

Dẫn liệu bước đầu về thành phần loài thuộc lớp Chân bụng (Gastropoda) vào mùa khô tại sông Buông, tỉnh Đồng Nai

Trần Thị Thủy Hoa^{1*}, Nguyễn Thành Trung², Huỳnh Quang Thiện², Nguyễn Thị Hồng¹, Lê Thị Hà¹

¹Trường Đại học Lâm nghiệp – Phân hiệu Đồng Nai

²Viện Sinh thái học Miền Nam

Preliminary summary of the composition of gastropod in dry season in Buong river, Dong Nai province

Tran Thi Thuy Hoa^{1*}, Nguyen Thanh Trung², Huynh Quang Thien², Nguyen Thi Hong¹, Le Thi Ha¹

¹Vietnam National University of Forestry - Dong Nai Campus

²Southern Institute of Ecology

*Corresponding author: tranthuyhoa25@gmail.com

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.12.5.2023.079-086>

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định đa dạng thành phần loài thuộc lớp Chân bụng (Gastropoda) vào mùa khô ở sông Buông, tỉnh Đồng Nai để tìm hiểu sự thay đổi thành phần loài và mật độ tại khu vực nghiên cứu, làm cơ sở cho việc quan trắc môi trường nước trong tương lai. Nghiên cứu được tiến hành từ 06/02/2022 đến 01/5/2022, thu mẫu và đo một số chỉ tiêu môi trường nước tại 11 vị trí từ thượng nguồn đến hạ nguồn sông Buông, sau đó định danh mẫu ghi nhận được và tính toán chỉ số đa dạng. Kết quả định danh cho thấy có 9 loài thuộc 8 giống, 4 họ, 1 bộ trong lớp Chân bụng. Tổng số loài tại mỗi vị trí khảo sát dao động từ 2 đến 6 loài. Mật độ cá thể trung bình tại từng vị trí dao động từ 1,8 đến 64,6 cá thể/m². Mật độ cá thể theo loài trung bình dao động từ 0 cá thể/m² đến 41,6 cá thể/m². Chỉ số đa dạng Shannon-Weiner H' nằm trong khoảng từ 0,57 đến 1,14 tương đương mức độ đa dạng từ thấp đến trung bình. Theo một số chỉ tiêu hóa lý đo được, môi trường nước có thể duy trì sự sống cho các loài sinh vật.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 07/06/2023

Ngày phân biện: 11/08/2023

Ngày quyết định đăng: 04/09/2023

Từ khóa:

Chỉ thị sinh học, đa dạng sinh học, động vật đáy, động vật không xương cỡ lớn.

ABSTRACT

The study was carried out to determine the diversity of the species composition of gastropods in Buong river, Dong Nai province to find out the changes in species composition, their density in the area. This study will be a basic for aquatic environmental monitoring in this river in the future. The study was conducted from February 06, 2022 to May 01, 2022, collected animal samples and determine the physical and chemical parameters of the water at 11 locations from upstream to downstream of Buong river, then identified animal samples and calculated the diversity index. The results showed that there were 9 species belonging to 8 genera, 4 families, 1 order in the gastropod class. The total number of species at each site ranged from 2 to 6 species. The density of individuals by species ranges from 1 individuals/m² to 41.6 individuals/m². The gastropod diversity index (H') value ranged from 0.57 to 1.14, categorized as low to moderate. As for some of the physical and chemical parameters of the water at stations, the quality of the water still supports the life of organisms.

Keywords:

biodiversity, bioindicators, macroinvertebrates, zoobenthos.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Động vật không xương sống cỡ lớn (ĐVKXSCL) nói chung, động vật lớp Chân

bụng (Gastropoda) nói riêng đóng vai trò rất quan trọng trong hệ sinh thái thủy vực. Lớp Chân bụng (Gastropoda) tham gia vào các quá

trình chuyên hóa vật chất quan trọng trong mạng lưới thức ăn và tạo sự cân bằng sinh thái cho các thủy vực. Thành phần loài sẽ thay đổi trước những biến động của các yếu tố vô cơ và hữu cơ trong môi trường nước nên có thể dùng chúng để đánh giá được sức khỏe của hệ sinh thái trong thủy vực hay chất lượng nước trong thủy vực đó [1]. Đối với con người, động vật lớp Chân bụng (Gastropoda) còn có giá trị làm thực phẩm và đang được nuôi trồng rất nhiều.

