

دراسة بيئية وبيولوجية لنوع الرخوي بطني القدم *Patella caerulea* في بعض مناطق الشاطئ السوري

الدكتورة ازدهار عمار *
الدكتور عماد حويجة **
حافظ بدور ***

تاريخ الإيداع 13 / 11 / 2008. قبل للنشر في 2009/2/8

□ الملخص □

يهدف البحث إلى الكشف عن تأثير التلوث على النمو الطولي، الغزارة، فترة إنتاج الأفراد الصغيرة ومؤشر النضج الجنسي عند أفراد نوع بطني القدم *Patella caerulea* في أربعة مواقع تعتبر نقاطاً ساخنة (UNEP, 1997) هي: مصب السن، مصب جوبر، مصب مرقية ومدخل مياه التبريد العائد للمحطة الحرارية في بانياس. أنجزت الدراسة في الفترة الممتدة ما بين أيار - كانون الأول 2006. تشير النتائج إلى انخفاض قيم الغزارة في موقع مدخل مياه التبريد، كما تبين وجود فترتين للتكاثر عند النوع المدروس: الأولى في الربيع، والثانية في الخريف، وذلك في الحالات الطبيعية، وقد تجلى التأثير البيئي في قصر فترة ظهور الأفراد الصغيرة في مصب مرقية واقتصار ظهورها على شهر واحد في مدخل مياه التبريد. سجلت أعلى قيمة لمؤشر النضج الجنسي في مصب جوبر، في حين سجلت أدنى قيمة له في مدخل مياه التبريد. كما تظهر الدراسة وجود علاقات ارتباط بين كل من الغزارة وطول القوقعة ومؤشر النضج الجنسي مع العوامل الهيدرولوجية المدروسة.

الكلمات المفتاحية:

Mollusks, *Patella caerulea*, Chlorinated Hydrocarbons, Syrian coast, Reproduction, Gonosomatic Index

* مدرسة - قسم البيولوجيا البحرية - المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.
** أستاذ مساعد - قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.
*** طالب دراسات عليا (ماجستير) - قسم البيولوجيا البحرية - المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

An Ecological and Biological Study of the Species *Patella caerulea* (Mollusks, Gastropods) on some Syrian Coastal Sites

Dr. Izdihar Ammar*

Dr. Imad Huijeh**

Hafiz Baddor***

(Received 13 / 11 / 2008. Accepted 8/2/2009)

□ ABSTRACT □

This study aimed to detect the effects of pollution on the abundance, length growth, recruitment period, gonosomatic index for the individuals and population of *Patella caerulea* (Mollusk – Gastropods) on four hot-spot sites: Al-Sin estuary, Jubarr estuary, Markiah estuary and water refrigeration entrance belonging to Baniyas Thermal Station. This study was conducted between May and December 2006. The results showed a decrease in abundance on water refrigeration entrance site. There were also two recruitment periods for the studied species in spring and autumn. The environmental impact appeared at Markiah estuary and water refrigeration entrance through reducing the recruitment period for one month. The maximum gonosomatic indices were recorded at Jubar estuary and the minimum values were detected at water refrigeration entrance. A correlation relationship has been found between abundance, shell length and the gonosomatic index with hydrological factors.

Keywords: Mollusks, *Patella caerulea*, Chlorinated Hydrocarbons, Syrian coast, Reproduction, Gonosomatic Index

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

**Associate Professor, Chemistry Department, Science Faculty, Tishreen University, Lattakia, Syria

***Postgraduate Student, Marine Biology Department, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria

مقدمة:

تتأثر البيئة البحرية بالتلوث الناجم عن إدخال مواد ونفايات نتيجة النشاطات البشرية، التي تتركز عند مصبات الأنهار وقرب المناطق الساحلية المتاخمة للشواطئ. تقسم هذه الملوثات من حيث تأثيرها على النظام البيئي إلى ملوثات قابلة للتحلل بيولوجياً (نפט، أسمدة أزوتية، صرف صحي) وملوثات غير قابلة للتحلل وهي معادن ثقيلة، مواد مشعة، هيدروكربونات كلورية وغيرها. تشكل الملوثات العضوية الكلورية تهديداً خطيراً للكائنات الحية التي تعيش في المناطق الشاطئية ومناطق المصبات، نظراً لاحتواء هذه الملوثات على مركبات مثل: DDT(Trichloro, Dichloro phenyle, Ethane), DDD(Dichloro, Dichloro phenyle, Ethane), DDE(Dichloro, Dichloro phenyle, Ethane), Hexachloropenzen, Aldrin, Endrin وغيرها من المركبات السامة التي تتميز بالاستقرار و الثبات لمدة طويلة، وهي لا تتحلل بفعل الأوكسدة البيولوجية أو الكيميائية.

لقد أصبح تركيب التجمعات القاعية البحرية وتغيراتها الكمية في السنوات الأخيرة موضوعاً للكثير من الدراسات في مجال السلامة البيئية حيث يسبب التلوث تغيرات في تركيب هذه التجمعات في المنطقة تحت الشاطئية والموائل الرخوة Soft habituates (Morton, 1996). تؤكد هذه الدراسات على أن السبب الرئيس لهذه التغيرات هو التلوث الكيميائي العضوي (Morton, 1982) على الرغم من وجود تأثير للتلوث الكيميائي اللاعضوي (Chan, 1988, 1989). كما تظهر دراسات أخرى على بعض أنواع الرخويات الدفينة Infaunal Cockle في مناطق متنوعة من العالم، أن أفراد هذه الأنواع أبدت اختلافات واضحة في حالات الجسم بالارتباط مع مستوى التلوث بالهيدروكربونات والمواد اللاعضوية (Savari, 1991). كما تستجيب الكثير من الرخويات البحرية لضغوط التلوث الكيميائي العضوي من النواحي الشكلية والتكاثرية، وهذا ما أكدته العديد من الدراسات في هذا المجال، حيث تبين أن أفراد النوعين *Patella pygmaea*, *Patella saccharina* تبدي في مناطق معرضة للتلوث بدرجات متفاوتة في المناطق الأكثر تلوثاً بالمواد العضوية، كثافة أقل و فترات تولد أقل و مؤشر نضج جنسي أكبر و أطوال قوقعة أكبر (Liu, 1998). كما وجد أن الرخوي ثنائي المصراع *Brachidonta.sp* يعتبر مؤشراً حيوياً Biomarker جيداً لتراكم الملوثات الكلورية في البيئة البحرية السورية، وكذلك تبين وجود تراكم لهذه الملوثات في أنسجة الأسماك وبطني القدم *Strombus sp* (قرة علي، 2000). بالإضافة إلى ذلك، تؤكد الكثير من الدراسات على وجود تأثير للملوثات الكلورية على الرخويات على المستوى النسيجي والخلوي Cellular وضمن الخلوي Sub-Cellular (جسيمات حالة، مادة وراثية) (Dimitriadis, 2003, Moore, et al, 2006)، أما على مستوى الجماعات، فإن التأثيرات الحاصلة تشمل تغيرات في الغزارة Abundance، الكتلة الأحيائية Biomass، وانخفاض في مستوى التكاثر، حيث تؤكد العديد من الأبحاث على التأثيرات الفعلية للملوثات، على دورة حياة للأحياء البحرية، مثل تثبيط نمو الغدة التناسلية عند الأفراد البالغة، تراكيز مرتفعة للملوثات في الأنسجة والبيض، هلاك أفراد فتية إما بسبب نقص في الأكسجين نتيجة تدفق الملوثات، أو من خلال تأثيرات فيزيولوجية تتجلى في النمو البطيء، أضف إلى ذلك الموت الجماعي أو ظهور تأثيرات سمية دون المميتة على الصغار بعد توضعها في تماس مباشر مع الرسوبيات السطحية الملوثة (Chu, 1994, Kuhnhold et al, 1978, Bayne et al, 1978)، أضف إلى ما تسببه هذه الملوثات من تخريب للمستندات القاعية فـ منـ اطق المـصـبات (Barry & Yevich, 1975, Young, 1964).

