

DỮ LIỆU BƯỚC ĐẦU VỀ THÀNH PHẦN LOÀI CÔN TRÙNG NƯỚC Ở HỒ AYUN HẠ, TỈNH GIA LAI

Hoàng Đình Trung*

Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 77 Nguyễn Huệ, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ Hoàng Đình Trung <hdtrung@husc.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 14-10-2022; Ngày chấp nhận đăng: 30-03-2023)

Tóm tắt. Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 3 năm 2020 đến tháng 9 năm 2022 tại chín điểm ở Hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai. Chúng tôi đã xác định được 73 loài, 65 giống, 33 họ và 7 bộ côn trùng nước. Bộ Phù du (Ephemeroptera) có 17 loài (chiếm 23,29%) thuộc 14 giống (21,54%), 8 họ (24,24%). Bộ Cánh lông (Trichoptera) có 17 loài (23,29%), 16 giống (24,62%), 11 họ (33,33%). Bộ Cánh úp (Plecoptera) có 15 loài (20,55%), 11 giống (16,92%), 2 họ (6,06%). Bộ Hai cánh (Diptera) có 8 loài (10,96%), 8 giống (12,31%), 4 họ (12,12%). Bộ Chuồn chuồn (Odonata) có 7 loài (9,59%), 7 giống (10,77%), 3 họ (9,09%). Bộ Cánh cứng (Coleoptera) có 5 loài (6,85%), 5 giống (7,69%), 3 họ (9,09%). Bộ Cánh nửa (Hemiptera) có 4 loài (5,48%), 4 giống (6,15%), 2 họ (6,06%).

Từ khóa: côn trùng nước, hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai

Preliminary data on species composition of aquatic insects at Ayun Ha Lake, Gia Lai province

Hoang Dinh Trung*

University of Sciences, Hue University, 77 Nguyen Hue St., Hue, Vietnam

* Correspondence to Hoang Dinh Trung <hdtrung@husc.edu.vn>

(Received: 14 October 2022; Accepted: 30 March 2023)

Abstract. The research was conducted from March 2020 to September 2022 at Ayun Ha Lake, Gia Lai province. We identified 73 species belonging to 65 genera, 33 families, and seven orders of aquatic insects. Among them, the Ephemeroptera is the most diversified, with 17 species (23.29%), 14 genera (21.54%), and eight families (24.24%). The Trichoptera comprises 17 species (23.29%), 16 genera (24.62%), and 11 families (33.33%), followed by the Plecoptera consisting of 15 species (20.55%), 11 genera (16.92%), and two families (6.06%). The Diptera comprises eight species (10.96%), eight genera (12.31%), and four families (12.12%). The Odonata consists of seven species (9.59%), seven genera (10.77%), and three families (9.09%). The Coleoptera is represented by five species (6.85%), five genera (7.69%), and three families (9.09%). The Hemiptera includes four species (5.48%), four genera (6.15%), and two families (6.06%).

Keywords: aquatic insect, Ayun Ha Lake, Gia Lai

1 Mở đầu

Côn trùng nước có mặt hầu hết trong các thủy vực nước ngọt nội địa, đặc biệt rất phổ biến ở các khe, suối, hồ chứa thuộc vùng trung du, núi cao. Côn trùng nước là một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn thủy vực: Vừa là sinh vật tiêu thụ bậc 1, bậc 2, vừa là nguồn thức ăn của cá và nhiều loài động vật có xương sống khác. Do đó, chúng tham gia tích cực trong vai trò cân bằng mối quan hệ dinh dưỡng ở thủy vực thông qua chuỗi thức ăn và lưới thức ăn.

Hồ Ayun Hạ là hồ nước nhân tạo có tổng diện tích lưu vực 1.670 km², hình thành khi dòng sông Ayun được chặn lại vào năm 1994. Hồ Ayun Hạ thuộc địa phận các xã: H'Boóng, AYun (huyện Chư Sê), Ayun Hạ và Chư A Thai (huyện Phú Thiện). Công trình thủy lợi Ayun Hạ là công trình khai thác tổng hợp nguồn nước lớn nhất Tây Nguyên, cách thành phố Pleiku 65 km về hướng Đông Nam [1]. Cho đến nay, việc nghiên cứu thành phần loài và đặc điểm phân bố của côn trùng nước ở hồ Ayun Hạ chưa được tiến hành. Chính vì vậy, nghiên cứu về côn trùng nước ở hồ Ayun Hạ là rất cần thiết, nhằm

góp phần cung cấp những dẫn liệu bước đầu về cấu trúc thành phần loài, đặc điểm phân bố của chúng tại vùng này. Bài báo cung cấp dẫn liệu bước đầu về thành phần loài côn trùng nước (tập trung nghiên cứu 7 bộ: Phù du, Cánh lông, Cánh úp, Cánh nửa, Chuồn chuồn, Hai cánh và Cánh cứng) và đặc điểm phân bố của chúng trên cơ sở phân tích mẫu vật thu được từ tháng 3/2020 đến tháng 9/2022 tại 9 điểm thu ở hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai

2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu là côn trùng nước thuộc các bộ: Phù du (Ephemeroptera), Cánh lông (Trichoptera), Cánh úp (Plecoptera), Cánh nửa (Hemiptera), Chuồn chuồn (Odonata), Cánh cứng (Coleoptera) và Hai cánh (Diptera) ở hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai. Ngoài 03 điểm thu trên lòng hồ (M1, M2, M6), có 06 điểm thu mẫu tại thác, suối đổ vào lòng hồ gồm suối Ia Ke (M3), suối Ia Blang (M4), suối Ia Pêt (M5), suối Ayun (M7), suối Trôi (M8) và thác Phú Cường (M9). Vị trí các điểm khảo sát được trình bày ở Bảng 1 và Hình 1.

