

Т. І. МИКІТЧАК

Інститут екології Карпат НАН України
вул. Козельницька, 4, Львів, 79026
e-mail: tarasmykitchak@yahoo.com

ГІЛЛЯСТОВУСІ (CLADOCERA) Й ВЕСЛОНОГІ (COPEPODA: CALANOIDA, CYCLOPOIDA) РАКОПОДІБНІ МАРМАРОСЬКИХ ГІР (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

У водоймах української частини Мармароських гір виявлено 11 видів планктонних ракоподібних (7 гіллястовусих і 4 веслоногих).

Досліджено високогірне льодовикове озеро Криваве, лісове озеро завального типу (зсувне) Щевора, низку калюж та болітце. Озеро Криваве розташоване на висоті 1620 м н.р.м. у льодовиковому карі г. Піп Іван Мармароський посеред субальпійської рослинності. Розміри його плеса – 38,8 на 19,4 м, найбільша глибина – 0,5 м. Озеро Щевора розташоване на висоті 1209 м н.р.м. в улоговині посеред смерекового лісу з домішкою бука лісового. Розміри плеса становлять 61,5 на 21,8 м. Найбільша відзначена глибина 1,6 м, проте озеро може бути значно глибшим.

Найбільш поширеними видами на цій території є *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1776) й *Acanthocyclops vernalis* (Fischer, 1853). Субальпійські водойми вище 1515 м н.р.м. заселяють лише чотири види: *Daphnia obtusa* Kurz, 1874, *Chydorus sphaericus*, *Acanthocyclops vernalis* та *Mixodiaptomus tatricus* (Wierzejski, 1883). Таке угруповання є типовим для високогірних мілких водойм масивів Чорногора, Свидовець, що вказує на належність гідрофауни Мармароських гір до високогірних фаун Карпат.

Із відзначених видів специфічним стенотопом для високогірних угруповань Українських Карпат є *Mixodiaptomus tatricus*, який заселяє водні оселища субальпійського й альпійського поясів південно-східної Європи. У водоймах на схилах г. Піп Іван Мармароський вид представлений ізольованою популяцією.

Загальна чисельність планктонних ракоподібних в озерах є дуже низькою (0,5–1,3 тис.ос./м³), що зумовлено холодноводністю цих водойм, відсутністю чи невеликою кількістю водних макрофітів. Найбільш чисельними планктонні ракоподібні були у субальпійських калюжах – до 138,5 тис.ос./м³. У дорожніх калюжах загальна чисельність планктонних ракоподібних не перевищувала 6 тис.ос./м³. Максимальної чисельності досягали *Daphnia obtusa* – до 54,5 тис.ос./м³ та *Chydorus sphaericus* – до 51,3 тис.ос./м³.

Озеро Криваве й калюжа на схилах г. Стіг є олігосапробними, інші водойми – β-мезосапробними.

Ключові слова: Cladocera, Copropoda, зоопланктон, Мармароський масив, Українські Карпати.

У високогірних водних екосистемах еволюційно формувались специфічні угруповання гідробіонтів. Основними високогірними територіями Українських Карпат є масиви Чорногора, Свидовець та Мармароські гори. Саме тут розташована найбільша кількість субальпійських й альпійських лентичних водойм. Переважно на цих гіпсометричних рівнях найбільш різноманітними угруповання водних безхребетних тварин є у льодовикових озерах. Також у високогір'ї Карпат розташовані невеликі озерця, болітця, калюжі, перезволожені території, джерела. Ці водні оселища зазнають швидких сучасних трансформацій як через інтенсифікацію рекреації, так і через кліматичні зміни. Незважаючи на значну увагу, яку сьогодні приділяють проблематиці збереження біорізноманіття гірських масивів, дослідження планктофауни високогір'я Мармароських гір досі не проводили. Метою роботи є вивчення різноманіття планктонних ракоподібних цієї території.

