

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 595.763.1.(476)

РГБ ОД  
12 MAR 1998

РЫНДЕВИЧ  
СЕРГЕЙ КОНСТАНТИНОВИЧ

ВОДНЫЕ ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ БЕЛАРУСИ

03.00.09 - энтомология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Минск - 1998

Работа выполнена на кафедре зоологии Белорусского государственного университета

Научный руководитель - доктор биологических наук,  
профессор И.К. Лопатин

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, старший научный сотрудник Э.И. Хотько  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Л.И. Трешко

Оппонирующая организация - Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка

Защита состоится "19" февраля 1998 года в 10 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 05. 08. 01. Белорусский научно-исследовательский институт защиты растений по адресу: п. Прилуки, Минский район, 223011.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского научно-исследовательского института защиты растений.

Автореферат разослан "16" января 1998 года

Ученый секретарь  
совета по защите диссертаций  
кандидат сельскохозяйственных наук



С.И. Ярчаковская

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Исследование биологического разнообразия необходимо для решения глобальной проблемы - сохранения и рационального использования ресурсов биосферы без нарушения ее стабильности и продуктивности. Изучение состава и структуры сообществ водных жуков позволяет оценить состояние водных объектов и тенденции к их изменению.

Водные жуки являются удобными объектами фаунистических и экологических исследований. Степень же изученности гидробионтов в республике недостаточна для суждения о их структуре и экологической природе. В связи с этим водные жуки выбраны нами в качестве объектов исследования для всесторонней их характеристики на территории Беларуси.

Связь работы с крупными научными программами. Работа выполнена с учетом направления исследований по республиканской теме "Изучение, охрана и рациональное использование животного мира Беларуси" и по госбюджетной теме "Изучение животного мира охраняемых территорий Беларуси" (1991 - 1995 гг. № гос. регистрации 01910053237).

Цель и задачи исследования. Целью работы является всесторонний анализ видовой структуры фауны и сообществ водных жесткокрылых Беларуси.

Задачи исследования: 1. Выяснение видового состава водных жуков Беларуси и создание их определителя на основе морфологического диагноза. 2. Изучение закономерностей распределения водных жуков по различным водным объектам республики. 3. Разработка общей экологической классификации семейств водных жуков на основе стациальной приуроченности видов. 4. Изучение фенологии и трофических связей водных жуков. 5. Географический анализ фауны водных жесткокрылых Беларуси.

Научная новизна полученных результатов. В диссертации впервые проведена инвентаризация видового состава фауны водных жесткокрылых Беларуси, показавшая наличие 226 видов, относящихся к 53 родам и 7 семействам. Из них впервые в регионе зафиксировано 3 рода и 49 видов, в частности 2 вида относящихся к семейству Nalpilidae, 7 - Dytiscidae, 39 - Hydrophilidae, 1 - Dryopidae. Иск-

лючены из состава фауны 4 вида как ошибочно указанные или не подтвержденные коллекционными материалами. На одном из видов водолюбов впервые зафиксирован специализированный паразит из вее-рокрылых. Составлены определительные таблицы имаго с морфологическими диагнозами видов. Изучен видовой состав жуков, населяющих водные объекты различных типов, для которых указаны основные гидрологические параметры влияющие на сочетание видов. Для каждого типа водного объекта установлен экологический характер его фауны. Впервые для всех изучаемых семейств водных жуков разработана общая экологическая классификация с указанием новых экологических группировок. Пересмотрена трактовка отдельных терминов. Проанализированы фенология и трофические связи водных жуков. Впервые для Беларуси выявлены группы водных жуков - индикаторов санитарного состояния водных объектов. Более подробно рассмотрено использование показателей изменения видового состава водных жуков в анализе гидрологического режима прудов. Выяснена географическая структура водной колеоптерофауны на основе анализа ареалов с учетом новейших исследований на территории Беларуси и Палеарктики.

Теоретическая значимость полученных результатов. Получены, отсутствовавшие до сих пор данные о систематическом составе водных жуков. Выявлены общие закономерности формирования видового состава водных жесткокрылых в различных водных объектах.

Практическая значимость полученных результатов. Составлен определитель водных жуков Беларуси, который можно использовать для идентификации всех видов. Таксономические и экологические данные по водным жукам могут быть использованы при создании кадастра животного мира Беларуси и разработки мероприятий по рациональному природопользованию.

Экономическая значимость полученных результатов. В диссертации даны рекомендации по использованию водных жуков в качестве индикаторов состояния прудов и других типов водных объектов.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Характеристика видового состава водных жуков Беларуси.
2. Закономерности распределения водных жесткокрылых по различным типам водных объектов.
3. Экологическая структура водных жуков Беларуси.
4. Географическая структура фауны.