Bảng 1. Các điểm thu mẫu côn trùng nước ở hồ Ayun Hạ

Ký hiệu	Tọa độ điểm thu mẫu		Độ cao so với mực nước biển (m)
	Kinh độ	Vĩ độ	
M1	13°35'39.1"N	108°15'16.4"E	209,5
M2	13°37'32.9"N	108°16'47.3"E	205,4
M3	13°37'59.9"N	108°12'41.0"E	207,9
M4	13°40'21.3"N	108°14'46.6"E	206,0
M5	13°39'16.7"N	108°11'21.0"E	211,0
M6	13°40'10.0"N	108°13'45.5"E	201,2
M7	13°39'48.1"N	108°10'39.0"E	207,0
M8	13°40'59.7"N	108°12'49.9"E	214,2
M9	13°39'41.5"N	108°08'10.8"E	208,0



Ghi chú: M1 → M9 các điểm thu mẫu

Hình 1. Vị trí các điểm thu mẫu côn trùng nước ở hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai

2.2 Phương pháp

Thu mẫu ngoài thực địa

Mẫu ấu trùng ngoài tự nhiên được thu thập theo phương pháp điều tra côn trùng nước của Edmunds và cs. [2] và McCafferty [3], [4]. Cụ thể mẫu được thu bằng vợt cầm tay (kích thước mắt lưới 1mm) và vợt Surber (50 cm x 50 cm, kích thước mắt lưới 0,2 mm). Ở nơi có nhiều bụi cây thủy sinh dùng vợt sục vào các bụi cây và rễ cây ven bờ của suối, hồ; nơi có mức nước cạn thì nhấc đá lên và bắt mẫu bám phía dưới bằng panh mềm để tránh nát mẫu. Mẫu vật thu được ngoài tự nhiên được bảo quản bằng ethanol 80%, lưu giữ mẫu tại Khoa Sinh học Trường Đại học Khoa học Huế.

Phương pháp định loại

Mẫu vật được định loại dựa trên các tài liệu về côn trùng ở nước của các tác giả: Cao Thi Kim

Thu [5]; Dudgeon [6]; Edmunds và cs. [2]; Hoàng Đức Huy [7]; Quigley [8]; Nguyễn Văn Vịnh [9]; McCafferty [3], [4]; Merritt & Cummins [10]; Sangpradub & Boonsoong [11] và Ward [12].

3 Kết quả nghiên cứu

3.1 Danh sách và cấu trúc thành phần loài

Đã xác định được 73 loài, 65 giống, 33 họ của 07 bộ côn trùng nước bao gồm: bộ Phù du (Ephemeroptera) có 17 loài thuộc 14 giống, 8 họ; bộ Cánh lông (Trichoptera) có 17 loài, 16 giống, 11 họ; bộ Cánh úp (Plecoptera) có 15 loài, 11 giống, 2 họ; bộ Hai cánh (Diptera) có 8 loài, 8 giống và 4 họ; bộ Chuồn chuồn (Odonata) có 7 loài, 7 giống, 3 họ; bộ Cánh cứng (Coleoptera) có 5 loài, 5 giống, 3 họ và bộ Cánh nửa (Hemiptera) có 4 loài, 4 giống, 2 họ (Bảng 2).

Bảng 2. Danh lục thành phần loài côn trùng nước ở hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai

Stt	Tên khoa học	Điểm thu mẫu								
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
I	Bộ Phù du - Ephemeroptera									
(1)	Họ Austremerellidae									
1	<i>Vietnamella thani</i> Tshernova, 1972	-	-	+	+	+	-	+	-	+
(2)	Họ Baetidae									
2	<i>Acentrella</i> sp.	+	+	-	+	-	-	+	+	+
3	<i>Procloeon</i> sp.	-	-	-	+	-	-	+	+	+
(3)	Họ Caenidae									
4	<i>Caenis cornigera</i> Kang & Yang, 1994	-	-	+	+	+	-	+	+	+
(4)	Họ Ephemeridae									
5	<i>Ephemera</i> sp.	-	-	+	-	-	-	+	+	+
(5)	Họ Ephemerellidae									
6	<i>Drunella perculata</i> Allen, 1971	-	-	+	+	+	-	-	+	+
7	<i>Serratella albostrata</i> Tong & Dudgeon, 2000	-	-	+	+	+	-	-	-	+
8	<i>Serratella</i> sp.	+	+	-	-	+	+	-	+	-
(6)	Họ Heptageniidae									
9	<i>Ecdyonurus landai</i> Braasch & Soldán 1984	-	-	-	+	+	-	-	-	+
10	<i>Ecdyonurus cervina</i> Braasch & Soldán 1984	+	+	+	-	-	+	+	+	+
11	<i>Epeorus hieroglyphicus</i> Braasch & Soldán, 1984	-	-	-	-	-	-	+	+	+
12	<i>Epeorus bifurcatus</i> Braasch & Soldán, 1979	-	-	+	+	+	-	-	-	-
13	<i>Iron</i> sp.	+	+	-	+	-	-	+	-	-
14	<i>Thalerosphyrus vietnamensis</i> Dang, 1967	-	-	-	+	+	+	+	+	+
(7)	Họ Leptophlebiidae									
15	<i>Choroterpes trifurcata</i> Ulmer, 1939	-	-	+	-	+	-	+	-	-
16	<i>Choroterpides major</i> Ulmer, 1939	+	+	+	+	-	+	-	-	-
(8)	Họ Polymitacyridae									
17	<i>Polyplocia orientallis</i> Nguyen & Bae, 2003	-	-	-	+	+	-	+	+	+
II	Bộ Cánh lông - Trichoptera									
(9)	Họ Calamoceratidae									
18	<i>Anisocentropus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(10)	Họ Hydroptilidae									
19	<i>Ugandatrichia</i> sp.	+	+	-	+	-	+	+	-	-
(11)	Họ Hydropsychidae									
20	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	+	-	-	+	-	-	+	+	+
21	<i>Hydropsyche</i> sp.	-	-	-	+	-	-	+	+	+