Матеріали і методи досліджень

Мармароський кристалічний масив Внутрішніх Карпат на територію України заходить двома північно-західними виступами, до яких приурочені найвищі ділянки Рахівських гір і Чивчин на пограниччі Румунії та України. Мармароському кристалічному масиву відповідає однойменний гірський масив, відомий також як Мармароські гори [3]. Мармароське високогір'я – це великий комплекс гір вододільного хребта у межиріччі Білої Тиси та Вішеу, більшість вершин якого розташовано в Румунії [4]. Його найвищими вершинами в українській частині є Піп Іван Мармароський (1938 м н.р.м.), Ненеска (1815), Петрос Мармароський (1781). Більшість досліджених водойм охороняються у складі Мармароського масиву Карпатського біосферного заповідника.

Дослідження фауни ракоподібних водойм цієї території проведено впродовж 24–26 серпня 2020 р. Представників Cladocera й Copepoda досліджували загальноприйнятими в гідроекології методами [1, 5]. Систематику гіллястовусих ракоподібних приймали за А. Kotov [8], циклопід – за Т. Walter, G. Voxshall [10], каланоїд – G. Voxshall, D. Defaye [7]. Чисельність видів гіллястовусих визначали для особин усіх вікових стадій розвитку, для веслоногих – тільки для дорослих особин (чисельність наупліальних і копеподитних стадій наведена сумарно для всіх видів копепод). Об'єм профільтрованої води у пробах з озер становив 20–50 л, з калюж – 5–10 л. Для усіх водойм визначали індекс сапробності [6].

Відібрано й проаналізовано 22 проби з озер Щевора й Криваве та з низки калюж і з болітця. Розташування досліджених водойм показано на рис. 1. Їхні розміри вимірювали стометровою будівельною стрічкою, висоту розташування над рівнем моря і координати – GPS-навігатором «Garmina Etrex».

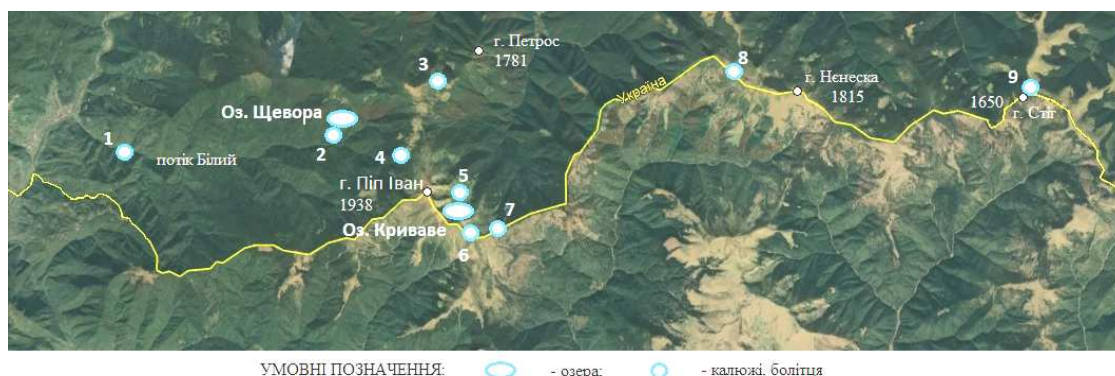


Рис. 1. Картохема досліджених водойм Мармароських гір.