Личный вклад соискателя. Материалом для диссертации послужи-

ли главным образом авторские сборы в период с 1985 по 1997 год, а также сборы коллег, определенные автором. Диссертантом проведены таксономическая обработка, статистические расчеты, анализ информации и составлен определитель родов и видов 7 семейств водных жуков фауны Беларуси, иллюстрированный 191 рисунком, из которых 185 являются оригинальными.

Апробация результатов диссертации. Основные положения диссертации доложены на 7 зоологической конференции "Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира" (Минск, 1984), на Международной научно-практической конференции "Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: Современное состояние, перспективы развития" (Витебск, 1997), на заседании кафедры зоологии Белорусского государственного университета, на заседании лаборатории биометодов ВелНИИЗР.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 работ, 2 находятся в печати.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и списка литературы, изложенных на 157 страницах. Работа иллюстрирована 12 таблицами и 5 рисунками. Список литературы включает 181 источник, из которых 61 на иностранном языке. Приложение представляет собой определитель родов и видов 7 семейств с определительными таблицами и морфологическими диагнозами, размещенными на 230 страницах и иллюстрированных 191 рисунком.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

##### ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОДНЫХ ЖУКОВ БЕЛАРУСИ

Первыми работами, где имелись фаунистические данные по водным жукам Беларуси, были публикации К. Э. Линдемана (1871), Н. М. Арнольда (1902), Г. Г. Якобсона (1905-1913), И. Я. Рубала (1910), Ю. М. Колосова (1930), S. Tenenbaum (1931), Н. Коруюльча (1934), G. Mazurowa, E. Mazur (1939), J. Kinel (1939-1948), А. И. Радкевича (1936, 1940).

Отдельные данные по фауне, экологии и биотопической приуроченности жуков изучаемых семейств имеются в работах В. А. Плющевского-Плющика (1925), А. Ф. Кипенварлиц (1953, 1961), С. И.

Медведева и И. В. Чикилевской (1968).

Наиболее полной сводкой по водным Aderphaga Беларуси явилась работа В.Б. Захаренко и М.Д. Мороза (1988). В 80-х годах появляются обобщающие статьи по водолюбам (Рындевич, 1992, Рындевич, Шатровский, 1995), продолжают публикации, посвященные фауне и экологии водных жуков различных семейств Беларуси в целом, ее отдельных районов, в том числе и охраняемых территорий (Бесядка, Мороз, 1994, Мороз, 1983, 1993, 1995, Рындевич 1991, 1994, 1997 и другие).

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы послужили сборы автора, проведенные на территории Беларуси, во всех 6 административных областях в 46 районах и 219 географических точках в период с 1985 по 1997 годы.

Всего было собрано 15 765 экземпляров водных жуков. Для изучения географического распространения водных жуков и их расселения в Беларуси были проработаны коллекции и сборы Зоологического института Российской АН (С.-Петербург), Зоологического института АН Беларуси (Минск), Зоологического музея БГУ (Минск), кафедры зоологии БГПУ (Минск), научного отдела Березинского заповедника (Домжерицы), коллекции и сборы частных лиц. При этом исследовано около 10 000 экземпляров.

Для выявления состава фауны водных жуков Беларуси использовался ручной сбор, промывание в ванночке с водой, просеивание почвенным ситом, термоэктелтор, гидробиологический сачок Бальфура-Брауна. Гидрологические параметры водных объектов определялись по стандартным методикам.

Классификация водных объектов Беларуси составлена на основе классификации водных объектов гидросферы (1977).

Коэффициент фаунистического сходства рассчитывался по формуле Чекановского-Стеренсена (Песенко, 1982). На основе этого коэффициента проводился кластерный анализ по методу взвешенной парно-групповой связи с использованием программы Stat. При изучении связи отдельных видов жесткокрылых с различными типами водных объектов использовался показатель степени относительной биотопической приуроченности  $F_{ij}$  (Песенко, 1982).

Автор выражает искреннюю благодарность за общее руководство

и за предоставление возможности выполнять данную работу на кафедре зоологии БГУ д.б.н. профессору И.К.Лопатину, за подтверждение правильности определения и помощь в определении некоторых видов жуков к.б.н. М.Д. Морозу и к.б.н. А.Г. Шatroвскому, всем коллегам предоставившим материал в дар или для обработки, а также всем, кто оказывал помощь при работе над диссертацией.

#### СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ

Водные жуки, обитающие на территории Беларуси, относятся к 7 семействам и 53 родам. Всего зафиксировано 226 видов. Из них новыми для фауны республики явились *Haliphus obliquus* F., *H. lineaticollis* Marsh., *Coelambus nigrolineatus* Stev., *Hydroporus melanarius* Sturm, *Oreodytes rivalis* Gyll., *Deronectes latus* Steph., *Agabus biguttatus* Ol., *A. neglectus* Er., *Hydaticus laevipennis* Thoms., *H. brevipalpis* Bed., *H. strigifrons* Thoms., *H. lapponicus* Thoms., *H. paraminutus* Ang., *H. minutus* F., *H. discrepans* Rey, *H. flavipes* F., *H. nanus* Sturm, *Hydrochus carinatus* Germ., *H. brevis* Hbst., *H. kirgisicus* Motsch., *Sphaeridium marginatum* F., *S. lunatum* F., *Cercyon tristis* Ill., *C. convexiusculus* Steph., *C. granarius* Er., *C. sternalis* Sharp, *C. lugubris* Ol., *C. impressus* F., *C. melanocephalus* L., *C. marinus* Thoms., *C. bifenestratus* Kust., *C. lateralis* Marsh., *C. terminatus* Marsh., *C. pygmaeus* Ill., *C. laminatus* Sharp, *Megasternum obscurum* Marsh., *Cryptopleurum subtile* Sharp, *C. crenatum* Panz., *Anacaena lutescens* Steph., *Lacobioides biguttatus* Gerh., *L. striatulus* F., *L. sinuatus* Motsch., *L. bipunctatus* F., *Enochrus ochropterus* Marsh., *E. bicolor* F., *E. quadripunctatus* Hbst., *E. coarctatus* Gredl., *Berosus signaticollis* Charp., *Dryops griseus* Er.

Среди водных жуков региона лидируют плавунцы (Dytiscidae) как по числу родов (25), так и по числу видов (112), что составляет 49,3% от всего числа видов изучаемой группы. Самыми богатыми по числу видов родами являются *Hydroporus* Clairv. и *Agabus* Leach (по 21 виду). Несколько беднее в фауне Беларуси представлены водолюбые (Hydrophilidae) - 18 родов и 71 вид, что составляет 31,4%. Среди родов данного семейства по числу видов лидируют *Cercyon* Leach (18 видов) и *Helophorus* F. (16 видов). Среди водолюбов имеется ряд видов не связанных с водными биотопами (копробионты), но

так как семейство традиционно относится к водным жукам, мы считаем целесообразным рассмотреть его полностью в составе фауны. Другие семейства представлены небольшим числом видов: плавунчики (Haliplidae) - 17, водобродки (Hydraenidae) - 11, вертячки (Gyrinidae) - 9, прицепиши (Dryopidae) - 4, толстоусы (Noteridae) - 2.

Таким образом, можно считать установленным, что плавунцы и водолюбы доминируют по числу видов среди водных жесткокрылых фауны Беларуси. Из 228 видов большинство обитают на всей территории республики, но некоторые водные жуки (48 видов) встречаются довольно локально в изучаемом регионе.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БЕЛАРУСИ И ИХ ФАУНЫ ВОДНЫХ ЖУКОВ

### Общая классификация водных объектов

Распределение видов изучаемых нами семейств по типам водных объектов тесно связано с характером последних. Прежде всего выделено две категории водных объектов - естественные и искусственные. К первой категории отнесены ручьи, реки, старицы, озера, болота и временные водоемы - лужи, ко второй - водохранилища, пруды, отстойники, искусственные водотоки, а также сбросные и мелиоративные каналы, которые приходится рассматривать отдельно в силу их гидробиологических особенностей. В главе дается гидробиологическая характеристика всех типов водных объектов.

### Анализ колеоптерофауны водных объектов

Фауна жуков водных объектов включает 204 вида. В естественных водных объектах отмечено 180 видов, в искусственных - 150 видов. Фаунистическое сходство между ними высоко и составляет 82,4 %.

Самыми богатыми по видовому составу водных жуков среди естественных водных объектов и в целом среди всех типов водных объектов являются временные водоемы (120 видов). Самой бедной среди естественных водных объектов является фауна ручьев (53 вида). Здесь и самые низкие коэффициенты фаунистического сходства среди естественных водных объектов (15,6 - 47,3%).

Высокую специфичность отдельных типов искусственных водных объектов доказывают низкие коэффициенты фаунистического сходства, например у отстойников и сбросных каналов, которые имеют самый бедный видовой состав водных жуков из-за сильного антропогенного пресса (11 и 17 видов соответственно). Мелиоративные каналы занимают второе место по видовому составу (112 видов) после временных водоемов и имеют одни из самых высоких коэффициентов фаунистического сходства с различными типами водных объектов, в том числе и с естественными (16,3 - 73,3%). Это указывает на то, что данные водотоки являются благоприятным местом обитания для видов занимающих различные экологические ниши, и на то, что в состав их фауны входят виды характерные для различных типов естественных водных объектов.