Stt	Tên khoa học	Điểm thu mẫu								
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
22	<i>Macrosternum</i> sp.	+	+	-	+	-	+	+	+	+
(12)	Họ Leptoceridae									
23	<i>Leptocerus</i> sp.	-	-	-	+	+	-	-	+	-
24	<i>Oecetis</i> sp.	-	-	-	+	-	+	-	-	-
25	<i>Setodes</i> sp.	-	-	-	-	+	-	+	+	+
(13)	Họ Lepidostomatidae									
26	<i>Lepidostoma</i> sp.	+	+	-	+	-	+	+	+	-
(14)	Họ Philopotamidae									
27	<i>Chimara</i> sp.	-	-	-	+	+	-	+	+	+
(15)	Họ Odontoceridae									
28	<i>Marilia</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29	<i>Psilotreta</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(16)	Họ Stenopsychidae									
30	<i>Stenopsyche siamensis</i> Martynov, 1921	-	-	-	+	+	-	+	+	-
31	<i>Stenopsyche angustata</i> (Martynov, 1930)	-	-	-	-	+	-	+	+	-
(17)	Họ Psychomyiidae									
32	<i>Tinodes</i> sp.	+	+	+	-	-	+	-	-	-
(18)	Họ Polycentropodidae									
33	<i>Neureclipsis</i> sp.	+	+	+	-	-	+	+	-	-
(19)	Họ Dipseudopsidae									
34	<i>Dipseudopsis</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
III	Bộ Cánh úp - Plecoptera									
(20)	Họ Peltoperlidae									
35	<i>Cryptoperla biseta</i> (Kawai, 1968)	-	-	+	+	+	-	-	+	+
36	<i>Peltoperlopsis swanni</i> Stark & Sivec, 2007	-	-	-	-	+	-	-	+	-
(21)	Họ Perlidae									
37	<i>Agnetina jarai</i> Stark & Sivec, 1991	-	-	+	-	-	-	+	-	+
38	<i>Acroneuria azunensis</i> Stark & Sivec, 2008	-	-	-	+	-	-	+	+	+
39	<i>Bramahna</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	+	-
40	<i>Etrocorema nigrogeniculatum</i> Enderlein, 1909	-	-	-	-	-	-	+	-	+
41	<i>Kamimuria azunensis</i> Sivec & Stark, 2008	+	-	-	+	+	-	+	-	-
42	<i>Flavoperla hmong</i> Stark & Sivec, 2008	-	+	+	-	-	-	+	-	-
43	<i>Neoperla</i> sp.	+	+	+	-	+	-	-	-	-
44	<i>Neoperla tamdao</i> Cao & Bae, 2007	-	-	-	-	-	-	-	+	+
45	<i>Neoperla mnong</i> Stark, 1987	-	-	+	+	-	-	+	-	-
46	<i>Neoperla multispinosa</i> Stark & Sivec, 2008	-	+	-	-	+	-	-	+	-

Stt	Tên khoa học	Điểm thu mẫu								
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
47	<i>Togoperla</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
48	<i>Tyloperla khang</i> Stark & Sivec, 2005	-	-	+	+	-	-	-	-	-
49	<i>Tyloperla trui</i> Cao & Bae, 2007	-	+	+	-	+	-	-	-	-
IV	Bộ Cánh nửa - Hemiptera									
(22)	Họ Naucoridae									
50	<i>Gestroiella</i> sp.	+	+	-	+	-	+	+	+	-
51	<i>Heleocoris</i> sp.	+	-	+	-	+	-	+	-	-
52	<i>Naucoris</i> sp.	-	+	-	+	+	+	-	-	+
(23)	Họ Aphelocheiridae									
53	<i>Aphelocheirus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
V	Bộ Chuồn chuồn - Odonata									
(24)	Họ Gomphidae									
54	<i>Ophiogomphus</i> sp.	+	+	-	+	+	+	-	-	+
55	<i>Lamelligomphus</i> sp.	+	-	+	+	+	-	+	-	+
56	<i>Melligomphus</i> sp.	-	+	+	-	+	+	+	+	-
(25)	Họ Libellulidae									
57	<i>Lyriothemis</i> sp.	-	+	-	+	-	+	+	+	+
58	<i>Brachythemis</i> sp.	+	-	+	+	+	+	+	+	+
59	<i>Trithemis</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(26)	Họ Macromiidae									
60	<i>Macromia</i> sp.	+	+	-	+	+	+	-	-	-
VI	Bộ Cánh cứng - Coleoptera									
(27)	Họ Gyrinidae									
61	<i>Dineutus</i> sp.	+	-	-	+	+	+	-	-	-
(28)	Họ Elmidae									
62	<i>Neocylopeus</i> sp.	+	+	-	-	-	+	+	-	+
63	<i>Microcylopeus</i> sp.	-	-	+	+	-	+	-	-	-
(29)	Họ Psephenidae									
64	<i>Ectopria</i> sp.	-	-	+	+	-	-	-	-	+
65	<i>Psephenus</i> sp.	+	+	-	+	+	+	+	+	-
VII	Bộ Hai cánh - Diptera									
(30)	Họ Chironomidae									
66	<i>Chironomus</i> sp.	+	+	-	-	-	+	-	-	-
67	<i>Tanytarsus</i> sp.	+	+	-	-	-	+	+	-	-
(31)	Họ Tipulidae									
68	<i>Antocha</i> sp.	+	-	+	+	+	+	+		

Stt	Tên khoa học	Điểm thu mẫu								
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
69	<i>Hexatoma</i> sp.	-	-	-	+	+	+	+	+	+
70	<i>Limnophila</i> sp.	+	+	-	+	+	+	+	+	+
71	<i>Tipula</i> sp.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
(32)	Họ Muscidae									
72	<i>Limnophora</i> sp.	+	+	-	-	-	+	-	-	-
(33)	Họ Simuliidae									
73	<i>Simulium</i> sp.	+	+	-	+	+	+	+	-	-
	Tổng	37	36	32	51	42	36	48	40	39

Ghi chú: (-): vắng mặt ở điểm thu mẫu, (+): có mặt ở điểm thu mẫu.

* Về bậc họ, trong tổng số 33 họ, bộ Cánh lông chiếm ưu thế nhất với 11 họ (chiếm 33,33%); tiếp đến bộ Phù du có 8 họ (chiếm 24,24 %); bộ Hai cánh có 4 họ (chiếm 12,12%); bộ Chuồn chuồn và bộ Cánh cứng cùng có 3 họ (chiếm 9,09%); bộ Cánh úp và bộ Cánh nửa cứng có 2 họ (chiếm 6,06%). Họ Perlidae có số giống cao nhất với 9 giống; tiếp đến là họ Heptageniidae và Tipulidae, mỗi họ có 4 giống; bốn họ Hydropsychidae, Gomphidae, Leptoceridae, Libellulidae mỗi họ cùng có 3 giống. Bảy họ gồm Ephemerellidae, Leptophlebiidae, Odontoceridae, Peltoperlidae, Elmidae, Psephenidae, Chironomidae mỗi họ có 2 giống; các họ còn lại mỗi họ chỉ có 1 giống (Bảng 3).

* Về bậc giống: Đa dạng nhất thuộc về bộ Cánh lông có 16 giống (chiếm 24,62%), tiếp đến bộ Phù du có 14 giống (chiếm 21,54%), bộ Cánh úp có 11 giống (chiếm 16,92%), bộ Hai cánh có 8 giống (chiếm 12,31%), bộ Chuồn chuồn có 7 giống (chiếm 10,77%), bộ Cánh cứng có 5 giống (chiếm 7,69%) và bộ Cánh nửa có 4 giống (chiếm 6,15%).

* Về bậc loài, bộ Phù du và bộ Cánh lông cùng có 17 loài (chiếm 23,29%), tiếp đến là bộ Cánh úp có 15 loài (chiếm 20,55%), bộ Hai cánh có 8 loài (chiếm 10,96%), bộ Chuồn chuồn có 7 loài (chiếm 9,59%), bộ Cánh cứng có 5 loài (chiếm 6,85%) và bộ Cánh nửa có 4 loài (chiếm 5,48%).