Tỉnh Đồng Nai có khí hậu nhiệt đới gió mùa phân thành hai mùa rõ rệt, là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10, mùa khô kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau [2]. Tỉnh Đồng Nai là một tỉnh phát triển cả công nghiệp và nông nghiệp. Hoạt động sản xuất đã đổ lượng nước thải không nhỏ ra các thủy vực, gồm nước thải từ sản xuất, nước thải từ chăn nuôi, nước thải chứa thuốc bảo vệ thực vật từ trồng trọt gây ảnh hưởng đến đa dạng sinh học kể cả thành phần loài lớp Chân bụng (Gastropoda) [3]. Sông Buông bắt nguồn từ thành phố Long Khánh rồi đổ ra sông Đồng Nai, trước đây còn gọi là Lạch Buông, là một trong những thủy vực chứa nước thải từ hoạt động công nghiệp, nông nghiệp, rửa cát. Nước sông Buông còn được dùng cho hoạt động du

lich như ở khu du lịch sinh thái Giang Điền, Sơn Tiên. Các loài sinh vật, trong đó có lớp Chân bụng (Gastropoda) đóng vai trò quan trọng đối với môi trường và đời sống con người. Tuy nhiên, dữ liệu đa dạng sinh học về sông Buông chưa được nghiên cứu [2], chỉ mới có một số kết quả quan trắc nước mặt của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đồng Nai. Nghiên cứu này nhằm cung cấp dữ liệu ban đầu về thành phần lớp Chân bụng (Gastropoda) tại sông Buông.

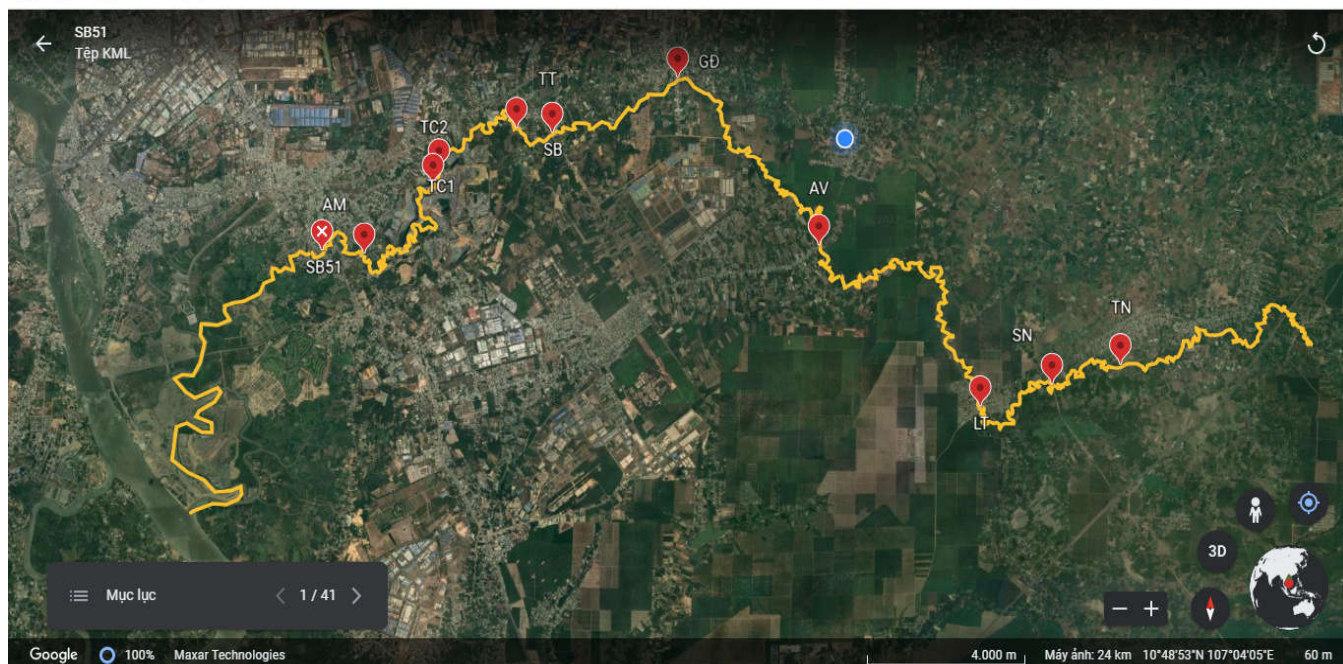
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm thu mẫu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 06/02/2022 đến 01/5/2022 tại 11 điểm khảo sát thuộc sông Buông, tỉnh Đồng Nai (Bảng 1 và Hình 1). Bốn điểm đại diện cho khu vực sản xuất nông nghiệp thuộc thượng lưu (AV, SN, TN, LT). Ba điểm đại diện cho khu vực sản xuất công nghiệp, nhận nước thải từ hoạt động sản xuất công nghiệp và sinh hoạt (GD, SB, TT). Bốn điểm đại diện cho vùng hạ lưu, ngoài nhận nước thải từ hoạt động công nghiệp và sinh hoạt, dòng chảy còn bị ảnh hưởng bởi hoạt động khai thác đá như mỏ đá Tân Cang, hoạt động rửa cát làm dòng nước nhiều bùn (SB51, TC1, TC2, AM).

