



THÀNH PHẦN PHÂN LỚP GIÁP XÁC CHÂN CHÈO (COPEPODA) VÀ TƯƠNG QUAN VỚI CÁC THÔNG SỐ MÔI TRƯỜNG TRONG NƯỚC NGẦM TẠI TP. ĐÀ NẴNG, VIỆT NAM

Trần Ngọc Sơn, Phạm Thị Phương⁽¹⁾

Trịnh Đăng Mậu, Trần Nguyễn Quỳnh Anh

Võ Văn Minh, Nguyễn Thị Tường Vi

Trần Thị Dung, Nguyễn Ngọc Dung, Đàm Minh Anh

TÓM TẮT

Nghiên cứu đa dạng thành phần phân lớp giáp xác chân chèo (Copepoda) trong nước ngầm được tiến hành tại TP. Đà Nẵng và đồng thời đánh giá sự ảnh hưởng của các thông số môi trường đến mật độ các loài Copepods. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận được 8 loài thuộc 4 họ, 2 bộ. Trong đó, ghi nhận mới loài *Bryocamptus (limocamptus) hoferi* thuộc họ Canthocamptidae, *Nitokra humphreysi* (Karanovic & Pesce, 2002) thuộc họ Ameiridae. Kết quả phân tích mô hình Canonical correspondence analysis (CCA) cho thấy, mật độ loài *Nitokra humphreysi* chịu ảnh hưởng bởi thông số môi trường EC và TDS. Bên cạnh đó, mật độ loài *Elaphoidella nepalensis* và *Microcyclops varicans* tương quan thuận với NO_3^- và mật độ loài *Parastenocaris sp* thì tương quan nghịch với pH.

Từ khóa: Copepoda, đa dạng sinh học, nước ngầm, Đà Nẵng.

Nhận bài: 28/5/2021; **Sửa chữa:** 15/6/2021; **Duyệt đăng:** 21/6/2021.

1. Giới thiệu

Trên thế giới, phân lớp giáp xác chân chèo (Copepoda) là một trong 3 nhóm chính của động vật phù du, được tìm thấy trong hầu hết các dạng thủy vực từ môi trường nước ngọt, nước mặn và nước ngầm với khoảng 13.000 loài Copepods được ghi nhận thuộc 2.400 chi và 210 họ đã được mô tả, tuy nhiên chỉ có khoảng 3.800 loài có trong các hệ sinh thái nước ngầm (Boxshall and Defaye 2008). Tại khu vực Đông Nam Á, nghiên cứu đa dạng phân lớp Copepoda trong nước ngầm được quan tâm và chú ý trong những năm gần đây, có đến 47 loài Copepods trong nước ngầm được mô tả thuộc 22 họ, 3 bộ Harpacticoida, Cyclopoida và Calanoida (Brancelj et al. 2013; Lopez and Papa 2020).

Các nghiên cứu về đa dạng Copepods trong hệ sinh thái nước ngầm chủ yếu được tiến hành trong hang động (cave), giếng (well) và vùng sinh cảnh cát gần mép nước (hyporheic zone) (France et al. 2013; Lopez and Papa 2020). Tại Việt Nam, các nghiên cứu gần đây về Copepoda chủ yếu tập trung vào các nhóm loài ở các hang động và ghi nhận được nhiều loài mới cho khoa

học như *Sinodiaptomus phongnhaensis*, *Mesocyclops andongensis*, *Nano Diaptomus hai*, *Microarthridion thanhi*, *Nicotra vietnamensis* (Tran and France 2017; Tran and Trang 2012; Tran and Hołyńska 2015). Tuy vậy, rất ít thông tin về đa dạng Copepods trong nước ngầm ở nước giếng và ở sinh cảnh cát (Tran 2020). Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá thành phần loài Copepods trong nước ngầm ở nước giếng và sinh cảnh cát tại Đà Nẵng, đồng thời đánh giá sự ảnh hưởng của các thông số môi trường đến mật độ các loài Copepods.