Bảng 3. Số lượng các bộ, họ, giống và loài côn trùng nước ở hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai

TT	Tên bộ	Tên họ	Số loài	Tỷ lệ %	Tên giống	Số loài	Tỷ lệ %
1	Ephemeroptera (Mayflies)	Austremerellidae	1	1,37	<i>Vietnamella</i>	1	1,37
		Baetidae	2	2,74	<i>Acentrella</i>	1	1,37
					<i>Procloeon</i>	1	1,37
		Caenidae	1	1,37	<i>Caenis</i>	1	1,37
		Ephemeridae	1	1,37	<i>Ephemera</i>	1	1,37
		Ephemerellidae	3	4,11	<i>Drunella</i>	1	1,37
					<i>Serratella</i>	2	2,74
		Heptageniidae	6	8,22	<i>Ecdyonurus</i>	2	2,74
<i>Epeorus</i>	2				1,37		

		Leptophlebiidae	2	2,74	<i>Iron</i>	1	1,37
					<i>Thalerosphyrus</i>	1	1,37
					<i>Choroerpes</i>	1	1,37
					<i>Choroerpides</i>	1	1,37
					Polymitacyridae	1	1,37
2	Trichoptera (Caddisflies)	Calamoceratidae	1	1,37	<i>Anisocentropus</i>	1	1,37
		Hydroptilidae	1	1,37	<i>Ugandatrichia</i>	1	1,37
		Hydropsychidae	3	4,11	<i>Cheumatopsyche</i>	1	1,37
					<i>Hydropsyche</i>	1	1,37
					<i>Macrosternum</i>	1	1,37
		Leptoceridae	3	4,11	<i>Leptocerus</i>	1	1,37
					<i>Oecetis</i>	1	1,37
					<i>Setodes</i>	1	1,37
		Lepidostomatidae	1	1,37	<i>Lepidostoma</i>	1	1,37
		Philopotamidae	1	1,37	<i>Chimara</i>	1	1,37
		Odontoceridae	2	2,74	<i>Marilia</i>	1	1,37
					<i>Psilotreta</i>	1	1,37
		Stenopsychidae	2	2,74	<i>Stenopsyche</i>	2	2,74
		Psychomyiidae	1	1,37	<i>Tinodes</i>	1	1,37
Polycentropodidae	1	1,37	<i>Neureclipsis</i>	1	1,37		
Dipseudopsidae	1	1,37	<i>Dipseudopsis</i>	1	1,37		
3	Plecoptera (Stoneflies)	Peltoperlidae	2	2,74	<i>Cryptoperla</i>	1	1,37
					<i>Peltoperlopsis</i>	1	1,37
		Perlidae	13	17,81	<i>Agnatina</i>	1	1,37
					<i>Acroneuria</i>	1	1,37
					<i>Bramahna</i>	1	1,37
					<i>Etrocorema</i>	1	1,37
					<i>Kamimuria</i>	1	1,37
					<i>Flavoperla</i>	1	1,37
					<i>Neoperla</i>	4	5,48
					<i>Togoper</i>	1	1,37
<i>Tyloperla</i>	2	2,74					
4	Hemiptera (True bugs)	Naucoridae	3	4,11	<i>Gestroiella</i>	1	1,37
					<i>Heleocoris</i>	1	1,37
					<i>Naucoris</i>	1	1,37
		Aphelocheiridae	1	1,37	<i>Aphelocheirus</i>	1	1,37

5	Odonata (Dragonflies)	Gomphidae	3	4,11	<i>Ophiogomphu</i>	1	1,37
					<i>Lamelligomphus</i>	1	1,37
					<i>Melligomphus</i>	1	1,37
		Libellulidae	3	4,11	<i>Lyriothemis</i>	1	1,37
					<i>Brachythemis</i>	1	1,37
					<i>Trithemis</i>	1	1,37
Macromiidae	1	1,37	<i>Macromia</i>	1	1,37		
6	Coleoptera (Beetles)	Gyrinidae	1	1,37	<i>Dineutus</i>	1	1,37
		Elmidae	2	2,74	<i>Neocylloepus</i>	1	1,37
					<i>Microcylloepus</i>	1	1,37
		Psephenidae	2	2,74	<i>Ectopria</i>	1	1,37
					<i>Psephenus</i>	1	1,37
7	Diptera (True flies)	Chironomidae	2	2,74	<i>Chironomus</i>	1	1,37
					<i>Tanytarsus</i>	1	1,37
		Tipulidae	4	5,48	<i>Antocha</i>	1	1,37
					<i>Hexatoma</i>	1	1,37
					<i>Limnophila</i>	1	1,37
					<i>Tipula</i>	1	1,37
		Muscidae	1	1,37	<i>Limnophora</i>	1	1,37
Simulidae	1	1,37	<i>Simulium</i>	1	1,37		
Tổng		33	73	100	65	73	100

Côn trùng nước rất đa dạng về loài, có vùng phân bố rộng và đa sinh cảnh. Do vậy, cho đến nay hầu hết các công trình nghiên cứu về côn trùng nước ở Việt Nam thường tập trung nghiên cứu, đánh giá tính đa dạng loài của một bộ hoặc họ, rất ít nghiên cứu khu hệ. Vì lý do nêu trên, để thấy được mức độ đa dạng theo các bậc taxon trong từng bộ và so sánh được với các bộ tương tự các thủy vực ở Việt Nam đã được nghiên cứu; chúng tôi xem xét và đánh giá cấu trúc các bậc taxon của hai bộ (bộ Phù du và bộ Cánh úp) có số loài chiếm ưu thế ở hồ Ayun Hạ. So sánh về số lượng loài, giống và họ của bộ Phù du ở hồ Ayun Hạ, nhận thấy tính đa dạng sinh học về côn trùng nước ở khu vực nghiên cứu kém đa dạng so với các Khu bảo tồn (KBT), Vườn quốc gia (VQG)

và các thủy vực khác ở Việt Nam (Bảng 4). Trong các thủy vực được so sánh, suối Mường Hoa thuộc VQG Hoàng Liên có số loài cao nhất với 71 loài thuộc 35 giống và 12 họ; tiếp đến là bộ Phù du 17 loài thuộc 14 giống, 8 họ VQG Bạch Mã có 61 loài, 33 giống, 10 họ; Sa Pa - Lào Cai có 53 loài, 31 giống và 11 họ; VQG Bi Doup - Núi Bà có 48 loài thuộc 30 giống của 7 họ; VQG Tam Đảo có 39 loài, 26 giống, 7 họ; suối Tây Thiên ở Vĩnh Phúc với 37 loài, 24 giống và 7 họ; các thủy vực còn lại đều đa dạng hơn so với hồ Ayun Hạ. Tỷ lệ loài/giống, loài/họ và giống/họ của các loài Phù du ở hồ Ayun Hạ đều thấp hơn tất cả các khu hệ được so sánh; điều này đồng nghĩa số lượng taxon bậc loài, giống, họ côn trùng nước ở hồ Ayun Hạ kém đa dạng so với các

khu vực đã nêu. Hiện nay các công trình nghiên cứu đa dạng thành phần loài côn trùng ở các thủy vực nước tĩnh (hồ chứa, đập thủy điện) của nước

ta khá ít, do vậy trong bài báo này, các thủy vực được so sánh chủ yếu là thủy vực nước chảy.

