MARINA MESOPOTAMICA 22 (1):135 -146 2007

تأثير درجات الحرارة على تغذية البرنقيل *Balanus amphitrite amphitrite* Darwin في نهر كرمة علي ، البصرة ، العراق

أبتسام مهدي عبد الصاحب وسلمان داود سلمان ومالك حسن علي

قسم الاحياء البحرية – مركز علوم البحار – جامعة البصرة

الخلاصـــــة

درست معدلات استهلاك نوعين من الغذاء هما طحلب *Chlorella* sp. والاجزاء اللحمية لمحار المياه العذبة *Corbicula fluminea* من قبل البرنقيل *Balanus amphitrite amphitrite* في أربع درجات حرارة هي 30، 25، 20، 15م؟ للفترة من آب 1995 ولغاية كانون الثاني 1996. ووجدت فوارق معنوية في معدلات الاستهلاك الغذائي بأختلاف درجات الحرارة وتراوحت معدلات الاستهلاك الغذائي بين 0.0414 إلى 0.3209 (ملغم وزن جاف/فرد/يوم) بالنسبة للغذاء النباتي وبين 0.1331 إلى 1.5553 (ملغم وزن جاف/فرد/يوم) بالنسبة للغذاء الحيواني. بلغ معدل كفاءة التمثيل للغذاء النباتي والحيواني **77.6**٪ و **85.9** ٪ على التوالي. ولوحظ وجود علاقة طردية بين معدل استهلاك الغذاء ومعدل طرح الفضلات مع الوزن الجاف للبرنقيل.

المقدمة

ان البرنقيل *Balanus amphitrite amphitrite* حيوان قشري ذؤابي الأقدام(Crustacea: Cirripedia)، استوطن حديثاً في بيئة شط العرب وما جاورها (سلمان، ملاحظات شخصية)، وقد درست ديناميكية جماعته السكانية والإنتاجية الثانوية(Abdul – Sahib, *et al*., 2003 a & b) و تركيبه الكيمياوي (Abdul–Sahib,1999) أضافة الى العلاقات المظهرية للدرع والظهر (Abdul – Sahib, 2005).

تعد التغذية في البرنقيلات الجالسة مسألة معقدة تستلزم سلوكاً متغيراً من دون اختيار طريقة رئيسية للغذاء (Anderson,1981) لكن النمط الأساس لتغذية الصدريات (Thoracica) يتمثل بإطلاق الذؤابات برتابة باتجاه تيار الماء، وتبقى كذلك إلى أن تحفز بعامل ملموس تطوى عندها الذؤابات وتسحب إلى داخل الجبة (Barnes and Reese, 1959) وحدد Crisp and Southward (1961) فعالية حركة الذؤابات بخمسة أنماط هي: الاختبار عندما يفتح مصراعا الصدفة قليلاً بدون حركة للجسم أو الذؤابات، والضخ وفيه يفتح المصراعان برتابة، ويتحرك الجسم لكن الذؤابات تنتأ قليلاً، وضربات عادية عندما تتحرك الذؤابات والمصراعين يضربان بصورة موحدة وضربات سريعة متمثلة ببقاء المصراعين مفتوحين والذؤابات تضرب، وأخيراً ما يعرف بالامتداد المتطاول حيث تمتد الذؤابات وتبقى ساكنة باتجاه التيار. إن سلوك التغذية يمكن أن يكيف باتجاه استخدام مصادر غذائية مختلفة، عندها تكون فعالية الذؤابات المتعددة الاستعمال هي المسؤولة عن الطاقة الكبيرة المعزولة في الـ Balanomorpha (Anderson, 1981).