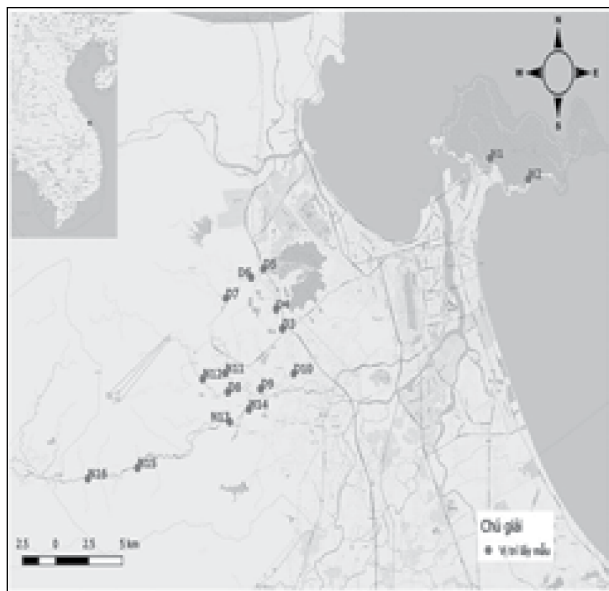
2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu mẫu và phân loại Copepods

Mẫu Copepoda trong nước ngầm được thu tại 16 điểm trên địa bàn TP. Đà Nẵng, bao gồm các giếng, sông Luông Đông và suối Đá được thể hiện theo bản đồ (Hình 1) và thời gian thu mẫu được tiến hành vào tháng 5 và tháng 7/2020. Tại mỗi điểm sẽ thu mẫu định tính và mẫu định lượng. Đối với nước giếng, mẫu định tính Copepoda được thu bằng lưới thu động vật phù du

¹ Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

với mắt lưới 50 µm và mẫu định lượng được thu bằng cách lọc 20 lít nước qua lưới thu mẫu. Đối với nước ngầm trong sinh cảnh cát ở sông Luông Đông và suối Đá, mẫu định tính Copepods được thu bằng cách đào các hố cát có độ sâu khoảng 20 cm gần mép nước, sau đó lọc nước trong cát bằng bình lọc Zooplankton với mắt lưới 60 µm theo phương pháp của France (2004). Mẫu định lượng Copepods trong cát được thu theo ô tiêu chuẩn có kích thước 30 cm x 30 cm, toàn bộ cát được cho vào xô nhựa, sau đó trộn với nước đã lọc, rồi lọc bằng dụng cụ chuyên dụng như mẫu định tính. Các mẫu định tính và định lượng Copepods được bảo quản bằng formalin 5% trong bình đựng mẫu 50 ml chuyên dụng. Mẫu Copepods được giải phẫu và phân loại dưới kính hiển vi huỳnh quang Axio Lab A1 (Carl Zeiss - Đức). Định danh loài theo các tài liệu phân loại của Wells (2007), Thorp (2017), Błędzki (2016). Mật độ của mỗi loài Copepods được xác định bằng buồng đếm sinh vật phù du Sedgewick - Rafter.



▲ Hình 1. Bản đồ thu mẫu tại TP. Đà Nẵng

2.2. Phương pháp thu mẫu và phân tích chất lượng nước

Mẫu được thu và bảo quản theo TCVN 6663-3:2008 và được đưa về phòng thí nghiệm để phân tích. Các thông số pH, oxy hòa tan (DO), độ đục (NTU), độ dẫn điện (EC), tổng chất rắn hòa tan (TDS) được đo bằng thiết bị YSI 6920V2. Các thông số amoni (NH₄⁺), nitrat (NO₃⁻), photphat (PO₄³⁻) được phân tích theo các tiêu chuẩn Việt Nam TCVN tại phòng thí nghiệm.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu của đề tài được thống kê và phân tích tương quan bằng phần mềm SPSS 26, đánh giá ảnh hưởng của các thông số môi trường đến mật độ các loài thuộc

Copepoda bằng phương pháp phân tích tương quan đa biến Canonical Correspondence Analysis (CCA) thực hiện trên phần mềm thống kê PAST 4.03.