Bảng 4. Số lượng và tỷ lệ họ, giống, loài của bộ Phù du ở hồ Ayun Hạ so với các khu vực khác

Các bậc taxon	Khu vực nghiên cứu										
	Hồ Ayun Hạ	KBTTN Phong Điền	VQG Bạch Mã	Vùng Hải Vân	VQG Ba Vì	Suối Thác Bạc	VQG Tam Đảo	Suối Mường Hoa	VQG Bi Doup – Núi Bà	Sa Pa	Suối Tây Thiên
Số loài	17	34	61	32	27	32	39	71	48	53	37
Số giống	14	20	33	21	22	28	26	35	30	31	24
Số họ	8	9	10	6	9	8	7	12	7	11	7
Các tỷ lệ	Khu vực nghiên cứu										
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Loài/Giống	1,21	1,70	1,85	1,52	1,50	1,33	1,23	1,60	1,71	2,03	1,54
Loài/Họ	2,12	3,78	6,10	5,33	3,71	4,00	3,00	6,86	4,82	5,92	5,29
Giống/Họ	1,75	2,22	3,30	3,5	5,57	3,00	2,44	4,29	2,82	2,92	3,43

Ghi chú

- (1): Thành phần loài (TPL) Phù du ở hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai
- (2): TPL Phù du KBTTN Phong Điền (Hoàng Đình Trung, Nguyễn Duy Thuận) [13]
- (3): TPL Phù du VQG Bạch Mã (Hoàng Đình Trung và cs.) [14]
- (4): TPL Phù du vùng Nam Hải Vân (Hoàng Đình Trung) [15]
- (5): TPL Phù du VQG Ba Vì (Nguyễn Văn Vịnh) [16]
- (6): TPL Phù du suối Thác Bạc (Nguyễn Văn Vịnh) [17]
- (7): TPL Phù du VQG Tam Đảo (Nguyen V. V. *et al.*) [18]
- (8): TPL Phù du suối Mường Hoa (Nguyễn Văn Hiếu và cs.) [19]
- (9): TPL Phù du VQG Bi Doup – Núi Bà (Nguyễn Văn Vịnh và cs.) [20]
- (10): TPL Phù du Sa Pa (Nguyễn Văn Vịnh) [21]
- (11): TPL Phù du suối Tây Thiên (Nguyễn Văn Hiếu) [22]

Số lượng taxon bậc loài, giống Cánh úp ở hồ Ayun Hạ cao hơn KBTTN Phong Điền, vùng Nam Hải Vân nhưng thấp hơn so với VQG Bạch Mã, VQG Hoàng Liên, Rừng Phia Oắc. Tỷ lệ loài/giống của các loài của bộ Cánh úp ở hồ Ayun Hạ (1,36) thấp

hơn so với VQG Bạch Mã và VQG Hoàng Liên nhưng cao hơn các thủy vực còn lại. Tỷ lệ loài/họ của hồ Ayun Hạ (7,5) thấp hơn VQG Hoàng Liên (11,60) nhưng cao hơn các khu vực còn lại (Bảng 5). Tỷ lệ giống/họ ở hồ Ayun Hạ (5,5) cao hơn tất cả các thủy

vực được so sánh. Điều này đồng nghĩa với thành phần loài Cánh úp ở hồ Ayun Hạ có taxon bậc giống đa dạng và chiếm ưu thế hơn bậc họ.

Do chất lượng môi trường nước, đặc điểm nền đáy theo không gian không giống nhau, nên sự phân bố các loài côn trùng nước tại các điểm thu mẫu ở hồ Ayun Hạ có những khác biệt nhất định. Sự khác biệt đó thể hiện qua số lượng loài ở mỗi điểm

nghiên cứu. Ở suối Ia Blang (M4) có số loài cao nhất với 51 loài (chiếm 69,86% tổng số loài), tiếp đến suối Ayun (M7) với 48 loài (chiếm 65,75%), suối Ia Pêt (M5) có 42 loài (chiếm 57,53%), suối Trôi (M8) có 40 loài (chiếm 54,79%), thác Phú Cường (M9) có 39 loài (chiếm 53,42%), số lượng loài phân bố ở M1 có 37 loài (chiếm 50,68%); các điểm thu mẫu M2 và M6 cùng có 36 loài (chiếm 49,32%); điểm M3 chỉ có 32 loài (chiếm 43,84%).

Bảng 5. Số lượng và tỷ lệ họ, giống, loài Cánh úp ở hồ Ayun Hạ với các thủy vực khác

Các bậc taxon	Khu vực nghiên cứu					
	Hồ Ayun Hạ	KBTN Phong Điền	Vùng Nam Hải Vân	VQG Bạch Mã	Rừng Phia Oắc – Cao Bằng	VQG Hoàng Liên
Số loài	15	9	8	27	16	58
Số giống	11	8	6	16	12	21
Số họ	2	4	4	4	4	5
Các tỷ lệ	Khu vực nghiên cứu					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Loài/Giống	1,36	1,13	1,33	1,69	1,33	2,76
Loài/Họ	7,5	2,25	2,0	6,75	4,00	11,60
Giống/Họ	5,5	2,0	1,50	4,0	3,00	4,20

Ghi chú

- (1): Thành phần loài (TPL) Cánh úp ở hồ Ayun Hạ
- (2): TPL Cánh úp KBTN Phong Điền (Hoàng Đình Trung, Nguyễn Duy Thuận) [13]
- (3): TPL Cánh úp vùng Nam Hải Vân (Hoàng Đình Trung) [15]
- (4): TPL Cánh úp VQG Bạch Mã (Hoàng Đình Trung) [23]
- (5): TPL Cánh úp rừng Phia Oắc - Cao Bằng (Cao Thị Kim Thu) [24]
- (6): TPL Cánh úp VQG Hoàng Liên (Nguyễn Văn Hiếu và cs.) [25]

3.2 Đặc điểm phân bố côn trùng ở nước theo đặc tính thủy vực

Việc phân chia cấu trúc sinh thái của các quần xã côn trùng ở nước là một vấn đề rất phức tạp và chỉ mang tính chất tương đối. Trên cơ sở thành phần loài đã xác định được kết hợp với đặc điểm phân bố, hình thái thích nghi và những dẫn liệu thực địa thu mẫu, chúng tôi phân các loài côn trùng ở nước có mặt ở hồ Ayun Hạ theo 2 nhóm sinh thái phân bố theo sinh cảnh.