أهداف البحث وأهميته:

يشكل هذا البحث حلقة هامة وضرورية ضمن سلسلة الأبحاث التي تناولت دراسة الخصائص الهيدروبيولوجية والهيدروكيميائية لبعض مناطق الشاطئ السوري (عمار و صقر، 1993، 2000، 2001، حويجة وناصر، 2003، a+b، محمد و آخرون، 2003) وهو يهدف إلى:

- الكشف عن تأثير التلوث على أفراد النوع بطني القدم *P.caerulea* من حيث: الغزارة، طول القوقعة Shell length، وفترات التكاثر ومؤشر النضج الجنسي GSI في المناطق المدروسة
- دراسة علاقات ارتباط مؤثر النضج الجنسي وطول القوقعة مع عدة متغيرات بيئية (درجة حرارة المياه، نسبة الملوحة، تركيز الأوكسجين المنحل، درجة الحموضة pH)

طرائق البحث ومواده:

1. مناطق البحث:

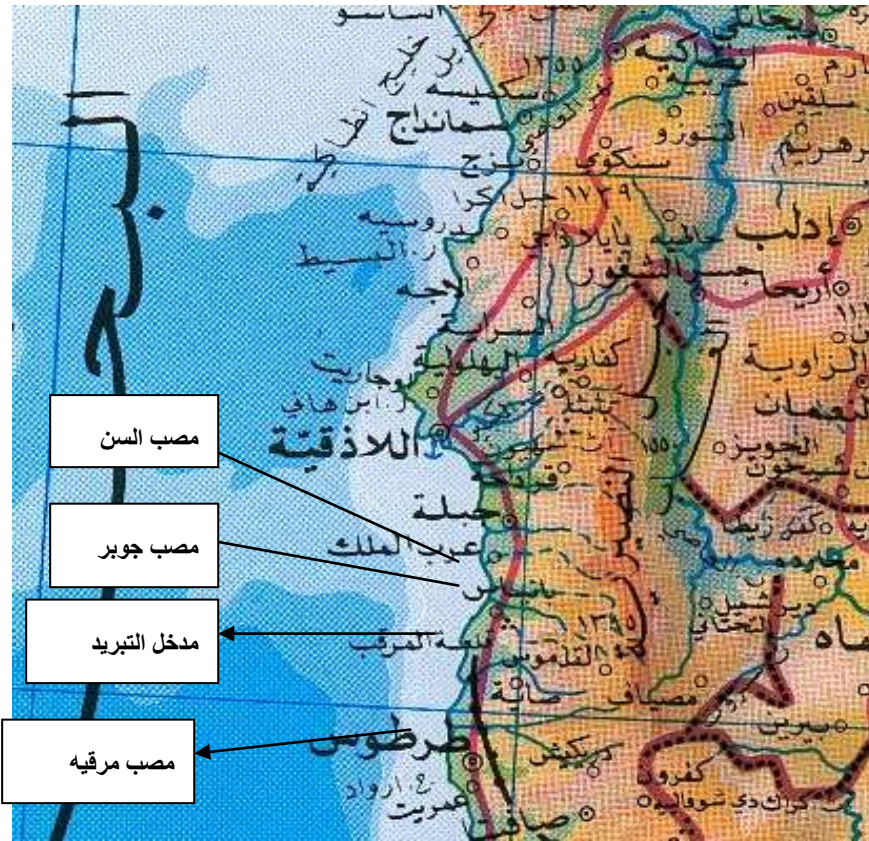
أجريت هذه الدراسة في أربع مناطق من الشاطئ السوري، تم اختيارها كمناطق خاضعة للعديد من الضغوطات البيئية سواء من حيث كون ثلاث منها مناطق مصبات نهريّة بما تحمله هذه الأنهار من ملوثات، أو منطقة واقعة بالقرب من منشأة صناعية تضخ فيها العديد من الملوثات الناجمة عن عمل هذه المنشأة. وهذه المناطق يوضحها الشكل (1) وهي:

مصّب نهر السن: يعتبر نهر السن أغزر الأنهار الساحلية، تحيط به الأراضي الزراعية، وبالتالي تصله كميات كبيرة من الملوثات الزراعية (أسمدة ومبيدات زراعية) وقليل من مياه الصرف الصحي التي تصل بدورها إلى المصب. يذكر أن منطقة المصب تشكل ميناء لمراكب الصيد في المنطقة.

مصّب نهر جوبر: تصب في هذا النهر كثير من مياه الصرف الصحي لبعض القرى المتواجدة بجواره، كذلك تضخ فيه ملوثات ناجمة عن مصفاة بانياس والشركة السورية للنفط، و ملوثات زراعية من الأراضي الزراعية المجاورة له وتتميز هذه المنطقة بوجود شاطئ حصوي رملي وبحركة موج دائمة.

مدخل مياه التبريد: تتميز هذه المنطقة بشاطئ صخري، تصب في الحوض المياه الناتجة عن الصرف الصحي في المحطة، وكذلك المياه الناتجة عن بعض العمليات الصناعية.

مصّب نهر مرقية: من الأنهار الغزيرة، تصب فيه الكثير من مياه الصرف الصحي لبعض القرى، كما تصب فيه العديد من معاصر الزيتون والسيول المحملة بمبيدات زراعية وأسمدة، تأتي من الأراضي الزراعية المجاورة كما شكلت منطقة المصب ميناء لمراكب الصيد.



شكل (1): مصور للشاطئ السوري يظهر مناطق البحث

2. فترة البحث والنوع المدروس:

أنجزت الدراسة في عام 2006 على مدار ثمانية أشهر، بدءاً من شهر أيار حتى شهر كانون الأول من العام نفسه، على اعتبار أن النشاط الجنسي لهذا النوع يحصل في هذه الأشهر (Liu, 1994). نفذت جولات الاعتيان بمعدل جولة واحدة في بداية كل شهر. وقد تم اختيار النوع الرخوي (*P. caerulea* (Linnaeus, 1758): من فصيلة *Patellidae* صف بطنيات القدم *Gastropoda* يتميز هذا النوع بقوقعة منبسطة كثيرة الأضلاع، المحيط الخارجي للحافة بيضاوي. بشكل عام القوقعة ضيقة من الأمام، السطح الخارجي بني فاتح تتعاقب الأشعة الفاتحة والداكنة بشكل منتظم، السطح الداخلي لامع و ملون بألوان قوس قزح، الانطباع العضلي بني محاط بحلقة صفراء، يصل طول القوقعة حتى 7cm (عمار، صقر، 1995). يسيطر هذا النوع في كل مناطق الدراسة، وينتشر بغزارة على صخور المنطقتين فوق الشاطئية *Supralittoral* والشاطئية *Littoral*، واستهلكه الإنسان في الغذاء في سوريا وفي الكثير من دول العالم. تم جمع العينات من المحطات المدروسة يدوياً باستخدام السكين عن الصخور والحجارة الشاطئية.