Bảng 1. Vị trí thu mẫu

STT	Ký hiệu	Địa chỉ	Tọa độ
1	AV	Cách cầu An Viễn khoảng 200 m, thuộc xã An Viễn, huyện Trảng Bom	E00419544 - N01204179
2	SN	Gần cầu Sông Nhạn trên hương lộ 10, thuộc xã Lộ 25, huyện Thống Nhất	E00425372- N01200718
3	TN	Gần cầu 2, thuộc xã Lộ 25, huyện Thống Nhất	E1070505 – N105140
4	LT	Gần cầu An Viễn, xã Bình An, huyện Long Thành	E00423609 - N01200252
5	GD	Cầu Giang Điền trên đường Giang Điền, xã Giang Điền, huyện Trảng Bom	E00416052 - N01207789
6	SB	Cầu Sông Buông trên đường Võ Chí Công, thuộc xã Phước Tân, Biên Hòa	E00412901- N01206518
7	TT	Gần cầu Sông Buông trên đường Thành Thái, xã Phước Tân, Biên Hòa	E10910227 - N106947067
8	SB51	Gần cầu Sông Buông trên quốc lộ 51, xã Phước Tân, Biên Hòa	E00407147 - N01203816
9	TC1	Gần mỏ đá Tân Cang, xã Phước Tân, Biên Hòa	E10901462 - N106929092
10	TC2	Gần mỏ đá Tân Cang, xã Phước Tân, Biên Hòa	E10898918 - N106927684
11	AM	Gần cầu Sông Buông, ấp Miếu, xã Phước Tân, Biên Hòa	E105303 - N1065443



Hình 1. Sơ đồ vị trí thu mẫu trên sông Buông

2.2. Thu mẫu, đo một số chỉ tiêu

Thực hiện đo các chỉ tiêu môi trường nước trước khi tiến hành thu mẫu. Các chỉ tiêu được đo như: pH, nhiệt độ, độ dẫn điện (EC - electrical conductivity) và tổng chất rắn hòa tan (TDS - total dissolved solids) ngay tại thời điểm thu mẫu bằng máy Hanna Check HI9813-6.

Thu mẫu động vật: dùng vợt mắt lưới 1 mm² xúc ở khu vực nền đáy bùn, hoặc trực tiếp thu thập ở khu vực nền đá hoặc sỏi, thu thập trong phạm vi 5 m². Mẫu được rửa sạch, cố định trong dung dịch cồn 70% chuyển về phòng thí nghiệm Trường Đại học Lâm nghiệp – Phân hiệu Đồng Nai để định danh và lưu trữ lâu dài.

2.3. Phân tích mẫu

Về định loại tên khoa học của các loài, sử dụng phương pháp so sánh hình thái dựa trên các tài liệu [4-7] và các cơ sở dữ liệu chuyên ngành như:

www.marinespecies.org, www.molluscabase.org. Dựa trên các đặc điểm hình thái sau để định danh động vật lớp Chân bụng (Gastropoda): dạng xoắn ngược chiều kim đồng hồ hay theo chiều kim đồng hồ, số vòng xoắn, rốn (không sâu/sâu), nắp (có hay không), rãnh ở giữa các xoắn (rộng hay hẹp). Danh mục loài được sắp xếp theo thứ tự: lớp, bộ, họ, giống, loài.

2.4. Xử lý số liệu

Mật độ cá thể (cá thể/m²) được tính bằng D/S

Trong đó:

D: tổng số cá thể tại mỗi vị trí (cá thể);

S: diện tích tại mỗi vị trí (5 m²).

Chỉ số đa dạng (H')

Công thức [1]

$$H' = -\sum(p_i \times \ln p_i)$$

Trong đó:

H': chỉ số đa dạng sinh học hay chỉ số Shannon – Wiener, $p_i = N_i/N$;

N_i: số lượng cá thể của loài thứ i trong mẫu thu;

N: tổng số số lượng cá thể của tất cả các loài trong hiện trường.

Các số liệu trên được tính toán bằng Excel 2016.

