

УДК 591.553 (595.734) + 577.472 (28) + 234.5

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ УГРУПОВАНЬ ОДНОДЕНОК (INSECTA, EPHEMEROPTERA) РІЧКОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Годуцько Р. Й.

Збереження та підтримання стабільності прісноводних гідроекосистем неможливе без всебічного дослідження біорізноманітності прісноводної фауни. Серед амфібіотичних комах ряд Ephemeroptera займає чільне місце в структурі угруповань прісноводних екосистем, де становить основу чисельності та біомаси тваринного населення.

Дослідження ефемероптерофауни на теренах Українських Карпат тривають понад 130 років. Список складають 82 види одноденок, що належать до 26 родів та 11 родин [1]. Проте, у працях попередніх дослідників не знайшли належного відображення питань екології одноденок Українських Карпат. Не з'ясованні особливості просторового розміщення угруповань одноденок в лентичних та лотичних екосистемах. Не досліджені показники видового багатства та організації угруповань Ephemeroptera, видова, екоморфологічна та трофічна структура угруповань, структура домінування та сезонна динаміка чисельності і біомаси.

Мета роботи полягала у з'ясуванні особливостей структурно-функціональної організації угруповань одноденок річкових екосистем Українських Карпат.

Основою для роботи слугували матеріали 376 кількісних та 762 якісних проб зообентосу, зібрані в 1995-2000 роках в Українських Карпатах. Дослідний матеріал містить більше 36000 екземплярів личинок (включно з екзувіями) та 1600 екземплярів крилатих особин (імаго та субімаго).

Встановлення показників чисельності та біомаси, організації угруповань, індексів видового багатства, рідкісності та структури домінування проводили керуючись загальноприйнятими методиками [4, 5, 6, 7]. При обрахунках імперативних індексів використовували комп'ютерну програму Ecolstat GW-BASIC 3.23 © Copyright Microsoft 1983-1988.

Показники відносної чисельності та біомаси популяцій личинок одноденок змінювались у сезонному аспекті, досягаючи максимуму у літні місяці. При цьому ядро чисельності та біомаси формують види родин Baetidae та Heptageniidae, серед яких виділяються реофільні личинки родів *Baetis* та *Rhithrogena*, окремі види яких мають чисельність більше 10 екз. / 5 дм². Невиявлено залежності між величинами чисельності популяцій одноденок та фактором їх висотного розміщення. Проте, у високогірних потоках Українських Карпат висока чисельність популяцій формується за рахунок кількох масових видів *Baetis*, *Rhithrogena* та *Ecdyonurus*. Не виявлено також залежності між дослідженими показниками і величиною антропогенного пресингу на гідроценози. В окремих випадках (окремі локалітети в межах басейнів рік Дністер, Стрий, Свіча,

Лімниця, та Уж) зменшення показників чисельності, очевидно, залежить від загальних параметрів річища водотоку, а саме, в структурі мінерального компоненту річища спостерігалась редукція деяких розмірних класів часток і, як наслідок, очевидно, редукція мікростацій деяких видів одноденок. Зростання біомаси личинок протягом весни-літа обумовлене процесами онтогенетичного розвитку (дозрівання статевих продуктів у личинок останнього віку збільшує їх суху масу, калорійність та зольність).

Домінуючими групами на всіх обстежених локалітетах річкових екосистем Українських Карпат є Baetidae та Heptageniidae (переважно *B. alpinus*, *B. rhodani*, *B. vernus*, *Epeorus sylvicola*, *Rhithrogena gorganica*, *R. iridina*, *R. semicolorata*, *E. subalpinus*, *E. torrentis* – спеціалізовані мешканці бистрин та еврибіонтні види). Значна кількість видів має стабільно низьку чисельність. У великих ріках регіону та їх крупних допливах зафіксоване збільшення загального рівня домінування, що пов'язано із збільшенням кількості видів та зміщенням ядра чисельності угруповання з кількох найчисельніших видів. Навпаки, у високогірних районах переважають олігодомінантні ефемероптерокомплекси, з чим пов'язаний відносно низький рівень загального домінування. Загальна кількість масових таксонів та груп домінування спричинена характером водотоку і тісно пов'язана з його гідрологічними характеристиками.