وتختف التغذية حسب موقعها من الساحل فقد أشار Southward (1955) إلى ان الأفراد التي تعيش في أعلى الساحل لها ضربات ذؤابات سريعة مقارنةً بتلك التي تعيش في اسفل الساحل وان ذلك هو تكيف بيئي يرتبط بكفاءة التغذية، وذكر Ritz and Crisp (1970) ان أفراد النوع *Balanus balanoides* التي تعيش في المنطقة تحت الساحلية تكون ذات معدلات تغذية أكثر ثباتاً من الأنواع الساحلية وما ينتج عنها من فضلات أصغر حجماً وبكميات متساوية. ان طرح الفضلات للنوع أعلاه كان معتمداً على السلوك الحيواني في فترة التزاوج وطرح البيض والفترة التي تسري فيها الحيوانات فيما إذا كانت مستمرة خلال السنة أم لا (Barnes, 1962).

درس Barnes and Barnes (1982) فعاليات التغذية و طرح الفضلات والانسلاخ في البرنقيل *B. balanoides* عند تغذيته على تراكيز مختلفة من الطحالب، وقابلية

الحيوان على توجيه دوران شبكة الذؤابات باتجاه التيار وتبع ذلك دراسة من قبل Wu and Levings (1978) للنوع *B. glandula* هذا وذكر Kuznetsova (1973) ان البرنقيل *B. improvisus* لايمثل كل انواع الغذاء الذي يتناوله بالتساوي فهو يمثل 66 % من الطحلب *Cladophora* و86 % من الدايتوم *Asterionella japonica* و94 % من يرقات ذؤابية الاقدام.

ان للتمثيل الغذائي خاصية نوعية مهمة جداً في التغذية، ويعد جزءاً من خصائص المؤونة للحيوان في عمليات انتقال ونقل المواد والطاقة من مستوى غذائي إلى آخر لهذا أصبح من الضروري التعرف على نوع وطبيعة التغذية في البرنقيل المحلي *Balanus amphitrite amphitrite* وكمية الغذاء المستهلك وكفاءة التمثيل الغذائي، وتحت مديات حرارية مختلفة تمثل تغيرات درجات حرارة بيئة الحيوان مختبرياً .

المواد وطرائق العمل

حددت التغذية وطبيعة الغذاء والتفضيل الغذائي للبرنقيل من مجموعة تجارب مختبرية أولية بأستخدام طحلب *Chlorella* sp. و طحلب *Cladophora* sp. واستخدام يرقات *Artemia* sp. والأجزاء اللحمية للمحار *Corbicula fluminea*، كان نتيجتها ان طحلب*Chlorella* sp. هو الغذاء النباتي المفضل أما الغذاء الحيواني المفضل فيتمثل بالأجزاء اللحمية للمحار *Corbicula fluminea*. تم عزل الطحلب واعداد مزرعة نقية وتحديد المدى المناسب لتركيز الطحالب للتغذية. أما بالنسبة للغذاء الحيواني فقد جمعت العينات من منطقة الجمع التي يوجد فيها البرنقيل. استخرجت أجزاءه اللحمية ووزنت وطحنت ثم وضعت في وعاء التغذية الموضوع فيه البرنقيل بحيث أصبحت عالقاً في الماء ليتمكن البرنقيل من التقاطها.

تم جمع عينات من البرنقيل من منطقة تواجده في نهر كرمة علي. جوعت الأفراد قبل أجراء تجارب التغذية واستخدمت جميع الأفراد التي تمثل جميع الأحجام الموجودة في البيئة واستمرت التغذية لمدة 24 ساعة للحصول على الاستهلاك اليومي للغذاء.

تركت الأفراد في ماء مرشح لمدة يومين لطرح الفضلات. استخدمت في كل تجربة عينات سيطرة، كما استخدمت أجهزة تهوية داخل أوعية التغذية لغرض تحريك الغذاء. تم جمع الغذاء المتبقي والفضلات بعد انتهاء كل تجربة، وحسب معدل الغذاء المستهلك (C) لمعدل حجم الفرد في المجموعة ولمدة يوم واحد ثم حسب معدل التمثيل الغذائي (A) من الفرق بين معدل الوزن الجاف للغذاء المستهلك ومعدل الوزن الجاف للفضلات المطروحة (F) ثم حسبت كفاءة التمثيل الغذائي (A%) من المعادلة التالية (Crisp, 1984):

$$\%A = (C-F)/C \times 100$$

وأجريت التجارب داخل حاضنة نوع cooling بعد تثبيت درجة الحرارة على أربع مستويات هي 15 ،30، 25، 20 ?م ممثلة لدرجات حرارة ماء البيئة ولكل نوع من الغذاء ولخمسة مجاميع وزنية.

