

структуры по архитектуре молекул и их доменной организации. Такие исследования проводились студентами, магистрантами и аспирантами кафедры химии и естественно-научного образования для оценки сходства ферментов человека и модельных организмов. Предложения нобелевских лауреатов 2024 года и разработки отечественных ученых позволят оптимизировать и развить преподавание разделов биоинформатики, касающихся структуры и функции белков [5].

1. https://elementy.ru/novosti_nauki/434269/Nbelevskaya_prmya_po_khimii_2024 (дата обращения: 05.01.2025).
2. Abramson, J. Accurate structure prediction of biomolecular interactions with AlphaFold 3 / J. Abramson, J. [et al.] // Nature. – 2024. – Vol. 630. – P 493–500
3. Dunker, A.R. Function and structure of inherently disordered proteins / A.K. Dunker [et al.] // Curr. Opin. Struct. Biol. – 2008. – Vol. 18. – P. 756–764.
4. Poboinev, V.V. The PentUnFOLD algorithm as a tool to distinguish the dark and the light sides of the structural instability of proteins / V. V. Poboinev [et al.] // Amino Acids. – 2022. – Vol. 54. – P. 1155–1171.
5. Чиркин, А.А. Биоинформатика для школьника на примере сравнительного анализа внутриклеточных протеолитических ферментов человека и легочных пресноводных моллюсков / А.А. Чиркин, В.В. Долматова // Біялогія і хімія. – 2019. – № 5(77). – С. 18–24. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/37189> (дата обращения: 13.01.2025).

ЛЕТ ПОДЕНКИ *EPHORON VIRGO* НА РЕКЕ ЗАПАДНАЯ ДВИНА В Г. ВИТЕБСКЕ

Е.А. Держинский
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

На протяжении ряда лет на реке Западная Двина в г. Витебске отмечается массовый лёт подёнок. Обычно это явление наблюдается в середине июля – середине августа. С наступлением темноты насекомые в большом количестве привлекаются светом ламп уличного освещения на мостах через Западную Двину – Кировском и Блохина и в их окрестностях. Это нередко привлекает внимание средств массовой информации. В Беларуси в настоящее время выявлено 55 видов поденок [1]. Для реки Западная Двина в литературе указано 23 вида поденок [2], а для ее притоков – 25 видов [3]. Но эти работы основаны на материалах сборов преимущественно преимагинальных стадий. Автору не удалось обнаружить в научной литературе сведений, которые могли бы прояснить, какой именно вид поденок дает эти массовые вылеты.

Цель работы – установить видовую принадлежность подёнки, практически ежегодно дающей массовые вылеты на р. Западная Двина в г. Витебске и обобщить данные о сроках ее появления в различные годы.

Материал и методы. Материал собран в 2022–2024 гг. при помощи воздушного сачка в результате регулярных вечерних экскурсий в ожидаемый период вылета поденок. Данные о массовом появлении поденок в период с 2010 по 2021 г. получены из различных источников сети Интернет. Собранный материал хранится на кафедре фундаментальной и прикладной биологии Витебского государственного университета имени П.М. Машерова.

Результаты и их обсуждение. Массовый лет поденок наблюдался нами в 2022 и 2024 гг. В 2023 г. несмотря на регулярные наблюдения, массового появления насекомых отмечено не было. На основании собранного материала можно утверждать, что подёнки, массовый лёт которых происходит практически ежегодно в г. Витебске, относятся к виду *Ephoron virgo* (Olivier, 1791). В Беларуси он ранее был обнаружен на р. Виляя [4], в Щучинском районе на р. Неман [1], а также в Речицком районе в низовьях р. Березины [5]. В Западной Двине и её притоках он не отмечался [2; 3]. Вид имеет транспалеарктический ареал: встречается в Европе (кроме Британских островов, а в Финноскандии и Прибалтике замещен другим видом – *Ephoron nigridorsum* (Tshernova, 1934)), Северной Африке (Марокко), Малой Азии, на Дальнем Востоке России, в Японии [6–9].

Личинки *E. virgo* живут в прибрежной зоне крупных рек, делая ходы в глинистом грунте; питаются детритом животного происхождения, проявляют олигосапробные свойства [1]. По другим данным, личинки этого вида ведут хищный образ жизни и питаются преимущественно малоцетинковыми червями, бокоплавами, личинками комаров-хирономид и ручейников, которые заползают в норки поденок в поисках убежища. Эти же многочисленные длинные ходы личинок *E. virgo*, которыми местами бывают буквально изъедены берега рек, могут нередко служить одной из причин причиной разрушения берега [10]. При исследовании этого вида в Германии (реки Рейн и Майн) было установлено, что личинки обитают в прибрежной зоне (до глубины 6 м) и предпочитают смешанный субстрат с содержанием мелкодисперсного материала минимум 5 % и максимум 55 %, избегая чистых песков и илистых участков [11]. Личинки строят U-образные норы и питаются мелкими органическими частицами (сестоном), в том числе бактериями и водорослями. Прокачивая воду через свои норы и фильтруя мелкие частицы, они усиливают активность аэробных микробов, насыщая речные отложения кислородом [12–13].