3. Kết quả và thảo luận

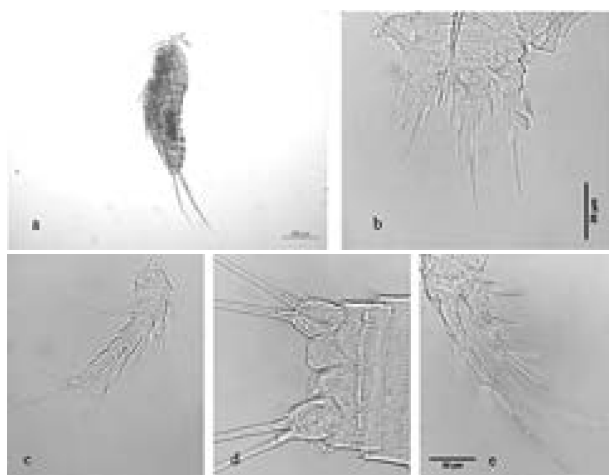
3.1. Thành phần loài Copepoda

Nghiên cứu đã ghi nhận được 8 loài thuộc 4 họ, 2 bộ (Bảng 1). Trong đó, có đến 7 loài Copepods thuộc nước ngầm sinh cảnh cát (sông Luông Đông và suối Đá) và chỉ có 2 loài được tìm thấy trong nước giếng. Kết quả cũng ghi nhận được 2 loài mới cho khu hệ giáp xác nước ngọt của Việt Nam là *Bryocamptus (limocamptus) hoferi* thuộc họ Canthocamptidae, *Nitokra humphreysi* (Karanovic & Pesce, 2002) thuộc họ Ameiridae.

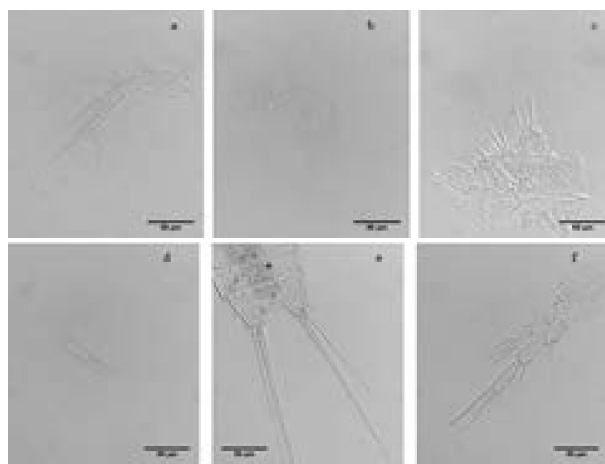
Bảng 1. Thành phần loài phân lớp giáp xác chân chèo (Copepoda)

STT		Nơi xuất hiện	
		Cát (hyporheic zone)	Nước giếng (well)
	Phân Lớp Copepoda Milne-Edwards, 1840		
	Bộ Harpacticoida Sars, 1906		
	Họ Parastenocarididae Chappuis, 1940		
1	<i>Parastenocaris</i> sp	+	
	Họ Canthocamptidae Brady, 1880		
2	<i>Bryocamptus (limocamptus) hoferi</i> *	+	
3	<i>Elaphoidella nepalensis</i> (Ishida, 1994)	+	
4	<i>Elaphoidella bidens</i>	+	+
	Họ Ameiridae Boeck, 1865		
5	<i>Nitokra humphreysi</i> *	+	
	Bộ Cyclopoida Bssurmeister, 1834		
	Họ Cyclopidae Rafinesque, 1815		
6	<i>Cryptocyclops bicolor</i> (Sars G.O., 1863)	+	
7	<i>Microcyclops varicans</i> (Sars G.O., 1863)	+	
8	<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)		+

Ghi chú:(*) : Loài mới ghi nhận cho hệ giáp xác nước ngọt Việt Nam



▲ Hình 2: Loài *Bryocamptus (limocamptus) hoferi* a. cơ thể, b. chân 5 (P5), c. râu 1 (A1), d. chạc đuôi, e. chân 1.



