

Gordiy N.M.

Ivan Ohyenko Kamyanets-Podilskyi National University, Ukraine

**THE RESEARCH HISTORY AND CHANGES IN THE BUTTERFLY FAUNA (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA & HESPERIOIDEA) OF THE KAM'YANETSKE PRYDNISTROVIA.**

The analysis of historical stages of research of the Butterfly fauna (Lepidoptera, Rhopalocera) within Kam'yanetske Prydnistrovia area is done on the base of references, collection materials as well as own investigations concerning. There is taxonomic checklist of the butterflies containing 135 species of 7 families processed.

Key words: butterflies, Lepidoptera, Rhopalocera, history of research, Kam'yanetske Prydnistrovia, Podolia

Рекомендує до друку

Надійшла 9.06.2011

В.І. Кваша

УДК 574\*546.56

**Н.В. ДОВГАНИЧ, І.В. МАЗЕПА**

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника  
вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, 76000

**РОЗПОДІЛ МІДІ В СИСТЕМІ ГРУНТ-ВОДА-РОСЛИНА В ЗОНІ  
ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ БУРШТИНСЬКОЇ  
ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ**

---

*Ключові слова: Грунт, вода, чистотіл звичайний, валовий та рухомий вміст міді, Бурштинська теплоелектростанція (БуТЕС)*

Перші наукові дані про біологічну роль міді з'явилися близько 200 років тому, коли Джонс (1814) відкрив мідь в рослинних організмах. Харчові продукти рослинного походження містять від 0,4 до 6,4 мг міді на 1 кг свіжої маси. Порівняно малі коливання кількісного вмісту Cu є у ґрунтах. В тваринних організмах мідь вперше встановлена в м'язах і крові великої рогатої худоби, а в безхребетних (моллюсків) цей метал відкрив Фізіо, причому в крові моллюсків мідь була зв'язана з білками [11]. Подальші дослідження вмісту міді в біологічних системах мали спорадичний характер. Інтерес до них відновився лише в 20-х роках ХХ-го століття після впровадження нових методичних технологій.

Дослідження показали, що більшість поширеніших у навколишньому середовищі металів відносяться до тих елементів, які змінюють хімічний склад, властивості та вплив на компоненти біосфери [1-8]. Механізм дії визначається не лише хімічними властивостями елемента чи вихідними параметрами біологічної системи на яку даний метал діє, а й параметрами середовища в якому реалізується взаємодія між екологічним фактором і біологічною мішенню [9,10]. Основним джерелом поступлення перехідних елементів в біосферу включно міді є антропогенна діяльність, бо за рахунок природних механізмів в навколишнє середовище поступає лише 1 % загальної маси металів [12-15]. В цьому контексті особливо актуальним є вплив забруднення навколишнього середовища, що є основним завданням наших наукових інтересів.

На території Івано-Франківської області основними забруднювачами атмосфери є підприємства по виробництву електроенергії, такі як Бурштинська теплоелектростанція (БуТЕС). На Прикарпатті викиди цієї електростанції складають більше 85 % від загальної кількості стаціонарних джерел забруднення. Серед речовин, які викидає БуТЕС в атмосферу

основну масу складає оксид сірки та важкі метали – мідь, залізо, цинк, марганець тощо. Основною хімічною властивістю цих металів є здатність змінювати валентність, завдяки якій вони мають відношення до окисно-відновних реакцій.

До елементів які входять до складу цитохромоксидази та тирозинази відноситься мідь, яка разом з оксидазою аскорбінової кислоти носить назву кінцевих оксидаз. Як перехідний елемент мідь є одним з найактивніших елементів в біосфері, хімічну активність якого зумовлена здатністю металу утворювати різні ступені окислення, зокрема, катіони Cu (I), Cu (II), Cu(III) та атоми Cu(O). Атом міді серед інших форм металу найбільш токсичний [16-19].

