

ĐA DẠNG TRÙNG CHÂN GIẢ CÓ VỎ TRONG MỘT SỐ THỦY VỰC NƯỚC NGỌT MIỀN BẮC VIỆT NAM

TRẦN QUỐC HOÀN ⁽¹⁾, TRẦN THỊ HOÀNG VÂN ⁽¹⁾,
LÊ NAM HƯNG ⁽¹⁾, TIKHONENKOV D. V. ⁽²⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trùng chân giả có vỏ (Testate amoebae) là những động vật nguyên sinh đơn bào nhân chuẩn, có vỏ ngoài và lỗ miệng trên vỏ, di chuyển bằng chân giả, sống chủ yếu trong đất ẩm, đầm lầy, ao, hồ và các thủy vực nước ngọt, ít gặp trong môi trường nước lợ và nước mặn. Chúng là một thành phần của “vòng vi sinh” (microbial loop), có vai trò rất lớn trong hệ sinh thái, là thành phần quan trọng của lưới thức ăn cũng như các chu trình chuyển hóa vật chất và năng lượng.

Trong những năm gần đây, nhóm sinh vật này ngày càng được quan tâm nghiên cứu do tầm quan trọng về mặt sinh thái cũng như khả năng ứng dụng thực tế của chúng. Hiện nay, trùng chân giả có vỏ được sử dụng phổ biến trong các nghiên cứu cổ sinh thái học, cổ môi trường học. Đồng thời, chúng cũng là nhóm sinh vật tiềm năng sử dụng làm chỉ thị sinh học môi trường. Các sinh vật này thậm chí còn được sử dụng trong các nghiên cứu pháp y [1 - 4].

Cho tới nay, tuy đã có một số báo cáo về đa dạng trùng chân giả có vỏ tại Việt Nam, trong đó đã phát hiện và mô tả các loài mới, ghi nhận mới, nhưng số lượng các nghiên cứu này còn ít. Tại khu vực miền Bắc Việt Nam, Balik [1] lần đầu tiên công bố 126 loài, phân loài và dạng trùng chân giả có vỏ trong các mẫu thu được từ các khu rừng tại Tam Đảo, Vĩnh Phúc. Tác giả cũng mô tả các loài mới là *Hyalosphenia tamdaoensis*, *Trinema staryi* và *Cyclopyxis quadratus* var. *grandis*. Sau đó, Nguyen và cộng sự [2] trình bày kết quả khảo sát trùng chân giả có vỏ trên các mẫu rêu *Barbula indica* thu thập từ 29 điểm ở nội và ngoại thành Hà Nội, trong đó các tác giả đã xác định được 23 loài và bước đầu đánh giá ảnh hưởng của kim loại nặng tới độ giàu loài và độ phong phú của trùng chân giả có vỏ.

Gần đây nhất, Tran *et al.* [3, 4] đã trình bày những kết quả đầu tiên về đa dạng trùng chân giả có vỏ trong các hồ chứa và đầm tại miền Bắc Việt Nam. Ngoài việc công bố các ghi nhận mới, các tác giả cũng chỉ ra sự phân bố của trùng chân giả có vỏ trong các thủy vực nghiên cứu và giữa các dạng sinh cảnh sống. Như vậy, đa dạng trùng chân giả có vỏ trong các thủy vực nước ngọt miền Bắc nước ta còn ít được khảo sát và việc tiến hành thêm các nghiên cứu theo hướng này là cần thiết, và có thể cung cấp những dẫn liệu hữu ích cho công tác quản lý, bảo tồn đa dạng sinh học.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu và địa điểm thu mẫu

Đối tượng nghiên cứu là trùng chân giả có vỏ trong các hồ chứa, hồ tự nhiên, đầm, sông, suối tại Hà Nội và các tỉnh Bắc Kạn, Vĩnh Phúc và Ninh Bình. Các thủy vực khảo sát nằm trong các VQG Ba Vì, VQG Cúc Phương, VQG Ba Bể, VQG Tam Đảo và các khu vực lân cận. Sơ đồ vị trí các điểm thu mẫu, tọa độ và thời gian

thu mẫu được trình bày chi tiết trong Báo cáo kết quả đề tài “Nghiên cứu thành phần loài và sự phân bố nhóm trùng chân giả có vỏ trong các thủy vực ở các VQG Ba Vì, Tam Đảo, Ba Bể, Cúc Phương và khu vực lân cận” [5]. Số điểm thu mẫu và số lượng mẫu theo các dạng thủy vực chủ yếu được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Số điểm thu mẫu theo khu vực và số lượng mẫu theo các dạng thủy vực chủ yếu

Khu vực	Số điểm thu mẫu	Số lượng mẫu						
		Sông	Suối	Hồ tự nhiên	Hồ chứa	Đầm	Vùng nước đọng	Tổng số mẫu
Hà Nội	33	0	1	0	83	0	0	84
Ninh Bình	43	0	10	0	18	112	3	143
Bắc Kạn	17	14	0	20	0	0	0	34
Vĩnh Phúc	41	0	14	0	58	4	0	76
Tổng số	134	14	25	20	159	116	3	337