Найбільші значення індексів видового багатства зафіксовано для угруповань личинок одноденок р. Дністер, що пов'язано із загальною низькою чисельністю одноденок при високій видовій різноманітності (табл. 1). Аналіз отриманих даних засвідчив, що індекси видового багатства мають тенденцію до зменшення у високогірних потоках альпійського та субальпійського поясів (показник Сімпсона змінювався від 3,95 до 6,35; Маргалефа від 1,06 до 1,67; Менхініка від 0,34 до 0,50). Низькі значення даних індексів зафіксовані також для невеликих рік та потоків в діапазонах висот 900-1800 м н. р. м., де домінувало кілька масових видів, що формували ядро чисельності.

Основу видового багатства угруповань личинок одноденок формують домінантні, субдомінантні та рецедентні види, на частку яких припадає більше 90% фауністичних списків. Кількість видів з чисельністю менше 3% від загальної чисельності угруповання змінюється від 1 до 17. Одним або двома таксонами в угрупованнях личинок одноденок представлені види з чисельністю менше 1% від загальної чисельності.

Угруповання личинок одноденок річкових екосистем Українських Карпат характеризуються високими значеннями індексів різноманітності Шеннона (H') та Сімпсона (D), що свідчить про їх полідомінантність та значне видове багатство. Максимальні значення індексів (3,22 та 25,16, відповідно) зафіксовані для угруповань басейну р. Дністер та р. Стрий, де поряд зі зростанням видового багатства зменшується «концентрація» домінування, а відсоток субдомінантних, рецедентних та субрецедентних видів збільшується. Свого мінімуму (0,65 та 1,00, відповідно) показники досягають в гірських потоках альпійського та субальпійського поясу, де спостерігається домінування обмеженої кількості видів при зменшенні відсотку звичайних таксонів. Показники вирівняності Шеннона (E) та Сімпсона (J) проявляють тенденцію до збільшення значень в ізодомінантних

угрупованнях личинок одноденок, що свідчить про різноманітність фауни одноденок (табл. 1).

Параметри екоморфологічної структури угруповань личинок одноденок досліджено з використанням ієрархічної класифікації екоморф одноденок карпатського регіону та окремих типів екоморф світової фауни. Вслід за [2, 3] для крилатих стадій виділено 3 типи екоморф: гемінізований, генералізований та діптеризований (імаго та субімаго розглядали як одну екоморфу). Для личинок одноденок виділено 8 типів екоморф. На рівні типів та класів запропонована класифікація має наступний вигляд:

Тип I. Сіфлонуроїдні личинки

Клас 1. Сіфлонуроїдні великозяброві личинки (*Oniscigastridae*, деякі *Imprimata* та *Arenata*)

Клас 2. Сіфлонуроїдні дрібнозяброві личинки (*Coloburiscidae*, *Isonychiidae* та деякі *Imprimata* і *Oligoneuriidae*)

Клас 3. Сіфлонуроїдні вузькозяброві личинки (деякі *Leptophlebiinae* та *Atalophlebiinae*)

Тип II. Личинки з довгими кігтками

Клас 1. Реофільні личинки з довгими кігтками (*Ametropodidae*, *Pseudironidae* та деякі *Oligoneuriidae*)

Тип III. Плоскотілі личинки

Клас 1. Плоскотілі дрібнозяброві личинки (деякі *Oligoneuriidae*)

Клас 2. Плоскотілі великозяброві личинки (деякі *Heptageniidae*, *Tricorythidae* та *Atalophlebiinae*)

Тип IV. Кришковозяброві личинки

Клас 1. Кришковозяброві личинки з ходильними ногами (*Neophemeroidae* та деякі *Tricorythidae* і *Caenidae*)

Клас 2. Кришковозяброві личинки, що копають (деякі *Caenidae*)

Клас 3. Псевдокришковозяброві ефемереллоїдні личинки (*Ephemerellidae*)

Тип V. Личинки з «бивнями»

Клас 1. Личинки з «бивнями» та ходильними ногами (*Potamanthidae* та деякі *Leptophlebiidae*)