Phân bố của các nhóm côn trùng ở nước theo nước tĩnh và nước chảy

Nhóm côn trùng phân bố ở các khe suối nước chảy

Các loài côn trùng ở nước phân bố ở thủy vực nước chảy, đây là những loài thích nghi với môi trường nước có độ oxy hòa tan cao. Điều đó liên quan đến độ dốc của khe suối, độ trong của nước. Tốc độ dòng chảy mạnh làm xáo trộn dòng nước, làm tăng độ oxy hòa tan tạo điều kiện thuận lợi cho các loài côn trùng ở nước thích nghi theo hướng này tồn tại và phát triển. Các suối Ia Ke, suối Ia Blang, suối Ia Pêt, suối Ayun, suối Trôi và thác Phú Cường có độ dốc lớn, độ trong lớn, nền đáy chủ yếu là sỏi cát và đá cuội kích thước từ trung bình cho tới lớn. Các loài côn trùng nước thuộc bộ Phù du (Ephemeroptera) có những đặc trưng thích nghi với môi trường sống như hô hấp bằng cách lấy oxy hòa tan trực tiếp qua các tấm mang. Những tấm mang thường có cấu trúc là các phiến mỏng nằm ở phần bụng phát triển kèm theo búi tơ ở gốc mang hoặc phân nhánh nhiều lần nhằm tăng cường thu nhận oxy. Thuộc nhóm này gồm các loài thuộc giống *Epeorus*, *Thalerophyrus* (Heptageniidae); *Choroterpes* (Leptophlebiidae); *Vietnamella* (Austremerellidae). Một số loài khác trong Bộ Phù du có mang là các sợi nhỏ rất phát triển tạo thành các búi nhỏ: *Polyplacia* (Polymitarcyidae)... Đặc điểm cấu tạo cơ thể của các loài Phù du sống ở vùng suối nước chảy có những thích nghi như bụng có các tấm mang

hay túm lông dày cho phép chúng có thể bám chặt vào đá. Nhiều loài Phù du thích nghi theo hướng cơ thể thuôn dài, dẹp theo hướng lưng bụng (Heptageniidae) để giảm đến mức thấp nhất lực ma sát của nước hoặc định hướng cơ thể trong sự tiếp xúc với dòng nước bằng cách bám chặt phía dưới các tầng đá, giá thể sống ở nền đáy suối. Mang của họ Leptophlebiidae (Ephemeroptera) thường sắp xếp hai bên cơ thể và hướng chĩa ra ngoài, xẻ thành hai hoặc ba thùy một cách rõ rệt. Chân của các loài này hầu hết đều có một hàng lông dài. Ngoài một số loài phân bố chủ yếu ở nước chảy ở trên, còn có các loài vừa sống ở nước tĩnh và nước chảy như *Acentrella* sp., *Proclleon* sp. (Baetidae: Ephemeroptera); *Vietnamella thani* (Austremerellidae: Ephemeroptera)... Các loài Cánh úp (Plecoptera) là nhóm không có khả năng bơi giỏi như Phù du (Ephemeroptera), chúng thích nghi với hoạt động bò trườn giữa các tầng đá, sỏi và các vật vụn. Nhiều loài có khả năng duy trì trong những vùng nước chảy xiết, một số thì bị trôi dạt. Tuy vậy, hầu hết các loài Cánh úp đều có xu hướng sống ở nơi nước chảy (Perlidae, Peltoperlidae: Plecoptera). Cánh úp được biết đến như những côn trùng chỉ thị cho môi trường nước sạch, chúng thường bị giới hạn bởi nước có oxy bão hòa cao. Mang dạng sợi đơn hoặc phân nhánh, chỉ có mặt ở ngực, gốc chân hoặc bụng. Đặc biệt, những sợi mang tập trung thành các búi ở cổ và các đốt ngực làm gia tăng bề mặt tiếp xúc, đặc biệt hiệu quả cho sự thu nhận oxy. Để tồn tại nơi có tốc độ nước chảy mạnh, ấu trùng Cánh úp thường sống ẩn mình giữa những tầng đá ở các dòng suối; nhờ các vuốt chân phát triển mà chúng bám chặt vào các giá thể, bò trườn giữa các tầng đá, sỏi cuội và các vật vụn nền đáy mà không bị cuốn trôi theo dòng chảy.

Ở Bộ Cánh lông (Trichoptera), các loài có sự phân bố rất đa dạng, có mặt ở cả nước chảy lẫn nước tĩnh. Đại diện cho nhóm phân bố ở nơi nước chảy gồm các loài trong họ Hydropsychidae, Odontoceridae. Hình dạng và chức năng tổ của Cánh lông khá đa dạng là đặc điểm thích nghi cao với môi trường sống chuyên biệt của chúng. Một số loài sống

tự do không làm tổ thì ẩn nấp dưới các vật dầm (đá cuội, mảnh gỗ).

Nhóm côn trùng phân bố ở vùng nước tĩnh

Đặc trưng của vùng nước tĩnh là nơi có dòng chảy chậm, do những đặc điểm về môi trường như vậy, nên đặc trưng của các nhóm côn trùng ở nước phân bố ở những vùng này là những loài thích ứng với điều kiện sống có nồng độ oxy hòa tan trong nước thấp, nguồn thức ăn chủ yếu là mùn bã hữu cơ. Đại diện cho nhóm côn trùng này gồm các loài thuộc trong các họ:

Leptoceridae, Calamoceratidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Dipseudopsidae, Lepidostomatidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Rhyacophilidae (Trichoptera); Peltoperlidae, Nemouridae, Leuctridae (Plecoptera); Baetidae, Caenidae, Ephemeridae (Ephemeroptera); Naucoridae, Aphelocheiridae (Hemiptera); Gyrinidae, Elmidae, Psephenidae (Coleoptera); Chironomidae, Tipulidae, Muscidae, Simuliidae (Diptera).