2.2. Phương pháp thu, xử lý mẫu và xử lý số liệu

Tại mỗi điểm lấy mẫu, thu 3 dạng mẫu đại diện cho 3 dạng sinh cảnh: phù du, quanh thực vật nước, nền đáy. Tùy thuộc điều kiện thực tế, có các điểm không thu đủ cả 3 dạng mẫu kể trên, ví dụ các điểm không có thực vật nước - không thu mẫu quanh thực vật, các điểm nước quá nông và không có thực vật - chỉ thu mẫu đáy. Đối với mẫu đáy, ở các vị trí nước nông, trực tiếp dùng lọ nhựa dung tích 100ml mức nền đáy cho vào lọ. Ở các vị trí nước sâu hơn, dùng gàu thu mẫu đáy kiểu Ekman, sau đó cũng cho mẫu nền đáy vào các lọ nhựa 100ml. Đối với mẫu quanh thực vật nước, dùng vợt phiêu sinh có kích thước mắt lưới khoảng 25 μ m để lấy mẫu quanh thân và rễ thực vật, sau đó cho vào lọ riêng. Mẫu phù du cũng được thu bằng vợt phiêu sinh kích thước mắt lưới 25 μ m bằng cách lọc khoảng 50l nước mặt qua lưới. Tất cả các mẫu sau khi thu được cố định bằng formalin ở nồng độ 4%. Mẫu được lưu giữ và xử lý tại phòng thí nghiệm của Viện Sinh thái nhiệt đới.

Tại mỗi điểm lấy mẫu, xác định tọa độ (hệ tọa độ WGS-84) bằng máy định vị cầm tay Garmin GPSMAP 78sc.

Trong quá trình định loại, sử dụng kính hiển vi Olympus BX 53 (Nhật Bản) ở độ phóng đại 80 -1000 lần. Việc chụp ảnh mẫu vật được tiến hành bằng camera Olympus SC180 (Nhật Bản). Để xác định các chỉ tiêu hình thái của trùng chân giả có vỏ, sử dụng phần mềm cellSens Standard đi kèm kính hiển vi và camera nêu trên. Ảnh hiển vi điện tử của một số loài được chụp trên kính hiển vi điện tử quét JSM-6510 (Japan). Để có thể dịch chuyển mẫu vật trong đĩa petri khi quan sát dưới kính hiển vi quang học, sử dụng glycerol nhỏ vào dung dịch mẫu. Việc định loại dựa trên các tài liệu chuyên ngành [6 - 12].

Việc xử lý số liệu được tiến hành trên phần mềm Microsoft Excel. Tỷ lệ bắt gặp của loài là tỷ số giữa số mẫu bắt gặp loài trên số mẫu phân tích.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Từ 337 mẫu thu được từ 134 điểm thuộc khu vực nghiên cứu, đã xác định 110 taxa (loài, phụ loài, dạng) trùng chân giả có vỏ thuộc 21 giống, thuộc 10 họ và incertae sedis Arcellinida (Bảng 2). Trong đó, có 9 taxa mới chỉ được xác định tới giống. Trong nghiên cứu này, ghi nhận 15 taxa mới cho Việt Nam, đó là *Arcella discoides pseudovulgaris undulata*, *A. gibbosa tuberosa*, *Nebela barbata*, *Awerintzewia cyclostoma*, *Collaropyxidina stankovici*, *Diffflugia acuminata inflata*, *D. brychtae*, *D. dragana*, *D. elegans teres*, *D. glans*, *D. molesta*, *Lesquereusia longicollis*, *Pentagonia azerbaijanica*, *Physochila griseola*, *Sphenoderia lenta*.

Bảng 2. Thành phần loài và tỷ lệ bắt gặp các loài trùng chân giả có vỏ trong các thủy vực nghiên cứu

STT	Danh mục loài	Tỷ lệ bắt gặp (%)			
		Theo sinh cảnh			Toàn bộ
		Phù du	Quanh thực vật nước	Nền đáy	
	HỌ ARCELLIDAE EHRENBEG, 1843				
	Giống <i>Arcella</i> Ehrenberg, 1830				
1	<i>Arcella arenaria</i> Greeff, 1866	0,0	2,4	0,8	0,9
2	<i>Arcella arenaria compressa</i> Greeff, 1866	0,0	0,0	0,8	0,3
3	<i>Arcella conica</i> (Playfair, 1918) Deflandre, 1928	8,4	4,7	0,0	4,4
4	<i>Arcella discoides</i> Ehrenberg, 1843	21,4	56,5	4,1	24,0
5	<i>Arcella discoides difficilis</i> Deflandre, 1928	0,8	0,0	0,0	0,3
6	<i>Arcella discoides pseudovulgaris</i> Deflandre, 1928	6,1	21,2	0,0	7,7
7	<i>Arcella discoides pseudovulgaris arcuata</i> Deflandre, 1928	0,0	10,6	0,0	2,7
8	* <i>Arcella discoides pseudovulgaris undulata</i> Deflandre, 1928	0,8	0,0	0,0	0,3
9	<i>Arcella discoides scutelliformis</i> Playfair, 1918	1,5	8,2	0,0	2,7
10	<i>Arcella gibbosa</i> Penard, 1890	6,9	10,6	0,8	5,6
11	* <i>Arcella gibbosa tuberosa</i> Chardez, 1964	0,0	0,0	0,8	0,3
12	<i>Arcella hemishaerica</i> Perty, 1852	17,6	23,5	0,8	13,0
13	<i>Arcella intermedia</i> (Deflandre, 1928) Tsyganov, Mazei, 2006	19,8	15,3	4,1	13,0
14	<i>Arcella intermedia laevis</i> (Deflandre, 1928) Tsyganov, Mazei, 2006	12,2	10,6	3,3	8,6
15	<i>Arcella megastoma</i> Penard, 1902	8,4	25,9	0,8	10,1
16	<i>Arcella megastoma arcuata</i> Deflandre, 1928	7,6	29,4	0,0	10,4
17	<i>Arcella mitrata spectabilis</i> Deflandre, 1928	2,3	1,2	1,7	1,8
18	<i>Arcella rotundata</i> Playfair, 1918	1,5	1,2	0,0	0,9
19	<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1830	16,0	16,5	6,6	12,7
20	<i>Arcella vulgaris crenulata</i> Deflandre, 1928	0,0	1,2	0,0	0,3