شكل (2): صورة النوع *P. caerulea* 2/1cm

3. الدراسة البيولوجية

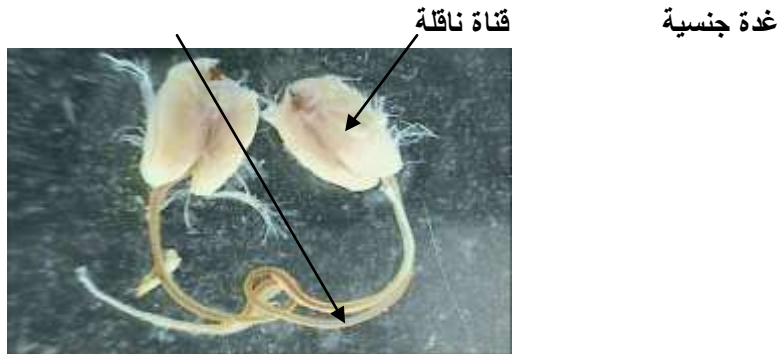
- دراسة الغزارة Abundance: تمت دراسة الغزارة من خلال اختيار خمسة مربعات مساحة كل منها 30×30 Cm أي بمساحة 0.09 m^2 فتصبح مساحة المربعات الخمسة 0.45 m^2 لتحسب الغزارة بعد ذلك في المتر المربع الواحد (Morton & LIU, 1998) في كل موقع وخلال جميع جولات الاعتيان.
- قياس أطوال القواقع: Shell length تم قياس طول القوقعة لعشرة أفراد تتبع للنوع المدروس في كل موقع من المواقع الأربعة، في كل جولة خلال جميع أشهر الاعتيان باستخدام (البيكاليس)
- تحديد فترات إنتاج أفراد جديدة Recruitment تم ذلك من خلال رصد ظهور الأفراد ذات حجوم أصغر من 5mm عن طريق المشاهدة البصرية المباشرة وذلك في كل جولة (Morton & LIU, 1998)
- دراسة مؤشر النضج الجنسي Gonosomatic Index : تم جمع 10 أفراد متقاربة بالطول من كل منطقة من مناطق البحث، ونقلت العينات إلى المختبر، حيث تم قياس أطوال القواقع كما تم فصل الجسم الرخو عن القوقعة لجميع الأفراد، تلا ذلك تشريح الجسم الرخو واستخراج المناسل ووزنها باستخدام ميزان الكتروني حساس، ثم وزن باقي الجسم الرخو. يظهر الشكل (3) الغدد الجنسية عند أحد أفراد النوع *Patella caerulea*

وقد تم حساب مؤشر النضج الجنسي GSI من خلال العلاقة التالية:

$$\text{Gonosomatic index} = \frac{\text{weight of gonad}}{\text{weight of the somatic tissue}} \times 100$$

ويعبر عنها على النحو التالي $\text{GSI} = (\text{GW}/\text{SW}) \times 100$

GW وزن المناسل، GS وزن باقي النسيج حيث تقاس GW و SW بالغرام (Morton & LIU, 1998) .

شكل (3): صورة المناسل عند النوع *P. caerulea*

تم أثناء الاعتيان تحديد تغيرات درجة حرارة المياه ونسبة الملوحة وتركيز الأوكسجين المنحل O_2 ودرجة الحموضة pH في المواقع المدروسة خلال فترة الدراسة بواسطة جهاز محمول Multipile p4. بقصد الكشف عن العوامل المؤثرة على الغزارة ومؤشر النضج الجنسي وطول القوقعة للنوع المدروس

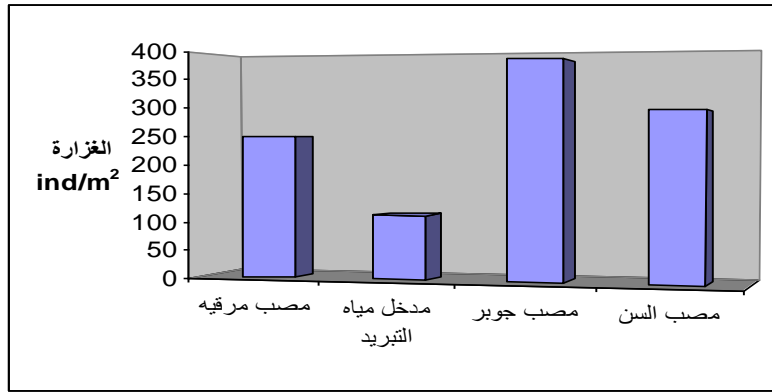
النتائج و المناقشة:

1. تغيرات الغزارة والوصف الإحصائي لها:

يظهر الجدول (1) تغيرات الغزارة ($ind./m^2$) للنوع *P.caerulea* في المواقع المدروسة خلال فترة الدراسة. والوصف الإحصائي لهذه التغيرات (القيمة المتوسطة، الانحراف المعياري، القيمة العظمى والقيمة الصغرى) في كل محطة خلال أشهر الاعتيان. كما يظهر الشكل (4) متوسطات الغزارة المسجلة في مواقع الدراسة الأربعة خلال فترة الدراسة.

الجدول (1): تغيرات الغزارة ($ind./m^2$) للنوع *P. caerulea* والوصف الإحصائي لها في المواقع المدروسة خلال الفترة أيار - كانون الأول 2006.

الأشهر/المحطات	مصعب السن	مصعب جوير	مدخل التبريد	مصعب مرقية
أيار	195.50	228.00	142.20	266.00
حزيران	266.60	204.40	144.20	244.40
تموز	244.30	300.00	137.80	337.80
أب	217.70	280.00	88.80	255.60
أيلول	268.80	426.60	91.00	324.00
تشرين أول	344.00	555.50	73.30	133.00
تشرين ثاني	320.00	504.40	55.60	122.20
كانون أول	500.00	566.70	166.70	311.5
المتوسط	294.61	383.20	112.45	249.31
الانحراف المعياري	96.35	148.11	40.11	82.20
القيمة العظمى	500.00	566.70	166.70	337.80
القيمة الصغرى	195.50	204.40	55.60	122.20



شكل (4) تغير متوسط الغزارة في المواقع المدروسة

نلاحظ من خلال الجدول (1) أن أعلى قيمة للغزارة في مصعب السن كانت في شهر كانون الأول، حيث بلغت (500 ind/m^2) ، وأقل قيمة لها كانت في شهر أيار (195.5 ind/m^2) . أما في مصعب جوبر فبلغت أعلى قيمة للغزارة (566.7 ind/m^2) في شهر كانون الأول وأقل قيمة لها (204.4 ind/m^2) في شهر حزيران. أما في مدخل مياه التبريد فبلغت أعلى قيمة للغزارة (55.6 ind/m^2) في شهر تشرين الثاني وأقل قيمة لها كانت في شهر حزيران (166.7 ind/m^2) . أما في مصعب مرقية فبلغت أعلى قيمة للغزارة في شهر تموز (337.8 ind/m^2) ، وأقل قيمة لها كانت في شهر تشرين الثاني (122.2 ind/m^2) .

و بمقارنة القيم المتوسطة للغزارة في جميع المواقع جدول (2) نجد أن أعلى قيمة متوسطة قد بلغت $(383.20 \pm 148.11 \text{ ind/m}^2)$ في مصعب جوبر، تليها القيمة $(294.61 \pm 96.35 \text{ ind/m}^2)$ في مصعب السن ثم القيمة $(249.31 \pm 82.21 \text{ ind/m}^2)$ في مصعب مرقية، في حين سجلت أدنى قيمة متوسطة لها في مدخل التبريد $(112.45 \pm 40.11 \text{ ind/m}^2)$.

يشير انخفاض قيم الغزارة في موقع مدخل مياه التبريد العائد للمحطة الحرارية، إلى أن هذه المنطقة أكثر المناطق المدروسة تعرضاً للأجهادات والضغوط البيئية (بالعودة إلى خصائص الموقع ومصادر الملوثات التي تضخ فيه)، الأمر الذي يفسره قصر فترة الإمداد بالأفراد الصغيرة.