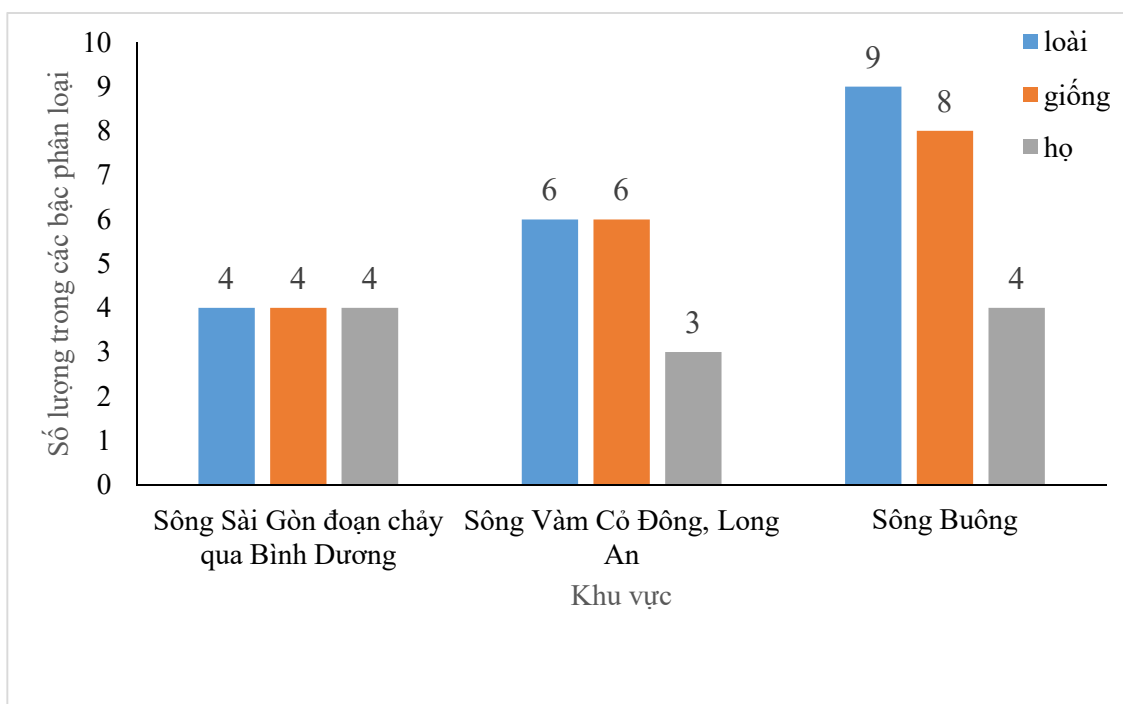
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài của lớp Chân bụng (Gastropoda)

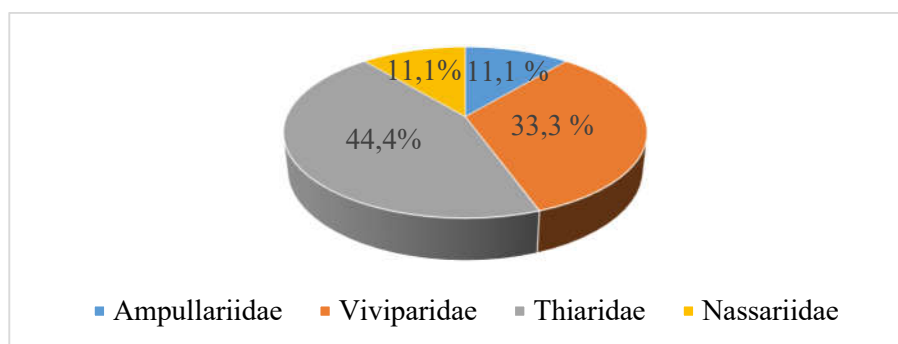
Kết quả khảo sát thu được 9 loài thuộc 8 giống, 4 họ, 1 bộ (Bảng 2). So với một số thủy vực thì số lượng loài Chân bụng (Gastropoda) sống đáy ở Sông Buông cao hơn như ở sông Vàm Cỏ Đông, Long An với 6 loài, 6 giống, 3 họ [8] hay sông Sài Gòn đoạn chảy qua Bình Dương với 4 loài, 4 giống, 4 họ [9] (Hình 2). Giống *Mieniplotia* có 2 loài, còn lại các giống khác có 1 loài. Họ Thiariidae chiếm ưu thế nhất, có 4 loài, chiếm tỷ lệ 44,4% trong tổng số loài ghi nhận (Hình 3).

Bảng 2. Thành phần loài thuộc lớp Chân bụng (Gastropoda)

STT	Tên	STT	Tên
Bộ MESOGASTROPODA		Họ Thiaridae	
Họ Ampullariidae		Giống <i>Melanoides</i>	
	Giống <i>Pomacea</i>	5	<i>Melanoides tuberculata</i> (O.F. Müller, 1774)
1	<i>Pomacea canaliculata</i> (Lamarck, 1822)	Giống <i>Tarebia</i>	
	Họ Viviparidae	6	<i>Tarebia granifera</i> (Lamarck, 1816)
	Giống <i>Filopaludina</i>	Giống <i>Mieniplotia</i>	
2	<i>Filopaludina sumatrensis peninsularis</i> (Brandt, 1974)	7	<i>Thiara winteri</i> (Von dem Busch, 1842)
	Giống <i>Mekongia</i>	8	<i>Mieniplotia scabra</i> (O.F. Müller, 1774)
3	<i>Mekongia rattei</i> (Crosse & P. Fischer, 1876)	Họ Nassariidae	
	Giống <i>Sinotai</i>	Giống <i>Anentome</i>	
4	<i>Sinotaia quadrata</i> (Benson, 1842)	9	<i>Anentome helena</i> (Von dem Busch, 1847)