STT	Danh mục loài	Tỷ lệ bắt gặp (%)			
		Theo sinh cảnh			Toàn bộ
		Phù du	Quanh thực vật nước	Nền đáy	
21	<i>Arcella</i> sp.1	0,0	3,5	0,0	0,9
22	<i>Arcella</i> sp.2	0,0	1,2	0,0	0,3
	HỌ CENTROPYXIDAE JUNG, 1942				
	Giống <i>Centropyxis</i> Stein, 1857				
23	<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1832) Stein, 1857	41,2	72,9	58,7	55,3
24	<i>Centropyxis aerophila</i> Deflandre, 1929	0,0	1,2	1,7	0,9
25	<i>Centropyxis aerophila sphagnicola</i> Deflandre, 1929	8,4	0,0	11,6	7,4
26	<i>Centropyxis cassis</i> (Wallich, 1864) Deflandre, 1929	0,0	0,0	1,7	0,6
27	<i>Centropyxis constricta</i> (Ehrenberg, 1841) Deflandre, 1929	13,7	3,5	26,4	15,7
28	<i>Centropyxis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841) Leidy, 1879	3,1	10,6	17,4	10,1
29	<i>Centropyxis laevigata</i> Penard, 1890	2,3	11,8	4,1	5,3
30	<i>Centropyxis marsupiformis</i> (Wallich, 1864) Deflandre, 1929	1,5	1,2	4,1	2,4
31	<i>Centropyxis platystoma</i> (Penard, 1890) Deflandre, 1929	1,5	1,2	0,8	1,2
	HỌ NETZELIIDAE KOSAKYAN ET AL., 2016				
	Giống <i>Netzelia</i> Ogden, 1979				
32	<i>Netzelia corona</i> (Wallich, 1864) Gomaa et al., 2017	9,2	20,0	7,4	11,2
33	<i>Netzelia gramen</i> (Penard, 1902) Gomaa et al., 2017	3,8	5,9	4,1	4,4
34	<i>Netzelia oviformis</i> (Cash, 1909) Ogden, 1979	9,2	37,6	2,5	13,9
35	<i>Netzelia tuberculata</i> (Wallich, 1864) Netzel, 1983	0,8	0,0	0,0	0,3
36	<i>Netzelia tuberspinifera</i> (Hu, Shen and Gong, 1997) Gomaa et al., 2017	30,5	12,9	11,6	19,2
37	<i>Netzelia wailesi</i> (Ogden, 1980) Meisterfeld, 1984	17,6	31,8	5,8	16,9
	HỌ HYALOSPHEIIDAE (SCHULTZE, 1877) KOSAKYAN AND LARA, 2012				
	Giống <i>Quadrullella</i> Cockerell, 1909				
38	<i>Quadrullella debonti</i> Gauthier-Lievre et Thomas, 1957	1,5	0,0	1,7	1,2
	Giống <i>Nebela</i> Leidy, 1874				
39	* <i>Nebela barbata</i> Leidy, 1874	0,0	0,0	0,8	0,3
40	<i>Nebela collaris</i> (Ehrenberg, 1848) Leidy, 1879	0,0	0,0	3,3	1,2
41	<i>Nebela militaris</i> Penard, 1890	0,0	0,0	0,8	0,3
42	<i>Nebela</i> sp.	2,3	0,0	0,0	0,9