الجدول (2) يبين القيم العظمى و المتوسطة للغزارة ind/m^2 و طول القوقعة mm و فترات التوالد

في المحطات المدروسة

طول القوقعة (mm)			الغزارة (ind./m^2)			فترة الإمداد بأفراد ($> 5 \text{ mm}$)	المحطات
الحد الأعلى	الانحراف المعياري	المتوسط	الحد الأعلى	الانحراف المعياري	المتوسط		
37.00	2.30	32.11	500.00	96.35	294.61	أيار حزيران أيلول تشرين الأول	مصعب السن
43.00	3.83	31.50	566.70	148.11	383.20	أيار حزيران أيلول تشرين الأول	مصعب جوبر
50.00	3.48	39.85	166.70	40.11	112.45	أيار	مدخل التبريد
49.00	5.87	33.89	337.80	82.21	249.31	حزيران أيلول	مصعب مرقية

2. إنتاج أفراد صغيرة:

يظهر الجدول (2) نتائج دراسة الإمداد بالأفراد الصغيرة ذات الأحجام أقل من 5mm في مناطق البحث حيث نلاحظ من خلال الجدول (2) وجود فترتين للتكاثر (فترة الإمداد بأفراد $> 5 \text{ mm}$) في مصب السن ومصب جوبر، الأولى في شهري أيار و حزيران، والثانية في شهري أيلول و تشرين الأول. في حين ظهرت الأفراد الصغيرة في مصب مرقية خلال شهري حزيران أيلول. أما فترات ظهور الأفراد الصغيرة في مدخل مياه التبريد فقد اقتصر على شهر أيار.

نستنتج مما سبق وجود فترتين للتكاثر عند النوع المدروس، الأولى في فصل الربيع، والثانية خلال فصل الخريف وذلك في الحالات الطبيعية. تجلى التأثير البيئي عموماً في قصر فترة ظهور الأفراد الصغيرة في مصب مرقية واقتصار ظهورها على شهر واحد في مدخل مياه التبريد.

3. تغيرات أطوال القوقعة:

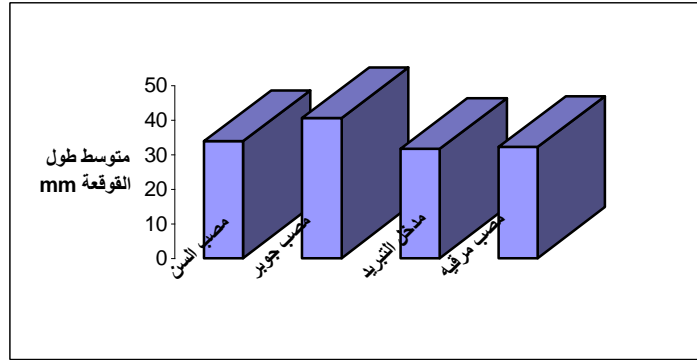
تم حساب متوسط طول القوقعة للأفراد الحية التي تم جمعها من كل موقع خلال كل جولة من جولات الاعتيان وحساب أطوالها كما هو الحال في الفقرة 3.3.

يظهر من خلال الجدول (3) أن أعلى قيمة لمتوسط طول القوقعة في مصب السن (33.80mm) في شهر حزيران وبلغت أدنى قيمة لها (29.30mm) في شهر كانون الأول. أما أعلى قيمة لمتوسط طول القوقعة في مصب جوبر فبلغت (36mm) في شهر أيار و أدنى قيمة لها (27.60mm) في شهر كانون الأول. وسجلت أعلى قيمة لمتوسط طول القوقعة في مدخل التبريد (43.60mm) في شهر آب، وأدنى قيمة لها (35.60mm) في شهر كانون الأول. كما سجلت أعلى قيمة لمتوسط طول القوقعة في مصب مرقية (39.80mm) في شهر حزيران و أدنى قيمة لها (27.70mm) في شهر تشرين الثاني.

الجدول (3) يوضح متوسطات أطوال القوقعة mm خلال أشهر الدراسة في المواقع المدروسة

مصب مرقية	مدخل التبريد	مصب جوبر	مصب السن	أيار/2006
39.00	42.60	36.00	32.50	أيار/2006
39.80	41.60	34.50	33.80	حزيران/2006
38.90	40.30	30.30	32.90	تموز/2006
35.30	43.60	34.10	32.60	آب/2006
28.10	39.50	27.80	31.90	أيلول/2006
33.30	38.20	32.60	32.60	تشرين الأول/2006
27.70	42.10	29.30	31.60	تشرين الثاني/2006
28.50	35.60	27.60	29.30	كانون الأول/2006

وبمقارنة القيم المتوسطة لأطوال الأفراد في جميع المواقع خلال فترة الدراسة الشكل (5) نجد أن أعلى قيمة متوسطة لطول القوقعة قد سجلت في مدخل التبريد، وبلغت $(39.85 \pm 3.48 \text{mm})$ تليها القيمة المسجلة في مصب مرقية حيث بلغت $(33.89 \pm 5.87 \text{mm})$ ثم مصب السن حيث بلغت $(32.11 \pm 2.30 \text{mm})$ في حين سجلت أدنى قيمة متوسطة في مصب جوبر $(31.50 \pm 3.83 \text{mm})$.



شكل(5): تغير متوسط طول القوقعة في المحطات المدروسة

نستنتج أن القيم العليا لمتوسطات طول القوقعة في جميع المواقع قد سجلت في نهاية الربيع و بداية الصيف (أيار-حزيران) في حين سجلت القيم الدنيا في نهاية الخريف و بداية الشتاء(تشرين الأول-كانون الأول) ويفسر ذلك علاقة النمو بدرجة الحرارة. ويفسر تسجيل أعلى قيمة وسطى لطول القوقعة في مدخل التبريد بالضغط البيئي الذي يتعرض له هذا النوع في هذا الموقع، الأمر الذي تؤكدته دراسات تشير إلى أن أحد أهم مظاهر الضغط البيئي هو انخفاض الغزارة وازدياد حجم الأفراد في الموقع المدروس (Morton, 1998)

جاءت نتائج دراستنا هذه متوافقة مع نتائج دراسات مماثلة من ناحية تأثير التلوث على أفراد وجماعات الرخويات التي تعيش في مناطق ملوثة، فهي تعاني من نسبة موت عالٍ للأفراد و فترات تكاثر قصيرة (Lee, 1986). كما أن الأفراد التي تعيش بجوار مصبات الصرف الصحي تنمو بشكل أسرع و معطية حجوم أفراد أكبر و وغزارة أقل (Tablado, 1994).

4. دراسة مؤشر النضج الجنسي

يظهر الجدول (4) تغيرات متوسطات مؤشر النضج الجنسي في مواقع البحث كما يظهر الجدول (5) القيم المتوسطة والصغرى والعظمى لمؤشر النضج الجنسي GSI والأشهر التي سجلت القيم بها.