В біологічних системах мідь активно вступає у взаємодію з органічними лігандами, зокрема, амінокислотами та поліпептидами, утворюючи велику групу мідьвмісних білкових комплексів. За хімічною активністю мідьвмісні білки можна розділити на 2 групи – мідьвмісні ферменти, для яких встановлена чітка каталітична активність і мідьвмісні білки з кінцево невизначеними функціями. В групу ферментів каталітична активність яких залежить від наявності іонів міді відносяться Cu, Zn-супероксиддисмутаза (COO, К.Ф.1.15.1.1.), цитохромоксидаза (К.Ф.1.9.3.1), амінооксидаза (К.Ф.1.4.3.6.), пептидигліцинтірозидаза (К.Ф.1.14.18.1), лізілоксидаза (К.Ф.1.4.3.13) та інші. До мідьвмісних білків з остаточно невизначеними біологічними функціями відносяться церулоплазмін, гемоціанін, цереброкупреїн, еритрокупреїн, гемокупреїн, гепатокупреїн та інші. Велика кількість мідьвмісних білків обумовлена участю міді практично в усіх життєво важливих процесах, включаючи, енергетичний обмін, синтез макромолекул, структуру і функції генетичного апарату, окисно-відновні процеси, міжклітинні взаємодії тощо.

Метою даного дослідження є вивчення розподілу валової та рухомої міді в діапазоні найбільш активної ділянки коло обігу речовин в природі – ґрунт-вода-рослина на території промислових площадок БуТЕС і в зонах активного впливу теплоелектростанції.

### Матеріал і методи досліджень

Об'єкти досліджень вибрані у відповідності до вимог міжнародної растрової сітки відстані 8 та 16 км. Відбір зразків ґрунту, води та рослин, їх зберігання та аналітична підготовка проведені у відповідності до чинного законодавства України – ДЕСТу 4388-72.

Визначення вмісту валової та рухомої міді у ґрунті, воді та тканинах чистотілу проведені за допомогою атомної абсорбційної спектроскопії з індуктивно зв'язаною аргонною плазмою на аналітичній системі Plasmaquant 110. Робота виконана в сертифікованій Держстандартом України вимірювальній лабораторії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника [7].

Розподіл валової та рухомої фракції міді у ґрунті, воді та тканинах чистотілу в різні сезони року на промислових площадках БуТЕС і едафотопях активного впливу теплоелектростанції презентують результати досліджень, наведені на рисунках 1- 4 і таблиці 1.

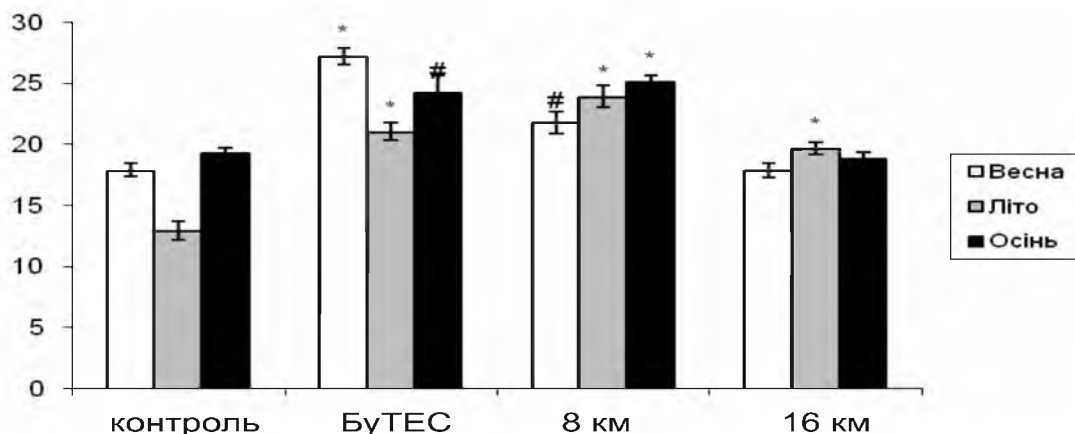


Рис. 1.Сезонна динаміка валового вмісту міді в ґрунтах зони активного впливу (БуТЕС) (мг/кг, n=8)

