الحرارة والملوحة والحموضة لـ. 264 عينة خلال الفترة الواقعة بين 12\5\2009 و 12\1\2011.

أثبتت نتائج الدراسة وجود تغيّرات زمانية ومكانية في توزع و غزارة العوالق السمكية والعوالق الحيوانية وكانت منطقة برج إسلام أكثر غنىً بقيم غزارة اليرقات السمكية (9,40فرد\1000م3) تلتها منطقة وادي قنديل ثم منطقة أم الطيور بمتوسط 4.70 فرد\1000م3 لكل منهما، وكانت مياه المنطقة القريبة من الشاطئ أكثر غزارة من تلك البعيدة عنه. كما تم خلال الدراسة تحديد مدى تأثير عدد من العوامل الهيدرولوجية وكذلك غزارة العوالق الحيوانية على حركية العوالق السمكية في مواقع الدراسة، وكان تأثير درجة الحرارة أكثر أهمية من العوامل البيئية الأخرى.

الكلمات المفتاحيه: عوالق سمكية–العوالق الحيوانية –الغزارة–الجزء الشمالي للمياه الشاطئية السورية (اللاذقية).

* مدرس – قسم البيولوجيا البحرية–المعهد العالي للبحوث البحرية–جامعة تشرين–سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (2) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (2) 2012

A Temporal and spatial Study of the variations of total abundance of values for Ichtyoplankton and zooplankton dynamics in Syrian northern coastal waters

Dr. Lahlah*
Dr. Durgham*
Dr. Ightiyar*

(Received 11 / 10 / 2011. Accepted 8/ 5 /2012)

□ ABSTRACT □

66 samples of Ichthyoplankton and zooplankton were carried out by WP2 net with mesh size 350µm as periodicity were done using horizontal collection method from three locations; Berj-Islam, Wadi-Kandeel and Am-Attiyor with two stations chosen from each location (inshore-offshore) to represent different environments and extending nearly 15k.m^2, temperature, salinity and pH were measured for 264 samples during the period between 12.5.2009 and 12.1.2011.

According to the present results, temporal and spatial variations distribution and abundance of Ichthyoplankton and zooplankton were observed. More abundant of fish larva was found at Berj-Islam (9.40 individuals\1000m^3), followed by Wadi-Kandeel and Am-Altyor with mean 4.70 individuals\1000m^3 for each, conclude that fish larva were more abundant at the inshore than offshore water stations. Also, the effect of some hydrological parameters and zooplankton abundance on monitoring of Ichthyoplankton were detected along locations, temperature factor was more significant than other parameters.

Key words: Ichthyoplankton-Zooplankton-Abundance- Syrian Northern coastal waters

*Assistant professor, Dept. of Marine Biology, Higher Inst. of Marine Research, Tishreen Univ. Syria.

مقدمة :

أثبت نتائج الدراسات العلمية للأرصاد الجوية وجود تغيّرات هامة على المناخ العالمي بشكل عام و مُناخ البحر الأبيض المتوسط (ومنها الساحل السوري) بشكل خاص مما أدّى إلى ظهور واختفاء العديد من الأنواع الحية (لا سيما السمكية منها) ممّا أثّر بشكل كبير على التنوع الحيوي البحري المحلي، وقد أثارت تغيرات العوامل البيئية المزيد من الاهتمام على المستوى العالمي من قبل المهتمين بدراسة الأنظمة البيئية ورصد تغيراتها (Beaugrand et al., 2002 & Duffy-Anderson et al., 2005).

تركزت الاستراتيجيات الوطنية على ضرورة وضع خطة لإدارة مثل هذه الأنواع كهدف استراتيجي من أهداف إدارة الموارد الحية الطبيعية، وإن تحقيق هذا الهدف لابدّ أن يعتمد على دراسة متكاملة تأخذ بعين الاعتبار النواحي البيولوجية والبيئية لتلك الأنواع وبالتالي، يأتي هذا البحث ليلقي بعض الضوء على العوامل الرئيسة التي تبنى عليها الخطط والاستراتيجيات المذكورة أعلاه.

تعدّ المعلومات المتوافرة عن الثروة السمكية في الساحل السوري قليلة جداً من خلال ما تؤكده الدراسات الصادرة عن المنظمات الدولية المعنية بدراسة هذا القطاع لاسيما منظمتي اليونيسكو والفاو. وبهدف الإدارة المثلى والسيطرة الكاملة على الثروات الحيوانية التي تزخر بها البيئة البحرية واستثمارها بشكل أمثل، كان لا بدّ أن نوجه اهتماماً كبيراً لدراسة الأسماك كونها تأتي في طليعة الثروات الحيّة البحرية ،لا بل الثروة الوحيدة تقريباً في بلادنا، وذلك من خلال الاهتمام بدراستها خلال المراحل المبكرة من حياتها متضمنة دراسة البيوض واليرقات وهو ما يطلق عليه مصطلح العوالق السمكية Ichthyoplankton (Lett *et al.*, 2008) حيث تفتقر سواحلنا لمثل هذه الدراسات. تشكل المناطق الشاطئية ملاذاً آمناً –الحماية والتغذيّ– ليرقات الأسماك في حين تتواجد الأفراد البالغة في المياه العميقة للتكاثر (Moura&Gordo,2000) كما أنها تتميّز بالإنتاجية المرتفعة نسبياً (Chavez *et al*., 2002; Kudela & Chavez, 2000) . على الرغم من أهمية دراسة توزع وانتشار العوالق السمكية من الناحية الاقتصادية إلا أن الأبحاث التي أجريت عنها في منطقتنا تكاد تكون معدومة فيما يتعلق بدراسة ديناميكية اليرقات السمكية باستثناء دراسة اشتملت على دراسة توزع بيوض ويرقات الأسماك كجزء من دراسة شاملة للعوالق الحيوانية في المياه الساحلية لمدينة بانياس(ضرغام، 1998). على الصعيد العالمي، اهتمت العديد من الدراسات بدراسة الانتشار والتوزع للعوالق السمكية ودراسة العديد من العوامل البيئية المؤثرة عليها، وقد اعتبر البعض أن دراسة التركيب النوعي لهذه المجموعة هي من الدراسات المعقدة (Harris *et al*., 1999 & Sponaugle *et al*., 2002) وقد اقتصرت الدراسة في العديد من الأبحاث العلمية على دراسة ديناميكية انتشار اليرقات (Hernandez-Miranda *et al*., 2003& Azeitteiro *et al*., 2006) وأثر العديد من العوامل لاسيما البيولوجية (النمو ،التكاثر ونسبة النفوق...) والفيزيائية منها (حركة الكتل المائية، درجة حرارة المياه...) على توزع وانتشار بيوض ويرقات الأسماك

.(Franco-Gordo *et al*., 2004; Miller *et al*., 2006; Miller 2007& Lett *et al*., 2007.....ect.)

أهمية البحث و أهدافه :

تعدّ دراسة العوالق السمكية من الدراسات البيئية الهامة و التي تحتل موقع الصدارة وهي الثانية من نوعها في الساحل السوري و الأولى في ساحل مدينة اللاذقية وخاصة فيما يتعلق بدراسة توزع وانتشار العوالق السمكية وعلاقتها بالعديد من العوامل البيئية والبيولوجية، حيث يمكن من خلالها تحديد الموائل الطبيعية للأسماك ومدى غنى هذه

المناطق باليرقات السمكية عن طريق تحديد توزعها وغزارتها وبالتالي الإشارة إلى المناطق الأكثر غنى بالثروة السمكية بهدف حماية المخزون السمكي من الاستنزاف بدءاً من حماية موئلها الطبيعي من الجرف والتلوث وحتى إقامة المحميات البيئية البحرية من خلال إدراجها ضمن خطة عمل الأمم المتحدة UNEP (RAC/SPA) المتعلقة بحماية المناطق ذات الأهمية الخاصة لإفساح المجال أمام ازدهار تلك الأسماك عن طريق إصدار قرارات تُتخذ على مستوى المؤسسات العلمية والهيئات الحكومية المعنية بإدارة الثروة السمكية تعزيزاً لأمننا الحيوي .