Кластерный анализ обнаруживает 2 крупных кластера (Рис.). Первый кластер объединяет отстойники и сбросные каналы, выделяющиеся из всей общности водных объектов благодаря высокоспецифичности своих фаун. Второй кластер включает 10 типов водных объектов. Он распадается на 4 более мелких кластера. Среди всей группы выделяются в отдельные кластеры ручьи, водохранилища и старицы, имеющие более оригинальную фауну. Оставшийся кластер включает 7 типов водных объектов. Среди них наиболее близкую связь обнаруживают 2 группы: первая - реки, искусственные водотоки, озера и вторая - пруды, временные водоемы, мелиоративные каналы, болота.

Наибольшее значение показателя относительной биотопической приуроченности  $F_{ij}$  отмечено у *Coelambus nigrolineatus* к отстойникам (0,97) и *Haliphus fulvus* к старицам (0,95).

Сравнительный анализ таксономического состава колептерофауны показал, что почти все семейства (кроме *Noteridae*) представлены в естественных водных объектах большим числом видов. Жесткокрылые различных семейств предпочитают различные типы водных объектов. Так плавунчики наибольшего разнообразия достигают в реках (9 видов), но наиболее многочисленны в искусственных водотоках. Плавунцы наибольшее число видов имеют в составе фаун мелиоративных каналов (68 видов) и временных водоемов (66 видов). Наиболее значительную часть среди всех собранных жуков они составляют в мелиоративных каналах (48,57 %) и искусственных водотоках (43,89 %). Вертячки в основном приурочены к водотокам и наибольшего многообразия достигают в реках (7 видов), где составляют более 50 % от

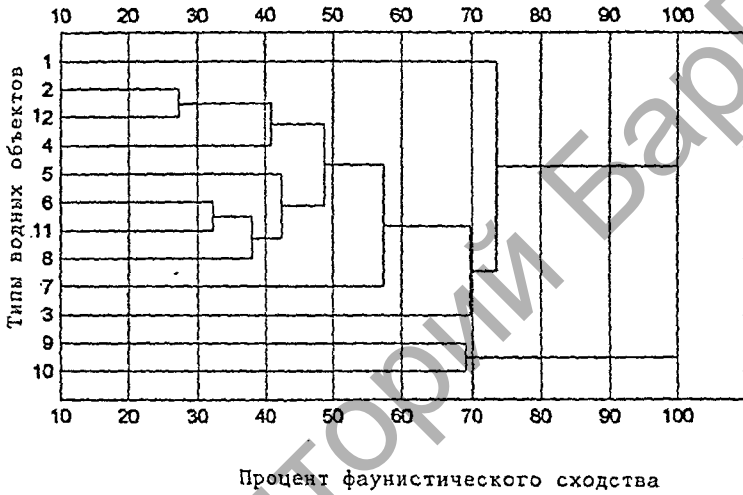


Рис. Дендрограмма сходства колеоптеро-фаун различных водных объектов.  
1 - ручьи; 2 - реки; 3 - старицы; 4 - озёра;  
5 - болота; 6 - временные водоёмы; 7 - водохранилища; 8 - пруды; 9 - отстойники;  
10 - сбросные каналы; 11 - мелиоративные каналы; 12 - искусственные водотоки.

всей массы собранных жуков. Семейство водобродки наибольшим числом видов представлено в ручьях (7 видов) и мелиоративных каналах (6 видов), но везде имеют малое относительное обилие. Максимальное число видов водолюбов отмечено в фауне временных водоемов (35 видов), прудов (32) и болот (31 вид). Максимальной численности они достигают во временных водоемах, которые являются характерным местом обитания семейства в изучаемом регионе. Практически во всех водоемах водолюбы превосходят другие семейства по относительному обилию, но в водотоках они уступают плавунцам и вертячкам.

Таким образом, установлено, что видовой состав водных жуков зависит от типа водного объекта, удаленности от берега, глубины, скорости течения, pH воды и степени зарастания макрофитами. Наибольшее число видов было найдено во временных водоемах и мелиоративных каналах. В отстойниках и сбросных каналах отмечено наименьшее число видов.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДНЫХ ЖУКОВ

### Экологическая структура фауны

Предлагаемая классификация, основана на комплексном подходе к оценке экологических факторов.

По биотопической приуроченности водные жуки могут быть отнесены к двум большим экологическим комплексам: гидробионтам - обитателям водных биотопов и геобионтам - обитателям наземных биотопов (табл. ). Гидробионты включают три группы .