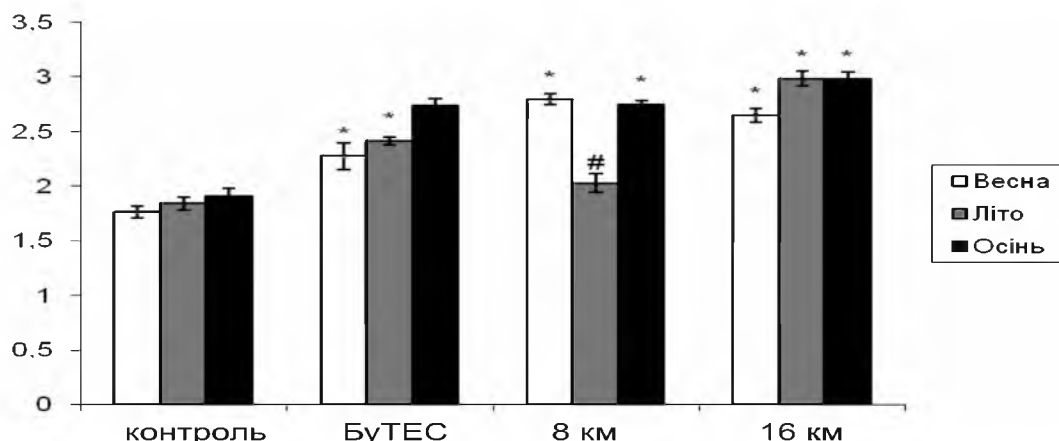


Рис. 2.Сезонна динаміка вмісту рухомої міді в ґрунтах зони активного впливу (БуТЕС) (мг/кг, n=8)

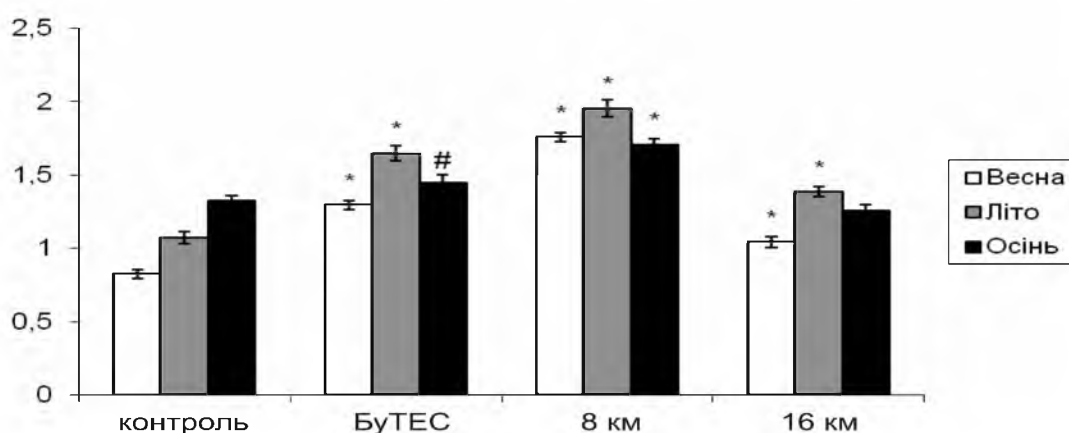


Рис. 3.Сезонна динаміка вмісту валової міді у воді зони активного впливу (БуТЕС) (мг/кг, n=8)

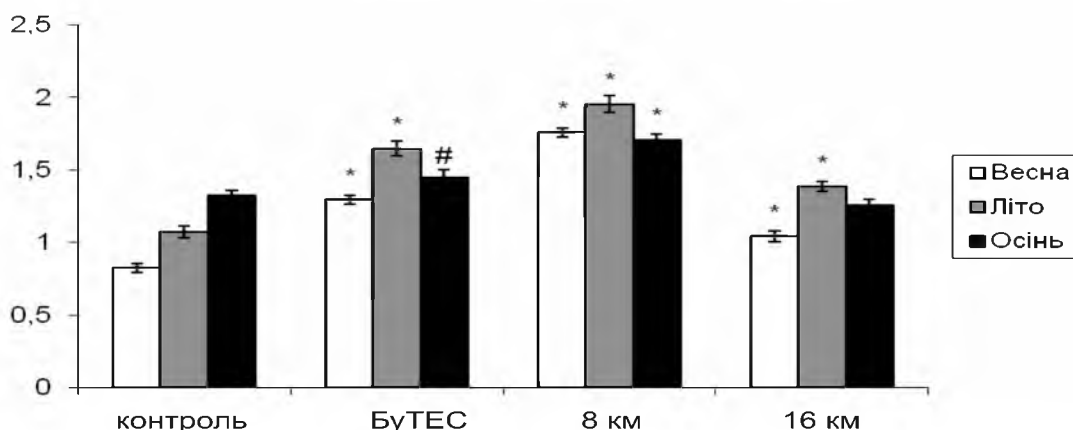


Рис. 4.Сезонна динаміка вмісту рухомої міді у воді зони активного впливу (БуТЕС) (мг/кг, n=8)

Вміст валової міді у ґрунтах на контрольній території в літній сезон достовірно нижчий порівняно з показниками весняного та осіннього періодів. На території БуТЕС абсолютні значення цього показника достовірно вищі контрольних величин у досліджені сезони року, досягаючи максимальних значень у весняний період. Вищими є показники вмісту валової форми міді в ґрунті на територіях віддалених на 8 км від теплоелектростанції, тоді як на відстані 16 км вміст валової міді в ґрунті наближається до контрольних величин у весняний та осінній періоди року.

