

PROTISTS AS BIOINDICATORS OF ACTIVATED SLUDGE WASTEWATER TREATMENT PLANTS

The species composition and number of inhabitants, the protozoa of the active activated sludge of aerotanks, reflect the conditions of its habitation and the quality of wastewater. A hydrobiological analysis was carried out to determine the qualitative and quantitative composition, as well as the load on the cleaning system.

Keywords: activated sludge, aerotanks, zoocenosis, load, industrial waste water.

УДК 594.3(476.5)

В. М. Коцур,

Витебский государственный университет имени П. М. Машерова, Витебск

НОВЫЙ ДЛЯ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЁРЬЯ ВИД СЛИЗНЯ И ДАННЫЕ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ

Приведены сведения о первой находке чужеродного слизня *Limacus flavus* (Linnaeus, 1758). Также дана информация по распространению других чужеродных видов наземных моллюсков в пределах региона.

Ключевые слова: Белорусское Поозерье, наземные моллюски, чужеродные виды, слизни.

Контроль за биологическими инвазиями является одной из актуальных задач современной зоологии. Чужеродные виды, проникая на новые территории, зачастую становятся конкурентами для аборигенных видов, наносят ущерб сельскому хозяйству или являются хозяевами опасных паразитов. Виды наземных моллюсков в связи с особенностями их биологии с легкостью распространяются человеком за пределы ареала и становятся чужеродными. Наиболее опасные чужеродные виды внесены в Черную Книгу инвазивных видов животных Беларуси [1]. Среди наземных моллюсков таковым является *Krynickillus melanocephalus* Kaleniczenko, 1851. Чаще всего, подобные инвазии являются непреднамеренными. Первые данные по чужеродным наземным моллюскам Белорусского Поозерья опубликованы в 2013 г. [2]. За время, прошедшее после публикации первых результатов, были выявлены новые локалитеты чужеродных видов, и пересмотрены подходы к ряду известных видов наземных моллюсков, прежде считавшихся аборигенными.

Материал и методы. Материал собирался в 2014–2020 гг. Раковинные моллюски собирались просевом подстилки через геологическое сито. Большинство экземпляров слизней собрано ручным сбором в ночное время при осмотре стен зданий и придомовых территорий. Для уточнения определения часть особей подвергалась вскрытию. Собранный материал хранится в ВГУ имени П. М. Машерова.

Результаты и их обсуждение. До последнего времени для Белорусского Поозерья зарегистрированы следующие виды чужеродных наземных моллюсков: *Oxychilus draparnaldi* (Beck, 1837), *Limax maximus* Linnaeus, 1758, *Kr. melanocephalus*, *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758), *Cepaea nemoralis* (Linnaeus, 1758), *Xerolenta obvia* (Menke, 1828), *Helix pomatia* Linnaeus, 1758. В 2019 в г. Витебске был выявлен новый для Белорусского Поозерья вид слизня - *Limacus flavus* (Linnaeus, 1758).

Новых локалитетов *Xerolenta obvia* и *C. nemoralis* не выявлено [2]. Далее по остальным видам, кроме *H. pomatia*, будет приведена более подробная информация.

Limacus flavus. Для Беларуси данный вид впервые приведен А. М. Островским для г. Гомель в 2017 г. [3]. Впервые обнаружен в г. Витебске 23.05.2019 на проспекте Победы (д. 3, д. 10) на стенах цокольного этажа и асфальте, примыкающем к стенам (5 экз.). В 2020 г. *L. flavus* выявлен также в пределах ул. Чкалова (д.11) и Московского проспекта (д.13). На конец 2020 г. ареал данного вида охватывает отдельные жилые дома микрорайонов Юг-1 и Юг-3 г. Витебска. Слизни активны с мая по конец ноября. Данный вид обитает

исключительно в подвалах и трещинах фундамента жилых домов. Слизни активны исключительно в темное время суток. Чаще всего обнаруживаются группами по несколько особей около дверей и отверстий, ведущих в подвальные помещения. Днем, в они локализуются на внутренних стенах подвалов, где оставляют характерные слизистые следы. Размеры собранных особей (в нефиксированном состоянии) колебались в пределах 19–82 мм. Находки взрослых половозрелых особей в течении весны, говорит от том, что вид может перезимовывать и иметь 2-летний жизненный цикл в условиях севера Беларуси.