Озеро Щевора розташоване на висоті 1209 м н.р.м. в улоговині посеред смерекового лісу з домішкою бука лісового за координатами $47^{\circ}56'45,10''$ Пн $24^{\circ}17'16,96''$ Сх. Розміри плеса становлять 61,5 м на 21,8 м. Найбільша відзначена глибина 1,6 м, проте озеро може бути значно глибшим. Температура води під час відбору проб сягала $+14-16^{\circ}\text{C}$. Береги і дно кам'яністі, частково перекриті чорним мулом. Ліс підходить упритул до берегів, плесо завалене сухостоєм смереки, частина дна вкрита вириницею (*Callitriche* sp.). Видовжена ванна, розташування на схилі гори, стрімкі схили з південного заходу, високий виположений борт із північного сходу вказує, що водойма утворилася внаслідок зсуву гори. Озеро Криваве розташоване на висоті 1620 м н.р.м. у льодовиковому карі на південний схід від вершини г. Піп Іван Мармароський посеред субальпійської рослинності за координатами $47^{\circ}55'20,32''$ Пн $24^{\circ}20'11,45''$ Сх. Розміри плеса – 38,8 м на 19,4 м, найбільша глибина – 0,5 м, температура води – $+16^{\circ}\text{C}$. Береги і дно кам'яністі. Рослинність відсутня. Контури цих озер показано на рис. 2, їхні світлини – на рис. 3. У науковій літературі [3] згадується ще одне льодовикове озеро в карах на схід від вершини г. Піп Іван, проте під час власних досліджень водойма була зневодненою. Очевидно, що це велика калюжа, яка утворюється унаслідок танення снігів.

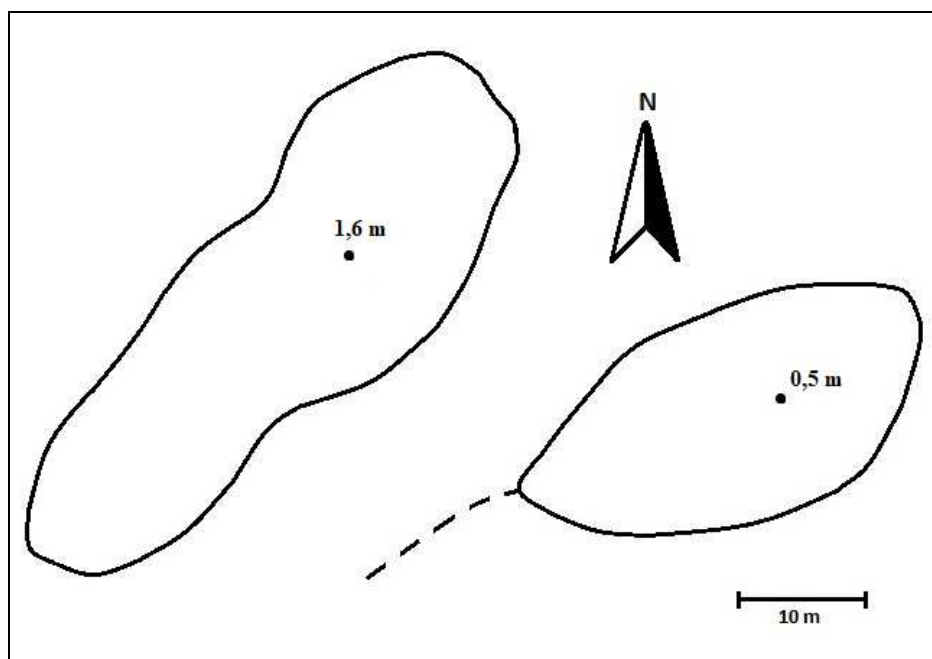


Рис. 2. Контури озер української частини Мармароських гір, зліва – оз. Щевора, справа – оз. Криваве.

Водойма № 2 (нумерація згідно рис. 1) є калюжею у ровах закинutoї лісової дороги, порослою ситником та вириницею, № 3 – болітцем, порослим осоками та вириницею, №№ 5, 6 і 9 – субальпійськими калюжами. Інші водойми – калюжі ґрунтових доріг.

Результати досліджень та їх обговорення

У досліджених водоймах відзначено 11 видів планктонних ракоподібних (7 гіллястовусих і 4 веслоногих). Максимальну чисельність видів у різних водоймах подано в таблиці.