الجدول (4): تغيرات متوسطات مؤشر النضج الجنسي في المواقع المدروسة

المواقع الأشهر	مصبب السن	مصبب جوير	مدخل التبريد	مصبب مرقية
أيار	8.08	5.58	2.74	3.92
حزيران	4.07	4.54	3.14	2.38
تموز	4.86	5.32	4.38	3.59
أب	6.2	7.12	4.22	7.75
أيلول	3.94	4.80	3.33	4.12
تشرين الأول	3.43	7.76	2.97	4.17
تشرين الثاني	3.80	7.44	2.68	4.54
كانون الأول	6.76	7.84	4.52	5.69

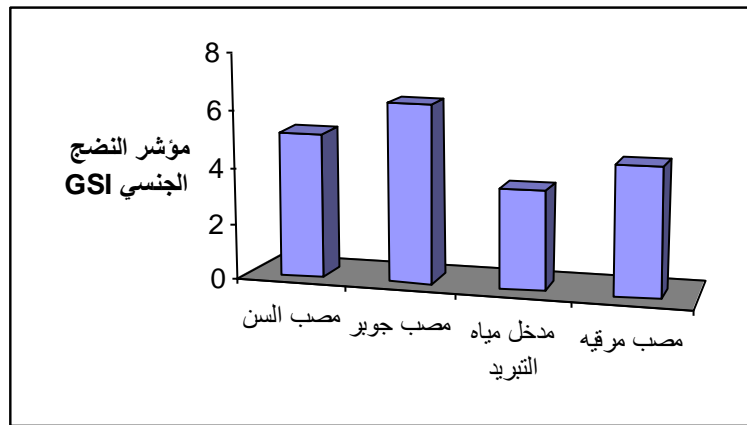
نلاحظ من خلال الجدول (5) أن أعلى قيمة لمؤشر النضج الجنسي GSI في مصبب السن قد سجلت في شهر

أيار وبلغت (13.71) و أدنى قيمة له في شهر حزيران (1.02). أما في مصب جوير فكانت أعلى قيمة له في شهر تشرين الثاني (15.58) و أدنى قيمة له في شهر آب (2.43)، وسجلت أعلى قيمة له في مدخل التبريد في شهر كانون الأول (10.09) وأدنى قيمة له في شهر كانون الأول (1.47). وأخيراً سجلت أعلى قيمة لهذا المؤشر في مصب مرقية في شهر آب (15.59) و أدنى قيمة له في شهر أيلول (1.41). وبالمقارنة ما بين المواقع نجد أن أعلى قيمة لمؤشر النضج الجنسي كانت في مصب جوير وبلغت (15.58) في شهر تشرين الثاني وأدنى قيمة له مدخل التبريد (1.41) في شهر أيلول.

وبمقارنة القيم المتوسطة لمؤشر النضج الجنسي في جميع المواقع خلال جميع أشهر الاعتيان الشكل (6) نجد من أن أعلى قيمة متوسطة قد سجلت في مصب جوير (6.30 ± 2.01)، تليها القيمة (5.14 ± 1.44) في مصب السن و القيمة (4.52 ± 2.14) في مصب مرقية في حين سجلت أدنى قيمة متوسطة لهذا المؤشر في مدخل التبريد (3.50 ± 0.97).

الجدول (5) يبين القيم المتوسطة والصغرى والعظمى لمؤشر النضج الجنسي GSI والأشهر التي سجلت القيم بها.

المحطات	القيم الصغرى	القيم العظمى	القيمة المتوسطة	الانحراف المعياري
مصّب السن	1.02 / حزيران	13.71 / أيار	5.14	1.44
مصّب جوير	2.43 / آب	15.58 / تشرين الثاني	6.30	2.01
مدخل التبريد	1.47 / كانون الأول	10.09 / كانون الأول	3.50	0.97
مصّب مرقية	1.41 / أيلول	15.59 / آب	4.52	2.14



شكل (6) تغير متوسط مؤشر النضج الجنسي في المواقع المدروسة

عموماً يمكننا القول أن المواقع المدروسة متقاربة إلى حد كبير من ناحية القيم المسجلة لمؤشر النضج الجنسي لأفراد الـ Patella فيها.

5. . المعطيات الهيدرولوجية:

تظهر الأشكال (7,8,9,10) تغيرات كل من درجات الحرارة ونسبة الملوحة وتركيز الأكسجين المنحل ودرجة الحموضة في المواقع المدروسة خلال أشهر الأعتيان الثمانية.

5. 1. تغيرات درجة الحرارة

يظهر من الشكل (7) أن أعلى قيمة لدرجات الحرارة قد سجلت في شهر تموز في مصب مرقية (30.90°C) وأخفض قيمة كانت في شهر كانون الأول في مصب السن (18.10°C). تفسر التغيرات المسجلة في درجات الحرارة بتوافق هذه التغيرات مع التغيرات المناخية الفصلية بالإضافة إلى اختلاف درجة الحرارة خلال ساعات النهار نظراً لاختلاف زمن الاعتیان واختلاف طبيعة المنطقة الشاطئية.

2.5. تغيرات نسبة الملوحة

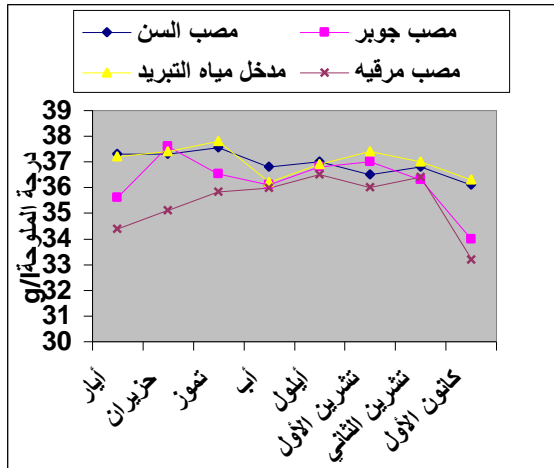
نلاحظ من الشكل (8) أن أعلى قيمة للملوحة قد سجلت في مدخل مياه التبريد في المحطة الحرارية في شهر تموز (37.80g/l) ومصب جوبر (37.70g/l) في شهر حزيران، في حين سجلت أخفض قيمة في شهري أيار وكانون الأول في مصب مرقية D (33.20g/l). يفسر ذلك ارتفاع غزارة نهر مرقية أكثر من الأنهار الأخرى وخاصة في أشهر الهطول المطري، أما مدخل مياه التبريد في المحطة الحرارية فلا وجود لمصب نهري فيه. كما أن تدفق النهر ضعيف في مصب جوبر ونسبة التبخر عالية في أشهر الصيف

3.5. تغيرات تركيز الأوكسجين المنحل

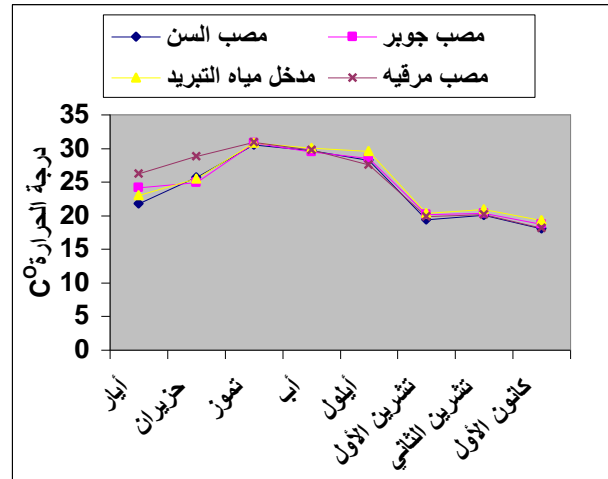
بشكل عام نجد أن أعلى قيمة لتركيز الأوكسجين المنحل كانت في مصب جوبر في شهر آب (7.80mg/l) ومصب مرقية (8.10mg/l) في شهر أيلول، في شهر تشرين الأول ومدخل التبريد (7.11mg/l). أما أخفض قيمة له كانت في مصب جوبر أيضاً في أيار (4.04mg/l). الشكل (9)