STT	Danh mục loài	Tỷ lệ bắt gặp (%)			
		Theo sinh cảnh			Toàn bộ
		Phù du	Quanh thực vật nước	Nền đáy	
	HỌ PLAGIOPYXIDAE BONNET & THOMAS, 1960				
	Giống <i>Plagiopyxis</i> Penard, 1910				
43	<i>Plagiopyxis penardi</i> Thomas, 1958	3,8	0,0	23,1	9,8
44	<i>Plagiopyxis</i> sp.	1,5	0,0	2,5	1,5
	HỌ TRIGONOPYXIDAE LOEBLICH & TAPPAN, 1964				
	Giống <i>Cyclopyxis</i> Deflandre, 1929				
45	<i>Cyclopyxis eurytoma</i> Deflandre, 1929	0,0	4,7	5,0	3,0
46	<i>Cyclopyxis kahli</i> Deflandre, 1929	7,6	2,4	15,7	9,2
47	<i>Cyclopyxis plana</i> Bartos, 1963	10,7	22,4	5,8	11,8
	Giống <i>Trigonopyxis</i> Penard, 1912				
48	<i>Trigonopyxis arcula</i> (Leidy, 1879) Penard, 1912	0,0	0,0	0,8	0,3
	INCERTAE SEDIS Arcellinida				
	Giống <i>Awerintzewia</i> Schouteden, 1906				
49	* <i>Awerintzewia cyclostoma</i> (Penard, 1902) Schouteden, 1906	0,0	0,0	1,7	0,6
	Giống <i>Collaropyxidia</i> Zivkovic, 1975				
50	* <i>Collaropyxidia stankovici</i> Zivkovic, 1975	0,0	0,0	0,8	0,3
	Giống <i>Cucurbitella</i> Penard, 1902				
51	<i>Cucurbitella vlasinensis</i> Ogden et Zivkovic, 1983	6,9	7,1	9,9	8,0
	Giống <i>Diffugia</i> Leclerc, 1815				
52	<i>Diffugia acuminata</i> Ehrenberg, 1838	6,1	7,1	25,6	13,3
53	* <i>Diffugia acuminata inflata</i> Penard, 1899	0,0	0,0	0,8	0,3
54	<i>Diffugia acutissima</i> Deflandre, 1931	0,8	0,0	0,8	0,6
55	<i>Diffugia ampullula</i> Playfair, 1918	1,5	9,4	2,5	3,8
56	<i>Diffugia bicornis</i> Penard, 1890	1,5	0,0	1,7	1,2
57	<i>Diffugia brevicolla</i> Cash et Hopkinson, 1909	15,3	7,1	5,8	9,8
58	* <i>Diffugia brychtae</i> Stepanek, 1967	0,0	1,2	0,0	0,3
59	<i>Diffugia capreolata</i> Penard, 1902	2,3	14,1	1,7	5,0
60	<i>Diffugia claviformis</i> Penard, 1899	0,0	0,0	0,8	0,3
61	<i>Diffugia curvicaulis</i> Penard, 1899	1,5	0,0	0,8	0,9
62	<i>Diffugia distenda</i> (Penard, 1899) Ogden, 1983	2,3	5,9	3,3	3,6
63	* <i>Diffugia dragana</i> Ogden, Zivkovic, 1983	0,0	0,0	0,8	0,3
64	<i>Diffugia elegans</i> Penard, 1890	26,7	45,9	33,9	34,0
65	<i>Diffugia elegans angustata</i> Gauthier-Lievre et Thomas, 1958	3,1	9,4	3,3	4,7

STT	Danh mục loài	Tỷ lệ bắt gặp (%)			
		Theo sinh cảnh			Toàn bộ
		Phù du	Quanh thực vật nước	Nền đáy	
66	<i>*Diffugia elegans teres</i> Penard, 1899	0,8	0,0	0,0	0,3
67	<i>Diffugia elongata</i> Penard, 1905	0,0	0,0	0,8	0,3
68	<i>Diffugia gigantea</i> (Chardez, 1967) Ogden et Fairman, 1979	0,0	0,0	0,8	0,3
69	<i>*Diffugia glans</i> Penard, 1902	0,0	1,2	0,0	0,3
70	<i>Diffugia globulosa</i> Dujardin, 1837	7,6	12,9	9,1	9,5
71	<i>Diffugia lanceolata</i> Penard, 1890	1,5	1,2	3,3	2,1
72	<i>Diffugia levanderi</i> Playfair, 1918	0,0	1,2	3,3	1,5
73	<i>Diffugia limnetica</i> Penard, 1902	19,8	28,2	13,2	19,5
74	<i>Diffugia linearis</i> (Penard, 1890) Gauthier-Lievre et Thomas, 1958	0,0	1,2	1,7	0,9
75	<i>Diffugia lismorensis</i> Playfair, 1918	1,5	1,2	0,0	0,9
76	<i>Diffugia lithophila</i> (Penard, 1902) Gauthier-Lievre et Thomas, 1958	5,3	21,2	8,3	10,4
77	<i>Diffugia lobostoma</i> Leidy, 1879	0,8	4,7	0,0	1,5
78	<i>Diffugia lucida</i> Penard, 1890	1,5	2,4	4,1	2,7
79	<i>Diffugia minuta</i> Rampi, 1950	2,3	3,5	0,0	1,8
80	<i>*Diffugia molesta</i> Penard, 1902	0,0	0,0	4,1	1,5
81	<i>Diffugia mulanensis</i> Yang, Meisterfeld, Zhang et Shen, 2005	13,7	0,0	8,3	8,3
82	<i>Diffugia oblonga</i> Ehrenberg, 1838	6,1	9,4	35,5	17,5
83	<i>Diffugia penardi</i> Hopkinson, 1909	3,1	2,4	17,4	8,0
84	<i>Diffugia petricola</i> Cash, 1909	0,8	0,0	0,0	0,3
85	<i>Diffugia pristis</i> Penard, 1902	0,8	0,0	0,0	0,3
86	<i>Diffugia pulex</i> Penard, 1902	0,8	2,4	0,0	0,9
87	<i>Diffugia pyriformis</i> Perty, 1849	3,1	3,5	5,0	3,8
88	<i>Diffugia sarissa</i> Li Sun Tai, 1931	1,5	0,0	4,1	2,1
89	<i>Diffugia schurmanni</i> van Oye, 1932	40,5	49,4	25,6	37,3
90	<i>Diffugia serbica</i> Ogden et Zivkovic, 1983	4,6	0,0	2,5	2,7
91	<i>Diffugia urceolata</i> Carter, 1864	0,0	1,2	0,8	0,6
92	<i>Diffugia urceolata sphaerica</i> Playfair, 1917	0,0	0,0	0,8	0,3
93	<i>Diffugia venusta</i> (Penard, 1902) Ogden, 1983	0,0	2,4	0,8	0,9
94	<i>Diffugia</i> sp.1	0,0	0,0	0,8	0,3
95	<i>Diffugia</i> sp.2	0,0	1,2	0,0	0,3
96	<i>Diffugia</i> sp.3	1,5	3,5	0,8	1,8
97	<i>Diffugia</i> sp.4	1,5	3,5	0,8	1,8
98	<i>Diffugia</i> sp.5	0,8	0,0	0,0	0,3