يهدف البحث إلى دراسة التغيّرات الزمانية والمكانية لقيم غزارة العوالق السمكية (بيوض ويرقات) والعوالق الحيوانية في الجزء الشمالي للمياه الشاطئية السورية وعلاقتها ببعض العوامل الهيدرولوجية لمياه المناطق المدروسة إضافة إلى تحديد مدى تأثير اختلاف قيم غزارة العوالق الحيوانية على توزع وانتشار العوالق السمكية في مواقع الدراسة المختارة.

طرائق البحث ومواد:

تقع المنطقة المدروسة في شمال مدينة اللاذقية وهي تغطّي المساحة الممتدة ما بين منطقتي برج إسلام وأم الطيور مروراً بمنطقة وادي قنديل (صورة رقم 1) والتي تبلغ مساحتها 15كم^2 تقريباً يتراوح عمق العمود المائي فيها بين 5–525م. اختيرت ثلاثة مواقع للدراسة(منطقة برج إسلام ومنطقة وادي قنديل، منطقة أم الطيور)، وحدّد في كل موقع محطتان، محطة قريبة من الشاطئ وأخرى بعيدة عنه تختلفان بخصائصهما البيئية.

1– موقع برج إسلام:

- المحطة الأولى Bs.n: تقع هذه المحطة على خط عرض 35˚41'7.24"N 35˚47 '25.66"W ويوجد ميناء صيد ترسو فيه قوارب الصيد ويصب على مقربة منها مجرور صرف صحي. جمعت العينات على بعد 200م من الشاطئ المحاذي للموقع وهي ذات قاع رملي، ويتراوح عمق العمود المائي فيها بين 3–5م وتتعرض هذه المحطة إلى ملوثات ناتجة عن مخلفات القوارب.
- المحطة الثانيةBs.d: تقع هذه المحطة على خط عرض 35˚41'55.89"N 35˚46 '19.62"W وعلى بعد 3كم مقابل المحطة الأولى وتمتاز بقاعها الصخري، ويصل عمق العمود المائي فيها إلى 300م وهي مفتوحة بشكل جيد على البحر وبعيدة عن التأثر المباشر بمصادر التلوث البرية.

2– موقع وادي قنديل:

- المحطة الثالثة Wk.n: تقع هذه المحطة على خط عرض 35˚43'34.70"N 35˚49 '46.57"W جنوب رأس البسيط وهي مجاورة لمنطقة أم الطيور وتغطّي المساحة الممتدة من رأس الخنزير وحتى برج إسلام شمال مدينة اللاذقية، وتبلغ مساحتها حوالي3 كم^2 تقريباً. ويبلغ عمق العمود المائي فيها بين 15–20 م، وهي ذات قاع رملي وفيها شبه خليج مفتوح على البحر مما يجعلها عرضة للتيارات طيلة العام ويصب فيها نهر وادي قنديل بعد مروره في الأراضي الزراعية وهذا ما يجعلها عرضة للتأثر بالمخلفات التي يحملها والمنحلة فيه فقط جمعت العينات من هذه المحطة على بعد 500م من الشاطئ المحاذي لمنطقة وادي قنديل.
- المحطة الرابعة Wk.d: تقع هذه المحطة على خط عرض 35˚43'59.22"N 35˚47 '31.87"W مقابل المحطة الثالثة وتم جمع العينات على بُعد 3كم تقريباً ، وهي ذات قاع رملي وعمق تجاوز 175م وهي من المحطات المفتوحة على البحر والبعيدة نسبياً عن التأثر المباشر بمصادر التلوث البرية.

3- موقع أم الطيور:

- المحطة الخامسة At.n: تقع هذه المحطة على خط عرض 35˚50'44.82"N 35˚50'26.91"W تقع جنوبي رأس البسيط وعلى بعد 500م من الشاطئ للاعتيان المائي ويبلغ عمق العمود المائي فيها حوالي 240م، قاعها رملي .
- المحطة السادسة At.d: تقع هذه المحطة على خط عرض 35˚48'5.50"N 35˚48'7.41"W مقابل المحطة الخامسة وجُمعت العينات منها على بعد 3كم تقريباً مع أعماق تجاوزت 525م وهي محطة مفتوحة على البحر وبعيدة عن التأثر بمصادر التلوث البرية .

جُمعت عينات دورية عشوائية من العوالق السمكية (بيوض ويرقات الأسماك) والعوالق الحيوانية بواسطة شبكة WP2 قطر ثقوبها 350 ميكرون بطريقة الجمع الأفقي اعتباراً من تاريخ 12\5\2009 لغاية 12\1\2011 تم خلالها تنفيذ 11\ طلعة بحرية. حفظت العينات بالفورمول بتركيز 5% لحين فحصها مخبرياً بهدف تقدير غزارة العوالق السمكية والغزارة الكلية للعوالق الحيوانية حيث قدرت غزارة العوالق السمكية في 1000 م3 من ماء البحر المرشح و قدرت غزارة العوالق الحيوانية في 1م3 من ماء البحر المرشح ، رافق جمع العينات أخذ بعض القياسات الفيزيائية الكيميائية وهي درجتا الحرارة و الملوحة و درجة الحموضة بواسطة جهاز WTW MULTILINE P4. بلغ عدد القياسات الهيدرولوجية 264 وعدد العينات الحيوية 66 عينة، كما طبقت خلال الدراسة بعض المعاملات الإحصائية باستخدام الاختبار الإحصائي ANOVA (ONE way) لحساب درجة معنوية الفروق الزمانية والمكانية في غزارة العوالق السمكية والحيوانية في مناطق الدراسة عند درجة الأهمية $\alpha = 0.05$ باستخدام برنامج حاسوبي SPSS (SYSTAT, 1998).

صورة (1): تبين الوضع الجغرافي لمواقع الدراسة.

النتائج والمناقشة:

1- دراسة الصفات الهيدرولوجية لمياه المواقع المدروسة:

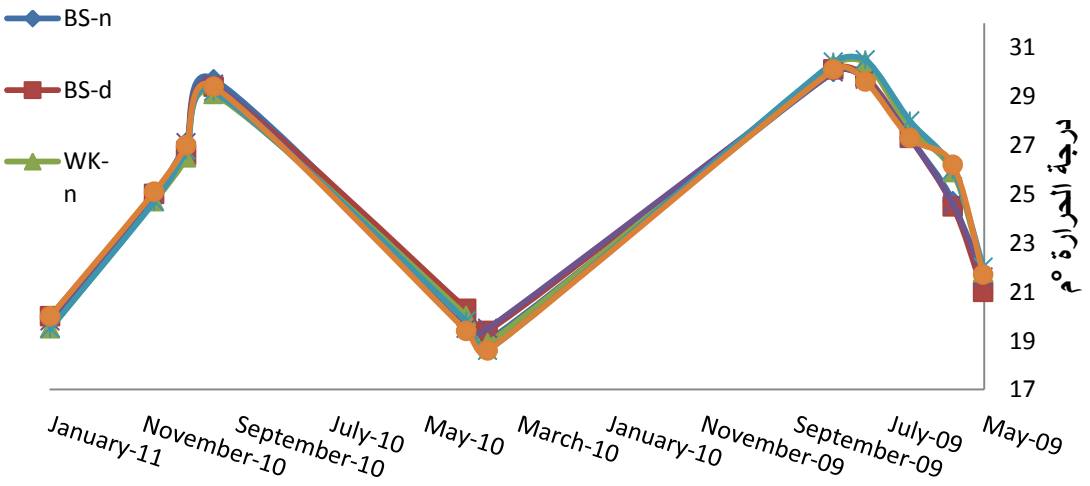
بشكل عام نلاحظ من خلال الشكل (1)، أن قيم درجات الحرارة كانت متوافقة مع التغيرات الفصلية عموماً وذلك في كل مناطق الدراسة البعيدة والقريبة من الشاطئ، حيث سجلت أقصى قيمة لها في فصل الصيف وأدنى قيمة خلال فصل الشتاء. سجلت أقصى قيمة لدرجات الملوحة خلال شهر كانون الثاني 2011 في مياه كل من المنطقتين القريبة والبعيدة عن الشاطئ في مختلف مواقع الدراسة في حين سجلت أدنى قيمة خلال شهر تشرين الأول في موقع برج إسلام مقابل أدنى قيمة سجلت خلال شهر آب وأواخر شهر حزيران في كل من مياه المنطقة القريبة والبعيدة عن الشاطئ (37.8 و 38.6 ‰ على التوالي) في وادي قنديل، كما سُجلت أدنى قيمة في موقع أم الطيور خلال شهر نيسان في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ مقابل أدنى قيمة لها خلال شهر أيار في مياه المنطقة البعيدة عن الشاطئ. نلاحظ بشكل عام ازدياد قيم درجات الملوحة كلما ابتعدنا عن الشاطئ مع ميلها للثبات. تراوحت قيم درجات الحموضة بشكل عام بين 7.83 و8.39 في موقع برج إسلام مقابل 8.02–8.39 في موقع وادي قنديل و بين 8 و 8.35 في موقع أم الطيور.