4.5. تغيرات درجة الـ pH في المحطات المدروسة

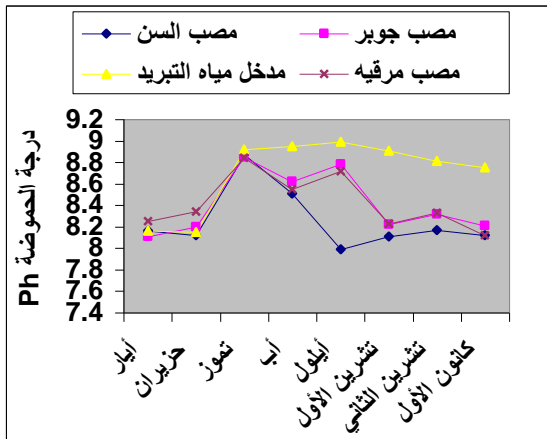
سجلت أعلى قيمة لدرجة الحموضة خلال فترة الدراسة في مدخل مياه التبريد في المحطة الحرارية وذلك في شهر أيلول (8.99) وأخفض قيمة لها في مصب السن في شهر أيلول (7.99). الشكل (10) يبدو من هذا الشكل، أن موقع مدخل مياه التبريد أكثر قلوية من بقية المواقع بشكل عام، وقد يفسر ذلك بتفريغ بعض المواد القلوية الناجمة عن عمل المحطة وعدم وجود مصبات أنهار.



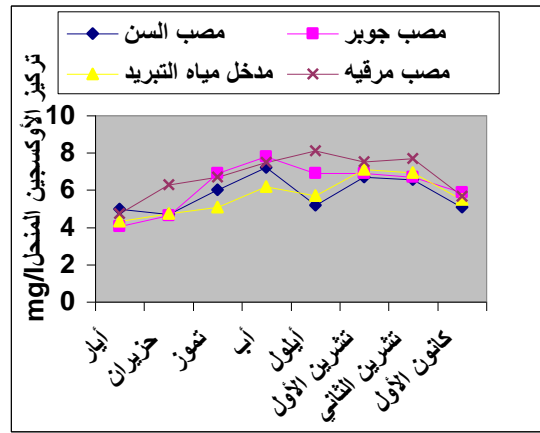
شكل (8): تغيرات نسبة الملوحة الشهرية g/l في مواقع البحث



شكل (7): تغيرات درجات الحرارة الشهرية $^{\circ}\text{C}$ في مواقع البحث



شكل (10): تغيرات درجات الحموضة في مواقع البحث

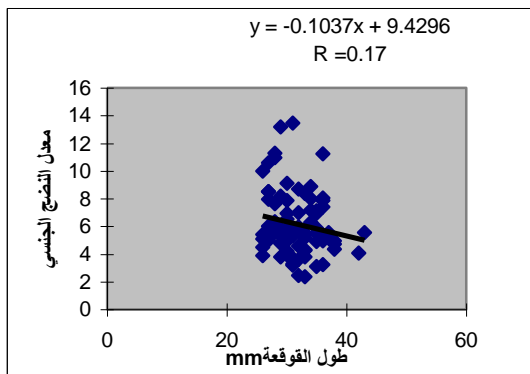


شكل (9): تغيرات تركيز الأوكسجين المنحل الشهرية mg/l في مواقع البحث

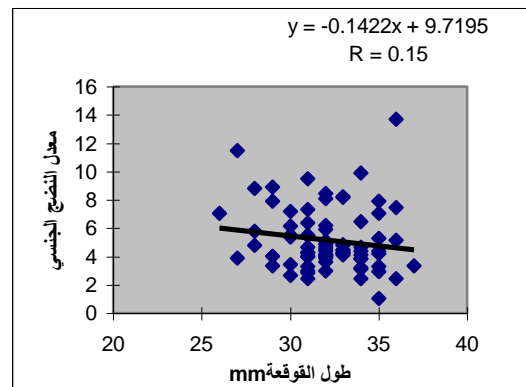
الاستنتاجات:

دراسة علاقات الارتباط:

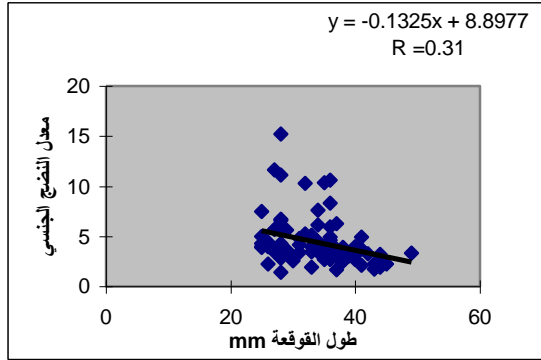
1. علاقة ارتباط طول القوقعة مع مؤشر النضج الجنسي في كل محطة توضح الأشكال (11,12,13,14) منحنيات ارتباط طول القوقعة عند النوع *P. caerulea* مع مؤشر النضج الجنسي في المواقع المدروسة.



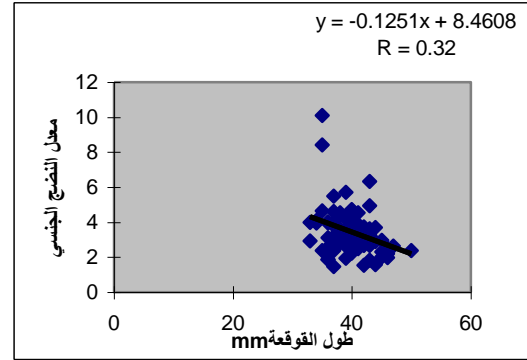
شكل (12) يوضح علاقة طول القوقعة مع مؤشر النضج الجنسي في مصب جوير



شكل (11) يوضح علاقة طول القوقعة مع مؤشر النضج الجنسي في مصب السن



شكل (14) يوضح علاقة طول القوقعة مع مؤشر النضج الجنسي في مصب مرقية



شكل (13) يوضح علاقة طول القوقعة مع مؤشر النضج الجنسي في مدخل مياه التبريد

حيث تشير قيم معاملات الارتباط ($r=0.15, 0.17, 0.32, 0.31$) في مصب السن وجوبر ومدخل التبريد ومصب مرقية على الترتيب، إلى وجود ارتباط سلبي ضعيف بين طول القوقعة و مؤشر النضج الجنسي في جميع مناطق البحث، ويمكن تفسير ذلك بارتباط مؤشر النضج الجنسي وتأثره بعوامل أخرى، مثل تراكيز الملوثات واختلاف شروط الوسط حيث لوحظ ارتفاع قيم مؤشر النضج الجنسي وقصر فترات النمو في المناطق الملوثة مقارنة مع مناطق أنظف (Morton, 1998) يفسر ذلك بأن الأفراد التي تعيش في بيئات ملوثة تنظم جهد التكاثر وجهد العمليات الحيوية الأخرى، بما يتوافق مع شروط الوسط بحيث تجازف بصرف طاقة كبيرة لإتمام عملية التكاثر خلال فترة زمنية قصيرة بقصد البقاء واستمرارية النوع (Morton, 1998).

2. دراسة علاقات الارتباط ما بين الغزارة، طول القوقعة، مؤشر النضج الجنسي، بعض العوامل الهيدرولوجية.