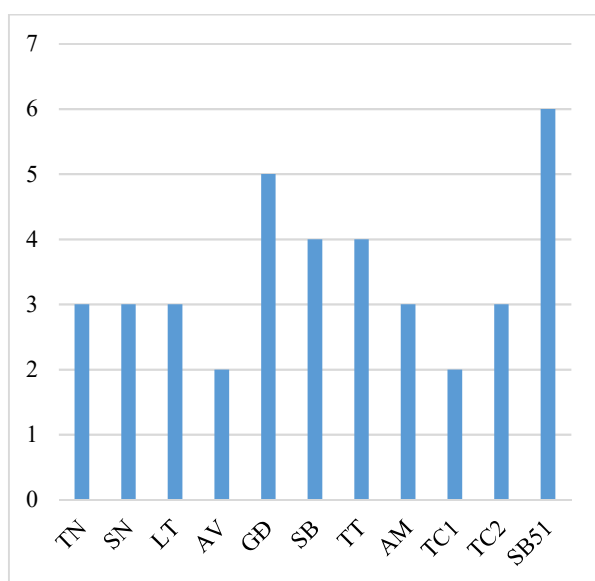


Hình 2. So sánh số lượng trong các bậc phân loại lớp Chân bụng (Gastropoda) tại sông Buông và một số khu vực khác



Hình 3. Tỷ lệ thành phần loài trong các họ

Kết quả trong Hình 4 cho thấy số lượng loài biến động tại các vị trí thu mẫu, dao động từ 2 đến 6 loài. Đa số vị trí thu mẫu có 3 loài. Vị trí SB51 có số lượng loài cao nhất (6 loài), kế đến là GD (5 loài), vị trí AV và TC1 có số lượng loài thấp nhất (2 loài). Một số loài Chân bụng tại các điểm thu có sự khác biệt lớn, cụ thể loài *Filopaludina sumatrensis peninsularis* xuất hiện tại tất cả các vị trí thu mẫu, điều này cho thấy loài này có phân bố rộng, thích nghi với nhiều môi trường sống. Loài *Sinotaia quadrata* cũng xuất hiện hầu hết trên các vị trí,

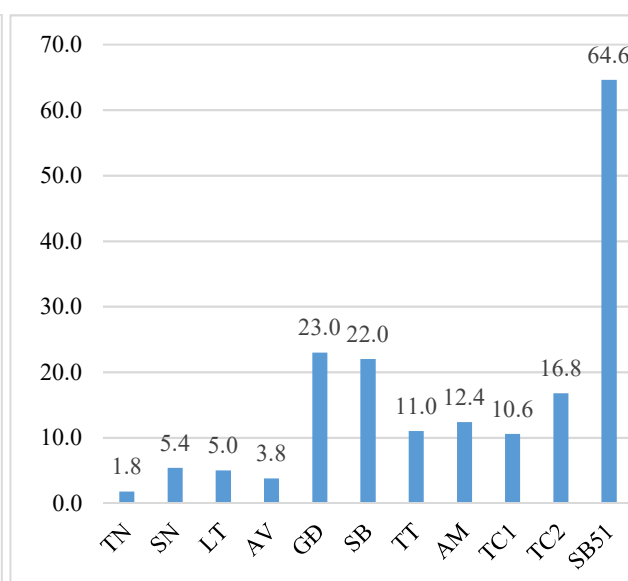


Hình 4. Số loài tại các vị trí

Mật độ cá thể tại các vị trí thu mẫu: Kết quả trong Hình 5 cho thấy mật độ ghi nhận tại mỗi vị trí là từ 1,8 đến 64,6 cá thể/m², mật độ tổng số cá thể cao nhất là tại vị trí SB51 với 64,6 cá thể/m². Vị trí có mật độ thấp nhất là TN với 1,8 cá thể/m². Về loài có mật độ cao nhất là *Mieniplotia scabra* ở vị trí SB51 với 41,6 cá thể/m². Tiếp theo là *Tarebia granifera* với mật độ 14 cá thể/m². *Pomacea canaliculata* xuất hiện với mật độ thấp 0-1 cá thể/m², cho thấy loài này ít phổ biến nhất trên sông Bung, loài này chủ yếu phân bố trong hồ, ao, đầm, nơi trồng lúa nước [12].

Như vậy vị trí SB51 có nhiều loài xuất hiện nhất đồng thời cũng là nơi có mật độ cá thể cao nhất do vị trí SB51 vị trí này ngay dưới chân

chỉ không thấy tại điểm SN và TN. Trong khi các loài trong lớp Chân bụng (Gastropoda) khác xuất hiện từ 2 đến 8 vị trí thu mẫu thì loài *Thiara winteri* và *Mieniplotia scabra* chỉ xuất hiện tại điểm SB51. Ngoài ra điểm SB51 còn xuất hiện loài *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera* cũng thuộc họ *Thiaridae* chịu đựng ô nhiễm rất tốt và có phân bố rất rộng. Loài *Melanoides tuberculata* còn chỉ thị cho nền đáy thủy vực bị ô nhiễm kim loại nặng [10], đây là loài ốc nước ngọt thích nghi với môi trường giàu dinh dưỡng [11].