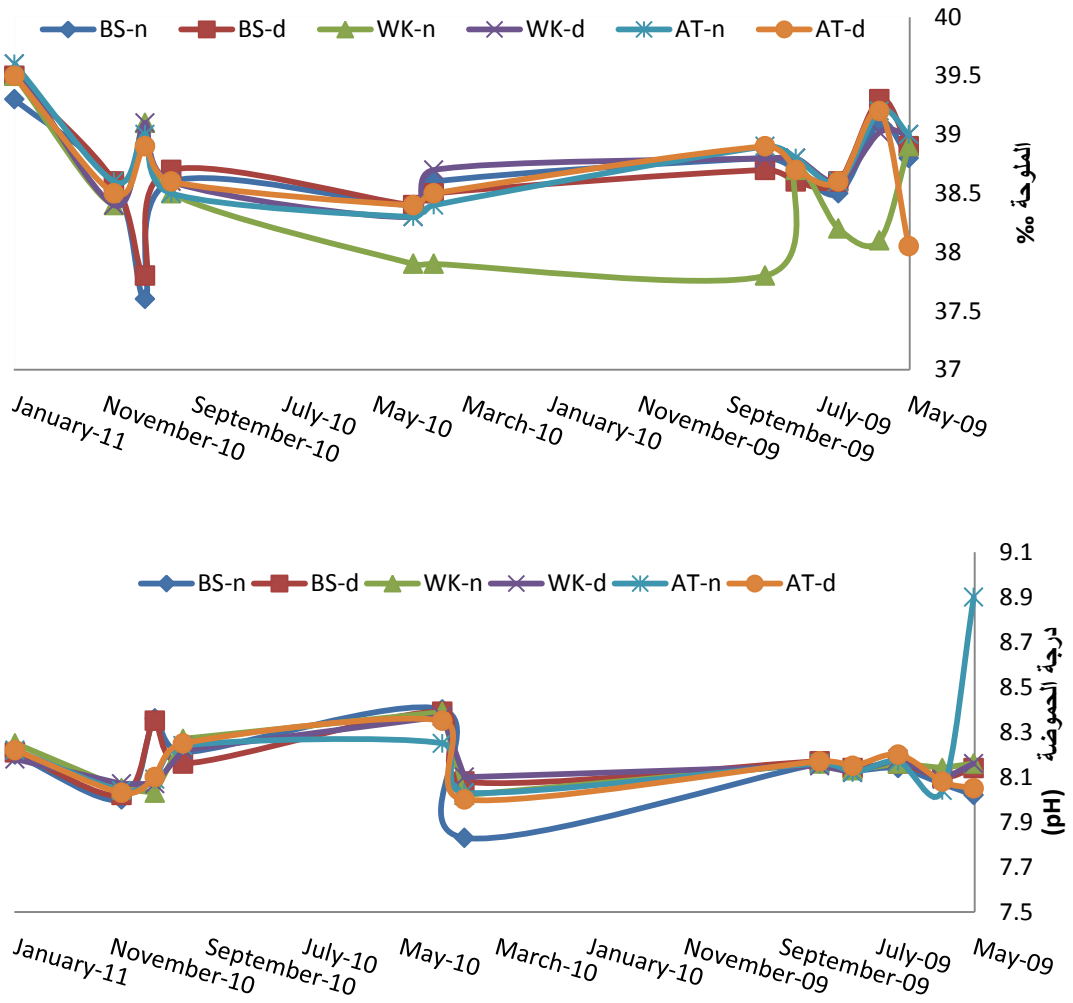
أكد العديد من الباحثين على أن العوامل الهيدرولوجية لها تأثير مباشر على مدى وفرة الغذاء في البيئة البحرية(Freitas&Muelbert,2004)، كما تلعب درجة الحرارة دوراً أساسياً وهاماً في تأثيرها على توزع وانتشار العوالق السمكية (Rodriguez, 2008)، واعتبر الباحث Lett *et al.*,(2008) من خلال تطبيق موديل رياضي بيوفيزيائي أن جميع الأفراد يموتون عندما تنخفض درجة الحرارة إلى حد معين، تختلف هذه الدرجة بين كل من البيوض واليرقات، كما يمكن أن تؤثر درجات الحرارة على فصول التكاثر من خلال تأثيرها على دورة التكاثروالنضج عند الأفراد البالغة(Holms&Henderson,1990;Palomera,1992; Rodriguez *et al.*, 2009)

2- دراسة التغيّرات المكانية والزمانية في قيم غزارة يرقات الأسماك في المواقع المدروسة:

موقع برج اسلام:

نلاحظ من خلال الشكل (2) والجدولين (1&2)، تسجيل أقصى قيم في غزارة يرقات الأسماك في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ وبمتوسط بلغ 9.40 فرد\1000م3 بينما سجلت أدنى قيم غزارة لها في مياه المنطقة البعيدة عن الشاطئ (17.24فرد\1000م3). كما سُجّلت أقصى قيمة لها خلال شهر أيار وقد بلغت 86.21 فرد\1000م3 مقابل 17.24 فرد\1000م3 خلال شهر تشرين الأول وذلك في مياه المنطقة القريبة والبعيدة عن الشاطئ على التوالي.





الشكل (1): التغيّرات المكانية والزمانية في الصفات الهيدرولوجية
(درجة الحرارة–درجة الملوحة–درجة الحموضة) في مياه المواقع المدروسة.

موقع وادي قنديل:

نلاحظ أيضاً أن قيم غزارة يرقات الأسماك (الشكل 2 والجدولين 1&2)، قد بلغت أقصى قيمة لها في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ فاقت تلك المسجلة في المنطقة البعيدة عنه وبمتوسط بلغ 4.70 و4.18 فرد\1000م3 على التوالي، كما سجلت أقصى قيمة لها في مياه المنطقة القريبة والبعيدة عن الشاطئ خلال شهري تشرين الثاني ونيسان (34.48 و 28.73 فرد\1000م3 على التوالي).

موقع أم الطيور:

نلاحظ من خلال الشكل (2) والجدولين (1&2)، تسجيل أقصى قيم لغزارة يرقات الأسماك في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ وبمتوسط بلغ 4.70 فرد\1000م3 مقابل 1.57 فرد\1000م3 سجل في مياه المنطقة البعيدة عنه، كما سُجّلت قيم لهذه الغزارة خلال شهر كانون الثاني (34.48 فرد\1000م3) في حين سجل أدناها خلال شهر أيار (17.24فرد\1000م3).

ممّا سبق نلاحظ أن مياه المنطقة القريبة من الشاطئ كانت أكثر غزارة في يرقات الأسماك من تلك البعيدة عنه وذلك في مواقع الدراسة الثلاثة وكانت منطقة برج إسلام أكثر غنى بهذه الغزارة(9,40 فرد\1000م3) تلاها منطقة وادي قنديل ثم منطقة أم الطيور بمتوسط 4.70 فرد\1000م3 لكل منهما.