Oxychilus draparnaldi. Впервые зафиксирован в г. Витебске в 2008 [3]. Однако на момент обнаружения населял достаточно протяженную долину реки Витьба (от ул. 8-я садовая до ул. Ленина). В октябре 2013 г. *O. draparnaldi* был обнаружен на протяжении системы оврагов Гапеевский – Дунай сразу в нескольких точках (ул. Правды, ул. Фрунзе, Московский пр-т, ул. Шрадера). В мае 2014 вид был выявлен на левом борту долины р. Зап. Двина на участке: Успенская площадь – ул. Путна – ул. Чехова. Вид населяет подстилку под древесными насаждениями, часто держится под мусором и мертвой древесиной. Плотность может достигать 76 экз./м². Активны с апреля по октябрь. В ходе дальнейшего контроля выявленных популяций численность *O. draparnaldi* оставалась стабильной, тенденций к увеличению площади не выявлено. Размеры популяции на момент обнаружения позволяют предположить, что завоз вида произошел несколько десятилетий назад. Также 07.11.2020 г. был обнаружен на проспекте Победы, д.10 под кустами сирени (5 экз.). Обследование близлежащих газонов не выявило новых особей *O. draparnaldi*, что предполагает недавний занос.

Limax maximus. Впервые выявлен в Витебске в 2013 г. Коллекционный материал: Витебск: Московский пр-т, д.33, главный корпус ВГУ имени П.М. под мусором в овраге 16.09.2017, 2 экз.; Московский пр-т, д.13, после дождя, 12.07.2017, 1 экз.; пр-т Победы около д.10, под кусками бетона 3 экз.; парк Шмырева, под корой упавшего тополя, 24.07.2017; ул. Чехова, в старом пне, 13.09.2017, 2 экз.; ул. 1-я Краснобригадная, в погребе частного дома, 17.10.2019, 5 экз.; ул. Розы Люксембург, в гнилом пне и под строительным мусором, 07.11.20, более 20 экз.; Витебский р-н: д. Бол. Летцы, под мусором, 17.06.2018, 1 экз.; д. Железняки, на приусадебном участке и в погребе частного дома, 25.09.2020, 34 экз.; Браславский р-н: г. Браслав, ул. Советская, на газоне, 10.07.2020, 1 экз. Вид может обитать как подстилке, так и в подвалах и полостях построек. Активны ночью. Вид достаточно скрытный, однако может быть выявлен по характерным слизистым следам. Крупные половозрелые особи выявляются только летом и осенью, что позволяет предположить, что вид в условиях севера Беларуси не зимует во взрослом состоянии. Вид изменчив по окраске, однако среди собранных экземпляров преобладают темные формы. Размеры собранных особей (в нефиксированном состоянии) колебались в пределах 13–127 мм. Распространение *L. maximus* позволяет предположить его относительно давний завоз.

Krynickyllus melanocephalus. Впервые выявлен в г. Витебске в 2013 г в долине ручья Гапеевский в районе ул. Правда – Летний Амфитеатр [4]. В других локалитетах обнаружен не был. За последующие годы ареал вида значительно расширился и на конец 2020 г. включает следующие районы г. Витебска: вся протяженность оврагов ручьев Гапеевский и Дунай; долина р. Витьба (от ул. Скорины до впадения в р. Зап. Двину); улицы Калинина – Покровская – Р. Люксембург – Мовзона (правый берег р. Зап. Двина и прилегающий частный сектор); улицы Береговая, Путна, Чехова (левый берег р. Зап. Двина и прилегающий частный сектор); Шмырева долина р. Лучеса в черте г. Витебска (парк Шмырева и частный сектор); микрорайоны Билево и Медцентр, Витебский р-н: д. Тулово; д. Орехово и восточная часть примыкающего заказника местного значения «Чертова Борода»; склоны железнодорожных насыпей в районах д. Шпили, д. Сокольники; д. Тулово; д. Краево. Единственное местонахождение за пределами Витебского района – Полоцкий р-н: г. Новополоцк, ул. Комсомольская, лесопарк 18.11.2014 – 3 экз. (в дальнейшем данная