Реобионты - обитатели холодных вод со средней и большой скоростью течения. Все они довольно пластичны в отношении к pH воды, то есть являются эвриотпными. Жуки, обитающие на поверхности воды и умеющие хорошо плавать и нырять, входят в подгруппу супранектонных, а обитающие как у поверхности, так и в толще воды

входят в подгруппу нектонных реобионтов.

Вторая группа гидробионтов - реофилы, обитатели медленнотекущих и стоячих вод. Приурочены к воде со слабкокислой, нормальной и слабощелочной pH, т.е. являются эвриотпными. Как и предыдущая, группа разделена на супранектонных реофилов и нектонных реофилов.

Таблица  
Распределение водных жуков по экологическим группировкам

Экологическая группировка	Число родов	Число видов	Процент от общего числа видов в фауне
Комплекс гидробионты	46	198	87,8
Группа реобионты	4	4	1,8
Подгруппы:			
эвритопные супранектонные реобионты	1	1	0,4
эвритопные нектонные реобионты	3	3	1,3
Группа реофилы	27	70	31,0
Подгруппы:			
эвритопные супранектонные реофилы	1	6	2,7
эвритопные нектонные реофилы	26	64	28,3
Группа стагнофилы	29	105	46,5
Подгруппа ацидофильные стагнофилы	4	8	3,5
Инфрагруппы:			
субнектонные	2	6	2,7
нектонные	2	2	0,8
Подгруппа эвритопные стагнофилы	29	96	42,4
Инфрагруппы:			
субнектонные	8	24	10,6
нектонные	21	71	31,4
супранектонные	1	1	0,4
Подгруппа галофильные нектонные стагнофилы	1	1	0,4
Комплекс геобионты	6	28	12,4
Группы:			
копробионты	2	4	1,8
сапробионты	4	14	6,2
детритобионты	3	9	4,0
герпетобионты	1	1	0,4

Группа стагнофилов (обитателей стоячих вод) имеет в своем составе 3 подгруппы: ацидофильных (обитателей воды с рН от 3,3 до 6,8), эвритопных и галофильных жуков (прирученных к воде с нормальной и щелочной рН, способных переносить значительное засоление). Ацидофильные стагнофилы включают две инфрагруппы: нектонных и субнектонных, то есть водных жуков, живущих у поверхности воды, на подводных растениях, под камнями, не умеющих хорошо плавать. Эвритопные стагнофилы, подобно ацидофильным, делятся на субнектонных, нектонных и супранектонных. Галофильные стагнофилы представлены нектонным *Epochrus bicolor*.

Комплекс геобионтов включает 4 группы: копробионты, сапробионты, детритобионты и герпетобионты. Копробионты - обитатели навоза. Сапробионты - обитатели навоза и других разлагающихся органических остатков, в том числе и гнилых грибов. Детритобионты - обитатели разлагающихся растительных остатков вблизи воды (в основном речных и озерных наносов), но могут встречаться и на небольшой глубине среди детрита. Герпетобионты - обитатели разлагающихся растительных остатков обычно вдали от воды (прелой соломы, подстилки и т.д.)

Среди факультативных экологических группировок для водных жуков были отмечены ботробионты (обитатели нор грызунов) и нидиколы (обитатели птичьих гнезд).

Таким образом, нами установлено, что среди водных жуков Беларуси преобладают гидробионты. Геобионты составляют незначительную часть, чуть больше 10 %. Преобладает стагнофильная группа (46,5 %), несколько уступает ей реофильная (31 %). Ацидофильных и галофильных водных жуков в регионе немного. Основная масса видов приходится на эвритопных гидробионтов, которые составляют 75,2 % от общего числа видов водных жуков и 85,9 % от числа гидробионтов. Среди гидробионтов 75,7 % составляют нектонные виды, субнектонные - 19,7 % и супранектонные - 4,6 %.

#### Трофические связи имаго водных жуков

Были выяснены трофические связи имаго ряда видов водных жуков. Отмечена важная роль водных жуков в регуляции численности личинок кровососущих насекомых, в процессах биологического самоочищения водных объектов.