Một số loài Cánh lông có tổ tăng cường lượng oxy hòa tan qua cơ thể bằng cách uốn lượn cơ thể trong tổ và làm tăng luồng nước qua cơ thể chúng. Những sự “luu thông” khí như vậy có thể cho phép chúng sống trong môi trường nghèo oxy. Một vài loài thường gặp ở môi trường nước đứng bởi mối quan hệ tập tính nơi trú ẩn, chẳng hạn ấu trùng loài *Chimarra* sp. (Philopotamidae) thường dùng lá cây để làm tổ. Ấu trùng *Setodes* (Leptoceridae) xuất hiện nhiều dưới đá cuội ở môi trường nước tĩnh.

Phân bố các nhóm côn trùng ở nước theo nền đáy

Nền đáy là nơi cư trú, cung cấp thức ăn, vật liệu làm tổ và các điều kiện cần thiết khác giúp cho côn trùng có thể tồn tại. Sự có mặt của côn trùng ở nước tại các thủy vực ngoài yếu tố chất lượng môi trường nước thì chúng còn chịu sự chi phối của đặc điểm sinh cảnh tự nhiên như tốc độ dòng chảy, cấu trúc nền đáy, độ che phủ tầng tán thực vật... Ở hồ

Ayun Hạ có 2 đặc điểm sinh cảnh chủ yếu liên quan đến sự phân bố các taxon bậc họ của côn trùng nước là cấu trúc nền đáy và tỷ lệ che phủ thực vật. Nền đáy của thủy vực là điều kiện tồn tại và phát triển của khu hệ sinh vật đáy đồng thời là nơi ở, nơi kiếm ăn trong từng giai đoạn của nhiều sinh vật trong tầng nước. Đặc tính của nền đáy phụ thuộc vào hai yếu tố: thành phần cơ học của nền đáy và chất lắng đọng. Thành phần cơ học của nền đáy do đặc tính địa chất, thổ nhưỡng của nền đất nơi có thủy vực quyết định. Như vậy, nền đáy là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự tồn tại và phát triển của chúng.

** Nhóm côn trùng sống ở nền đáy đá*

Qua nghiên cứu nhận thấy các nhóm côn trùng nước sống ở các khe suối với nền đáy đá thường thích nghi với điều kiện sống bám. Các nhóm côn trùng này thường sống bám vào mặt phía dưới của các tảng đá. Để thích nghi với điều kiện sống, côn trùng sống ở đáy đá thường có chân khỏe, hình thành các vuốt ở cuối chân để bám chắc vào nền đá, đại diện cho nhóm này là các loài thuộc bộ Cánh úp (Plecoptera). Hầu hết các loài trong họ Cánh úp lớn (Perlidae: Plecoptera) phân bố ở các thủy vực nước chảy có nền đáy đá có kích thước vừa đến lớn. Các loài thuộc họ này, có kích thước từ trung bình tới lớn (7 - 30mm). Hầu hết các loài ấu trùng thuộc nhóm này sống bám ở nền đáy, nơi có nhiều đá, cát sỏi và lá cây rơi rụng. Lối sống tự do của các họ trong bộ Cánh lông (Trichoptera) theo cách ấu trùng di chuyển tích cực và không làm tổ hoặc một vài loài sống cố định bằng cách gắn chặt vào một số mảnh đá, chất nền, thường là một tảng đá lớn cho đến trước khi hóa nhộng.

** Nhóm côn trùng sống ở nền đáy cát – sỏi*

Nhóm côn trùng ở nước phân bố ở nền đáy là cát – sỏi có Bộ Cánh lông (Trichoptera), Phù du (Ephemeroptera) chiếm ưu thế và một vài loài trong họ Peltoperlidae và Perlidae (Plecoptera) lại được phát hiện ở nền đáy của suối có đá nhỏ. Đặc điểm của bộ Cánh lông là sau một thời gian ngắn

ấu trùng phát triển thành nhộng, to được phóng ra từ đầu môi dưới của ấu trùng, Cánh lông dùng to xây tổ. Cấu trúc của tổ, thon, dạng lưới kén. Việc sử dụng tơ làm tổ phụ thuộc vào tập tính dinh dưỡng, sự nguy trang, nơi trú ẩn, hô hấp, thích nghi hẹp và những yếu tố khác. Các loài trong họ Philopotamidae làm tổ dạng lưới. Lưới kéo dài và cuối miệng mở rộng ra hướng về phía đầu nguồn nước chảy. Tổ nguy trang bằng cách sử dụng từng mảnh vụn hoặc đá vụn gắn xung quanh lưới tơ. Các loài thuộc họ Hydropsychidae (Trichoptera) có tổ dạng lưới ở trước hay gần kề với nơi ẩn trốn để sống. Nơi ẩn náu của chúng được làm trên đá (thường có tảo bao phủ) và những mảnh gỗ vụn hay trong những kẽ hở nền đáy. Chúng thường được nguy trang bằng những mảnh vụn của cát, sỏi, đá... Đối với các loài thuộc họ Odontoceridae (Trichoptera), vỏ tổ làm từ cát và những mảnh đá nhỏ. Một số trường hợp, vỏ của tổ được cấu thành từ những mảnh đá vụn gắn lại với nhau rất chặt chẽ. Trong khi đó, các loài thuộc các họ Ephemeroidea, Polymitacyidae, ...có tập tính đào hang trên nền đáy cát mềm. Đặc điểm thích nghi về hình thái giúp chúng trong việc đào bới như chân trước mở rộng, đầu có dạng hình cái xẻng, ngà cong vào trong và có những gai (mấu lồi) phân bố rải rác mặt lưng các đốt bụng.

4 Kết luận

- Đã xác định được 73 loài côn trùng nước thuộc 65 giống, 33 họ của 07 bộ ở hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai. Trong đó, bộ Phù du (Ephemeroptera) có 17 loài thuộc 14 giống, 8 họ; bộ Cánh lông (Trichoptera) có 17 loài, 16 giống, 11 họ; bộ Cánh úp (Plecoptera) có 15 loài, 11 giống, 2 họ; bộ Hai cánh (Diptera) có 8 loài, 8 giống và 4 họ; bộ Chuồn chuồn (Odonata) có 7 loài, 7 giống, 3 họ; bộ Cánh cứng (Coleoptera) có 5 loài, 5 giống, 3 họ và bộ Cánh nửa (Hemiptera) có 4 loài, 4 giống, 2 họ.