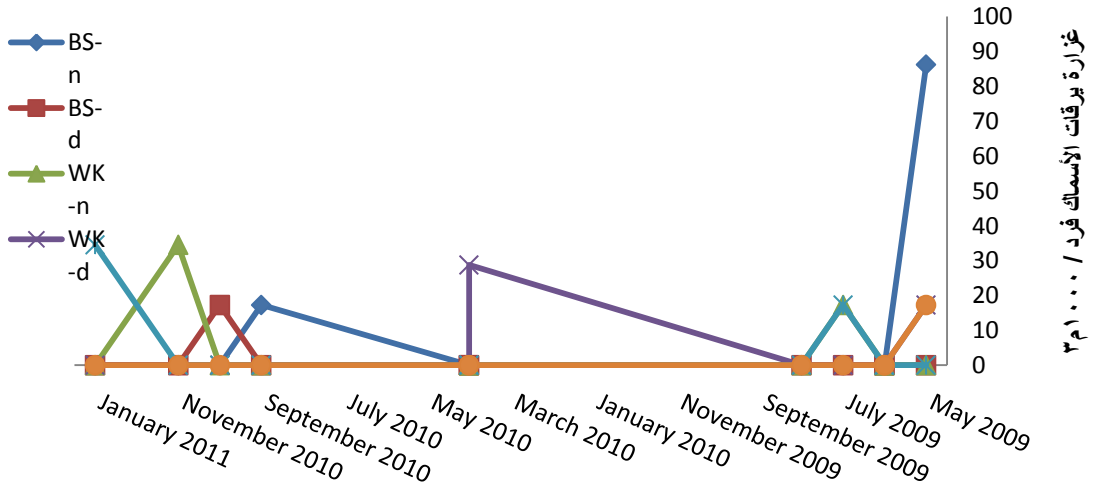
توافقت نتائجنا مع نتائج Franco-Gordo *et al*., (2004) في دراستهم على توزع وانتشار العوالق السمكية على سواحل المكسيك (سواحل كولومبيا) والتي كانت أعلى ما يمكن في المناطق القريبة من الشاطئ Near-Shore وبشكل أكثر عن تلك المسجلة في المناطق البعيدة عنه Off-Shore، وبالمقابل أوضحت نتائج دراسة Escarria *et al*., (2007) على السواحل الكولومبية وجود اختلافات هامة في غزارة اليرقات السمكية بين مياه المنطقة القريبة والبعيدة عن الشاطئ. كما توافقت مع نتائج Loeb *et al*., (1983) وزملاؤه في دراستهم على تأثير غزارة العوالق الحيوانية على العوالق السمكية في سواحل كاليفورنيا الأمريكية وتبين أن غزارة يرقات الأسماك تتناقص كلما ابتعدنا عن المياه الشاطئية بينما يزداد التركيب النوعي لها وربّما يعود ذلك إلى أن اليرقات تصبح أكثر عرضة للمفترسات في المياه العميقة، كما جاءت نتائج كل من Watson *et al*., (2002) في دراستهم على توزع وانتشار العوالق السمكية على السواحل الأمريكية (كاليفورنيا) وكانت غزارة اليرقات في مياه المناطق القريبة من الشاطئ أكثر أهمية من تلك البعيدة عنه وهذا ما توافق مع نتائج دراستنا. من جهة أخرى، إن ارتفاع نسبة المغذيات في المناطق الشاطئية يؤدي إلى زيادة الإنتاجية الأولية Primary production (اختيار ،1999) وهذا بدوره يعمل على زيادة الإنتاجية الثانوية Secondary production المتمثلة بازدياد قيم غزارة العوالق الحيوانية (ضرغام ، 1998 ؛ 2002 ؛ اختيار ،1999) والذي يترافق مع زيادة انتشار وغزارة اليرقات السمكية بشكل عام (Franco-Gordo, *et al*., 2004).

وتناول الباحث Faria *et al*., (2006) وزملاؤه مدى تأثير نوعية الشوارد المغذية على الاختلافات الزمانية والمكانية في توزع وانتشار العوالق السمكية، وبين ارتباط كل من تركيز الكلوروفيل a والسيستون مع اختلافات توزع بيوض الأسماك، في حين كان النتريت إلى جانب درجة الحرارة والملوحة هي من العوامل الهامة التي تلعب دوراً في توزع وانتشار يرقات الأسماك، كما أن التدرج الملحي في مياه المناطق القريبة والبعيدة عن الشاطئ يمكن أن يعطي تفسيراً آخر للتغيّرات المكانية في توزع وانتشار العوالق السمكية (Cyrus&Blaber,1992; Thiel *et al*., 1995).

كما تتأثر قيم غزارة اليرقات السمكية بالعديد من العوامل البيولوجية متمثلة باختلاف زمان ومكان تكاثر الأفراد البالغة من نوعٍ لآخر ونمط البيوض(شاطئية –Demersal) ودورة حياة وسلوك اليرقات(Miranda-Azeiteiro *et al*., 2006)، كما أن النشاطات (سكانية – سياحية – صناعية) البشرية على الشواطئ(Mullin, 1993) وطبيعة القاع (صخري– رملي) وحركة المد والجزر في المناطق القريبة من الشاطئ(Azeiteiro *et al*., 2006) يمكن أن تؤثر على التركيب النوعي والانتشار المكاني لتجمعات اليرقات السمكية يضاف إلى ذلك عامل التلوث والذي يمكن أن يؤثر على تجمعات اليرقات (Cameron *et al*., 1996; Tolan *et al*., 1997; Keller *et al*., 1999) كما وجد الباحث Azeiteiro *et al*., (2006)، أن غزارة اليرقات كانت أكثر في مياه المناطق الأكثر تلوثاً وذلك في دراسته على توزع يرقات الأسماك في المياه الشاطئية لسواحل المحيط الأطلسي وهذا ما يتوافق مع نتائج دراستنا الحالية التي أكدت على أن غزارة اليرقات السمكية سجلت قيماً مرتفعة (نسبياً) في مياه المناطق القريبة من الشاطئ والتي تتأثر بدورها بالملوثات الناجمة عن النشاطات البشرية (صرف صحي) والتي تتناقص تدريجياً مع انخفاض نسبة التلوث كلما ابتعدنا عن الشاطئ ، يضاف إلى ذلك تأثير مدى وفرة الغذاء البلانكتوني المتاح لليرقات على التغيّرات الفصلية في غزارة وانتشار العوالق السمكية والتركيب النوعي لها (Boeing&Duffy-Anderson, 2008) والتي يمكن أن ترتبط

أحياناً مع غزارة العوالق الحيوانية (Haldorson *et al*., 1992) كما أن التغيرات الفصلية ليرقات الاسماك يمكن أن ترتبط وبشكل قوي مع ازدياد غزارة مجذافيات الأرجل وخاصة يرقات nauplii (Monteleone, 1992)، كما تتأثر غزارة اليرقات بشكل كبير بمدى وفرة وغزارة بعض المجموعات السمكية الشاطئية (Loeb *et al*., 1983) والقناديل التي تعتمد في تغذيتها على يرقات الأسماك وهو ما يطلق على نمط التغذي Zooplanktonic في المنطقة المدروسة وفرة لاسيما خلال فصل الصيف وهذا يمكن أن يعطي تفسيراً آخراً للاختلاف الزماني في غزارة اليرقات التي تتناقص مع وجود هذه المجمعات من المفترسات (Franc & Legett, 1985; Schneider&Behrends, 1994; Faria *et al*., 2006)، يضاف إلى ذلك تأثير العوامل الفيزيائية (Avolos-Garcia *et al*., 2003; Smith& Moser, 2003) والهجرة العمودية والأفقية المرتبطة بتعاقب الليل والنهار للبيوض واليرقات التي تمتاز بها العديد من الأنواع (Lett, *et al*., 2008).

إن النتائج المتعلقة بغزارة اليرقات السمكية و التي حصلنا عليها في هذا البحث هي أقل بكثير ممّا وجد في المياه الشاطئية لمدينة بانياس و التي تراوحت بين < 140 – 5000 < يرقة/1000م3 (ضرغام، 1998)، ممّا يدلّ على فقر كبير في المخزون السمكي في المنطقة المدروسة ، وقد يفسر هذا ما ذكرناه سابقاً حيث سجلت قيماً مرتفعة للتلوث بمخلفات الصرف الصحي و الصناعي بشكل كبير في المياه الشاطئية لمدينة بانياس بالإضافة لتسجيل قيماً مرتفعة لغزارة العوالق الحيوانية تفوق كثيراً ما سُجّل في هذا البحث(ضرغام،1998).