У всіх досліджених водоймах відзначено *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1776), звичайний вид для Українських Карпат. Найбільшої чисельності його особини сягали в субальпійських калюжах (див. таблицю). Типовий монтанний вид Українських Карпат, *Daphnia obtusa* Kurz, 1874, відзначена лише з субальпійської калюжі біля г. Стіг, де сягала високої чисельності. У цьому місці Мармароські гори сходяться з Чорногорою та Чивчинами. *D. obtusa* широко розповсюджена в астатичних водоймах цих сусідніх масивів [9]. Інші види гіллястовусих трапляються лише в окремих водоймах і є малочисельними (див. таблицю).

Із веслоногих ракоподібних у досліджених водоймах найбільш поширеним є *Acanthocyclops vernalis* (Fischer, 1853), якого відзначено у всіх водоймах, крім оз. Криваве і дорожньої калюжі № 1. *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851) відзначено лише з калюжі на узбіччі ґрунтової дороги вздовж потоку Білий (№ 1), а *Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853) – лише в оз. Щевора.

Єдиним стенобіонтним монтанним видом високогір'я Українських Карпат є *Mixodiaptomus tatricus* (Wierzejski, 1883). Це типовий вид каланод мілководних водойм Чорногори й Свидівця [9], є ендеміком гірських систем південно-східної Європи [2]. У Мармароських горах його знайдено лише в оз. Криваве та калюжах на висотах 1515–1831 м н.р.м. Очевидно, що на цьому гірському хребті вид представлений ізольованою популяцією у субальпійських водоймах на схилах г. Піп Іван Мармароський у межах висот 1515–1831 м н.р.м. Відстань до найближчих його оселищ (масив Чорногора) сягає понад 20 км, що ставить під сумнів обмін генофондом між цими популяціями, враховуючи гірський рельєф.



Оз. Щевора



Оз. Криваве

Рис. 3. Озера української частини Мармароського масиву.

Таблиця 1

Максимальна чисельність (тис.ос./м³) гіллястовусих (Cladocera) і веслоногих (Copepoda) ракоподібних у водоймах Мармароських гір

Таксони	Водойми					
	Оз. Щевора	Оз. Криваве	Субальп. калюжі Піп Іван (5, 6)*	Субальп. калюжа Стіг (9)	Болітце біля г. Петрос (3)	Дорожні калюжі (1, 2, 4, 7, 8)
Ряд гіллястовусих ракоподібних (Cladocera)						
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Müller, 1785)	0,3	-	-	-	-	-
<i>Daphnia cucullata</i> Sars, 1862	0,1	-	-	-	-	-
<i>D. obtusa</i> Kurz, 1874	-	-	-	54,5	-	-
<i>D. pulex</i> Leydig, 1860	0,4	-	-	-	-	-
<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	-	-	-	-	0,4	-
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller, 1776)	0,1	0,1	137,3	51,3	17,3	5,7
<i>Coronatella rectangula</i> Sars, 1861	-	-	-	-	1,4	-
Підклас веслоногі ракоподібні (Copepoda)						
Наупліальні стадії	0,1	0,1	0,2	1,1	0,2	0,4
Копеподитні стадії	0,1	0,2	0,5	1,9	0,9	0,2
<i>Mixodiaptomus tatricus</i> (Wierzejski, 1883)	-	0,1	0,1	9,6	-	-
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	0,1	-	0,2	2,5	0,3	0,1
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	-	-	-	-	-	0,1
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer, 1853)	0,1	-	-	-	-	-
Is (індекс сапробності)	1,93	1,2	2,00	1,45	1,91	2,00

Примітка. * – нумерація водойм згідно рис. 1.

Загальна чисельність планктонних ракоподібних в озерах є дуже низькою, що зумовлено їхньою холодноводністю, невеликою кількістю органіки, відсутністю чи невеликою кількістю водних макрофітів. Для оз. Криваве цей показник сягав до 0,5 тис.ос./м³, для оз. Щевора – до 1,3 тис.ос./м³. Найбільш чисельними планктонні ракоподібні були у субальпійських калюжах – до 138,5 тис.ос./м³. У дорожніх калюжах загальна чисельність планктонних ракоподібних не перевищувала 6 тис.ос./м³.