▲ Hình 3: Loài *Nitokra humphreysi* (Karanovic & Pesce, 2002) female a. râu 1 (A1), b. râu 2 (A2), c. chân 5 (P5) male d. râu 2 (A2), e. chạc đuôi, f. chân 4 (P4)

Kết quả cho thấy, có 4 loài Copepods trong danh lục đã được ghi nhận từ các nghiên cứu trước bao gồm: *Elaphoidella bidens* thuộc họ Canthocamptidae Brady, 1880 và *Cryptocyclops bicolor* (Sars G.O., 1863), *Microcyclops varicans* (Sars G.O., 1863), *Thermocyclops crassus* (Fischer, 1853) thuộc họ Cyclopidae Rafinesque, 1815.

3.2. Kết quả các thông số môi trường nước ngầm tại giếng (Well) và cát (Hyporheic zone)

Kết quả phân tích ở Bảng 2 cho thấy, các thông số EC, TDS, pH, DO, TSS, NO_3^- có sự khác biệt, có ý nghĩa thống kê giữa môi trường nước ngầm tại giếng và trong

cát ($P_{\text{value}} < 0,05$ và $< 0,01$) và chỉ có thông số NH_4^+ không có sự khác biệt. Điều này cho thấy, có sự khác biệt lớn giữa hai dạng môi trường nước ngầm. Hàm lượng EC, TDS, NO_3^- trong nước giếng cao hơn nước ngầm trong cát, tuy nhiên các thông số DO, pH lại thấp hơn.

Phân tích tương quan giữa các thông số môi trường nước ngầm trong cát ở Bảng 3 cho thấy, nhiệt độ (T°) của nước tương quan nghịch với NO_3^- với hệ số -0.926 ($P_{\text{value}} < 0.01$), đồng thời tương quan thuận với TDS với hệ số tương quan 0.745 ($P_{\text{value}} < 0.05$). Thông số EC có hệ số tương quan 0.988 với TDS ($P_{\text{value}} < 0.01$). Bên cạnh đó NH_4^+ tương quan thuận với NO_3^- với mức ý nghĩa 95% ($P_{\text{value}} < 0.05$).

Bảng 2. Các thông số môi trường nước ngầm

Khu vực		EC	TDS (mg/l)	pH	DO (mg/l)	TSS (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)
Nước trong cát (Hyporheic zone)	TB	0.07	0.05	6.95	5.19	0.84	1.86	0.12
	\pm SD	0.03	0.02	0.63	1.83	0.77	0.45	0.09
Nước giếng (Well)	TB	0.24	0.22	4.77	3.05	0.09	1.74	1.17
	\pm SD	0.10	0.10	0.25	0.56	0.01	1.10	1.04
	P_{value}	0.001**	0.000**	0.000**	0.007**	0.016*	0.769	0.014*

Ghi chú: TB: trung bình, SD: độ lệch chuẩn, (*): $P_{\text{value}} < 0.05$; (**): $P_{\text{value}} < 0.01$.

Bảng 3. Tương quan giữa các thông số môi trường nước ngầm trong cát

	T°	EC	TDS (mg/l)	pH	DO (mg/l)	TSS (mg/l)	NH_4^+ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)
T°	1							
EC	0.513	1						
TDS	0.399	0.988**	1					
pH	0.345	0.375	0.410	1				
DO	0.436	0.010	-0.078	0.072	1			
TSS	0.745*	0.401	0.296	-0.166	0.198	1		
NH_4^+	-0.631	-0.001	0.091	-0.502	-0.315	-0.161	1	
NO_3^-	-0.926**	-0.438	-0.325	-0.363	-0.313	-0.584	0.763*	1

Ghi chú: (*): $P_{\text{value}} < 0.05$; (**): $P_{\text{value}} < 0.01$.