- Đặc điểm phân bố theo không gian của các loài côn trùng nước ở hồ Ayun Hạ không giống

nhau, các điểm thu mẫu ở các suối đổ vào lòng hồ, nơi thuộc vùng nước chảy có số loài chiếm ưu thế so với các điểm thu mẫu ở ven bờ hồ.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện dưới sự hỗ trợ kinh phí của đề tài cấp tỉnh Gia Lai: “Nghiên cứu tổng thể khu vực hồ Ayun Hạ, tỉnh Gia Lai phục vụ quản lý tổng hợp và phát triển bền vững kinh tế - xã hội”. Mã số: KHGL-01-20.

Tài liệu tham khảo

1. Cục thống kê tỉnh Gia Lai. Niên giám thống kê Gia Lai 2020. Gia Lai: Nxb Thống kê Gia Lai; 2021, 509 p.
2. Edmunds GF, Jensen SL, Berner L. The Mayflies of North and Central America. Univ. Minnesota Press, Minneapolis; 1976. 330p.
3. McCafferty WP. Aquatic Entomology. The Fisherman's & Ecologists' Illustrated Guide to Insects & their Relatives. Boston: Jones & Bartlett Publishers; 1981. 448 p.
4. McCafferty WP, Provonsha AV. Aquatic Entomology: The Fishermen's and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and Their Relatives. Boston: Jones & Bartlett Publishers; 1983. 448 p.
5. Cao TKT. Systematics of the Vietnamse Perlidae (Insecta: Plecoptera). Seoul: Seoul Women's University; 2008. 252 p.
6. Dudgeon D. Tropical Asian Streams. Zoobenthos, Ecology and Conservation. Hong Kong: University Press, Hong Kong; 1999. 830 p.
7. Hoang DH. Systematics of the Trichoptera (Insecta) of Vietnam. Seoul: Seoul Women's University; 2005. 357 p.
8. Quigley M. Key to the Invertebrate animals of streams and rivers. London: Hodder Arnold H&S; 1993. 84 p.
9. Nguyen VV. Systematics of the Ephemeroptera (Insecta) of Vietnam. Seoul: Seoul Womens University; 2003. 281 p.
10. Merritt RW, Cummins KW. An Introduction to the Aquatic Insect of Northern America. 3rd edition Dubuque, Iowa: KendallHunt Publishing Company; 1996. 862 p.

11. Sangpradub N, Boonsoong B. Identification of freshwater Invertebrates of Mekong River and Tributaries. Thailand: Mekong River Commission; 2004. 276 p.
12. Ward JV. Aquatic Insect Ecology. America: John Wiley & Sons; 1992. 456p
13. Trung HĐ, Thuận ND. Đặc điểm thành phần loài của ba bộ côn trùng nước (Phù du–Ephemeroptera, Cánh úp –Plecoptera, Cánh lông –Trichoptera) ở Khu bảo tồn thiên nhiên Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Tạp chí Khoa học Đại học Huế. 2020;129(1A):131-141.
14. Trung HĐ, Mai NTT, Khanh HĐ, Nhi MTT, Dương PTT, Toàn NA. Thành phần loài và đặc điểm phân bố theo độ cao của bộ Phù du ở Vườn quốc gia Bạch Mã, tỉnh Thừa Thiên Huế. Tạp chí Khoa học Đại học Huế. 2012;75A(6):209-220.
15. Trung HĐ. Đặc điểm phân bố thành phần loài của ba bộ côn trùng nước (Phù du - Ephemeroptera, Cánh lông - Trichoptera, Cánh úp - Plecoptera) ở vùng Nam Hải Vân, thành phố Đà Nẵng. Tạp chí Khoa học, Đại học Huế. 2018;127(1B):175-181.
16. Vịnh NV. Dẫn liệu bước đầu về Phù du (Ephemeroptera: Insecta) ở Vườn quốc gia Ba Vì, Hà Tây. Hội thảo quốc gia về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ nhất. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp; 2005.
17. Vịnh NV. Dẫn liệu về Phù du (Ephemeroptera: Insecta) ở suối Thác Bạc, Vườn quốc gia Tam Đảo, Vĩnh Phúc. Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. 2004;20(2PT):71-75.
18. Nguyen VV, Hoang DH, Cao TKT, Nguyen XQ, Bae YJ. Altitudinal Distribution of Aquatic Insects from Tam Dao Park in Northern Vietnam. The 21st Century and Aquatic Entomology in East Asia, Proc 1st Symp. Korea: AESEA, Korean Soc, Aquatic Entomol. 2001:123-133.
19. Hiếu NV, Hồng PTT, Nguyệt NTÁ, Trần LQ, Thực TT, Vịnh NV. Thành phần loài, phân bố của Phù du (Insecta: Ephemeroptera) tại suối Mường Hoa, Vườn quốc gia Hoàng Liên, tỉnh Lào Cai. Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật lần thứ tư. Hà Nội: Nxb Nông nghiệp; 2011.
20. Vịnh NV, Vân BT, Thắng PĐ. Kết quả bước đầu điều tra thành phần loài Phù du - Ephemeroptera tại vườn Quốc gia Bi Doup. Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong Khoa học sự sống. Hà Nội: Nxb Khoa học và Kỹ thuật; 2007.
21. Vịnh NV. Kết quả điều tra thành phần loài Phù du (Ephemeroptera: Insecta) tại Sapa, Lào Cai. Báo cáo khoa học Hội nghị Côn trùng học toàn quốc lần thứ 5. Hà Nội: Nxb Nông nghiệp; 2005.
22. Hiếu NV. Dẫn liệu bước đầu về thành phần loài và phân bố của Phù du (Ephemeroptera: Insecta) ở nước tại suối Tây Thiên, huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc. Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 4. Hà Nội: NxbNông Nghiệp; 2017.
23. Trung HĐ. Đa dạng về thành phần loài và đặc điểm phân bố của Cánh úp ở vùng Bạch Mã, tỉnh Thừa Thiên Huế. Tạp chí Khoa học Đại học Huế. 2013;79(1):175-183.
24. Thu CTK. Dẫn liệu bước đầu về thành phần loài bộ Cánh úp (Insecta: Plecoptera) ở khu rừng đặc dụng Phía Oắc, Nguyên Bình, Cao Bằng. Hội nghị Côn trùng học Quốc gia lần thứ 7. Hà Nội: Nxb Nông nghiệp; 2011.
25. Hiếu NV, Thu CTK, Vịnh NV. Thành phần loài và phân bố của bộ Cánh úp (Insecta : Plecoptera) ở Vườn Quốc gia Hoàng Liên. Hội nghị khoa học toàn quốc lần thứ sáu về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật. Hà Nội: Nxb Nông nghiệp; 2015.