Hình 5. Mật độ cá thể tại các vị trí

cầu, nước sông đục, chứa nhiều nước thải đổ về, nơi này có bùn, có sự thay đổi về mực nước, chịu ảnh hưởng bởi thủy triều. Theo nhận định của Strzelec và Królczyk (2004) [13], ở các dòng sông nền đáy phù hợp nhất cho lớp Chân bụng (Gastropoda) phát triển là nền đáy cát trên bề mặt có phủ một lớp mỏng vật chất hữu cơ mịn, thì có thể vị trí SB51 phù hợp với lớp Chân bụng (Gastropoda) hơn so với các vị trí khác.

Đa dạng thành phần loài Chân bụng (Gastropoda) tại khu vực nghiên cứu

Tính đa dạng thành phần loài ở điểm thu mẫu thể hiện thông qua chỉ số H'. Kết quả cho thấy có sự biến động về thành phần loài và mật độ động vật lớp Chân bụng (Gastropoda) giữa các vị trí thu mẫu. Chỉ số đa dạng H' không phụ

thuộc nhiều vào số lượng loài động vật đáy mà phụ thuộc nhiều vào số lượng cá thể của từng loài, chỉ số H' càng cao thì thành phần loài càng đa dạng. Kết quả cho thấy chỉ số đa dạng nằm trong khoảng 0,57 đến 1,14, tương đương từ thấp đến trung bình, cao nhất là tại vị trí SB51 (1,14), kế tiếp là vị trí TT (1,09), còn lại các vị trí khác có chỉ số đa dạng H' đều ở mức trung bình. Như vậy, chỉ số đa dạng tại các vị trí thu mẫu không khác nhau nhiều.

3.2. Một số chỉ tiêu môi trường nước

Các yếu tố môi trường là các yếu tố quan trọng có chức năng như các yếu tố giới hạn cho một sinh vật. Vì Chân bụng (Gastropoda) sống đáy không thể di chuyển nhanh nên sự thay đổi môi trường ảnh hưởng lớn đến đời sống của chúng [14]. Bảng 4 cho thấy giá trị nhiệt độ đo được biến thiên từ 29,3 đến 31,8⁰C, nên nhiệt của nước sông không cao, sự khác biệt nhiệt độ giữa các vị trí thu mẫu không rõ. Nhiệt độ nước ở nghiên cứu hiện tại dao động trong khoảng chung của lưu vực. Theo Okumura và Rocha (2020) [15], nhiệt độ tối ưu thích hợp cho sự phát triển của *Melanoides tuberculata* là khoảng 29 - 34⁰C, loài này có thể chịu được ngưỡng nhiệt độ từ 16⁰C – 37⁰C.

Giá trị pH biến thiên từ 6,8 đến 7,7 (Bảng 4), điều này cũng cho thấy giá trị pH biến động không nhiều. pH khác nhau giữa các điểm và thời gian thu mẫu nhưng vẫn trong giới hạn cho phép để sử dụng nước cho các mục đích hiện nay theo tiêu chuẩn nước mặt [16], pH dao động từ 6 – 8,5 đối với nước dùng để cấp nước sinh

hoạt phải qua xử lý, còn các loài thủy sinh thì thường sống ở độ pH 6,5 – 8,5. Độ pH ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống quần thể Chân bụng (Gastropoda), pH quá thấp sẽ có tính axit và bị ăn mòn, pH quá cao sẽ gây ngộ độc và gây chết động vật Chân bụng (Gastropoda) [17] Theo Fatmawati và cộng sự (2020) [18], độ pH tối ưu cho hệ sinh vật nước ngọt bao gồm cả động vật Chân bụng là khoảng 7 – 8,0. Như vậy, xét theo pH thì các vị trí nghiên cứu là môi trường sống tốt cho lớp Chân bụng (Gastropoda).