Bảng 4. Tương quan giữa các thông môi trường nước giếng

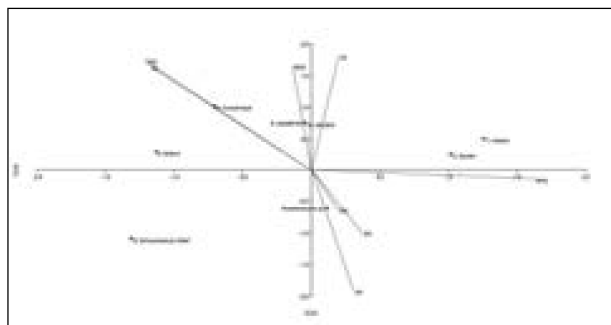
	T ^o	EC	TDS (mg/l)	pH	DO (mg/l)	TSS (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)
T ^o	1							
EC	0.164	1						
TDS	0.216	0.684	1					
pH	0.047	0.933**	0.705	1				
DO	0.291	0.193	0.667	0.209	1			
TSS	-0.420	-0.420	0.030	-0.316	0.093	1		
NH ₄ ⁺	-0.308	-0.166	-0.745*	-0.213	-0.523	-0.321	1	
NO ₃ ⁻	-0.160	-0.319	-0.394	-0.457	-0.268	-0.234	0.075	1

Ghi chú: (*): $P_{value} < 0.05$; (**): $P_{value} < 0.01$.

Số liệu của Bảng 3 và 4 cho thấy, sự tương quan các thông số môi trường giữa hai khu vực lấy mẫu có sự khác biệt rõ rệt. Trong sinh cảnh nước giếng cho thấy, EC tương quan cao với pH nhưng trong sinh cảnh nước dưới cát (sông Luông Đông và suối Đá) thì EC lại tương quan cao với TDS. Điều này có thể giải thích là do trong môi trường nước giếng thường được lắng đọng nhiều chất hữu cơ và vô cơ dẫn đến quá trình phân giải diễn ra khá mạnh làm cho môi trường bị axit hóa. Trong khi đó, nước ngầm trong cát có hàm lượng các chất lơ lửng khá cao, các chất lơ lửng này thường chứa nhiều cation dẫn đến có sự tương quan thuận giữa TDS và EC.

3.3. Đánh giá ảnh hưởng của các thông số môi trường đến mật độ các loài thuộc Copepoda

Mô hình tương quan đa biến CCA giữa các thông số môi trường nước ngầm và mật độ các loài được thể hiện ở Hình 4.



▲ Hình 4. Ảnh hưởng các thông số môi trường nước ngầm với mật độ các loài

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Boxshall, Geoff A., and Danielle Defaye. 2008. "Global Diversity of Copepods (Crustacea: Copepoda) in Freshwater." *Hydrobiologia* 595(1):195–207.
2. Brancelj, Anton, Chaichat Boonyanusith, Santi Watirogram, and La Orsri Sanoamuang. 2013. "The

Kết quả tương quan về ảnh hưởng của các thông số môi trường đến mật độ các loài được xác định qua mô hình tương quan đa biến (CCA). Qua mô hình thể hiện rõ mật độ loài *Nitokra humphreysi* tương quan nghịch với EC và TDS với hệ số tương quan với CCA1 là -0.708. Mật độ loài *Elaphoidella nepalensis* và *Microcyclops varicans* tương quan thuận với NO₃⁻ với hệ số tương quan với trục CCA1 là -0.04 và mật độ loài *Parastenocaris sp* tương quan nghịch với pH với hệ số tương quan 0.115. Kết quả trên khá tương đồng với các nghiên cứu khác trên thế giới và trong nước, nghiên cứu của Natas̃a Mori tại Slovenia, Perbiche-Neves tại Brazil và Trần Ngọc Sơn tại Quảng Nam cũng cho thấy, EC và pH ảnh hưởng đến mật độ của các loài thuộc phân lớp Copepoda (Mori and Brancelj 2008; Perbiche-Neves et al. 2013; Tran 2020).