Озеро Криваве й калюжа на схилах г. Стіг є олігосапробними, інші водойми – β-мезосапробними (див. таблицю).

Висновки

У водоймах Мармароських гір відзначено 11 видів планктонних ракоподібних (7 гіллястовусих і 4 веслоногих). Уперше проведено проміри озер Криваве та Щевора. Лише оз. Криваве можна рахувати льодовиковим озером. Щевора – лісове озеро завального типу, яке утворилося внаслідок зсуву. Субальпійські водойми вище 1515 м н.р.м. заселяють лише чотири види: *Daphnia obtusa*, *Chydorus sphaericus*, *Acanthocyclops vernalis* та *Mixodiaptomus tatricus*. Таке угруповання є також типовим для високогірних мілких водойм масивів Чорногора, Свидовець, що вказує на належність гідрофауни Мармароських гір до високогірних фаун Карпат. Із відзначених видів специфічним стенотопом для субальпійських та альпійських угруповань Українських Карпат є *Mixodiaptomus tatricus*. У субальпійській водоймах на схилах г. Піп Іван Мармароський він представлений ізольованою популяцією.

1. Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с.
2. Боруцкий Е. В., Степанова Л. А., Кос М. С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. Л. : Наука, 1991. 504 с.
3. Кравчук Я., Гнатюк Р., Іваник М. Рельєф української частини Мармароського геоморфологічного регіону Східних Карпат. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2016. Вип. 1. С. 138–148.
4. Малиновський К. А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. Київ : Наук. думка, 1980. 280 с.
5. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л. : ГосНИОРХ, ЗИН АН СССР, 1984. 33 с.
6. Олексив И. Т. Показатели качества природных вод с экологических позиций. Львів : Світ, 1992. 232 с.
7. Boxshall G., Defaye D. World checklist of freshwater Copepoda species. 2009. URL: <http://fada.biodiversity.be/group/show/19> (Last accessed: 10.03.2021).
8. Kotov A., Forró L., Korovchinsky N.M. and A. Petrussek. World checklist of freshwater Cladocera species. 2013. URL: <http://fada.biodiversity.be/group/show/17> (Last accessed: 15.11.2021).
9. Mykitchak T. Checklist and distribution of Cladocera and Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) from the Ukrainian Carpathians. *Wetlands Biodiversity J.*, 2016. 6. 109–121 pp.
10. Walter T.C., Boxshall G. World of Copepods Database. Cyclopidae Rafinesque, 1815. 2021. URL: <http://www.marinespecies.org/copepoda/aphia.php?p=taxdetails&id=106413> (Last accessed: 26.05.2021).

References

1. Arsan O. M., Davydov O. A., Diachenko T. M. та in. Metody hidroekologichnykh doslidzhen poverkhnevnykh vod. K. : LOHOS, 2006. 408 s. [in Ukrainian]
2. Borutskii E. V., Stepanova L. A., Kos M. S. Opredelitel Salanoida presnykh vod SSSR. L. : Nauka, 1991. 504 s. [in Russian]
3. Kravchuk Ya., Hnatiuk R., Ivanyk M. Relief ukrainskoi chastyny Marmaroskoho heomorfolohichnoho rehionu Shhidnykh Karpat. *Problemy heomorfolohii i paleoheohrafii Ukrainskykh Karpat i prylehlykh terytorii*. 2016. Vyp. 1. S. 138–148. [in Ukrainian]
4. Malynovskiy K. A. Roslynnist vysokohiria Ukrainskykh Karpat. K. : Nauk. Dumka, 1980. 280 s. [in Ukrainian]
5. Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniakh na presnovodnykh vodoemakh. Zooplankton i ego produktsiia. L. : GosNIORKh, ZIN AN SSSR, 1984. 33 s. [in Russian]