Клас 2. Личинки з «бивнями» та копальними ногами (*Ephemerinae*, *Ichthyobotinae*, *Hexageniinae*, *Pentageniinae*, *Palingeniinae* та деякі *Polymitarcyinae*)

Тип VI. Бенінгоїдні личинки (*Behningoidae*)

Тип VII. Щитоподібні личинки (*Prosopistomatidae*)

Тип VIII. Опуклі личинки (*Baetiscoidae*)

У річкових екосистемах Українських Карпат основна частка угруповань одноденок утворена реофільними екоморфами. Більша кількість відзначених видів належить до типу сіфлонуроїдних личинок, що в Українських Карпат представлені родинami *Ameletidae*, *Siphonuridae* і *Baetidae*. Частка сіфлонуроїдних великозябрових личинок становить 11,8% від загальної кількості видів. Клас сіфлонуроїдних вузькозябрових личинок у фауні Українських Карпат представлений родами *Habroleptoides*, *Habrophlebia*, *Leptophlebia*, *Paraleptophlebia* (загалом 7 видів). Сумарно плоскотілі великозяброві личинки становлять 42,1% від загальної чисельності *Ephemeroptera*, причому частка представників родів *Rhithrogena* – *Ecdyonurus* становить 71,9% від загальної кількості видів, що складають тип плоскотілих екоморф. Відсоток інших типів екоморф в угрупованнях

Таблиця 1
Показники різноманітності населення личинок одноденок басейні основних рік Українських Карпат
(середні значення показників за матеріалами кількісних проб, зібраних протягом 1999 року)

Басейни рік	ПОКАЗНИКИ												
	Видове багатство					Рідкісність					Організація угруповань		
	N	Sg	100 Sg/N	DMg	DMn	Sr	100 Sr/Sg	Sr'	100 Sr'/Sg	D	E	H'	J
ДНІСТЕР	891	31,00	17,72	13,44	2,35	17,0	53,35	6,00	17,84	20,96	0,63	3,04	0,93
СТРИЙ	2020	18,00	16,33	10,87	1,70	8,06	40,91	4,14	16,36	11,45	0,59	2,41	0,89
СВІЧА	1041	15,86	10,75	6,81	1,29	4,14	23,81	2,00	8,33	10,85	0,64	2,39	0,91
ЛІМНІЦЯ	905	10,83	6,93	4,45	1,03	1,75	12,62	1,33	11,27	8,09	0,78	2,04	0,94
БИСТРИЦЯ СОЛОТВИНСЬКА	187	15,00	8,02	6,16	1,10	3,00	20,00	-	-	10,53	0,68	2,41	0,93
БИСТРИЦЯ НАДВІРНЯНСЬКА	1199	9,70	7,94	4,11	0,81	2,60	16,08	1,00	4,35	7,30	0,74	1,84	0,91
ПРУТ	1659	9,64	5,99	3,83	0,69	3,80	24,36	1,50	10,21	6,88	0,70	1,73	0,88
УЖ	698	11,00	9,65	5,39	1,09	1,50	11,91	1,50	11,91	9,68	0,75	2,28	0,94
ЛАТОРИЦЯ	1081	13,57	10,27	5,93	1,19	2,43	16,69	1,00	10,00	9,08	0,63	2,27	1,91
БОРЖАВА	364	13,50	7,51	5,54	1,01	3,50	26,10	2,00	15,39	8,44	0,61	2,23	0,89
РІКА	320	16,00	10,12	6,81	1,27	3,50	22,16	-	-	12,16	0,74	2,51	0,95
ТЕРЕБЛЯ	220	19,00	8,64	7,68	1,28	6,00	31,58	2,00	10,53	10,60	0,54	2,53	0,90
ТЕРЕСВА	821	13,80	8,19	5,73	5,39	3,00	18,16	1,00	5,97	10,73	0,77	2,30	0,95
ТИСА	2204	15,80	6,82	6,17	1,01	4,88	23,91	2,50	71,66	10,86	0,67	0,29	0,90
ЧОРНИЙ ЧЕРЕМОШ	1513	15,88	7,97	7,28	1,09	3,14	17,58	1,00	5,63	12,37	0,76	2,62	0,95
СУЧАВА-СІРЕТ	476	18,00	7,57	7,15	1,17	4,00	22,50	1,00	6,25	13,15	0,72	2,59	0,94