Щодо вмісту розчинної міді в ґрунтах контрольної території, то зниження їх практично не змінюється протягом досліджених сезонів року, тоді як на промислових площадках БуТЕС та в зоні її активного впливу 8 та 16 км рівень розчинної міді достовірно підвищений у порівнянні з показниками контрольної території (рис. 2). Вміст валової міді у воді на контрольній території має сезонну залежність, яка проявляється тим, що у весняний період року абсолютні значення цього показника є найнижчими у порівнянні з такими у літній та осінній сезони. На території БуТЕС вміст валової міді у воді достовірно вищий контрольних величин, досягаючи максимуму у літній сезон. Аналогічно вищевикладеному змінюється вміст валової міді на території, що віддалена на 8 км від теплоелектростанції. На відстані 16 км величина концентрації міді у воді суттєво знижується, досягаючи контрольних величин в осінній період (рис. 3). Вміст розчинної міді у воді складає невелику частину валового вмісту, проте на контрольній території цей показник має сезонну залежність, яка проявляється найнижчими показниками в літній період (рис. 4). На території БуТЕС цей показник достовірно вищий контрольних показників, досягаючи максимальних величин в усі сезони року (весна, літо, осінь) на промислових площадках БуТЕС і в зоні її активного впливу. Значний науковий інтерес мають результати дослідження вмісту міді в тканинах чистотілу (табл. 1).

Таблиця 1

Сезонний вміст міді в органах чистотілу в зоні активного впливу БуТЕС (мкг/100 мг золи, n=6)

Сезон	Досліджу вальний об'єкт	Території дослідження			
		Контроль	Бурштинська ТЕС	8 км	16 км
Весна	Листя	28,83±2,47	33,17±2,85	35,83±3,68	61,67±3,11
	Стебло	12,17±1,96	23,33±2,40	34,00±2,94	42,83±2,92
	Корінь	44,00±2,77	34,33±2,11	47,50±4,39	44,33±2,92
Літо	Листя	26,50±2,93	17,83±2,21	55,50±3,49	51,83±4,47
	Стебло	17,33±2,08	6,17±1,40	64,67±2,42	30,50±2,38
	Корінь	120,67±6,88	72,00±6,61	92,83±6,48	71,63±6,67
Осінь	Листя	29,50±2,57	10,00±1,07	37,50±2,87	43,00±2,08
	Стебло	30,00±2,68	24,67±1,65	38,33±2,82	36,50±2,01
	Корінь	38,50±2,49	34,67±2,39	79,50±4,44	155,00±4,73

Порівнюючи між собою вміст міді в листках, стеблі та кореневій системі чистотілу, який виростає на контрольних едафотобах, складається такий акумулятивний ряд: корінь > листя > стебло. Аналогічна направленість розподілу міді у весняний період спостерігається на території БуТЕС та відстані 8 км.

У весняний період листки і стебло чистотілу на промислових площадках і відстані 8 та 16 км від неї, акумуляція міді є достовірно вищою ( у 1,2 – 3,5 рази), в порівнянні з контролем. В кореневій системі різниця несуттєва. В літній і осінній період вміст міді в органах чистотілу навпаки, на контрольних ділянках є більшою, в порівнянні з едафотобами промислових площадок і меншою ніж на віддалі 8 та 16 км. Особливою акумулятивною здатністю на віддалі 16 км від джерела забруднення виділяється коренева система. Тут цей показник є у 4 рази більшим порівняно з контролем.

### Висновки

1. Вплив БуТЕС на навколишнє середовище реалізується безпосередньо дією атмосферних викидів при спалюванні енергоресурсних матеріалів.
2. Під впливом викидів БуТЕС змінюється не лише загальний (валовий) вміст міді, а і суттєво порушується співвідношення між різними фракціями міді у воді і ґрунті. Зміни між цими фракціями мають сезонну і просторову залежність.
3. Сезонна залежність вмісту валової та розчинної фракції міді корелює з обмінною активністю чистотілу. Розподіл міді в тканинах чистотілу має органну специфіку, яка визначається участю відповідної тканини у процесах живлення рослини і властивостями середовища, в якому проростає чистотіл.