По типу питания нами выделено 6 трофических групп:

1. Хищники - жуки, использующие в пищу различных животных (включает все виды семейств плавунцы и вертячки - 121 вид).
2. Копрофаги - жуки, питающиеся исключительно навозом (включает 4 вида копробионтов).
3. Сапрофаги - жуки, питающиеся как навозом, так и разлагающимися органическими остатками (включает 14 видов сапробионтов).
4. Фитофаги - жуки, питающиеся растениями (виды родов *Pelto-dytes* Reg., *Brychius* Thoms., *Noterus* Clairv., *Hydrophilus* Mull. и *Dryops* Cl. - 9 видов).
5. Сапро-фитофаги - жуки совмещающие питание разлагающимися органическими остатками и растительными кормами (представители родов *Haliphus* Latr. и *Hydrochara* Berth. - всего 16 видов).
6. Детритофаги - жуки, питающиеся разлагающимися органическими остатками (включает всех детрито- и герпетобионтов, а также *Enochrus quaadripunctatus*, *E. coarctatus* и *E. affinis* Thunb. - всего 15 видов).

#### Фенология

Период активности имаго водных жуков в целом длится круглый год, хотя в полной мере это утверждение касается только *Noteridae*, *Dytiscidae*, *Hydraenidae* и *Gyrinidae*. Имаго *Haliplidae* и *Hydrophilidae* встречаются на протяжении всего года за исключением зимы. *Dryopidae* отмечены только весной и летом. Наибольшее видовое разнообразие водных жуков отмечается в июне и июле (183 и 184 вида соответственно). Наиболее резко количество видов возрастает с начала марта до мая (с 15 до 185 видов), когда появляются большинство весенних, весенне-летних, весенне-летне-осенних видов. Летом число видов изменяется незначительно (со 165 видов в мае до 134 в августе). Осенью резко сокращается число видов водных жесткокрылых (с 83 до 14). В зимний период видовое разнообразие очень низкое.

В зависимости от времени активности имаго всю совокупность видов водных жуков можно разделить на 7 групп: весенние виды (3), весенне-летние (78), летние (25), весенне-летне-осенние (67), летне-осенние (5), зимне-весенне-летние (4), виды, активные на протяжении всего года (12).

### Индикаторная роль водных жуков

Изменение гидрологического режима водоемов находит отражение в изменении состава фауны водных жуков. Это хорошо заметно на примере карьерных прудов - искусственных водоемов, которые часто интенсивно используются в хозяйственных целях. Нами с 1988 года проводилось наблюдение за динамикой фауны 8 карьерных прудов, находящихся на второй (зрелость) и третьей (старость) стадиях развития. Оказалось, что в прудах, которым грозит пересыхание или полное заболачивание в течение 3 - 5 лет, увеличивается доля стагнофильных видов (с 70 % и выше).

На модельных прудах, при переходе от второй стадии развития к третьей стадии, было отмечено увеличение общего количества видов водных жуков, иногда в 2-2,5 раза за счет видов характерных для болот и временных водоемов.

Таким образом, на основе наших исследований было установлено, что повышение числа стагнофильных видов и появление видов - индикаторов закисления воды (ацидофильных), индикаторов обмеления водоема (*Melophorus granularis* L., *M. discrepans*, *Anasaena lutescens*), индикатора обмеления и органического загрязнения (*Hydrobius fuscipes* L.), свидетельствуют о том, что пруд прекратит свое существование в течение 3 - 5 лет, если своевременно не очистить и углубить ложе.

### ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ

Среди 6 ареалогических групп по числу видов лидирует западно-центральнопалеарктическая - 24,8 % . Для нее характерно и большее количество типов ареалов - 10.

На втором месте по видовому составу находятся транспалеарктические элементы (20,8 %). Среди них самый многочисленный - транспалеарктический температурный (21 вид). Большую часть в географической структуре фауны занимают виды с западнопалеарктическими (19 %) и дизъюнктивными (19,5 %) типами ареалов. Циркумголарктические виды составляют 14,6 %. Самой бедной является группа видов, ареалы которых выходят за пределы Голарктики (1,3 %).

Исходя из вышесказанного, видно, что видовой состав водных

жуков представлен различными зоогеографическими группами, среди которых преобладают широко распространенные виды (80,5 %). Узко локализованных - 2 вида (*Hydroglyphus hamulatus*, *Rhantus incognitus*). Среди большинства семейств водных жуков преобладают виды с западно-центральнопалеарктическими ареалами: Haliplidae (29,4 %), Dytiscidae (26,2 %), Gyrinidae (66,6 %), Dryopidae (50 %) и транспалеарктическими ареалами: Noteridae (100 %), Hydrophilidae (25,4 %). Семейство Hydraenidae представлено в основном видами с западно-центральнопалеарктическими и западнопалеарктическими типами ареалов (36,4 %). Это свидетельствует о разных путях формирования фауны водных жуков Беларуси.