الشكل (2): التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم غزارة يرقات الأسماك (فرد/ 1000م3) خلال فترة الدراسة

جدول (1):التغيّرات المكانية في قيم غزارة يرقات الأسماك (فرد/ 1000م3) خلال فترة الدراسة

الموقع	المتوسط±الانحراف المعياري		أدنى قيمة		أقصى قيمة	
	قريب	بعيد	قريب	بعيد	قريب	بعيد
برج اسلام	9.40 ±25.99	1.57±5.20	0	0	86.2069	17.24138
وادي قنديل	4.70 ±5.19	4.18 ±9.65	0	0	34.48276	17.24138
أم الطيور	3.134796±0.039409	4.70±5.20	0	0	34.48276	17.24138

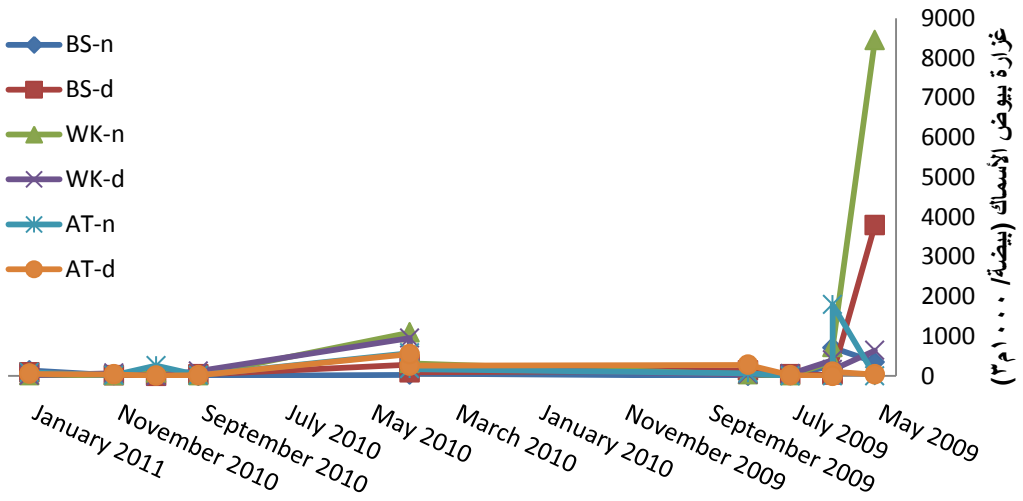
جدول (2):التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم غزارة يرقات الأسماك (فرد/ 1000م3) خلال فترة الدراسة

التاريخ	محطات الدراسة					
	BS-n	BS-d	WK-n	WK-d	AT-n	AT-d
12/05/2009	86.2069	0	0	17.24138	0	17.24138
01/06/2009	0	0	0	0	0	0
29/06/2009	0	0	0	0	0	0
28/07/2009	0	0	17.24138	0	17.24138	0
18/08/2009	0	0	0	0	0	0
01/04/2010	0	0	0	28.73563	0	0
15/04/2010	0	0	0	0	0	0
27/09/2010	17.24138	0	0	0	0	0
15/10/2010	0	17.24138	0	0	0	0
05/11/2010	0	0	34.48276	0	0	0
12/01/2011	0	0	0	0	34.48276	0

3 – دراسة التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم غزارة بيوض الأسماك في مياه المواقع المدروسة:

موقع برج اسلام:

نلاحظ من خلال الشكل(3) والجدولين(3&4)، أن أقصى قيم غزارة لبيوض الأسماك في العينات المدروسة سجّلت في مياه المنطقة البعيدة عن الشاطئ من هذا الموقع والتي بلغت 414.05 بيضة\1000م3 مقابل142.63 بيضة\1000م3 في مياه المنطقة القريبة منه، كما أبدت قيم غزارة بيوض الأسماك تغيرات زمانية، حيث سُجّلت أقصى قيمة لها خلال شهري أيار وحزيران وذلك في كل من مياه المنطقتين البعيدة والقريبة من الشاطئ (3793.10و482.76 بيضة\1000م3 على التوالي)، في حين لم يسجل أية قيمة لهذه البيوض في أواخر فصل الصيف وبداية فصل الخريف في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ وخلال شهر تشرين الأول في مياه المنطقة البعيدة عن الشاطئ.



الشكل (3): التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم غزارة بيوض الأسماك (بيضة/ 1000م3) خلال فترة الدراسة

جدول (3):التغيّرات المكانية في قيم غزارة بيوض الأسماك (بيضة/ 1000م3) خلال فترة الدراسة

الموقع	المتوسط±الانحراف المعياري		أدنى قيمة		أقصى قيمة	
	قريب	بعيد	قريب	بعيد	قريب	بعيد
برج اسلام	142.63±220.33	414.05±1123.58	0	0	706.8966	3793.103
وادي قنديل	1010.45±249.83	239.29±303.58	0	17.24	8448.276	793.1034
أم الطيور	271.68±533.20	122.52±170.99	0	0	1793.103	327.5862

جدول (4):التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم غزارة بيوض الأسماك (بيضة/ 1000م3) خلال فترة الدراسة

التاريخ	محطات الدراسة					
	BS-n	BS-d	WK-n	WK-d	AT-n	AT-d
12/05/2009	344.8276	3793.103	8448.276	637.931	0	34.48276
01/06/2009	706.8966	51.72414	724.1379	155.1724	1793.103	103.4483
29/06/2009	258.6207	25.86207	353.4483	396.5517	0	0
28/07/2009	17.24138	34.48276	17.24138	51.72414	0	17.24138
18/08/2009	0	137.931	34.48276	34.48276	68.96552	275.8621
01/04/2010	57.47126	86.2069	316.092	201.1494	172.4138	258.6207
15/04/2010	28.73563	287.3563	1091.954	948.2759	574.7126	545.977
27/09/2010	0	34.48276	17.24138	120.6897	17.24138	17.24138
15/10/2010	0	0	77.58621	0	258.6207	8.62069
05/11/2010	17.24138	17.24138	17.24138	68.96552	17.24138	34.48276

51.72414	86.2069	17.24138	17.24138	86.2069	137.931	12/01/2011

موقع وادي قنديل:

نلاحظ من خلال الشكل (3) والجدولين (3&4)، أن قيم غزارة بيوض الأسماك المسجّلة في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ والمتوسط لها 1010.44 بيضة\1000م3 فاقت تلك القيم المسجّلة في مياه المنطقة البعيدة عنه 239.29 بيضة\1000م3، وسجّلت أقصى قيم لهذه الغزارة خلال شهر أيار (8448.28 بيضة\1000م3) في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ مقابل 948.27 بيضة\1000م3 سجّلت في مياه المنطقة البعيدة عن الشاطئ خلال شهر نيسان تلتها القيمة 637.93 بيضة\1000م3 خلال شهر أيار في المنطقة ذاتها.

بيّنت الدراسة وجود البيوض في العينات المدروسة لهذا الموقع في كل من المنطقتين القريبة والبعيدة عن الشاطئ وسجّلت غياباً في العينة المجموعة خلال شهر تشرين الأول من المنطقة البعيدة عن الشاطئ.

موقع أم الطيور:

نلاحظ من خلال الشكل (3) والجدولين (3&4)، أن قيم غزارة بيوض الأسماك المسجلة في المنطقة القريبة من الشاطئ قد فاقت مثيلاتها عن تلك المسجلة في المنطقة البعيدة والتي بلغ متوسطها 271.68 و 122.52 بيضة\1000م3 على التوالي، وقد سجلت أقصى قيمة 1793.10 و 574.24 بيضة\1000م3 على التوالي خلال شهري حزيران و نيسان في المنطقة القريبة من الشاطئ مقابل أقصى قيمة مسجّلة والتي بلغت 545.98 بيضة\1000م3 في المنطقة البعيدة عنه خلال شهر نيسان تلتها تلك المسجّلة 275.86 بيضة\1000م3 خلال شهر آب في المنطقة ذاتها.