Giá trị EC ở khu vực nông nghiệp (gồm các vị trí TN, SN, LT, AV) thuộc vùng thượng nguồn và khu vực chịu tác động mạnh (gồm các vị trí AM, TC1, TC2, SB51) thuộc vùng hạ nguồn cũng xấp xỉ nhau, còn tại khu vực công nghiệp và sinh hoạt (gồm các vị trí GĐ, SB, TT) thì chênh lệch nhiều hơn với 2 khu vực còn lại. TDS biến động nhiều nhất, dao động từ 99 ppm (GĐ) đến 179 ppm (TN), TDS cao nhất tại các vị trí gần khu vực nông nghiệp, một phần do trời mưa làm trôi đất xuống sông. Thực tế các vị trí thuộc khu vực chịu tác động mạnh (SB51, TC1, TC2, AM) ở gần hạ nguồn thì TDS cao hơn vì chứa lượng bùn nhiều do hoạt động rửa cát. TDS có liên quan chặt chẽ với vị trí nghiên cứu có giá thể ở dạng bùn [19]. TDS ảnh hưởng tốt đến một số động vật lớp Chân bụng (Gastropoda) có xu hướng thích sống trong chất nền bùn [20] có thể *Sinotaia quadrata* là một trong số đó, mật độ loài này tại khu vực gần hạ nguồn (SB51, TC1, TC2, AM) cao hơn.

Bảng 4. Giá trị các chỉ số tại các vị trí thu mẫu

Vị trí	Độ cao (m)	TDS (ppm)	EC (mS/cm)	Nhiệt độ (°C)	pH
AV	38	102,3	202	30,6	7,1
SN	56	164	323	29,4	7,0
TN	60	179	358	30,2	7,7
LT	52	163	336	29,3	7,7
GĐ	23	99	198	29,0	6,8
SB	13	123	190	30,6	7,3
TT	11	131,4	263	31,8	7,1
SB51	4	149	300	31,2	7,7
TC1	10	164	328	31,5	6,8
TC2	9	162	325	30,8	7,0
AM	6	118,4	237	29,7	7,5

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này ghi nhận tổng cộng 9 loài thuộc 8 giống, 1 bộ, 4 họ trong lớp Chân bụng (Gastropoda), trong đó *Filopaludina sumatrensis* là loài phổ biến nhất trong khu vực nghiên cứu, xuất hiện tại tất cả các điểm thu mẫu, kế tiếp là *Sinotaia quadrata* xuất hiện tại 9/11 vị trí thu mẫu. Có 2 loài chỉ xuất hiện tại một vị trí thu mẫu (SB51) là *Thiara winteri* và *Mieniplotia scabra*. Tổng số loài tại mỗi vị trí dao động từ 2 đến 6 loài. Mật độ cá thể tại từng vị trí thu mẫu dao động từ 1,8 đến 64,6 cá thể/m². Mật độ cá thể theo loài dao động từ 1 cá thể/m² đến 41,6 cá thể/m². Chỉ số đa dạng Shannon-Weiner H' nằm trong khoảng 0,57 đến 1,14 tương đương độ đa dạng từ thấp đến trung bình. Một số chỉ tiêu hóa lý được khảo sát đều thuận lợi cho sinh vật.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này là kết quả của một đề tài cấp cơ sở. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp tại tỉnh Đồng Nai đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Quỳnh & Nguyễn Quốc Việt (2007). Chỉ thị sinh học môi trường. NXB Giáo dục, Hà Nội. 280.

[2]. Sở Tài nguyên và Môi trường Đồng Nai (2017). Báo cáo Quy hoạch bảo tồn đa dạng sinh học Đồng Nai đến 2020, định hướng đến 2030 và điều tra, đánh giá, bổ sung cập nhật hiện trạng đa dạng sinh học tính đến năm 2015. Truy cập từ: [https://stnmt.dongnai.gov.vn/FileUpload/vbpq/BC%20QH%20DDSH%20Dong%20Nai%20%20%20%20\(22Apr2017\).pdf](https://stnmt.dongnai.gov.vn/FileUpload/vbpq/BC%20QH%20DDSH%20Dong%20Nai%20%20%20%20(22Apr2017).pdf) ngày 10/5/2022.

[3]. Nguyễn Thúy Hằng, Nguyễn Tri Quang Hưng, Nguyễn Minh Kỳ & Thái Phương Vũ (2018). Nghiên cứu hiện trạng chất lượng nước và đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải sông Đồng Nai giai đoạn 2012 – 2016: đoạn chảy qua tỉnh Đồng Nai. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp. 2(3): 889 – 902. Truy cập từ <https://www.tapchidhnhue.vn/index.php/id20194/article/download/191/119> ngày 15/5/2022.

[4]. Thái Trần Bái (2001). Động vật học không xương sống. NXB Giáo dục. Hà Nội.

[5]. Bùi Thị Chính (2022). Khu hệ thân mềm Chân bụng (Mollusca: Gastropoda) ở nước ngọt và trên cạn Thừa Thiên Huế. Luận án tiến sĩ sinh học. Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế. 94 – 140. Truy cập từ <https://hueuni.edu.vn/portal/vi/data/bandtdhlocal/20220228>

_100304_NOIDUNGLA_BTCHINH.pdf ngày 29/5/2022.