Что касается зональной приуроченности видов, то заметно, что фауна сформирована в основном за счет бореальных и борео-монтанных видов (52,2 %). Достаточно много видов (39), чей ареал в основном расположен в зоне тайги Евразии (евро-ленский, евро-обский, североевропейский и европейский борео-монтанный)

Примечательно, что ряду биотопов в Беларуси присущи интразональные черты, о чем свидетельствует присутствие в составе фауны трансевразиатского суббореального, евро-обского суббореального, евро-центральноазиатского и евро-казахстанского элементов, приуроченных в основном к степям (10 видов).

Таким образом, анализ зоогеографической структуры показал, что ядро фауны водных жуков Беларуси составляют западно - центральнопалеарктические виды. Достаточно большая часть видов имеет транспалеарктические ареалы. Относительно к зональной приуроченности большинство видов обладают бореальным и борео-монтанным типами ареалов.

## ВЫВОДЫ

1. В результате многолетних исследований установлено, что фауна водных жуков Беларуси включает 226 видов, относящихся к 7 семействам и 53 родам. Лидирующим семейством в систематической структуре фауны являются плавунцы (112 видов), им немного уступают водолюбы (71 вид). Впервые в регионе отмечено 3 рода и 48 видов, из них 2 вида плавунчиков, 7 видов плавунцов, 39 видов водолюбов и 1 вид прицепышей. Исключены из состава фауны 4 вида, как ошибочно указанные для республики.

2. Составлен определитель водных жуков Беларуси. Приведены определительные таблицы с морфологическими диагнозами видов, обитающих на территории Беларуси и сопредельных государств.

3. Выявлено, что из 12 типов водных объектов, встречающихся в регионе, самыми богатыми по видовому составу являются временные водоемы (120 видов) и мелиоративные каналы (112 видов). Наименьшее число видов найдено в объектах испытывающих сильное антропогенное воздействие - отстойниках (11) и сбросных каналах (17). Естественные водные объекты богаче по числу видов (180) искусственных (150). Наибольший коэффициент фаунистического сходства (75,2 %) имеют реки и искусственные водотоки. Наиболее специфичной фауной обладают ручьи, отстойники, и сбросные каналы, имеющие низкие коэффициенты фаунистического сходства. Установлено, что видовой состав водных жуков зависит от типа водного объекта и гидрологических параметров.

4. Разработана экологическая классификация видов, основанная на стациальной приуроченности. Установлено, что фауна на 87,6 % состоит из гидробионтных видов. Наиболее многочисленными группами являются стагнофилы (46,5 %) и реофилы (31%). По отношению к рН воды преобладают эвритопные формы (75,2 % от общего числа видов и 85,9 % от всех гидробионтов). Подавляющее большинство среди гидробионтов составляют нектонные виды (75,7 %).

5. Выяснены экологические требования водных жуков, что позволяет использовать отдельные виды и данные видового состава в индикации состояния водных объектов. Более детально рассмотрена возможность использования жесткокрылых в качестве индикаторов состояния прудов.

6. Выявлены трофические связи большинства видов водных жуков. Выделены 6 трофических групп. Хищные формы составляют подавляющее большинство - 121 вид.

7. Анализ изменения количества видов по сезонам позволил разделить период активности имаго на 4 части, а виды на 7 фенологических групп. Лидируют в фауне весенне-летние (34,7%) и весенне-летне-осенние виды (29,8 %).

8. Выделены 38 типов ареалов жуков, объединенных в 6 более крупных ареалогических групп. Самую большую долю (24,9 %) составляют виды с западно-центральнопалеарктическими ареалами. На втором месте по числу видов стоят транспалеарктические виды (20,5

%), среди которых самая многочисленная ареалогическая группа видов с транспалеарктическим температурным типом ареала (21 вид). Относительно к зональной приуроченности большинство видов обладают бореальным и борео-монтанным типами ареалов (52,2 %).