В XX веке *E. virgo* исчезла из многих рек Европы, но вернулась в конце XX и начале XXI века с улучшением качества воды [14], став символом восстановления загрязненных рек. Сообщалось о многочисленных недавних находках этой поденки в бассейне Дуная, например, из Дуная (Словакия [15–16], Венгрия [17], Болгария: [18]), Тисы (Венгрия [19; 20]) и Савы (Сербия [9]). Вид включен в Красный список Польши (категория охраны EN) [21], и Чехии, (категория охраны CR) [22], охраняется в Австрии [23] и Германии [24].

В 2022 г. массовый лет поденок у Кировского моста в г. Витебске начался 2 августа. С 5 августа он начал ослабевать и к 7 августа вовсе закончился. В 2023 г. массового лёта поденок не наблюдалось, несмотря на наблюдения, проводившиеся с середины июля до середины августа. В 2024 г. лет был отмечен 22–23 июля, что соответствует наиболее ранним датам, отмеченным в СМИ за 2011 и 2018 гг. Наиболее поздний вылет был зафиксирован в 2017 г. – 17 августа. В 2010 г. лет был отмечен 1 августа, в 2013 г. – 29 июля, в 2021 г. – 26 июля.

Закключение. Таким образом, установлена видовая принадлежность поденки, регулярно дающей массовый лёт в конце июля – начале августа на р. Западная Двина в г. Витебске. Этот вид охраняется в ряде европейских стран, поэтому считаю необходимым рассмотреть вопрос о целесообразности его охраны в Республике Беларусь.

Выражаю искреннюю признательность Н.Ю. Клюге (СПбГУ, Санкт-Петербург) за подтверждение правильности определения материала и Тихонову М.Е. (г. Витебск) за помощь в полевых наблюдениях.

1. Мороз, М.Д. Каталог поденок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera) и ручейников (Trichoptera) Беларуси / М.Д. Мороз, Т.П. Липинская; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр по биоресурсам. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 315, [1] с.
2. Мороз, М.Д. Водные насекомые реки Западная Двина / М.Д. Мороз // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2012. – № 6(72). – С. 51–56. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/4264> (дата обращения: 20.01.2025).
3. Мороз, М.Д. Фауна водных насекомых (Insecta) притоков реки Западной Двины / М.Д. Мороз // Евразийский энтомологический журнал. – 2018. – Т. 17. № 3. – С. 200–210.
4. Сергеев, А.И. Зообентос реки Вилии и оценка качества ее вод по биологическим показателям / А.И. Сергеев // Материалы XIV конф. по изучению и освоению внутренних водоемов Прибалтики. – 1968. – Т. II: Санитарная и водная токсикология. – С. 171–175.
5. Савицкий, В.П. Поденки (Ephemeroptera) р. Березины / В.П. Савицкий, А.Е. Силина // Вестн. Белорусского гос. ун-та, Сер. 2. – 1990. – № 1. – С. 27–29.
6. Казлаускас, Р.С. Отряд поденки Ephemeroptera // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. – Ленинград: Гидрометеониздат, 1977. – С. 288–303.
7. Клюге, Н.Ю. Отряд поденки Ephemeroptera // Определитель пресноводных беспозвоночных России. – Санкт-Петербург, 1997. – Т. 3. – С. 176–220.
8. Тиунова, Т.М. Поденки (Ephemeroptera) Дальнего Востока СССР // Аннотированный каталог ручейников (Trichoptera) и поденок (Ephemeroptera) Дальнего Востока СССР. – Владивосток, 1986. – С. 14–34.
9. Marković, V. A first record of *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) (Ephemeroptera: Polymitarcyidae) from the Sava River, with notes on its ecological preferences and rarity of findings in the region / V. Marković, M. Kračun-Kolarević, S. Kolarević, B. Tubić, M. Ilić, V. Nikolić, M. Paunović // Ecologica Montenegrina. – 2017. – Vol. 13. – P. 80–85.
10. Павловский, Е.Н. Очерки из жизни пресноводных животных / Е.Н. Павловский, С.Г. Лепнева – Ленинград: Советская наука, 1948. – 459 с.
11. Schleuter, A. Beitrag zur Autökologie von *Ephoron virgo* (Olivier) / A. Schleuter, M. Schleuter, T. Tittizer // Spixiana. – 1989. – Vol. 12 (2). – P. 135–144.