[6]. Hồ Thanh Hải & Đặng Ngọc Thanh (2001). Động vật chí Việt Nam. NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

[7]. Đặng Ngọc Thanh, Phạm Văn Miên & Thái Trần Bái (1980). Định loại động vật không xương sống nước ngọt Bắc Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[8]. Lê Văn Thọ & Phan Doãn Đăng (2013). Đa dạng sinh học của động vật đáy không xương sống cỡ lớn và chất lượng nước sinh học nền đáy tại sông Vàm Cỏ Đông, tỉnh Long An. Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 5, 18/10/2013, Hà Nội. 741 - 745.

[9]. Lê Văn Thọ & Đỗ Thị Bích Lộc (2013). Đa dạng sinh học của động vật đáy không xương sống cỡ lớn và chất lượng nước sinh học nền đáy sông Sài Gòn (đoạn chảy qua tỉnh Bình Dương). Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 5, 18/10/2013, Hà Nội. 746-750.

[10]. Karadede-Akin H. & Unlu E. (2007). Heavy metal concentrations in water, sediment, fish and some benthic organisms from Tigris river, Turkey. Environmental Monitoring and Assessment. 131(1-3): 323-337. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17171266/> on June 10, 2022.

[11]. Bolaji D.A., Edokpayi C.A., Samuel O.B., Akinnigbagbe R.O. & Ajulo A.A. (2011). Morphological characteristics and salinity tolerance of *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774). World Journal of Biological Research. 4(2): 1-11. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/262723103_Morphological_characteristics_and_Salinity_tolerance_of_Melanoides_tuberculatus_Muller_1774/link/00463539863c741a44000000/download on June 02, 2022.

[12]. Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải & Dương Ngọc Cường (2003). Thành phần loài của họ ốc nhồi *Ampullaridae* Gray, 1824 ở Việt Nam. Tạp chí Sinh học. 25(4):1-5. Truy cập từ <https://sti.vista.gov.vn/tw/Lists/TaiLieuKHCN/Attachments/98852/CVv27S42003001.pdf> ngày 29/06/2022.

[13]. Strzelec M. & Królczyk A. (2004). Factors affecting snail (Gastropoda) community structure in the upper course of the Warta River (Poland). Biologia. 59: 159-163. Retrieved from https://kipdf.com/factors-affecting-snail-gastropoda-community-structure-in-the-upper-course-of-th_5ae9c1567f8b9a0d848b45e1.html on May 19, 2022.

[14]. Neubauer T.A. & Georgopoulou E. (2021). Extinction risk is linked to lifestyle in freshwater gastropods. Diversity and Distribution. 27(30): 1-12. DOI:10.1111/ddi.13404.

[15]. Okumura D.T. & Rocha O. (2020). Life history traits of the exotic freshwater snail *Melanoides tuberculata* Müller, 1774 (Gastropoda, Thiariidae), and its sensitivity to common stressors in freshwaters. Acta Limnologica Brasiliensia. 32: 1-10.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S2179-975X0819>

[16]. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường (2015). Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng môi trường nước mặt. Truy cập từ:

<https://cem.gov.vn/storage/documents/5d6f3ecb26484qc-vn-08-mt2015btnmt.pdf> ngày 01/6/2022.

[17]. Wang Z., Yeung K.W.Y, Zhou G.J., Yung M.M.N., Schlekot C.E., Garman E.R., Gissi F., Stauber J.L., Middleton E.T., Wang L.Y.Y. & Leung K.M.Y. (2020). Acute and chronic toxicity of nickel on freshwater and marine tropical aquatic organisms. *Ecotoxicology and Environmental Safety* (206), 111373: 1-9. Retrieved from:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651320312100> on June 05, 2022.

[18]. Fatmawati D., Rahardja B.S., Lutfiah L. & Ulkhaq M.F. (2020). Structure communities of macrozoobenthos in mangrove tourism area, Wongsorejo Sub-district, Banyuwangi Regency, East Java. *IOP*

Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume 441, 2nd International Conference on Fisheries and Marine Science 26 September 2019, Surabaya, Indonesia. 441(1): 012104. Retrieved from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/441/1/012104/pdf> on May 20, 2022.

[19]. Binta E.P.G.B., Tanoh M.K., Kouassi B.K., Siaka B. & Essetchi P.K. (2019). The spatio-temporal dynamics of the fish assemblage of the man-made Lake Buyo (Cote d'Ivoire, West Africa). *International journal of Fisheries and Aquaculture*. 11(3): 72- 85. Retrieved from <https://academicjournals.org/journal/IJFA/article-full-text-pdf/335325260351> on May 02, 2022.

[20]. Ng T.H., Jeratthitikul E., Sutcharit C., Chhuoy S., Pin K., Pholyotha A., Siriwut W., Srisonchai R., Hogan Z.S., Ngor P.B. (2020). Annotated checklist of freshwater molluscs from the largest freshwater lake in Southeast Asia. *ZooKeys*. 958: 107-141. DOI: 10.3897/zookeys.958.53865.