نتائج الاستهلاك الغذائي

أستخرجت علاقات ارتباط رياضية بين الوزن الجاف للحيوان والغذاء المستهلك، والفضلات المطروحة لكل من الغذاء النباتي والغذاء الحيواني في درجات الحرارة المختلفة15، 20، 25، 30? م (الأشكال 1 و2) وجميع العلاقات ذات ارتباط معنوي ($P<0.05$)، حيث لوحظ وجود زيادة ملحوظة في الاستهلاك الغذائي والفضلات المطروحة مع زيادة وزن الحيوان ودرجة الحرارة لكلا النوعين من الغذاء.

أظهرت نتائج تحليل التباين المشترك وجود فوارق معنوية في معدلات الاستهلاك الغذائي و معدلات الفضلات المطروحة في التغذية النباتية و التغذية الحيوانية ($F=288.143, P<0.05$)، ($F=19.713, P<0.05$) و($F=90.566, P<0.05$)، ($F=166.04, P<0.05$) على التوالي.

التأثير الحجمي أو الوزني على التغذية

يلاحظ من الجدول (1) ان المجموعة الوزنية الأولى تستهلك 0.0111 ملغم/يوم من الغذاء النباتي و0.0217 ملغم/يوم من الغذاء الحيواني عند درجة

الحرارة نفسها (15 ?م) ويزداد الاستهلاك الغذائي طردياً مع ازدياد حجم البرنقيل أو وزنه ومع ازدياد درجة الحرارة، حيث يصل أعلى معدل استهلاك للغذاء النباتي والحيواني 0.3211 و1.8255 ملغم/ يوم عند 30 ?م على التوالي.

جدول (1) معدلات استهلاك الغذاء النباتي و الحيواني (ملغم/يوم) للبرنقيل *B. a. amphitrite* لخمس مجاميع وزنية ولأربع درجات حرارة 15،20،25،30?م

المجموعة الوزنية	معدل الوزن (mg) الجاف	معدلات الاستهلاك للغذاء النباتي				معدلات الاستهلاك للغذاء الحيواني			
		15?م	20?م	25?م	30?م	15?م	20?م	25?م	30?م
1	0.416	0.0111	0.0171	0.0713	0.1206	0.0217	0.2560	0.2580	0.2593
2	1.140	0.0227	0.0416	0.1196	0.2053	0.0581	0.4093	0.5535	0.6869
3	2.426	0.0389	0.0811	0.1761	0.3060	0.1219	0.5816	0.9805	1.4254
4	4.45	0.0599	0.1385	0.2403	0.4216	0.2208	0.7714	1.5522	2.5621
5	7.409	0.0860	0.2173	0.3120	0.5519	0.3638	0.9779	2.2834	4.1937
المعدل	3.168	0.0437	0.0991	0.1839	0.3211	0.1573	0.5992	1.1255	1.8255

وقد استخدم تحليل التباين المشترك لتحديد معنوية الاختلافات في معدلات الغذاء المستهلك والفضلات المطروحة لكلا النوعين من الغذاء بدرجة 25?م كمثال لباقي الدرجات الحرارية ، حيث كانت الفوارق معنوية للغذاء المستهلك والفضلات المطروحة في التغذية النباتية و التغذية الحيوانية ($F=1748.1, P<0.05$) و ($F=1123.0, P<0.05$) على التوالي.

التأثير الحراري على الاستهلاك الغذائي

يبين الجدول (2) الزيادة الطردية في الاستهلاك الغذائي مع زيادة درجة الحرارة ، فبالنسبة للتغذية النباتية يلاحظ ان معدل الاستهلاك الذي كان 0.0414 ملغم/يوم عند 15?م يتضاعف ثمان مرات عند 30?م، إذ يصبح 0.3209 ملغم/يوم، أما استهلاك الغذاء الحيواني فقد تراوح بين 0.1331 ملغم/يوم عند 15?م و1.555 ملغم/يوم عند 30?م أي بزيادة قدرها 1.422 ملغم/يوم عند زيادة درجة الحرارة 15?م وكذلك الحال بالنسبة للتمثيل الغذائي النباتي والحيواني.