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Рындович С.К. Новые для фауны Белоруссии жуки-водолюбы (Coleoptera, Hydrophilidae) // Сб. фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. -Мн.: Наука і техника, 1991. - С.212-214.
2. Рындович С.К. Видовая структура и экологические особенности жуков-водолюбов (Coleoptera, Hydrophilidae) фауны Беларуси // Вестн. БГУ. Сер. 2. Хим. Биол. Геогр. - 1992, № 1. - С.73-74.
3. Рындович С.К. Экологическая структура жуков-водолюбов (Coleoptera, Hydrophilidae) фауны Беларуси // Вестн. БГУ. Сер. 2. Хим. Биол. Геогр. - 1994, № 2. - С. 28-30.
4. Рындович С.К. Зависимость видового разнообразия жуков-водолюбов (Coleoptera, Hydrophilidae) от типа водоема // Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира. Тез. докл. 7 зоол. конф. -Мн., 1994. - С. 148-149.
5. Рындович С.К. Новые для фауны Беларуси виды водных жуков (Coleoptera) // Вестн. БГУ. Сер. 2. Хим. Биол. Геогр. - 1995, № 2. - С. 72.
6. Рындович С.К. Водолюбы Березинского биосферного заповедника (Coleoptera, Hydrophilidae) // Вест. БГУ. Сер. 2. Хим. Биол. Геогр. - 1997, №1. - С. 29-31.
7. Рындович С.К. Фауна водных жуков озер Белорусского Поозерья // Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: Современное состояние, перспективы развития. Тез. докл. междунар. конф. - Витебск., 1997. - С. 122 - 123.
8. Рындович С.К., Шатровский А.Г. Жуки-водолюбы (Coleoptera, Hydrophilidae) фауны Беларуси // Тр. зоол. музея БГУ. - 1995, вып. 1. - С. 77-90.
9. Пойменный экотон Сергучского канала. Экологическая экспедиция. Май - июнь 1996 / Гурьянова Л.В., Рындович С.К., Рысенкова Т.А., Чумаков Л.С. - Минский городской комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды. РЭЦУ. - Мн., 1997. - 72 с.

РЕЗЮМЕ

Рындевич Сергей Константинович  
ВОДНЫЕ ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ БЕЛАРУСИ

Ключевые слова: водные жесткокрылые, биологическое разнообразие, водные объекты, гидробионты, геобионты.

Водных жесткокрылых изучали на территории всех областей Беларуси в 1985-1997 гг. Цель работы - всесторонний анализ видовой структуры фауны и сообществ водных жесткокрылых Беларуси. Исследования проводили стандартными методами.

Впервые составлен список водных жесткокрылых Беларуси, включающей 226 видов из 7 семейств. Впервые в регионе зафиксировано 49 видов. Изучен видовой состав жуков, населяющих водные объекты различных типов, для которых указаны основные гидрологические параметры, влияющие на сочетание видов. Впервые для всех изучаемых семейств водных жуков предложена общая экологическая классификация. Выделены 7 фенологических и 6 трофических групп. Выявлены виды-индикаторы санитарного состояния водного объекта. Более подробно рассмотрено использование водных жуков при анализе гидрологического режима прудов. Выяснена географическая структура фауны водных жуков Беларуси.

РЭЗЮМЕ

Рындзевіч Сяргей Канстанцінавіч  
ВАДЗЯНЫЯ ЦВЕРДАКРЫЛЫЯ БЕЛАРУСІ

Ключавыя словы: вадзяныя цвердакрылыя, біялагічная разнастайнасць, вадзяныя аб'екты, гідрабіонты, геабіонты.

Вадзяных цвердакрылых вывучалі на тэрыторыі усіх абласцей Беларусі ў 1985-1997 гг. Мэта працы - усебаковы аналіз відавой структуры і згуртавання водных цвердакрылых Беларусі. Даследаванні праводзілі стандартнымі метадамі. Упершыню састаўлены спіс

вадзяных цвердакрылых Беларусі, уключаючы 228 відаў з 7 сем'яў. Упершыню ў рэгіёне зафіксавана 49 відаў. Вывучаны відавы састаў цвердакрылых, якія насяляюць разнастайныя водныя аб'екты. Для водных аб'ектаў указаны асноўныя гідралагічныя параметры, якія ўплываюць на спалучэнне відаў. Упершыню для ўсіх вывучаных сем'яў водных цвердакрылых прапанована агульная экалагічная класіфікацыя. Выдзялены 7 феналагічных і 6 трафічных груп. Вызначаны віды-індыкатары санітарнага стана вадзянога аб'екта. Найбольш падрабязна разгледжана выкарыстанне вадзяных цвердакрылых для аналіза гідралагічнага стана сажалак. Вызначана геаграфічная структура фауны вадзяных цвердакрылых Беларусі.

#### SUMMARY

Ryndevich Sergey Konstantinovich  
WATER BEETLES OF BELARUS

Key words: water beetles, biodiversity, water objects, hydrobionts, geobionts.

Water beetles were studied in all regions of Belarus in 1985-1997. The main goal of the study is analysis of the specific structure of fauna and the community structure of water beetles in Belarus. The standart collection methods were used.

The list of water beetles of Belarus (226 species of 7 families) is reported for the first time. 49 species are new for Belarus. The specific structure of beetles of different water objects was studied. Hydrological parameters that affect the combination of species are recorded. Ecological classification of water beetles of 7 families is propose for first time. Seven fenological and 6 trophic groups of water beetles are distinguish. Indicator species of the sanitary condition of water objects are exposed. Water beetles may be used for analysis of hydrological regime of ponds. The geographical pattern of fauna of water beetles of Belarus is considered.