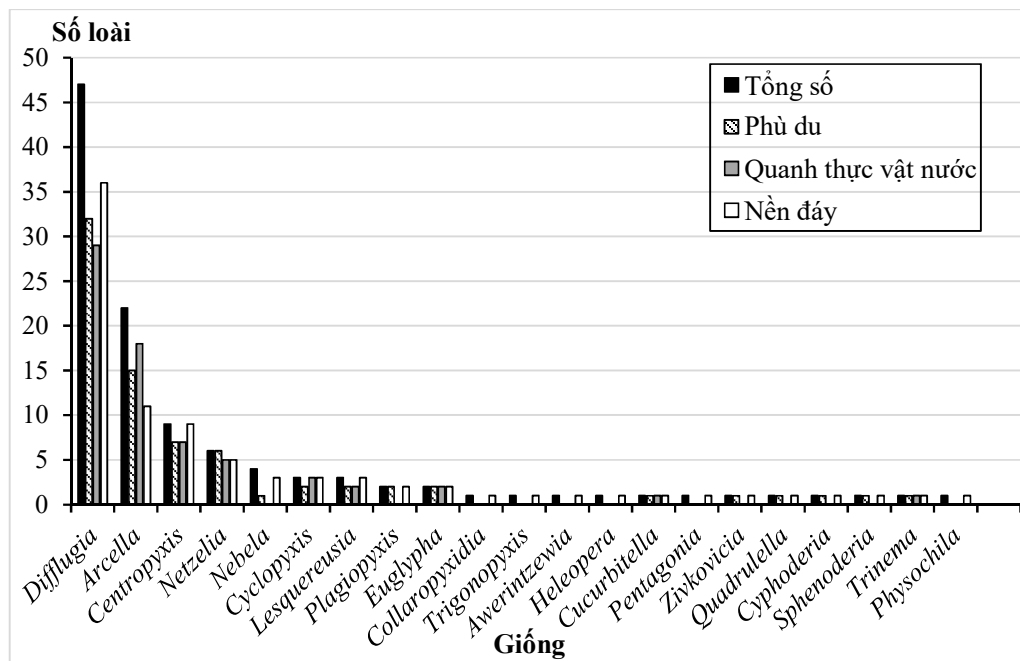
STT	Danh mục loài	Tỷ lệ bắt gặp (%)			
		Theo sinh cảnh			Toàn bộ
		Phù du	Quanh thực vật nước	Nền đáy	
	Giống <i>Heleopera</i> Leidy, 1879				
99	<i>Heleopera petricola</i> Leidy, 1879	0,0	0,0	0,8	0,3
	Giống <i>Lesquereusia</i> Schlumberger, 1845				
100	* <i>Lesquereusia longicollis</i> Dekhtyar, 1994	0,0	0,0	0,8	0,3
101	<i>Lesquereusia modesta</i> Rhumbler, 1895	5,3	21,2	16,5	13,3
102	<i>Lesquereusia spiralis</i> (Ehrenberg, 1840) Butschli	1,5	9,4	2,5	3,8
	Giống <i>Pentagonia</i> Gauthier-Lievre et Thomas, 1958				
103	* <i>Pentagonia azerbaijanica</i> Snegovaya, Alekperov, 2010	0,0	0,0	0,8	0,3
	Giống <i>Physochila</i> Jung, 1942				
104	* <i>Physochila griseola</i> Penard, 1911	0,0	0,0	0,8	0,3
	Giống <i>Zivkovicia</i> Ogden, 1987				
105	<i>Zivkovicia compressa</i> (Carter, 1864) Ogden, 1987	1,5	0,0	8,3	3,6
	HỌ EUGLYPHIDAE WALLICH, 1864				
	Giống <i>Euglypha</i> Dujardin, 1841				
106	<i>Euglypha acanthophora</i> (Ehrenberg, 1841) Perty, 1849	10,7	29,4	12,4	16,0
107	<i>Euglypha rotunda</i> Wailes, 1915	6,1	29,4	9,1	13,0
	HỌ CYPHODERIIDAE DE SAEDELEER, 1934				
	Giống <i>Cyphoderia</i> Schlumberger, 1845				
108	<i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehrenberg, 1840) Leidy, 1879	3,1	0,0	1,7	1,8
	HỌ SPHENODERIIDAE CHATELAIN, 2013				
	Giống <i>Sphenoderia</i> Schlumberger, 1845				
109	* <i>Sphenoderia lenta</i> Schlumberger, 1845	0,8	0,0	1,7	0,9
	HỌ TRINEMATIDAE HOOGENRAAD ET DE GROOT, 1940				
	Giống <i>Trinema</i> Dujardin, 1841				
110	<i>Trinema enchelys</i> (Ehrenberg, 1838) Leidy, 1878	9,2	36,5	12,4	17,2
	Tổng số taxa phát hiện	75	68	86	110

Ghi chú: * Ghi nhận mới cho Việt Nam

Từ 131 mẫu phù du, đã xác định 75 taxa trùng chân giả có vỏ, trong khi đó từ 85 mẫu quanh thực vật nước và 120 mẫu đáy, số taxa xác định được lần lượt là 68 và 86.