توضح الجداول (6,7,8,9) قيم معاملات الارتباط الخطية بين كل من الغزارة وطول القوقعة ومؤشر النضج الجنسي مع بعضها البعض ومع بعض العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والملوحة والأوكسجين المنحل ودرجة الحموضة في المواقع المدروسة. نلاحظ من الجدول (6) انه في مصب السن توجد علاقة ايجابية واضحة ($r=0.77$) بين طول القوقعة مع نسبة الملوحة و($r=0.55$) مع درجة الحرارة. كما يظهر من الجدول (6) وجود علاقة ارتباط سلبية قوية بين الغزارة ودرجة الحرارة و نسبة الملوحة وطول الأفراد، حيث بلغت قيم معاملات الارتباط على الترتيب ($r=0.67, r=0.83, r=0.81$) أما علاقة مؤشر النضج الجنسي مع جميع العوامل فكانت ضعيفة.

الجدول (6) علاقات الارتباط في مصب السن

الغزارة	مؤشر النضج الجنسي	طول القوقعة	درجة الحموضة	نسبة الملوحة	تركيز الأوكسجين المنحل	درجة الحرارة	
						1	درجة الحرارة
					1	0.12	تركيز الأوكسجين المنحل
				1	-0.22	0.66	نسبة الملوحة
			1	0.45	0.41	0.61	درجة الحموضة

		1	0.28	0.77	0.10	0.55	طول القوقعة
	1	-0.15	0.12	-0.02	-0.26	-0.10	مؤشر النضج الجنسي
1	-0.07	-0.81	-0.35	-0.83	-0.12	-0.67	الغزارة

كما نلاحظ من الجدول (7) أنه في مصب جوير توجد علاقة سلبية واضحة بين مؤشر النضج الجنسي مع درجة الحرارة ومع نسبة الملوحة، حيث بلغت معاملات الارتباط على الترتيب ($r=0.63, r=0.52$)، كما توجد علاقة إيجابية واضحة بين الغزارة ومؤشر النضج الجنسي ($r=0.72$)، وهناك علاقة سلبية واضحة بين الغزارة ودرجة الحرارة و طول القوقعة، حيث كانت معاملات الارتباط على الترتيب ($r=0.67, r=0.71$)، أما علاقة طول القوقعة مع جميع العوامل فكانت ضعيفة.

الجدول (7) علاقات الارتباط في مصب جوير

الغزارة	مؤشر النضج الجنسي	طول القوقعة	درجة الحموضة	نسبة الملوحة	تركيز الأوكسجين المنحل	درجة الحرارة	
						1	درجة الحرارة
					1	0.29	تركيز الأوكسجين المنحل
				1	0.10	0.39	نسبة الملوحة
			1	0.23	0.68	0.81	درجة الحموضة
		1	-0.39	0.32	-0.44	0.17	طول القوقعة
	1	-0.17	-0.33	-0.52	0.40	-0.63	مؤشر النضج الجنسي
1	0.72	-0.71	-0.13	-0.36	0.41	-0.67	الغزارة

ويظهر الجدول (8) وجود علاقة سلبية واضحة بين الغزارة مع الأوكسجين المنحل ودرجة الحموضة في مدخل مياه التبريد، حيث بلغت قيم معاملات الارتباط على الترتيب ($r=0.84, r=0.53$). أما علاقة طول القوقعة و الغزارة مع جميع العوامل فقد كانت ضعيفة.

الجدول (8) علاقات الارتباط في مدخل مياه التبريد في المحطة الحرارية

الغزارة	مؤشر النضج الجنسي	طول القوقعة	درجة الحموضة	نسبة الملوحة	تركيز الأوكسجين المنحل	درجة الحرارة	
						1	درجة الحرارة
					1	-0.28	تركيز الأوكسجين المنحل
				1	-0.21	0.11	نسبة الملوحة
			1	-0.25	0.69	0.26	درجة الحموضة
		1	-0.29	0.08	-0.14	0.44	طول القوقعة
	1	-0.32	0.42	-0.37	-0.14	0.37	مؤشر النضج الجنسي

الغزارة	-0.01	-0.84	0.04	-0.53	-0.31	0.46	1
---------	-------	-------	------	-------	-------	------	---

في حين يظهر من الجدول (9) وجود علاقة إيجابية واضحة قليلاً، بين الغزارة مع درجة الحرارة ودرجة الحموضة في مصب مرقية، حيث كانت معاملات الارتباط على الترتيب ($r=0.53, r=0.50$). أما علاقة طول القوقعة مع جميع العوامل فقد كانت ضعيفة عدا درجة الحرارة فكانت إيجابية واضحة، حيث بلغ معامل الارتباط ($r=0.66$). أما علاقة مؤشر النضج الجنسي مع جميع العوامل فقد كانت ضعيفة.

الجدول (9) علاقات الارتباط في مصب مرقية

الغزارة	مؤشر النضج الجنسي	طول القوقعة	درجة الحموضة	نسبة الملوحة	تركيز الأوكسجين المنحل	درجة الحرارة	
						1	درجة الحرارة
					1	0.038	تركيز الأوكسجين المنحل
				1	0.86	0.33	نسبة الملوحة
			1	0.61	0.46	0.76	درجة الحموضة
		1	0.16	-0.12	-0.49	0.66	طول القوقعة
	1	-0.31	-0.04	-0.04	0.20	-0.11	مؤشر النضج الجنسي
1	0.021	0.20	0.50	-0.34	-0.31	0.53	الغزارة

الاستنتاجات والتوصيات:

- تراوحت قيم الغزارة ما بين ($55.60 - 566.70 \text{ ind/m}^2$) حيث سجلت أدنى قيمة في مدخل التبريد وأعلى قيمة في مصب جوبر. يشير انخفاض قيم الغزارة في موقع مدخل مياه التبريد العائد للمحطة الحرارية إلى أن هذه المنطقة أكثر المناطق المدروسة تعرضاً للإجهادات والضغط البيئية، الأمر الذي يفسره قصر فترة الإمداد بالأفراد الصغيرة.

- وجود فترتين للتكاثر (فترة الإمداد بأفراد $> 5 \text{ mm}$) في مصب السن ومصب جوبر، الأولى في شهري أيار و حزيران، والثانية في شهري أيلول و تشرين الأول. في حين ظهرت الأفراد الصغيرة في مصب مرقية خلال شهري حزيران وأيلول. أما فترات ظهور الأفراد الصغيرة في مدخل مياه التبريد فقد اقتصر على شهر أيار. نستنتج مما سبق وجود فترتين للتكاثر عند النوع المدروس، الأولى في فصل الربيع، والثانية خلال فصل الخريف، وذلك في الحالات الطبيعية. تجلى التأثير البيئي في قصر فترة ظهور الأفراد الصغيرة في مصب مرقية واقتصار ظهورها على شهر واحد في مدخل مياه التبريد.

- تراوحت أطوال القواقع ما بين ($27.60 - 43.60 \text{ mm}$)، حيث سجلت أدنى قيمة في مصب جوبر وأعلى قيمة في مدخل التبريد. وقد سجلت القيم العليا في جميع المواقع في الفترة (أيار-حزيران) وفي حين سجلت القيم الدنيا خلال شهري (تشرين الأول-كانون الأول) ويفسر ذلك علاقة النمو بدرجة الحرارة، كما يفسر تسجيل أعلى قيمة وسطى لطول القوقعة في مدخل التبريد بالضغط البيئي الذي يتعرض له هذا النوع في هذا الموقع.

- تراوحت قيم مؤشر النضج الجنسي ما بين (1.41 - 15.58) حيث سجلت أدنى قيمة في شهر أيلول في مصب مرقية وأعلى قيمة في شهر تشرين الثاني في مصب جوبر. عموماً يمكننا القول إن المواقع المدروسة متقاربة إلى حد كبير من ناحية تأثير الملوثات على معدل النضج الجنسي لأفراد الـ *Patella* فيها. حيث يشير انخفاض مؤشر النضج الجنسي إلى الفعل المثبط للملوثات على نمو الغدد الجنسية (Blackstock,1984).