популяция не обследовалась). Наибольшее расширение ареала *Kr. melanocephalus* произошло в 2019–2020 гг., что вероятно связано с аномально теплой зимой указанного периода. В частности, именно в этот период произошло заселение микрорайонов Билево и Медцентр, д. Тулово, д. Орехово, д. Краево и указанных склонов ж/д. Ранее в данных местах вид не выявлялся. Особая опасность данного вида заключается в его проникновении в природные экосистемы, граничащие с г. Витебском, чего не демонстрируют другие чужеродные виды наземных моллюсков Белорусского Поозерья. В отличие от других слизней *Kr. melanocephalus* активны в том числе и днем. Активны с мая по ноябрь. Обитают в подстилке и под мусором. В жилых домах (подвалах) не обнаруживаются. Плотность в местах концентрации достигает 30 экз./м². Скорость расселения вида и первые точки обнаружения позволяют предположить, что завоз произошел за несколько лет до обнаружения в район оврага р. Гапеевский.

Arianta arbustorum. Впервые обнаружен в Витебске в 2012 в микрорайоне Тарный [2]. В дальнейшем в значительных количествах был обнаружен и в других районах города. В 2020 г. известны следующие локалитеты: Витебск: ул. Заречная; ул. Гагарина; Московский пр-т, овраг ручья Гапеевский у главного корпуса ВГУ имени П. М. Машерова; частный сектор, примыкающий к Смоленскому рынку, в районе улиц Куйбышева – Красного Партизана – Янушковского; частный сектор и берег р. Зап. Двина в районе улиц Покровская – Мовзона – Р. Люксембург; Витебский р-н: д. Железняки; д. Яновичи; д. Краево; д. Добрейка; Полоцкий р-н: г. Полоцк, набережная р. Зап. Двина в месте впадения р. Полота; Миорский р-н: г. Миоры, берег оз. Миорское; Россонский р-н: д. Межно. Вид тяготеет к частному сектору и приусадебным участкам, где и в основном и обнаруживается. Активны с апреля по октябрь. Завоз вероятнее всего осуществляется с почво-грунтом и рассадой. Анализ распространения *Ar. arbustorum* и опрос жителей позволяет предположить, что первоначально заноз произошел в частный сектор, примыкающий к Смоленскому рынку за 10-20 лет до обнаружения. Вид проявляет тенденцию к увеличению населенной площади из-за непреднамеренного завоза. Так, наиболее вероятной причиной появления *Ar. arbustorum* на ул. Гагарина являлась ее реконструкция и озеленение. Заселение других населенных пунктов вероятно происходило в разное время. Так популяции г. Миоры, д. Яновичи и д. Добрейка охватывают весь населенный пункт и, вероятно, существуют уже длительное время. В то же время в д. Краево, д. Железняки и д. Межно вид, вероятно, появился лишь несколько лет назад. Генезис полоцкой популяции не до конца ясен.

Заключение. Таким образом к настоящему времени на территории Белорусского Поозерья выявлено 8 чужеродных видов наземных моллюсков. Среди них впервые указанный вид *Limacus flavus* проник на данную территорию несколько лет назад. Для остальных видов предполагается относительно давний завоз. Среди выявленных видов наибольшую опасность представляет *Krynickillus melanocephalus*, имеющий тенденцию к расширению инвазии.