12. Cid, N. Life history and production of the burrowing mayfly *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) (Ephemeroptera: Polymitarcyidae) in the lower Ebro river: a comparison after 18 years / N. Cid, C. Ibanez, N. Prat // Aquatic Insects. – 2008. – Vol. 30(3). – P. 163–178.
13. Kureck, A. Fecundity of the mayfly *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) (Ephemeroptera: Polymitarcyidae): A long-term study in the River Rhine / A. Kureck, R. Bieg, R. Wendeler, J. Borchering // Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters. – 2014. – Vol. 47. – P. 1–6.
14. Graf, W. Short Overview on the Benthic Macroinvertebrate Fauna of the Danube River / W. Graf, P. Leitner, F. Pletterbauer // The Danube River Basin. – Springer Berlin Heidelberg, 2015. – P. 287–315.
15. Elexová, E. Interaction of the Danube river and its left side tributaries in Slovak stretch from benthic fauna point of view / E. Elexová // Biologia (Slovak Republic). Biologia. – 1998. – Vol. 53. – P. 621–632.
16. Adámek, Z. Food Habits of Four Bottom-Dwelling Gobiid Species at the Confluence of the Danube and Hron Rivers (South Slovakia) / Z. Adámek, J. Andreji, J.M. Gallardo // International Review of Hydrobiology. – 2007. – Vol. 92 (4–5). – P. 554–563.
17. Szaz, D. Lamp-lit bridges as dual light-traps for the night-swarming mayfly, *Ephoron virgo*: interaction of polarized and unpolarized light pollution / D. Szaz, G. Horvath, A. Barta, B.A. Robertson, A. Farkas, A. Egri, N. Tarjanyi, G. Racz, G. Kriska // PloS One. – 2015. – Vol. 10 (3). – e0121194.
18. Vidinova, Y. Distribution and ecology of the representatives of some ephemeropteran families in Bulgaria. Ephemeroptera & Plecoptera: Biology – Ecology – Systematics / Y. Vidinova, B. Russev // MTL, Fribourg, Switzerland, 1997. – P. 139–146.
19. Galdean, N. Some considerations on the benthic communities of the Upper Tisa river / N. Galdean // Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle Grigore Antipa. – 1997. – Vol. 37. – P. 255–286.
20. Kovacs, P. Ephemeroptera, Odonata and Plecoptera larvae from the River Tisza (1997-1999) / P. Kovacs, I. Juhasz, T. Turscanyi // Folia Historico Naturalia Musei Matraensis. – 2001. – Vol. 25. – P. 135–143.
21. Kłównowska-Olejnik, M. Ephemeroptera Jętki / M. Kłównowska-Olejnik // Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. – Krakow, 2002. – S. 128–132.
22. Soldán, T. Ephemeroptera (jepice) // Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí / eds. J. Farač, D. Král, M. Škorpík. – Praha, 2005. – P. 122–124.
23. Bauemfeind, E. The Mayflies of Europe (Ephemeroptera) / E. Bauemfeind, T. Soldán. – Ollerup: Apollo Books, 2012. – 781 p.
24. Jedicke, E. Die Roten Listen / E. Jedicke. – Ulmer, Stuttgart, 1997. – 577 p.

ИТОГИ КОЛЬЦЕВАНИЯ И ПРИЖИЗНЕННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПТИЦ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2024 ГОД

*С.А. Дорофеев, Е.В. Шаврова
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Одно из актуальных направлений биологических исследований за последние 25 лет – изучение динамики численности и структуры популяций животных в разных природных условиях. Особенно важны подобные исследования в связи с современными тенденциями глобального потепления климата и урбанизацией. Множество исследований популяционной динамики проводится на птицах, в особенности из подотряда певчих птиц отряда воробьинообразные, что определило появление разных гипотез о закономерностях изменения численности и внесло важнейший вклад в экологию популяций животных [1].

Цель работы – установить видовой состав, численность и экологическую структуру окольцованных птиц на территории северо-восточной Беларуси в 2024 году.

Материал и методы. Отлов, кольцевание и прижизненное обследование птиц в 2024 году проводилось на станции «Городище» в период весенней и осенней миграций, а также в гнездовой сезон в рамках кратковременных экспедиционных выездов по 5 районам Витебской области и учебной практики по зоологии позвоночных в д. Слобода Шумилинского района. Для отлова и прижизненного обследования птиц в период миграции применялось следующее оборудование: 22 ставные ловчие сети, установленные в местах массового пролета птиц, алюминиевые и стальные кольца, линейка, электронные весы [2].

Результаты и их обсуждение. Всего за 2024 год на территории Витебской области окольцовано 1005 особей 42 видов птиц (Таблица).

Таблица – Видовой состав птиц, окольцованных в 2024 году

№ п/п	Вид	Кол-во отлов- ленных особей		№ п/п	Вид	Кол-во отлов- ленных особей	
		абс.	%			абс.	%
1	Мухоловка-пеструшка	150	14,93	24	Черноголовая гаичка	4	0,40