جدول (2) معدلات الغذاء المستهلك(C) والفضلات المطروحة (F) والتمثيل الغذائي (A) (ملغم وزن جاف/فرد/يوم) وكفاءة التمثيل الغذائي (A%) للفئة المتوسطة للبرنقيل *B. a. amphitrite* بأستخدام نوعي الغذاء النباتي والحيواني وبالدرجات حرارة 15،20،25،30 ?م

درجات الحرارة (?م)	الغذاء النباتي (طحلب *Chlorella*)				الغذاء الحيواني(المحار *C. fluminea*)			
	C	F	A	%A	C	F	A	%A
15	0.0414	0.0140	0.0274	66.1836	0.1331	0.0289	0.1042	78.2870
20	0.0878	0.0212	0.0666	75.8542	0.6066	0.0996	0.5070	83.5806
25	0.1844	0.0329	0.1515	82.1584	1.0498	0.1104	0.9394	89.4837
30	0.3209	0.0443	0.2766	86.1951	1.5553	0.1180	1.4373	92.413
المعدل				77.6				85.9

المناقشة

البرنقيلات حيوانات متغيرة الحرارة وقصيرة الحياة (McNeil and Lawton, 1970) وحاجتها إلى النمو والنضج بسرعة ، والمنافسة مع بعضها ومع الأنواع الأخرى المتزاحمة معها تجبر الحيوان على التغذي في أي وقت يغمر فيه بالماء (Crisp,1964) .

بينت نتائج هذه الدراسة إن معدل الاستهلاك لنوعي الغذاء النباتي والحيواني ومعدل طرح الفضلات وبالتالي التمثيل الغذائي يزداد مع زيادة حجم البرنقيل، وهذا يتفق مع ما وجده Kuznetsova (1973) عند دراسته للبرنقيل *B. improvisus* بأن الغذاء المستهلك والممثل وغير الممثل لمجموعة أفراد بوزن 60 ملغم كان أقل من مما في المجموعة بوزن 100 ملغم وبالنسب نفسها، عند التغذية على يرقات *Balanus* والدايتوم *Asterionella japonica* والطحلب *Cladophora*. وان معدل استهلاك الغذاء ومعدل طرح الفضلات والتمثيل الغذائي وكفاءته تزداد بأرتفاع درجات الحرارة، لان درجة الحرارة هي العامل الأكثر فعالية في الحيوانات متغيرة الحرارة (Poikilotherms) واذا قلت درجة الحرارة فأن معدلات أغلب النشاطات

الفسلجية والتي تشمل التغذية تقل كذلك (Vernberg and Vernberg, 1972).

إن البرنقيلات تعيش بشكل مجاميع وتستقطب اليرقات إلى مساكن الآباء وهذا ينطبق على البرنقيل المدروس وهذه الخاصية وكما هو معروف تؤدي إلى حصول تنافس على الغذاء، وقد اتضح من تجارب التغذية الحالية ان البرنقيل المفصول لوحده يستهلك غذاءاً اقل من الفرد الموجود ضمن مجموعة في كلا النوعين من الغذاء ومن هذا يمكن الاستنتاج بأن وجود البرنقيلات بشكل مجاميع ينتج عنه تغذية جيدة لأفراد المجموعة مقارنةً بالأفراد المنفردة لان حركة الماء بشكل عام تشجع الحيوان على التغذية إذ تحرك دقائق الغذاء لتصطدم بالذؤابات وتحفز التغذية ،وان حركة ذؤابات المجموعة القريبة من بعضها تعطي حركة إضافية قرب الحيوان وتؤدي إلى تحفيز اكثر للتغذية وزيادة تركيز الغذاء. وذكر Vernberg and Vernberg (1972) ان المتغذيات بالترشيح(filter feeders) تقوم بترشيح كميات كبيرة من الماء لتركيز دقائق الغذاء طالما ان البيئة المائية بشكل عام هي وسط غذائي مخفف جداً.