Список использованных источников

1. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / А. В. Алехнович [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 105 с.
2. Коцур, В. М. Чужеродные виды наземных моллюсков (Mollusca, Gastropoda) Белорусского Поозерья / В. М. Коцур, И. А. Солодовников // Наука – образованию, производству, экономике : материалы XVIII (65) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 13–14 марта 2013 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: А. П. Солодков (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2013. – Т. 1. – С. 91–92.
3. Островский, А. М. Находка нового для Беларуси слизня-вселенца *Limacus flavus* (L., 1758) (Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora) / А. М. Островский // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. – 2017. – Вып. 21, № 1/2. – С. 1–4.

4. Коцур, В. М. Биотопическое распределение наземных моллюсков (Mollusca, Gastropoda) г. Витебска / В. М. Коцур // Веснік ВДУ. – 2013. – № 4. – С. 60–65.

V. M. Kotsur,

Vitebsk State University named after P. M. Masherov, Vitebsk, Belarus

NEW SPECIES OF SLUG FOR BELORUSSIAN LAKELAND AND DATA ON THE DISTRIBUTION OF ALIEN SPECIES OF TERRESTRIAL MOLLUSCS

The article contains the information about the first record of *Limacus flavus* (Linnaeus, 1758) in Belorussian Lakeland and distribution of other 7 species of alien species of terrestrial molluscs within the given territory.

Keywords: Belorussian Lakeland, terrestrial molluscs, slugs, alien species, biological invasions.

УДК 594.382.4(476)

О. Ю. Круглова, Я. В. Волк,

Белорусский государственный университет, Минск

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОНХИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ *CEPAEA NEMORALIS* (LINNAEUS, 1758) В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Исследования изменчивости морфометрических параметров раковины *Cepaea nemoralis* в популяциях из разных географических регионов Беларуси не выявили определенных закономерностей, связанных с макроклиматическими условиями местообитаний. Независимо от региона в выборках наблюдается значительная стабильность всех анализируемых размерных показателей и отношения высоты раковины к ее ширине.

Ключевые слова: *Cepaea nemoralis*, сравнительно-морфометрический анализ, конхиометрические параметры, географическая изменчивость

Введение. *Cepaea nemoralis* (цепея лесная) является популярным объектом морфолого-генетических исследований благодаря полиморфизму окраски раковины, позволяющему моллюскам этого вида адаптироваться к обитанию в разнообразных условиях. Однако не менее важными параметрами, способствующими приспособлению к условиям населенных ими биотопов, являются форма и размеры раковины. Поскольку они играют важную роль в терморегуляции и водном обмене моллюсков, основными факторами, влияющими на формирование раковины, служат уровень инсоляции и влажности [1].

В связи с этим целью настоящего исследования явился анализ географической изменчивости размерных показателей раковины *C. nemoralis* в условиях Беларуси.

Материалы и методы исследования. В качестве материала были использованы раковины взрослых особей *C. nemoralis* со сформированным устьем и без повреждений. Моллюски были собраны в разных географических регионах Беларуси: северном – г. Полоцке (окрестности Вильнюсского шоссе, д. 1, дата сбора 27.07.2020), центральном – г. Минске (окрестности ул. Гая, д. 14, дата сбора 06.07.2020), западном – г. Гродно (окрестности ул. Вокзальной и Захарова, дата сбора 24.08. 2017), юго-западном – г. Бресте (парк им. 1 мая, дата сбора 16.07.2018), юго-восточном – г. Гомеле (окрестности ул. Сосновая, д. 9, дата сбора 06.07.2020), в урбанизированных биотопах, характеризующихся сходными условиями. Это достаточно затененные участки, поросшие культивируемыми либо близкородственными дикорастущими древесно-кустарниковыми растениями, с которыми *C. nemoralis* связаны как топически, так и трофически. Общий объем проанализированного материала составил 415 раковин. С помощью электронного штангенциркуля ШЦЦ-I-100-0.01 с точностью до 0,01 мм измеряли высоту (ВР) и ширину (ШР) раковины. Определялся индекс ВР/ШР, который характеризует форму раковины [2], а также коэффициент вариации для каждого параметра. Полученные данные обрабатывались при помощи программ Statistica 8.0 и Excel 8.0. Для выявления сходства/различия между