Trong toàn bộ mẫu thu được, các giống có độ giàu loài cao hơn hẳn các giống còn lại là *Diffflugia*, *Arcella*, *Centropyxis*, *Netzelia* (Hình 1). Giống *Diffflugia* có độ giàu loài cao nhất (47 loài), cao hơn hai lần giống đứng thứ hai *Arcella* (22 loài). Tính riêng đối với các sinh cảnh phù du, quanh thực vật và nền đáy, các giống có độ giàu loài cao nhất vẫn theo thứ tự kể trên (Hình 1). Các loài thuộc giống *Centropyxis*, *Netzelia*, *Cyclopyxis*, *Lesquereusia*, *Euglypha* có mặt khá đồng đều trong các sinh cảnh phù du, đáy và quanh thực vật nước. Trong khi đó, đối với *Diffflugia*, số loài ghi nhận trong đáy (36) cao hơn rõ rệt so với ở quanh thực vật nước (29). Ngược lại, số loài thuộc giống *Arcella* ghi nhận quanh thực vật nước (18) cao hơn trong đáy (11). Các giống *Nebela*, *Plagiopyxis*, *Zivkovicia*, *Quadrullella*, *Cyphoderia* được ghi nhận có trong sinh cảnh phù du và đáy, chưa tìm thấy quanh thực vật nước. Các loài *Collaropyxidida stankovici*, *Trigonopyxis arcula*, *Awerintzewia cyclostoma*, *Heleopera petricola*, *Pentagonia azerbaijanica*, *Physochila griseola* chỉ được tìm thấy trong nền đáy với tỷ lệ bắt gặp rất thấp, chỉ tìm thấy trong một mẫu.

Các giống *Diffflugia*, *Arcella*, *Centropyxis* và *Euglypha* thường là các giống có độ giàu loài cao nhất trong nhiều nghiên cứu khác nhau. Tại hồ Donghu (Trung Quốc) [13], *Diffflugia* và *Centropyxis* là các giống chiếm ưu thế. Trong môi trường nước và đất thuộc tỉnh Hồ Bắc và Sơn Đông (Trung Quốc) [14], *Centropyxis*, *Euglypha* và *Diffflugia* là các giống có đa dạng loài cao nhất. Còn tại hồ chứa nước Batak (Bulgaria) [15], các giống giàu loài nhất bao gồm *Diffflugia*, *Centropyxis*, *Euglypha* và *Arcella*.



Hình 1. Độ giàu loài của các giống trùng chân giả có vỏ trong toàn bộ mẫu và trong các dạng sinh cảnh chủ yếu

Tại Việt Nam, nghiên cứu của Balik [1] đã cho thấy tại khu vực vùng núi Tam Đảo (Vĩnh Phúc), các giống có đa dạng loài cao nhất là *Euglypha*, *Centropyxis*, *Trinema*, *Nebela*, *Cyclopyxis*. Trong nghiên cứu của Bobrov *et al.* [14] về đa dạng thành phần loài trùng chân giả có vỏ trong các sinh cảnh thuộc VQG Cát Tiên (Đồng Nai), các giống có đa dạng loài cao nhất theo thứ tự *Centropyxis*, *Arcella*, *Euglypha*, *Diffugia*, *Plagiopyxis*, *Cyclopyxis*. Trong các nghiên cứu trước đây của chúng tôi, *Diffugia*, *Arcella*, *Centropyxis* là các giống có độ giàu loài cao nhất trong các thủy vực phía Nam Việt Nam [17], trong khi *Diffugia*, *Arcella*, *Euglypha* và *Centropyxis* lần lượt là các giống giàu loài nhất trong các thủy vực ở các tỉnh Tây Nguyên và Duyên hải Nam Trung Bộ [18]. Như vậy, thứ tự các giống có đa dạng loài cao nhất có thể thay đổi tùy từng khu vực và phạm vi nghiên cứu. Vì thế, cần có những nghiên cứu sâu hơn cho từng khu vực, từng vùng để có được bức tranh chi tiết hơn về quần xã trùng chân giả có vỏ tại đó.

Sự khác biệt đáng kể về đa dạng loài các giống *Diffugia* và *Arcella* giữa môi trường quanh thực vật nước và nền đáy thể hiện tính ưa thích khác nhau của chúng đối với các dạng sinh cảnh kể trên. Tính ưa thích của *Arcella* với sinh cảnh phù du và quanh thực vật nước, của *Diffugia* với nền đáy cũng được quan sát thấy trong một số nghiên cứu khác [15, 19, 20]. Để giải thích cho điều này, Lansac-Tôha và cs. [19] cho rằng vỏ của *Arcella* thường nhỏ, tỷ trọng thấp, được tạo thành từ các vật liệu nội sinh, do đó dễ dàng thích nghi với dạng sống phù du. Trong khi đó, hình dạng thuôn dài của *Diffugia* khiến chúng thích hợp hơn với môi trường nền đáy [19].

Các loài *Centropyxis aculeata*, *Diffugia schurmanni*, *D. elegans*, *Arcella discoides* là các đại diện phổ biến nhất trong phạm vi nghiên cứu với tỷ lệ bắt gặp lần lượt là 55,3; 37,3; 34 và 24% - cao hơn rõ rệt so với các loài khác. *C. aculeata* tiếp tục giữ vị trí là loài có tỷ lệ bắt gặp cao nhất, tương tự kết quả chúng tôi đã tiến hành tại các thủy vực phía Nam Việt Nam [17] và các tỉnh Tây Nguyên và Duyên hải Nam Trung Bộ [18]. Các loài khác như *D. schurmanni*, *D. elegans*, *A. discoides*, *L. modesta* cũng đặc trưng bởi tỷ lệ bắt gặp cao không chỉ trong nghiên cứu này mà cả ở các khu vực đã khảo sát nêu trên.