- توضح دراسة علاقات الارتباط بين عدة متغيرات، ارتباط مؤشر النضج الجنسي وتأثره بعوامل بيئية متعددة.

المراجع:

1. BARRY, M. M., YEVICH, P. P. *the ecological chemical and histopathological evaluation of an oil spill site*. Histopathological Studies, Mar. Pollut. Bull. Vol. 6,1975, 171-173.
2. BAYNE, B. L., HOLLAND, D. L., MOORE, M. N., LOWE, D. M., WIDDOWS, J. *Further studies on the effects of stress in the adult on the eggs of Mytilus edulis*. J. Mar. Biol/ Assoc. U.K. Vol. 58,1978, 825-841.
3. -BLACKSTOCK,J. *Biochemical metabolic regulatory responses of marine invertebrates to natural environment change and marine pollution oceanography and marine biology* ,Annual Review,22,1984,263-313.
4. CARVALHO, F.P and Hance, R.J. *Pesticides in tropical marine environments assessing their fate*. IAEA Bulletin Vol.2,1993 , 14-16.
5. CHAN,H.M, A. *survey of trace metals in Perna viridis (L) (Bivalvia,Mytilacea) from the coastal water of Hong Kong* ,Asian marine biology 5, 1988 ,89-102 .
6. CHAN,H.M. *Accumulation and tolerance to cadmium ,copper lead and zinc by the green mussel Perna viridis* ,Marine biology progress series. 48, 1989,295-303.
7. CHU, F. L. E., HALE, R. C. *relationship between pollution and susceptibility to infectious disease in the eastern oyster Crassostrea virginica* .Marine Environmental Research. Vol. (38), No. 4,1994, 243-256.
8. -DIMITRIADIS, V.K., DOMOUHTSIDOU, G.P., RAFTOPOULOU, E. *Localization of Hg and Pb in the palps, the digestive gland and the gills in Mytilus galloprovincialis (L.) using autometal-lography and X-ray microanalysis*, Environmental Pollution 125,3,2003, 345-353.
9. -HOWARD ,P.H . *Handbook of environmental fate and exposure data for organic chemicals,pesticides*,lewis,boca raton ,fl,1991.
10. KUHNHOLD, W. W., EVERICH, D., STEGEMAN, J. J., LAKE J., WOLKE R. E. *Effects of low levels of hydrocarbons on embryonic, larval adults winter flounder (pseudopleuronectes Americans)* ,In proceeding of the conference on assessments of ecological impacts of oil spills, Keystone, Colorado. American Institute of Biological Science, Washington, D.C ,1978, 677-711.
11. LEE,S.Y, *Growth and reproduction of the green mussel Perna viridis (L) (Bivalvia,Mytilacea) in contrasting environments in Hong Kong* . Asian marine biology 3,1986,111-127.
12. LIU,J.H.*The ecology of the Hong Kong limpets Cellana grata (Gould,1859) and Patella Pygmaea(Dunker,1860):distribution and population dynamics* ,Journal of Molluscan Studies60,1994,55-67.
13. MITCHELL,D. *Erickson analytical chemistry of PCBs* ,lewis publishers is an imprint of CRC press ,QD.341.H3E74,USA,1997.
14. MOORE, M.N., ICARUS, A.J., MCVEIGH, A. *Environmental prognostics: An integrated model supporting lysosomal stress responses as predictive biomarkers of animal health status* ,Marine Environmental Research 61,3,2006, 278-304.
15. MORTON,B. *An introduction to Hong Kong's Marine environment with special reference to the north -eastern New Territoies*, In the Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China, ,University press,1980,1982,25-53.

16. MORTON,B., *The subsidiary impacts of dredging(and trawling) on a subtidal benthic molluscan community in Southern waters of Hong Kong*,Marine Pollution Buletin ,32,1996, ,701-710.
17. -MORTON,B.LIU,H.*The impacts of pollution on the growth ,reproduction and population structure of hong kong limpets* ,marine pollution bulletin u.s.a ,vol.36,no.2,1998,152-158.
18. SAVARIA,A.LOCKWOOD ,A..P.M.and SHEADER,M. *Variations in the physiological state of the common cockle (Cerastoderma edule)(L) in the Laboratory and in Southampton Water* ,Journal of Molluscan studies 57, 1991,33-44.
19. SCHULZ-BULL ,D.E.,PETRECK,G. KANNAN, N. ,DUINKER, C. *distribution of individual chlorobiphenyls PCB in solution and suspension in the Baltic sea* .marine chemistry vol.48,1995, 245-270.
20. -SHAW,G.R.,CONNEL,D.W.*physicochemical properties controlling polychlorinated biphenyls PCBs concentration in aquatic organisms* .environmental science technology ,vol .18,1984, 18-23.
21. -TABLADO,A.LOPEZGAPPA.J.J,MAGALDI,N.H. *Growth of the pulmonate limpet Siphonaria iessoni (Blainville)in a rocky intertidal area attected by sewage pollution* ,Journal of Experimental ,Marine Biology and Ecology 175,1994,211-226.
22. -UNEP,*For the analysis of selected chlorinated hydrocarbons in the marine Environment*, Reference method for Marine Pollution Studies 71,1996 .
23. UNEP, *Manual on the recommended Biological Effects Techniques*,1997,5-9
24. -YOUNG, P. H. *Some effect of sewer effluent on marine life*. Galif Fish Game Vol. 50,1964, 33-41.
25. حويجة، ع.، ناصر، م. *تقييم واقع الفحوم الهيدروجينية البترولية في الرسوبيات الشاطئية لمدينة جبلة*. قبلت للنشر في مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، 2003، b.
26. حويجة، ع.، ناصر، م. *تقييم واقع الفحوم الهيدروجينية البترولية في بعض الكائنات البحرية والمياه الشاطئية لمدينة جبلة*، قبلت للنشر في مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، 2003، a.
27. صقر، ف، عمار، إ.، مساهمة في الدراسة الكمية لقاعيات الحيوانية في شاطئ مدينة اللاذقية، أسبوع العلم الثالث والثلاثين، جامعة حلب، 1993.
28. عمار، إ.، صقر، ف. *الدراسة الكمية و الكيفية للقاعيات الحيوانية في شاطئ اللاذقية*، رسالة الماجستير في البيولوجيا البحرية، جامعة تشرين، 1995، 27-28 .
29. عمار، إ.، محمد، ع. صقر، ف. *تحديد تراكيز الهيدروكربونات البترولية وكشف تغيراتها الزمانية والمكانية في بعض أنواع القاعيات الحيوانية البحرية في شاطئ مدينة بانياس*، أسبوع العلم الأربعون، اللاذقية ، 2000 .
30. عمار، إ.، صقر، ف. محمد، ع. *دراسة وتقييم واقع الهيدروكربونات البترولية في الرسوبيات السطحية الشاطئية وتحت الشاطئية في شاطئ مدينة بانياس*، قبلت للنشر في مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية ، المجلد (24)، العدد (11)، 2002،
31. قره علي، أ.، كوريني، أ.ر. يوسف، أ.ل. *دراسة تحليلية للملوثات العضوية والمبيدات في المنطقة الساحلية*، رسالة دكتوراه في الكيمياء التحليلية، جامعة تشرين ، 2000، 186 .
32. محمد، ع. حويجة، ع. أغبور لي، م. *مساهمة في دراسة واقع المركبات العضوية الاليفاتية في رسوبيات شاطئ مدينة اللاذقية*، مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية، سلسلة العلوم الأساسية، المجلد 15 ، 2003، 57-80 .