4. Зміни вмісту валової і розчинної фракції міді в ґрунті та воді змінюються з різною інтенсивністю, яка більш чітко проявляється для розчинної фракції в періоди підвищеної обмінної активності чистотілу.

1. *Александрова Э.А.* Тяжелые металлы в почвах и растениях и их аналитический контроль / Э.А.Александрова, Н.Г.Гайдукова, Н.А. Кошеленко. - Краснодар, 2001. – 167 с.
2. *Башмаков Д.И.* Аккумуляция тяжелых металлов некоторыми высшими растениями в разных условиях местообитания / Д.И.Башмаков, А.С.Лукаткин// *Агрохимия*. 2002. – № 9.– С. 66–71.
3. *Большакова В.А.* Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах /В.А.Большаков// *Почвоведение*. 2002. – №7.– С. 844–849.
4. *Золотарева Б.Н.* Тяжелые металлы в почвах Верхнеокского бассейна / Б.Н. Золотарева // *Почвоведение*. –2003. –№ 2. –С. 173–182.
5. *Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва-растение / В.Б. Ильин – Новосибирск: Наука, 1991. - 151с.
6. *Кабата-Пендиас А.* Микроэлементы в почвах и ратениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. - М.: Мир, 1989. – 439 с.
7. *Мазепа І.В.* Сучасні методи симультанного мультиелементного аналізу важких металів у мікрооб'єктах / І.В. Мазепа, А.І. Мазепа, Н.В. Довганич // *Галицький лікарський вісник*. – 2009. – Т. 16, № 4. - С. 101–103.
8. *Мур Дж.В.* Тяжелые металлы в природных водах /Дж. В.Мур, С.Рамамурти. - М.:Мир, 1987. –286 с.
9. *Степанова М.Д.* Подходы к оценке загрязнения почв и растений тяжелыми металлами / М.Д.Степанова // *Химические элементы в системе почва-растения*.–Новосибирск: СО Наука, 1998.– С. 92–105.
10. *Фатеев А.И.* Миграция, транслокация и фитотоксичность тяжелых металлов при полиэлементном загрязнении почвы / А.И.Фатеев, Н.Н.Мирошниченко, В.Л.Самохвалова // *Агрохимия*. 2001.–№ 3.– С. 57–61.
11. *Фриден Я.* Роль соединений меди в природе / в кн. Горизонты биохимии. - М.: Мир, 1965. – С. 354–379.
12. *Чеснокова С.М.* Уровень загрязнения почв, грунтовых вод и воздуха г.Владимира соединениями меди. / С.М.Чеснокова, О.Л.Корякина // *Экология речных бассейнов: материалы II Междунар. Научн.-практ. конф.* - Владимир, 2002. - С. 184–187.
13. *Шильников И.А.* Миграция тяжелых металлов из корнеобитаемого слоя дерново-подзолистых пахотных почв / И.А.Шильников, М.В.Никифорова // *Агрохимия*. - 1997.– № 8.– С. 56–60.
14. *Ягодин Б.А.* Тяжелые металлы в системе почва-растение / Б.А.Ягодин // *Химия в сельском хозяйстве*. - 1996.–№5 – С. 43–45.
15. *Яппаров А.Х.* Коррекция содержания тяжелых металлов в системе «Почва-растение-животное» // А.Х.Яппаров, А.М.Ежкова, Р.Ф.Набиев // *Агрохимический вестник*. - 2003. – № 4.–С. 39.
16. *Asami Teplo.* Distribution of different fractions of Cadmium, Zinc, Lead and Copper in unpolluted and polluted soils / Asami Teplo, Rubota Masatsugu, Orikosa Kiyoto // *Water, Air and Soil Pollut.* - 1995. - Vol. 83. – №34. - P. 178–194.
17. *McLaren R.C., Crawford D.V.* Studies of soil copper.I. The fractionation of copper in soils // *J.Soil. Sci.* - 1973. - Vol. 24. - P. 172–181.
18. *Skokart P.O.* Influence of the soil properties on the physicochemical behaviour of Cd, Zn, Cu and Pb in polluted soils // *Contain. Soil. Is tint. TNO Conf, Utrecht 11–15 Not., 1985. Dordrecht e.a.* - 1986. - P. 129–131.
19. *Vespen S.I., Weidensaul T.S.* Effect of cadmium, nickel, copper and zinc nitrogen fixation bu soybeans // *Water, Air, Soil Pollut.* - 1978. - Vol. 9. - P. 413-422.