بينت النتائج ان التمثيل الغذائي للبرنقيل *B. a. amphitrite* لا يكون متساوياً في الغذائين النباتي والحيواني فهو يمثل 78 % من طحلب *Chlorella* و86% من لحوم *C. fluminea*، أي ان التمثيل الغذائي يحدد بنوعية الغذاء وهذا يتفق مع التفضيل الغذائي للحيوان، فضلاً عن كون طحلب *Chlorella* عبارة عن خلايا صغيرة لاتحتوي على مواد صلبة وصعبة الهضم ماعدا السليلوز، أما المحار فكان بشكل عضلات مقطعة وممزوجة مع الماء لذلك فهي سهلة الهضم، وذكر Kuznetsova (1973) ان البرنقيل *B. improvisus* يمثل 66% من طحلب *Cladophora* و86 % من الدايتوم *A. japonica* كغذاء نباتي و94 % من يرقات ذؤابية الاقدام كغذاء حيواني وانه يمثل المواد البروتينية (اليرقات الهائمة) افضل مما يمثل الهائمات النباتية، وان البرنقيل *B eburneus* يمثل 83% من *Enteromorph* sp. و87 % من الدايتوم *A. japonica* والبرنقيل *B. balanoides*

يمثل 85% من يرقات ذؤابية الاقدام. اشـــار Wu and Levings (1978) ان النـــوع *B. glandula* له كفاءة تمثيل عالية 92.5% من ميزانية الطاقة السنوية بالبيئة. مثل هذه القيم العالية سجلت لحيوانات اخرى مثل القشري البحري *Euphausia pacifica* المتغذي علـــى يرقـــات *Artemia* sp. بكفـــاءة 84% (Lasker, 1966). والقـــشري *Macrocyclops albidus* المتغذي علـــى البراميـــسيوم لـــه كفـــاءة تمثيـــل 97% (Lawton, 1970). بينما هناك حيوانات أخرى غذيت على هائمات نباتية وحيوانيـــة كانت لها كفاءة تمثيل واطئة مقارنةً بـــ *B. a. amphitrite* مثل الاويستر فهو مشابه للبرنقيل إذ ان كلاهما جالس ويتغذى بالترشيح وهو كبير الحجم ويعيش في منطقة المد والجزر لكنه ذو كفـــاءة تمثيـــل اقـــل كثيـــراً (42%) ممـــا فـــي البرنقيـــل (Dame,1979) .

يستنتج من ذلك ان البرنقيل *B. a. amphitrite* يمكنه أن يتغذى علـــى أنـــواع مختلفة من الغذاء وبكفاءة عالية، وهذا التكيف يمكن الحيوان مـــن التغلـــب علـــى التقلبات الفصلية للغذاء في البيئة، وبسبب الوفرة العالية لهذا النوع في منطقة المـــد والجزر فهو يلعب بوضوح دوراً مهماً في الديناميكية الغذائية لهذه البيئة.

المصادر

Abdul –Sahib,I. M. 1999. Seasonal changes in biochemical composition and nutritional values of *Balanus amphitrite amphitrite* Darwin (Cirripedia: Crustacea) in the Shatt Al-Arab. Marina Mesopotamica, 14(2): 313-321.

Abdul –Sahib,I. M.; Salman, S.D. and Ali, M.H. 2003a.The biology of *Balanus amphitrite amphitrite* (Darwin) (Crustacea:Cirripedia) at Garmat Ali River – Basrah- Iraq. Marina Mesopotamica**.** 18(1): 55-76.

Abdul –Sahib,I. M.; Salman, S.D. and Ali, M.H. 2003b. Secondary production of the *Balanus amphitrite amphitrite* (Darwin) (Crustacea: Cirripedia) at Garmat-Ali River/ Basrah/ IRAQ. Marina Mesopotamica.18(2): 151-163

Abdul-Sahib, I. M. 2005. Biometrical studies on *Balanus amphitrite amphitrite* Darwin (Cirripedia: Crustacea) in NW Arabian Gulf. J. Basrah Research,55 .