أوضحت نتائج دراسة العينات عدم تسجيل أعداد للبيوض في المنطقة القريبة من الشاطئ في أواخر فصل الربيع وأواخر شهر حزيران وخلال شهر تموز مقابل غياب للبيوض في العينات المدروسة من المنطقة البعيدة عن الشاطئ وذلك في أواخر شهر حزيران فقط.

أثبتت الدراسة أن هناك اختلافات مكانية وأخرى زمانية في انتشار وتوزع البيوض في مواقع الدراسة وكانت غزارتها مرتفعة في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ أكثر من المنطقة البعيدة عنه في كل من وادي قنديل وأم الطيور، في حين سجلت أقصى قيمة للغزارة في المنطقة البعيدة عن الشاطئ في موقع برج إسلام و هذا الاختلاف يمكن أن يكون ناجماً عن الطبيعة الجغرافية التي يمتاز بها موقع برج إسلام عن بقية المواقع الأخرى والتي يمكن اعتبارها بمثابة خليج مائي كونها تحتضن ميناء للصيد يضاف إلى ذلك بعض العوامل الفيزيائية والتي تتمثل بحركة الكتل والتيارات المائية والتي هي محدودة في برج إسلام إذا ما قورنت بموقعي وادي قنديل وأم الطيور. تمتاز المناطق الشاطئية بغناها بالعوالق السمكية والتي تنجرف مع التيارات البحرية السطحية من المياه البعيدة عن الشاطئ بفعل حركة التيارات البحرية على شكل مجموعات (Freitas&Muelbert, 2004)، في حين تتواجد الأفراد البالغة في المياه العميقة مبتعدة عن المياه الشاطئية والمصبات للتكاثر (Moura&Gordo,2000) و كلمّا تقدّمت بالعمر أصبح تواجدها قليلاً في المياه الضحلة، وقد توافقت نتائجنا مع دراسة (ضرغام ،1998) في المياه الشاطئية لمدينة بانياس حيث تراوحت غزارة بيوض الأسماك بين < 180 – 9000 < بيضة/1000م3 .

4- دراسة التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية في مياه المواقع المدروسة:

نلاحظ من خلال الشكل (4) والجدولين (5&6)، أنه قد سجّل أقصى قيمة لغزارة العوالق الحيوانية (فرد\م3) في مياه المنطقة البعيدة من الشاطئ وذلك في مواقع الدراسة الثلاث، وقد سجلت هذه القيم أقصى قيمة لها في وادي قنديل

تلاه موقع برج إسلام ثم في أم الطيور و بلغ المتوسط 47.76–34.69–26.51 فردام3 على التوالي، مقابل أقصى غزارة في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ سجّلت في موقع برج إسلام ثم موقعي وادي قنديل وأم الطيور (25.52–18.13–15.39 فردام3 على التوالي)

موقع برج إسلام:

نلاحظ من خلال دراسة التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم غزارة العوالق الحيوانية في هذا الموقع (الشكل 4 والجدولين 5&6)، أنه قد سجّلت أقصى قيمة 239.65–139.65 فردام3 خلال شهر أيار في كل من المنطقتين القريبة والبعيدة عن الشاطئ ، في حين سجلت أدنى قيمة 0.48–1.22 فردام3 خلال شهري آب وأيلول على التوالي في مياه المنطقة القريبة والبعيدة عن الشاطئ

موقع وادي قنديل:

يتبين بشكل عام من خلال الشكل (4) والجدولين (5&6)، أنه قد سُجّلت أقصى قيمة لغزارة العوالق الحيوانية ومتوسط قدره 47.76 فردام3 في مياه المنطقة البعيدة عن الشاطئ فاقت تلك القيمة المسجلة في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ والتي بلغ متوسطها 18.13 فردام3، كما أوضحت الدراسة وجود تغيّرات لهذه القيم في وحدة الزمن، حيث سجل أقصى قيمة لهذا المتغير خلال شهر آب في كل من مياه المنطقة البعيدة والقريبة من الشاطئ (210.34–55.17 فردام3) ، في حين سُجّلت أدنى القيم لغزارة العوالق الحيوانية وذلك خلال شهر تشرين الأول (2.21 فردام3) في مياه المنطقة البعيدة عن الشاطئ مقابل تسجيل 2.55 فردام3 في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ خلال شهر أيلول.

موقع أم الطيور:

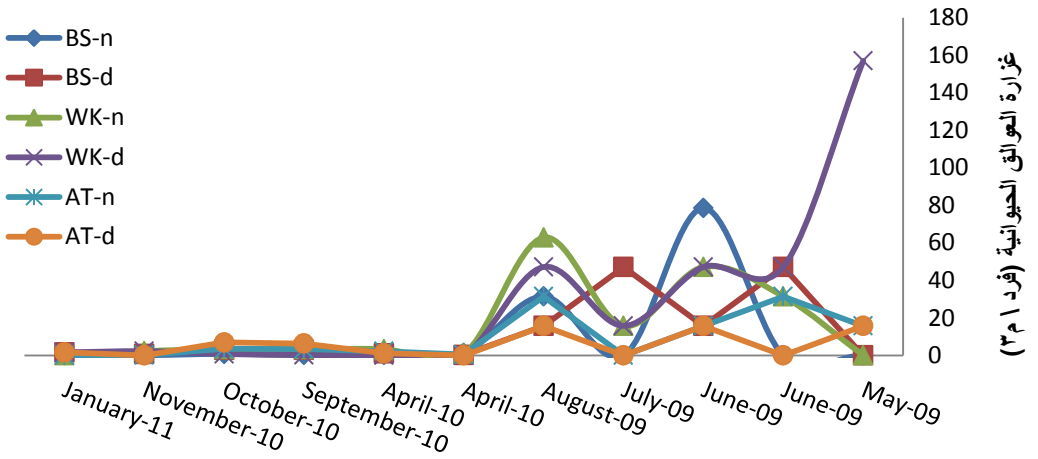
نلاحظ من خلال الشكل (4) والجدولين (5&6)، أن هناك توافقاً في قيم الغزارة للعوالق الحيوانية سواءً بالارتفاع أو الانخفاض في كل من مياه المنطقتين البعيدة والقريبة من الشاطئ لكل من منطقتي أم الطيور ووادي قنديل، حيثد سجّلت أقصى قيمة لها 104.43 فردام3 في مياه المنطقة البعيدة عن الشاطئ خلال شهر أيار والتي فاقت تلك المسجلة خلال شهر كانون الثاني في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ في هذا الموقع 40.23 فردام3 وبمتوسط بلغ 26.51 و 15.39 فردام3على التوالي، في حين سجلت أدنى قيمة (1.72 فردام3) في المنطقة القريبة من الشاطئ تلتها تلك المسجلة في مياه المنطقة البعيدة عنه 3.72 فردام3) خلال شهري أيار وأيلول على التوالي.

مما سبق نلاحظ، أنه سجّلت أقصى قيمة في غزارة العوالق الحيوانية في مياه المنطقة البعيدة من الشاطئ لجميع المواقع وكان موقع وادي قنديل أكثرها غزارة تلاه موقع برج إسلام ثم أم الطيور، في حين سجلت أقصى قيمة للغزارة في مياه المنطقة القريبة من الشاطئ في موقع برج إسلام تلاها موقع وادي قنديل ثم ام الطيور. وإن انخفاض قيم غزارة العوالق الحيوانية في مياه المناطق القريبة من الشاطئ يمكن أن يعود لارتفاع قيم غزارة يرقات الأسماك والتي تشكل العوالق الحيوانية الغذاء الأساسي لها.

نلاحظ من دراسة النتائج وبشكل عام، أن قيم هذه الغزارة قد انخفضت بشكل كبير مقارنة مع دراسات سابقة في الساحل السوري (ضرغام ،1998 ؛ 2002 ؛ اختيار ،1999) و يبدو أن هذا الاختلاف في قيم الغزارة يعود إلى الاختلاف في نوعية الشباك المستخدمة بالإضافة إلى غنى المناطق الأخرى المدروسة بالمغذيات و العوالق النباتية.