*Н.В.Довганич., І.В.Мазепа*

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, Івано-Франківськ, Україна

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ В СИСТЕМЕ ПОЧВА-ВОДА-РАСТЕНИЕ В ЗОНЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ БУРШТИНСКОЙ ТЕПЛО-ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

В работе исследовано влияние Бурштинской ТЭС на содержание меди в почвах, воде и тканях чистотела. Установлено, что под воздействием выбросов Бурштинской ТЭС изменяется не только общее (валовой) содержимое меди, но и существенно нарушается соотношение между разными фракциями меди в воде и почве. Изменения между этими фракциями имеют сезонную

и пространственную зависимость. Сезонная зависимость содержимого валовой и растворимой фракции меди коррелирует с обменной активностью чистотела. Распределение меди в тканях чистотела имеет органную специфику, которая определяется участием соответствующей ткани в процессах питания растения и свойствами среды, в которой прорастает чистотел.

*Ключевые слова:* почва, вода, чистотел, обычное, валовое и подвижное содержимое меди, Буриштинска теплоэлектростанция (БуТЕС)

N.W. Dovhanych, I.W. Mazepa

Przycarpathian National University after name Vasyl Stefanyk, Ivano-Frankivsk, Ukraine

#### THE DISTRIBUTION OF COPPER IN THE «SOIL-WATER-PLANT» SYSTEM NEAR ENVIRONMENTAL IMPACT OF BURSHTYNS'KA THERMAL POWER PLANT

The impact of Burshtyns'ka thermal power plant on maintenance of copper in soils, water and tissue of greater celandine is investigated. It is established that under influence of pollutant emissions changes not only the total (gross) of copper content, but also significantly disrupted the relationship between the different factions of copper in water and soil. The changing between these factions have seasonal and spatial dependence. Seasonal dependence of the contents of total and soluble fraction of copper is correlated with the exchange activity of greater celandine. The distribution of copper in the plant tissues has organ specific, which is determined by the participation of the relevant tissues in the nutrition processes and environment characteristic, where grows a greater celandine.

**Keywords:** soil, water, greater celandine, ordinary, gross and mobile content of copper, Burshtyns'ka thermal power plant

Рекомендує до друку

Надійшла 2.06.2011

В.В. Грубінко

УДК 591.9+595.735

Х. І. ДЯКІВ

Державний природознавчий музей НАН України  
вул. Театральна, 18, Львів, 79008

### **ФАУНА ВЕСНЯНОК (INSECTA: PLECOPTERA) УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

---

В статті проаналізовано основні етапи дослідження веснянок (Plecoptera) Українських Карпат. Узагальнено результати власних досліджень у регіоні. Фауністичний список веснянок Українських Карпат налічує 83 види. Вперше вказано три нові види для басейну р. Дністер – *Brachyptera seticornis* (Klapálek, 1902), *Carpnia vidua* (Klapálek, 1904), *Leuctra prima* Kempny, 1899, та три нові види для басейну р. Тиса – *Protonemura montana* Kimmins, 1941, *Protonemura nitida* (Pictet, 1836) та *Isoperla grammatica* (Poda, 1761).

*Ключові слова:* веснянки, Plecoptera, фауна, Українські Карпати, Україна

Дослідження веснянок Українських Карпат розпочали ще наприкінці XIX століття Й. Дзензелевич, М. Ломницькі, Е. Маєвські та А. В'єжейські [12, 25, 26, 33]. Спочатку регіон їхніх досліджень охоплював околиці Львова, Івано-Франківська, Чорткова і Тернополя. Згодом проживання Й. Дзензелевича в Коломиї стимулювало вивчення ним амфібіотичних комах масивів Горган та Чорногори [13, 14]. Остання стаття Й. Дзензелевича, яка узагальнила результати 50-ти річної праці, публікована у видавництві Природничого музею ім. Дідушицьких (тепер Державний природознавчий музей НАН України) у 1919 році, вже після 62