Các loài có tỷ lệ bắt gặp trong môi trường quanh thực vật cao hơn hẳn so với trong môi trường phù du và đáy là *Centropyxis aculeata*, *C. laevigata*, *Diffugia schurmanni*, *D. elegans*, *D. limnetica*, *D. lithophila*, *D. capreolata*, *D. elegans angustata*, *D. ampullula*, *D. lobostoma*, *Arcella discoides*, *A. megastoma arcuata*, *A. megastoma*, *A. discoides pseudovulgaris*, *A. discoides pseudovulgaris arcuata*, *A. discoides scutelliformis*, *Trinema enchelys*, *Netzelia wailesi*, *N. oviformis*, *N. corona*, *Euglypha acanthophora*, *E. rotunda*, *Cyclopyxis plana*, *Lesquereusia spiralis*. Trong khi đó, các loài *Diffugia oblonga*, *D. acuminata*, *D. penardi*, *D. sarissa*, *D. molesta*, *Centropyxis constricta*, *C. ecornis*, *C. marsupiformis*, *C. aerophila sphagnicola*, *Plagiopyxis penardi*, *Cyclopyxis kahli*, *Zivkovicia compressa*, *Nebela collaris* được ghi nhận trong nền đáy với tỷ lệ bắt gặp cao hơn hẳn so với trong phù du và quanh thực vật. Một số ít các loài khác *Netzelia tuberspinifera*, *Arcella intermedia*, *Diffugia brevicolla*, *D. mulanensis*, *A. conica* được ghi nhận trong môi trường phù du với tỷ lệ bắt gặp cao hơn so với trong nền đáy và quanh thực vật nước.

4. KẾT LUẬN

- Từ 337 mẫu thu được ở 134 điểm nghiên cứu trong một số thủy vực miền Bắc Việt Nam, đã xác định 110 taxa (loài, phụ loài, dạng) trùng chân giả có vỏ thuộc 21 giống, thuộc 10 họ và incertae sedis Arcellinida. Trong nghiên cứu này, ghi nhận 15 taxa mới cho Việt Nam, đó là *Arcella discoides pseudovulgaris undulata*, *A. gibbosa tuberosa*, *Nebela barbata*, *Awerintzewia cyclostoma*, *Collaropyxidina stankovici*, *Diffflugia acuminata inflata*, *D. brychtae*, *D. dragana*, *D. elegans teres*, *D. glans*, *D. molesta*, *Lesquereusia longicollis*, *Pentagonia azerbaijanica*, *Physochila griseola*, *Sphenoderia lenta*.

- Trong toàn bộ mẫu thu được, các giống có độ giàu loài cao hơn hẳn các giống còn lại là *Diffflugia*, *Arcella*, *Centropyxis*, *Netzelia*. Giống *Diffflugia* có độ giàu loài cao nhất (47 loài), gấp hơn hai lần giống đứng thứ hai *Arcella* (22 loài). Tính riêng đối với các sinh cảnh phù du, quanh thực vật và nền đáy, các giống có độ giàu loài cao nhất vẫn theo thứ tự kể trên.

- Các loài *Centropyxis aculeata*, *Diffflugia schurmanni*, *D. elegans*, *Arcella discoides* là các đại diện phổ biến nhất trong phạm vi nghiên cứu với tỷ lệ bắt gặp lần lượt là 55,3; 37,3; 34 và 24% - cao hơn rõ rệt so với các loài khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Balik V., *Testate amoebae (Protozoa: Rhizopoda) from a primary mountain rain forest in the Tam-Dao region (Vietnam)*, Acta Soc. Zool. Bohem., 1995, **59**:1-16.
2. Nguyen Viet H., Bernard N., Mitchell E. A. D., Cortet J., Badot P. M., Gilbert D., *Relationship between testate amoeba (Protist) communities and atmospheric heavy metals accumulated in Barbula indica (Bryophyta) in Vietnam*, Microbial Ecology, 2007, **53**:53-65.
3. Tran Q. H., *First data on testate amoeba composition in tropical karst wetlands of northern Vietnam in relation to type of biotope and season: new bioindication potentialities*, Inland Water Biology, 2020, **13**(2):251-261.
4. Tran Q. H., Tran V. T. H., Tikhonenkov D. V., *Freshwater testate amoebae from waterbodies of North Vietnam with the finding of indicator species*, Limnology, 2021, **22**:151-160.
5. Trần Quốc Hoàn, *Báo cáo đề tài cấp cơ sở “Nghiên cứu thành phần loài và sự phân bố nhóm trùng chân giả có vỏ trong các thủy vực ở các VQG Ba Vì, Tam Đảo, Ba Bể, Cúc Phương và khu vực lân cận”*, Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga, 2020, 114 tr.
6. Kudo R. R., *Protozoology. Handbook of protozoology*, Charles C. Thomas Publisher, 1939, 712 pp.
7. Ogden C. G., Hedley R. H., *An atlas of freshwater testate amoebae*, Oxford Univ. Press, New York, 1980, 222 pp.