دلّت الدراسة الإحصائية على وجود اختلافات زمانية هامة في قيم غزارة كل من العوالق السمكية (يرقات وبيوض الأسماك) وغزارة العوالق الحيوانية على مدار السنة ($P<0.05$)، في حين أن التغيّرات المكانية بين كل من

مياه المحطتين القريبة والبعيدة عن الشاطئ قد سجلت اختلافاً هاماً في قيم غزارة اليرقات السمكية فقط ($P<0.05$) بينما كان هذا الاختلاف غير معنوي ($P>0.05$) في غزارة كل من بيوض الأسماك والعوالق الحيوانية وذلك في جميع المواقع المدروسة، وقد توافقت نتائجنا مع نتائج Franco-Gordo *et al.*, (2004) في دراستهم على انتشار وتوزع العوالق السمكية على سواحل المكسيك ومع نتائج Rodriguez *et al.*, (2009) على السواحل الاسبانية، كما أظهرت نتائج دراستنا الاحصائية وجود علاقة ارتباط إيجابية بين قيم غزارة كل من يرقات الأسماك والعوالق الحيوانية ($R=0.45$)، وكانت درجة الحرارة هي العامل الأكثر أهمية من بين العوامل الهيدرولوجية الأخرى التي تم تحديدها خلال الدراسة في تأثيرها على توزع وغزارة العوالق السمكية والحيوانية وهي تتوافق مع النتائج التي توصل إليها TIMOTHY, L. (2010) في دراسة مقارنة لتوزع وغزارة العوالق السمكية بين مياه المناطق الشاطئية والبعيدة عن الشاطئ في خليج Alaska في الجزء الشمالي من المحيط الأطلسي.



الشكل (4): التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم غزارة العوالق الحيوانية (فرد/ م3) خلال فترة الدراسة

جدول (5):التغيّرات المكانية في قيم غزارة العوالق الحيوانية (فرد/ م3) خلال فترة الدراسة

الموقع	المتوسط±الانحراف المعياري		أدنى قيمة		أقصى قيمة	
	قريب	بعيد	قريب	بعيد	قريب	بعيد
برج اسلام	25.52±71.12	34.69±45.23	0.48	1.22	239.65	139.65
وادي قنديل	18.13±18.49	47.76±65.38	2.55	2.21	55.17	210.34
أم الطيور	15.39±14.07	26.51±32.64	1.72	3.72	40.23	104.43

جدول (6):التغيّرات الزمانية والمكانية في قيم غزارة العوالق الحيوانية (فرد/ م3) خلال فترة الدراسة

الاستنتاجات والتوصيات:

1. أثبتت نتائج الدراسة وجود تغيّرات مكانية وزمانية في توزع و غزارة العوالق السمكية وكانت التغيرات الزمانية أكثر أهمية من التغيرات المكانية، وترافق ازدياد قيم غزارة العوالق السمكية (البيوض واليرقات) مع انخفاض في قيم الغزارة الكلية للعوالق الحيوانية.
2. كانت مياه المناطق القريبة من الشاطئ أكثر غزارة في يرقات الأسماك من تلك البعيدة عنه وذلك في جميع مواقع الدراسة الثلاثة ممّا يدلّ على أنّها تشكّل ملاذاً آمناً –الحماية والتغذّي– لهذه الأفراد، وكانت منطقة برج إسلام أكثر غنى (9,40فرد\1000م3) تلتها منطقة وادي قنديل ثم منطقة أم الطيور بمتوسط قدره 4.70 فرد\1000م3 لكل منهما.
3. كانت درجة الحرارة هي العامل الأكثر أهمية في تأثيرها على توزع وغزارة العوالق السمكية والحيوانية.

التاريخ	محطّات الدراسة					
	BS.n	BS.d	WK.n	WK.d	AT.n	AT.d
12/05/2009	239.6552	139.6552	7.758621	122.4138	1.724138	29.31034
01/06/2009	5.172414	6.724138	3.448276	4.310345	2.586207	10.34483
29/06/2009	12.06897	5.172414	14.22414	3.448276	3.62069	5.862069
28/07/2009	4.137931	62.06897	31.72414	32.75862	10.34483	43.10345
18/08/2009	0.482759	93.96552	55.17241	210.3448	31.03448	104.431
01/04/2010	2.298851	14.94253	46.83908	35.91954	40.22989	4.425287
15/04/2010	1.58046	30.86207	20.11494	74.71264	25.86207	66.09195
27/09/2010	1.327586	1.224138	2.551724	4.896552	2.534483	3.724138
15/10/2010	1.025862	7.336207	6.465517	2.206897	14.10345	11.61207
05/11/2010	2.758621	7.310345	5.017241	20.41379	31.03448	8.275862
12/01/2011	10.22414	12.34483	6.103448	13.98276	6.224138	4.482759

4. ضرورة إيلاء المناطق الشاطئية الاهتمام والرقابة بهدف حماية المخزون السمكي من الاستنزاف بدءاً من حماية موئلها الطبيعي من الجرف والتلوث والصيد الجائر.
5. دعم اقتراح إقامة محمية بيئية بحرية في منطقة أم الطيور من خلال العمل على إدراجها ضمن خطة عمل الأمم المتحدة UNEP (RAC/SPA) المتعلق بحماية المناطق ذات الأهمية الخاصة لإفساح المجال أمام ازدهار الأنواع السمكية في الجزء الشمالي من المياه الشاطئية السورية عن طريق إصدار قرارات تتخذ على مستوى المؤسسات العلمية والهيئات الحكومية المعنية بإدارة الثروة السمكية تعزيزاً لأمننا الحيوي .
6. ضرورة التوسع في دراسة توزع وانتشار العوالق السمكية لتشمل مناطق أخرى من الساحل السوري بهدف إنشاء قاعدة بيانات تشمل دراسة حركية لهذه المجموعة.
7. ضرورة البدء بالدراسات الخاصة بدراسة التركيب النوعي للعوالق السمكية بغية تعريف وتحديد أهم الأنواع السمكية وخاصة تلك المرشحة للتربية في المزارع بهدف استزراعها وحمايتها من الاستنزاف من خلال وضع الأسس والمعايير والضوابط لتحقيق الاستغلال الأمثل لهذه الأنواع.

المراجع:

1. اختيار، س: دراسة التركيب النوعي والبيوكيميائي للعوالق الحيوانية في مياه رأس ابن هاني. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيئة المائية، جامعة تشرين، (1999)، 145ص.
2. ضرغام، ه: مساهمة في دراسة بيولوجيا العوالق الحيوانية في المياه الساحلية لمحافظة اللاذقية واستزراعها. رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في البيئة المائية. جامعة تشرين،(2004)، 323ص.
3. ضرغام، ه: دراسة العوالق الحيوانية في المياه الشاطئية لمدينة بانياس. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستيرفي البيئة المائية .جامعة تشرين، (1998)، 180ص.
4. AVOLOS-GARCIA,C; SANCHEZ-VELASCO,L.& SHIRASAGO,B. Larval fish assemblages in the Gulf of California and their relation to hydrographic variability (autumn 1997-1998). Bulletin of Marine Science, 72(1), 2003:63-76.
5. AZEITEIRO,U.M.;BACELARNICOLAU,L.;RESENDE,P.;GONCALVES,F. & PEREIRA,M.J. Larval fish distribution in shallow waters off north western Iberia (NE Atlantic). Estuarine, Coastal and Shelf Science 69, 2006: 554-566.
6. -BEAUGRAND,G.; RIED,P.C.; IBANEZ,F.; LINDELY,J.A. & EDWARDS,M. Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate. Science 296, 2002:1692-1694.
7. BOEING,J.W. & DUFFY-ANDERSON,J.T. Ichthyoplankton dynamics and biodiversity in the Gulf of Alaska: Responses to environmental change. Ecological Indicators 8, 2008:292-302.
8. CAMERON,P.; BERG,J. &VON- VESTERNHAGEN,H. Biological effects monitoring of the North Sea employing fish embryological data . Journal of Environmental Monitoring and Assessment 40, 1996:107-124.
9. CHAVEZ,F.P.;PENNIGTON,J.T.;CASTO,C.G.;RAYAN,J.P.; MICHISAKI,R.P.&SCHILINING,B. ET AL. Biological and chemical consequences of the 1997-1998 El Nino in central California water. Progress in Oceanography 54, 2002:205-232.
10. CYRUS,D.P.& BLABER,S.J.M. Turbidity and salinity in a tropical northern Australian estuary and their influence on fish distribution. Estuarine, Coastal and Shelf Science 35, 1992: 545-563.
11. DUFFY-ANDERSON,J.T.; BAILEY,K.M.; CIANNELLI,L.; CURY,P.; BELGRANO,A. & STENSETH,N.C. Phase transitions in marine fish recruitment processes. Ecol. Complex. 2, 2005:205-218.
12. ESCARRIA,E.; BELTRAN-LEON,B.S.; GIRALDO,A. & ZAPATA,F. Ichthyoplankton in the National Natural Park Isla Gorgona (Pacific Ocean of Colombia) during September 2005. invest. Mar., Valparaiso, 35(2) 2007:127-133.
13. FARIA,A.; MORAIS,P. & CHICHARO,M.A. Ichthyoplankton dynamics in the Guadiana estuary and adjacent coastal area, South-East Portugal. Estuarine, Coastal and Shelf Science 70, 2006: 85-97.
14. -FRANCO-GORDO, C; GODINEZ-DOMINGUEZ,E; FILONOV,A.E.; TERESHCHENKO,I.E. & FREIRE,J. Plankton biomass and larval fish abundance prior to and during the El Nino period of 1997-1998 along the central Pacific coast of Mexico. Progress in Oceanography 63, 2004:99-123.
15. FRANC,K.T., & LEGETT,W.C. Reciprocal oscillations in densities of larval fish and potencial predators: a reflection of present or past predation. Conseil International pour 1' exploration de la Mer 42, 1985:1841-1849.
16. -FREITAS,D.M. & MUELBERT,J.H. Ichthyoplankton distribution and abundance off Southeastern and Southern Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology, 47(4) 2004:601-612.

17. HALDORSON,L.; PRICHETT,D.; STERRITT,D. & WATTS,J. Abundance patterns of marine fish larvae during spring in a southeastern Alaskan Bay. Fishery Bulletin 91, 1992:36-44.
18. HARRIS,S.A.; CYRUS,D,P. & BECKLEY,L.E. The larval fish assemblage in nearshore coastal waters off the St Lucia estuary, South Africa. Estuarine, Coastal and Shelf Science 49, 1999:789-811.
19. HERNANDEZ-MIRANDA,E.; PALMA,E. & OJEDA,F.P. Larval fish assemblages in nearshore coastal waters off central Chile: temporal and spatial patterns. Estuarine, Coastal and Shelf Science 56, 2003:1075-1092.
20. HOLMS,R.H.A. & HENDERSON,P.A. High fish recruitment in the Seven Estuary: the effect of a warm year. Journal of Fish Biology 36, 1990:97-122.
21. -KELLER,A.A.; KLEIN-MACPHE,G. & BURNS,J.S.O. Abundance and distribution of ichthyoplankton in Narragansett Bay, Rhode Island, 1989-1990. Estuaries 22, 1999:149-163.
22. KUDELA,R.M. & CHAVEZ,F.P. Modeling the impact of the 1991 El Nino on new production in Monterey Bay, California. Deep Sea Research II,47, 2000:1055-1076.
23. LETT, C.; VERLY,P.; MULLON,C.; PARADA,C.; BROCHIER,T.; PEVEN,P. & BLANKE,B. A Lagrangian tool for modeling ichthyoplankton dynamics. Environmental Modelling and Software 23, 2008:1210-1214.
24. LETT,C.; VEITCH,J. VAN DER LINGEN,C.D. & HUTCHING,L. Assessment of an environmental barrier to transport of ichthyoplankton from the southern to the northern Benguela ecosystems. Marine Ecology Progress Series 347, 2007:247-259.
25. LOEB,V.J.; SMITH,P.E.&MOSER, Recurrent groups of larva fish species in the California current area. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report 24, 1983: 152-164.
26. MILLER,D.C.; MOLONEY,C.L.; VAN DER LINGEN,C.D.; LETT,C.; MULLON,C.&FIELD,J.G. Modeling the effect of physical-biological interactions and spatial variability in spawning and nursery areas on transport and retention of sardine Sardinops sagax eggs and larvae in the southern Benguela ecosystem. Journal of Marine Systems 61(3-4), 2006:212-229.
27. MILLER,T.J. Contribution of individual-based coupled physical biological models to understanding recruitment in marine fish populations. Marine Ecology Progress Series 347, 2007:127-138.
28. MONTELEONE,D.M. Seasonality and abundance of ichthyoplankton in Great South Bay New York. Estuaries 15, 1992:230-238.
29. MOURA,I.M. & GORDO, L.S. Abundance, age, growth and reproduction of grey mullets in Obidos Lagoon, Portugal. Bulletin of Marine Science, 67(2) 2000:677-686.
30. MULLIN,M.M. Webs and scales. Physical and ecological processes in marine fish recruitment, 1993 (135pp). Seattle: Washington Sea Grant Program.
31. -PALOMERA,I. Spawning of anchovy Engraulis encrasicolus in the North western Mediterranean relative to hydrographic features in the region. Marine Ecology Progress Series 79, 1992:215-223.
32. RODRIGUEZ,J.M. Temporal and cross-shelf distribution of ichthyoplankton in the central Cantabrian Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science 79, 2008: 496-506.
33. RODRIGUEZ,J.M.; GONZALEZ-NUEVO,G.; GONZALEZ-POLA,C. & CBAL,J. The ichthyoplankton assemblage and the environmental variables off the NW and N Iberian Peninsula coast, in early spring. Continental Shelf Research 29, 2009:1145-1156.
34. SCHNEIDER,G. & BEHRENDS,G. Population dynamics and the tropic role of Aurelia aurita medusae in the Kiel Bight and western Baltic. ICES Journal of Marine Science 51, 1994:359-367.

35. -SMITH,P.E. &MOSER,H.G. Long term trends and variability in the larvae of Pacific sardine and associated fish species of the California Current region. Deep-Sea Research II, 2003:2519-2536.
36. SPONAUGLE,S.; COWEN,R.K.; SHANKS,A.; MORGAN,S.G.; LEIS,J.M.; PINEDA,J.; BOEHLERT,G.W.; KINGSFORD,M.J; LINDEMAN,K.C. GRIMES,C. & MUNRO,J.L. Predicting self-recruitment in marine populations: biophysical correlates and mechanisms. Bulletin of Marine Science 70, 2002:341-375.
37. SYSTAT. Systat for windows 1998. Statistics version 8th edition. SYSTAT ,Inc., SPSS, 1998,108 P.
38. THIEL,R.; SEPULVEDA,A.; KAFEMANN.R. & NELLEN,W. Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe Estuary. Journal of Fish Biology,46, 1995:47-69.

    TIMOTHY,L. Characterizing Mid-summer Ichthyoplankton Assemblage in Gulf of Alaska: Analyzing Density and Distribution Gradients across Continental Shelf. Echthyoplankton ecology, Spring 2010:1-31
39. TOLAN,J.N.; HOLT,S.A. & ONUF,C.P. Distribution and community structure ichthyoplankton in Laguna Madre seagrass meadows: potential impact of seagrass species change. Estuaries 15, 1997:230-238.
40. WATSON,W,;CHARTER,R.L.; MOSER,H.G.AMBROSE,D.A.; CHARTER,S.R.; SANDKNOP,E.M.; ROBERTSON,L.L.&LYNIN,E. Distribution of planktonic fish eggs and larvae off two state ecological reserves in the Santia Barbara Channel and two Nearby Islands in the Channel Islands national marine sanctuary, California. CalCOFI Rep., vol. 43,2002:141-154.