Примітки: N – сумарна кількість особин всіх видів для серії проб даного локалітету; Sg – сумарне видове багатство для серії проб даного локалітету; 100 Sg / N – показник видового багатства за Сімпсоном; DMg – показник видового багатства за Маргалєфом; DMn – показник відносного багатства за Менхінгом; Sr – число видів з чисельністю менше, ніж 3% від загальної чисельності угруповання; 100 Sr' / Sg – співвідношення числа видів з чисельністю менше, ніж 3% від загальної чисельності угруповання; Sr' – число видів з чисельністю менше, ніж 1% від загальної чисельності угруповання; 100 Sr' / Sg – співвідношення числа видів з чисельністю менше, ніж 1% від загальної чисельності угруповання; D – індекс різноманітності Сімпсона; E – індекс вирівняності Сімпсона; H' – індекс різноманітності Шеннона; J – індекс вирівняності Шеннона.

одnodенок Українських Карпат незначний. Частка кришковозябрових личинок становить 10,5% від загальної кількості видів. Екоморфи личинок з «бивнями» представлені загалом двома класами.

Набір екоморф для певних типів річкових екосистем відносно постійний. Гірські потоки заселені переважно сіфлонуroidними дрібнозябровими та плоскотілими екоморфами. На нижніх ділянках течії структура річища змінюється. Ці відрізки рік регіону характеризуються відносно повільною течією, незначним кутом нахилу, переважанням у мінеральному компоненті річища дрібних частинок, вищою температурою води, розвитком прісноводних макрофітів та прибережної рослинності, наносами органічного матеріалу з верхніх ділянок течії та скупченнями рослинних решток автохтонного походження. У таких умовах спектр мікростацій, що використовуються представниками ряду Ephemeroptera зростає, що проявляється у збільшенні видової різноманітності та різноманітності екоморф. Ці ділянки рік та їх крупні допливи містили, переважно, набори екоморф, складені з сіфлонуroidних дрібнозябрових, плоскотілих великозябрових та дрібнозябрових, псевдокришковозябрових личинок. Інколи список доповнювали личинки з «бивнями».

Категорії екоморф, передовсім, можуть слугувати індикаторами змін гідрологічного режиму рік, оскільки через порушення, що виникають у структурі річища внаслідок різноманітних впливів (повені та різкі підйоми рівня води, господарська діяльність людини, пов'язана з лісозаготівлею та зарегулюванням течії), відбувається редукція кількості мікростацій існування прісноводної біоти, в тому числі і личинок одnodенок, що відповідним чином впливає на екоморфологічну структуру угруповань. Випадання зі спектру екоморф даного оселища характерних категорій екоморф може свідчити про негативний вплив зовнішніх чинників на гідроценоз в цілому та на популяції тваринного населення зокрема.

Список літератури

1. Годунько Р. Й. Историчні зміни фауни та питання охорони одnodенок (Ephemeroptera, Insecta) Українських Карпат // Наук. зап. Держ. природознавч. музею НАН України. – 2000а. – Т. 15. – С. 158-168.
2. Годунько Р. И. Предпосылки к разработке экоморфологической классификации подёнок (Insecta. Ephemeroptera) // Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування Українського ентомологічного товариства. Тези доповідей. – Ніжин: Наука-сервіс. – 2000б. – С. 26.
3. Клюге Н. Ю. Насекомые-поденки (отряд Ephemeroptera). Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Систематика насекомых». Ч. 1. Общие сведения. – С.-П.: Изд-во С.-П. гос. ун-та, 1992. – 35с.
4. Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его применение. – М.: Мир, 1992. – 181 с.
5. Резвой П. Д., Ялынская И. С. К методике определения биомассы планктона и зообентоса // Зоол. журн. – 1960. – Т. 39. №8. – С. 1250-1252.
6. Pielou E. C. The measurement of diversity in different type of biological collection // J. Theoretic. Biol. – 1966. – №13. – P. 131-144.
7. Shannon C. E., Weaver W. The Mathematical Theory of Communication. – Urbana: Univ. Illinois Press, 1949. – 117 p.