8. Charman D. J., Hendon D., Woodland W. A., *The identification of testate amoebae (Protozoa: Rhizopoda) in peats*, QRA Technical Guide No. 9, Quaternary Research Association, London, 2000, 147 pp.
9. Lee J. J., Leedale G. F., Phyllis B., *Illustrated Guide to the Protozoa, 2nd Edition. Vol. 2*, Society of Protozoologists, Lawrence, Kansas, 2000, 1475 p.
10. Mazei Yu., Warren A., *A survey of the testate amoeba genus Diffflugia Leclerc, 1815 based on specimens in the E. Penard and C.G. Ogden collections of the Natural History Museum, London. Part 1: Species with shells that are pointed aborally and/or have aboral protuberances*, Protistology, 2012, **7**(3):121-171.
11. Mazei Yu., Warren A., *A survey of the testate amoeba genus Diffflugia Leclerc, 1815 based on specimens in the E. Penard and C.G. Ogden collections of the Natural History Museum, London. Part 2: Species with shells that are pyriform or elongate*, Protistology, 2014, **8**(4):133-171.
12. Mazei Y., Warren A., *A survey of the testate amoeba genus Diffflugia Leclerc, 1815 based on specimens in the E. Penard and C.G. Ogden collections of the Natural History Museum, London. Part 3: Species with shells that are spherical or ovoid*, Protistology, 2015, **9**:3-49.
13. Qin Y., Fournier B., Lara E., Gu Y., Wang H., Cui Y., Zhang X., Mitchell E. A. D., *Relationships between testate amoeba communities and water quality in Lake Donghu, a large alkaline lake in Wuhan, China*, Front. Earth Sci., 2013, **7**(2):182-190.
14. Bobrov A., Mazei Yu., Chernyshov V., Gong Y., Feng W., *Testate amoebae communities from some freshwater and soil habitats in China (Hubei and Shandong Provinces)*, Front. Earth Sci., 2012, **6**(1):1-9.
15. Todorov M., Golemansky V., Temelkov B., *Diversity and biotopic distribution of testate amoebae (Protozoa: Arcellinida and Euglyphida) in the Batak Reservoir (Southern Bulgaria)*, Acta Zoologica Bulgarica, 2008, **60**(2):7-18.
16. Bobrov A. A., Mazei Y. A., Tiunov A. V., *Testate amoebae of a monsoon tropical forest of South Vietnam*, Acta Protozool., 2010, **49**:311-325.
17. Tran H. Q., Mazei Y. A., *Testate amoebae from South Vietnam waterbodies with the description of new species Diffflugia vietnamica sp. nov.*, Acta Protozoologica, 2018, **57**:215-230.
18. Trần Quốc Hoàn, *Báo cáo đề tài cấp cơ sở “Dẫn liệu ban đầu về đa dạng thành phần loài nhóm Trùng chân giả có vỏ (Testate amoebae) trong các sông, hồ tại một số tỉnh Tây Nguyên và Duyên hải Nam Trung Bộ”*, Chi nhánh Ven Biển, Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga, 2018, 87 trang.
19. Lansac-Tôha F. A., Velho L. F. M., Costa D. M., Simões N. R., Alves G. M., *Structure of the testate amoebae community in different habitats in a neotropical floodplain*, Braz. J. Biol., 2014, **74**(1):181-190.
20. Mattheeussen R., Ledeganck P., Vincke S., Vijver B.V.D., Nijs I., Beyens L., *Habitat selection of aquatic testate amoebae communities on Qeqertarsuaq (Disko Island), West Greenland*, Acta Protozool., 2005, **44**:253-263.

SUMMARY

DIVERSITY OF TESTATE AMOEBAE IN WATERBODIES OF THE NORTH VIETNAM

Testate amoebae are a group of protozoa that play an important role in the food chains and webs. This group of organisms is increasingly interested in research due to its great ecological value and potential for practical applications. This study provides new data on the diversity of testate amoebae in the waterbodies of North Vietnam. From 337 samples collected from 134 sites in the study area, 110 taxa (species, subspecies, and forms) of testate amoebae belonging to 21 genera, 10 families and incertae sedis Arcelinida were identified. In this study, 15 taxa were recorded in Vietnam for the first time. In the total of samples, the most species-rich genera were *Diffugia*, *Arcella*, *Centropyxis*, *Netzelia*. For each habitat type separately (planktonic, periphytonic, and benthic), the most species-rich genera were in the same above order. Species *Centropyxis aculeata*, *Diffugia schurmanni*, *D. elegans*, and *Arcella discoides* were the most common in the study area with the frequency of occurrence was 55.3%, 37.3%, 34% and 24%, respectively, which were clearly higher than that of remaining species.

Keywords: *Testate amoebae, waterbody, North Vietnam, species richness, frequency of occurrence, trùng chân giả có vỏ, thủy vực, miền Bắc Việt Nam, độ giàu loài, tỷ lệ bắt gặp.*

Nhận bài ngày 06 tháng 7 năm 2022

Phản biện xong ngày 15 tháng 9 năm 2022

Hoàn thiện ngày 27 tháng 10 năm 2022

⁽¹⁾ *Viện Sinh thái nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga*

⁽²⁾ *Viện Sinh học thủy vực nội địa, Viện Hàn lâm Khoa học Nga*

Liên hệ: Trần Quốc Hoàn

Viện Sinh thái nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Số 63 Nguyễn Văn Huyền, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: 0398646267; Email: hoantran2985@gmail.com