6. Oleksiv I. T. Pokazateli kachestva prirodnykh vod s ekologicheskikh pozitsiy. Lviv : Svit, 1992. 232 s. [in Russian]
7. Boxshall G., Defaye D. World checklist of freshwater Copepoda species. 2009. URL: <http://fada.biodiversity.be/group/show/19> (Last accessed: 10.03.2021).
8. Kotov A., Forró L., Korovchinsky N.M. and A. Petrussek. World checklist of freshwater Cladocera species. 2013. URL: <http://fada.biodiversity.be/group/show/17> (Last accessed: 15.11.2021).
9. Mykitchak T. Checklist and distribution of Cladocera and Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) from the Ukrainian Carpathians. *Wetlands Biodiversity J.*, 2016. 6. 109-121 pp.
10. Walter T.C., Boxshall G. World of Copepods Database. Cyclopidae Rafinesque, 1815. 2021. URL: <http://www.marinespecies.org/copepoda/aphia.php?p=taxdetails&id=106413> (Last accessed: 26.05.2021).

T. I. Mykitchak

Institute of Ecology of the Carpathians of NAS of Ukraine, Ukraine

CLADOCERA AND COPEPODA CRUSTACEANS OF THE MARMAROSH MASSIF
(UKRAINIAN CARPATHIANS)

There are noted 11 species of plankton crustaceans (7 – Cladocera and 4 – Copepoda (Calanoida and Cyclopoida)) from the reservoirs of the Ukrainian part of the Marmarosh Mountains.

The high mountain glacial lake Kryvave, the forest lake of the overflow type (landslide) Shchevora, small swamp and some of the puddles are investigated. Lake Kryvave is located at an altitude of 1620 m above sea level in the glacial crust of Mt. Pip Ivan Marmarosky within the subalpine vegetation. Its size is 38.8 by 19.4 m, the maximum depth is 0.5 m. Lake Shchevora is located at an altitude of 1209 m above sea level in a hollow in a spruce forest with an admixture of beech. The size of the lake is 61.5 by 21.8 m. The recorded maximal depth is 1.6 m, but the lake might be much deeper.

The most common species in this area are *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1776) and *Acanthocyclops vernalis* (Fischer, 1853). The others species has a more local distribution in the Marmarosh Mountains. *Daphnia obtusa* Kurz, 1874, *Chydorus sphaericus*, *Acanthocyclops vernalis* and *Mixodiaptomus tatricus* (Wierzejski, 1883) inhabited in the subalpine reservoirs upper 1515 m above sea level. These communities are typical for high mountain shallow reservoirs of Chornohora, Svydivets massifs too. This indicates that the hydrofauna of the Marmarosh Mountains belongs to the high mountain fauna of Carpathians.

Mixodiaptomus tatricus, which inhabits the reservoirs of subalpine and alpine zones of southeastern Europe is specific stenotopic species to the communities of the Ukrainian Carpathians and is present by an isolated population in the reservoirs on the slopes of Mt. Pip Ivan Marmarosky.

The total density of planktonic crustaceans in the lakes is very low (0.5–1.3 thous. ind./m³), because of cold water, a small amount of organic matter, absence or lack of aquatic macrophytes. The most numerous planktonic crustaceans are in subalpine puddles – up to 138.5 thous. ind./m³. The total density of planktonic crustaceans in road puddles does not exceed 6 thous. ind./m³. The maximum density was reached *Daphnia obtusa* – to 54,5 and *Chydorus sphaericus* – to 51,3 thous. ind./m³ from other species.

Lake Kryvave and the puddle on the slopes of Mt. Stig are oligosaprobic, while the other reservoirs are β-mesosaprobic.

Keywords: Cladocera, Copepoda, zooplankton, Marmarosh Mountains, Ukrainian Carpathians.

Надійшла 28.03.2022.