4. Kết luận

Nghiên cứu được thực hiện tại 16 điểm thuộc sinh cảnh ngầm của Đà Nẵng đã ghi nhận được 8 loài thuộc 4 họ 2 bộ Cyclopoida và Harpacticoida. Trong đó có 2 loài *Bryocamptus hoferi* và *Nitokra humphreysi* được ghi nhận mới cho khu hệ giáp xác trong nước ngầm tại Việt Nam. Các yếu tố môi trường như TDS, EC, pH, NO₃⁻ có ảnh hưởng đến mật độ các loài Copepods.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện từ nguồn kinh phí hỗ trợ Bộ Giáo dục và Đào tạo trong đề tài có mã số B2019-DNA-05■

Groundwater-Dwelling Fauna of South East Asia. *Journal of Limnology* 72(S2):327–44.

3. Lopez, Mark Louie D., and Rey Donne S. Papa. 2020. "Diversity and Distribution of Copepods (Class: Maxillopoda, Subclass: Copepoda) in Groundwater Habitats across South-East Asia." *Marine and Freshwater Research* 71(3):374–83.

4. Mori, Nataša, and Anton Brancelj. 2008. "Distribution and Habitat Preferences of Species within the Genus *Elaphoidella* Chappuis, 1929 (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) in Slovenia." *Zoologischer Anzeiger* 247(2):85–94.
5. Perbiche-Neves, Gilmar, Cláudia Fileto, Jorge Laço-Portinho, Alysson Troguer, and Moacyr Serafim-Júnior. 2013. "Relations among Planktonic Rotifers, Cyclopoid Copepods, and Water Quality in Two Brazilian Reservoirs." *Latin American Journal of Aquatic Research* 41(1):138–49.
6. Tran, Duc Luong, and Anton Brancelj. 2017. "Amended Diagnosis of the Genus *Nannodiaptomus* (Copepoda, Calanoida), Based on Redescription of *N. Phongnhaensis* and Description of a New Species from Caves in Central Vietnam." *Zootaxa* 4221(4):457–76.
7. Tran, Duc Luong, and Cheon Young Chang. 2012. "Two New Species of Harpacticoid Copepods from Anchialine Caves in Karst Area of North Vietnam." *Animal Cells and Systems* 16(1):57–68.
8. Tran, Duc Luong, and Maria Holyńska. 2015. "A New Mesocyclops with Archaic Morphology from a Karstic Cave in Central Vietnam, and Its Implications for the Basal Relationships within the Genus." *Annales Zoologici* 65(4):661–86.
9. Tran, Ngoc Son. 2020. "Research on Composition of Copepods In Vu Gia – Thu Bon River, Quang Nam."

COMPOSITION OF COPEPODA SUBCLASS AND THE CORRELATION WITH ENVIRONMENTAL PARAMETERS OF GROUNDWATER IN DANANG CITY, VIETNAM

Tran Ngoc Son, Pham Thi Phuong, Trinh Đang Mau, Tran Nguyen Quynh Anh
Vo Van Minh, Nguyen Thi Tuong Vi, Tran Thi Dung, Nguyen Ngoc Dung, Dam Minh Anh
The University of Danang – University of Science and Education

ABSTRACT

Research on biodiversity of Copepoda subclass was investigated in groundwater at Danang City and was assessed the influences of environmental parameters on the density of Copepods species. The result has identified eight species belonging to four families, 03 orders. Of these *Bryocamptus (limocamptus) hoferi* (Canthocamptidae family), *Nitokra humphreysi* (Ameiridae) have been firstly recorded for groundwater Copepoda fauna of Vietnam. According to the Canonical correspondence analysis (CCA), the result of CCA revealed the positive influences of EC và TDS on the density of *Nitokra humphreysi* species. Moreover, NO_3^- have positive correlations with *Elaphoidella nepalensis* và *Microcyclops varicans* while the density of *Parastenocaris sp* has a negative correlation with the pH factor.

Key word: *Copepoda, Biodiversity, Groundwater, Danang city.*