Anderson, D.T.1981. Cirral activity and feeding in the barnacles *Balanus perforatus*, with comments on the evolution of feeding mechanisms in thoracican cirripedes. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. (B) 291: 411-449.

Barnes, H. 1962. So-called anecdysis in *Balanus balanoides* and the effect of breeding upon the growth of the calcareous shell of some common barnacles. Limnol. Oceano. 7: 462-473.

Barnes, H. and Barnes, M.1982. Effect of turbulence on the feeding and moulting of the Cirripede *Balanus balanoides* (L.) given algal diet. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 65: 163-172.

Barnes, H. and Reese, E. S. 1959. Feeding in the Pedunculate Cirripede *Pollicipes polymerus.* Proc. Zool. Soc. Lond. 132: 569-585.

Crisp, D. J. 1964. An assessment of plankton grazing by barnacles in Grazing in terrestrial and marine environments 4th symp. Brit. Ecol. Soc.(D.J. Crisp ed.) Blackwell. Scientific pub. Oxford: 251-264.

Crisp, D. J. 1984. Energy flow measurements. In, "Methods for the study of marine Benthos", IBP Handbook, No.16. (N.A. Holme and A.D. McIntyre, eds.). Black- Well, Oxford U.K. 284-372.

Crisp, D. J. and Southward, A. J. 1961. Different types of cirral activity of barnacles. Philo. Trans. Royal Soc. Lond. Ser.B,243: 271-307.

Dame, R. F.1979. Energy flow in an intertidal oyster population. Estuar. Coast. Mar. Sci. 4(3): 243-253.

Kuznetsova, I. A. 1973. Utilization of several kinds of feed by Cirriped Crustaceans. Hydrobiol. J. 9: 33-40.

Lasker, R. 1966. Feeding, growth, respiration and carbon utilization of euphausiid Crustacea . J. Fish. Res. Bd. Can. 23: 1291-1317.

Lawton, J. H. 1970. Feeding and food assimilation in larvae of the damselfly *Pyrhosoma nymphula* (Sulz.) (Odonata:Zygoptera). J. Anim. Ecol. 39: 669-689.

McNeil, S. and Lawton, J. H.1970. Annual production and respiration in animal populations. Nature Lond. 225: 472-474.

Ritz, D. A. and Crisp, D. J. 1970. Seasonal changes in feeding rate in *Balanus balanoides*. J. Mar. Biol. Ass.. U.K., 50: 223-240.

Southward, A. J. 1955. On the behavior of barnacles.1. The relation of cirral and other activities to temperature. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 34: 403-422.

Vernberg, W. B. and Vernberg, F. J.1972. Environmental physiology of marine animals. Springer- Verlag. New York, 433 PP.

Wu, R. S. S. and Levings, C. D. 1978. An energy budget for individual barnacle (*Balanus glandula*). J. mar. biol. Ass. U.K.: 225-235.

The effect of temperatures on the feeding of the barnacle *Balanus amphitrite amphitrite* Darwin in the Garmat-Ali River, Basrah, Iraq.

I.M. Abdul-Sahib, S.D. Salman and M.H. Ali
Marine Science Centre, University of Basrah – Iraq

ABSTRACT

Feeding and assimilation rates of the barnacle *Balanus. a. amphitrite* has been studied using two types of food; the alga *Chlorella* sp. and the flesh of the Asiatic clam *Corbicula fluminea* for the period from August 1995 to January 1996 at four temperatures 15, 20, 25, 30 ?C. There were significant differences in food consumptions at different temperatures . Food consumption rates were ranging between 0.0414 to 0.3209 mg DW/ind./day for the alga and between 0.1331 to 1.5553 mg DW/ind./day for the clam, and the assimilations efficiency were 77.6 % and 85.9%, respectively. There were positive relationships between food consumption and feacal production with the dry weight of the barnacle.

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.