

Российская Академия Наук
Научный совет по гидробиологии и ихтиологии
Российский Фонд Фундаментальных Исследований
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

ГИДРОЭНТОМОЛОГИЯ В РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

**МАТЕРИАЛЫ V ВСЕРОССИЙСКОГО
СИМПОЗИУМА ПО АМФИБИОТИЧЕСКИМ
И ВОДНЫМ НАСЕКОМЫМ**

БОРОК 2013

УДК 59(063)
ББК 28.691.89я431
Г46

Гидроэнтомология в России и сопредельных странах: материалы V Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым / Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. – Ярославль: Издательство «Филигрань», 2013. – 254 с.

Hydroentomology in Russia and adjacent countries: Materials of the Fifth All-Russia Symposium on Amphibiotic and Aquatic Insects / Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences. – Yaroslavl: Filigran, 2013. – 254 pp.

Редакционная коллегия:

кандидат биологических наук *А.А. Прокин*
кандидат биологических наук *П.Н. Петров*
кандидат биологических наук *О.Д. Жаворонкова*
доктор биологических наук *П.В. Тузовский*

Editorial board:

A.A. Prokin, Cand.Biol.Sci.
P.N. Petrov, Cand.Biol.Sci.
O.D. Zhavoronkova, Cand.Biol.Sci.
P.V. Tuzovskij, Dr.Biol.Sci.

В сборнике представлены материалы докладов о происхождении, морфологии, фауне, экологии и роли в гидробиоценозах континентальных вод России и сопредельных стран водных и амфибиотических насекомых, водяных клещей. Для гидробиологов, зоологов, энтомологов, преподавателей и студентов ВУЗов.

Оргкомитет выражает благодарность администрации Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН и Российскому Фонду Фундаментальных Исследований за оказанную поддержку в проведении симпозиума.

ISBN 978-5-91730-245-4

© 2013 г. Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
макет, оформление, верстка
© Коллектив авторов, текст
© Издательство «Филигрань»

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКРАСКИ И СПОСОБНОСТИ К ПОЛЕТУ У
ИМАГО *DYTISCUS LAPPONICUS* (COLEOPTERA, DYTISCIDAE) ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗ
ТРЕХ УДАЛЕННЫХ ДРУГ ОТ ДРУГА РЕГИОНОВ РОССИИ

GEOGRAPHIC VARIATION OF COLORATION AND FLIGHT CAPACITY IN ADULTS OF
DYTISCUS LAPPONICUS (COLEOPTERA, DYTISCIDAE), BASED ON MATERIALS FROM
THREE REGIONS OF RUSSIA REMOTE FROM EACH OTHER

П.Н. Петров, И.В. Федоров, М.А. Хасина, П.А. Волкова

P.N. Petrov, I.V. Fyodorov, M.A. Khasina, P.A. Volkova

Московская гимназия на Юго-Западе № 1543
ул. 26 Бакинских комиссаров, д. 3, корп. 5, Москва, 117571, Россия

e-mail: tinmonument@gmail.com

Moscow South-West High-School 1543
ul. 26 Bakinskikh komissarov 3-5, Moscow, 117571, Russia

Резюме. Исследовали изменчивость окраски и некоторых других морфологических признаков имаго жука-плавунца *Dytiscus lapponicus* Gyllenhal, 1808 с побережья Баренцева моря (Кольский п-ов), из южной части п-ова Ямал и из средней полосы европейской части России (Московской обл. и Тверской обл.), а также степень развития летательных мышц у особей из данных трех регионов. Особи, предположительно способные к полету, преобладают в ямальской популяции и довольно многочисленны в баренцевоморской, но исключительно редко встречаются среди исследованных экземпляров из средней полосы. Показано, что изменчивость ряда параметров окраски также имеет географическую составляющую (все или некоторые из исследованных популяций достоверно отличаются по этим параметрам). Тенденции географической изменчивости способности к полету могут быть связаны с климатом, особенно с суровостью зимы и более глубоким промерзанием водоемов в северо-восточных частях ареала данного вида.

Abstract. Variation of coloration and some other morphological characters is analyzed in adult *Dytiscus lapponicus* Gyllenhal, 1808 from the Kola Peninsula coast of the Barents Sea, southern Yamal Peninsula, and the temperate zone of European Russia (Moscow Oblast and Tver Oblast). The development of flight muscles is also analyzed in specimens from these three regions. Individuals presumably capable of flight are prevalent in the Yamal population and rather numerous in the Barents Sea population, but extremely rare among the studied specimens from the temperate zone. The variation of several coloration parameters is also shown to have a geographic component (all or some of the four studied populations significantly differ in these parameters). The trends of geographic variation in flight capacity may be associated with the climate, especially the severe winters and deeper freezing of waterbodies in northeastern regions of the species range.

Плавунец лапландский (*Dytiscus lapponicus* Gyllenhal, 1808) – палеарктический вид семейства Dytiscidae, распространенный по всей северной Палеарктике от Британских островов до Западной Сибири включительно и на юг до Альп и Кавказа. В средней полосе России этот вид встречается преимущественно в небольших заросших озерах и на торфяных болотах, в тундрах Европы и Западной Сибири – в разнообразных озерах и озерах. По крайней мере в Фенноскандии и Дании (Nilsson, Holmen, 1995) спаривание

происходит осенью, а откладка яиц – весной, имаго зимуют под водой, личинки развиваются в начале лета (в северных районах – до конца лета). Летательные мышцы всех исследованных особей из Финляндии (Eriksson, 1972) и Шотландии (Jackson, 1973) были недоразвиты, поэтому предполагалось, что *D. lapponicus* относится к числу тех видов плавунцов, представители которых никогда или почти никогда не способны к полету (Nilsson, Holmen, 1995). Однако в России имаго этого вида иногда летят на свет, в частности в Центральном Черноземье и Тюменской обл. (Petrov, 2005).

Другой аспект географической изменчивости *D. lapponicus* касается окраски имаго. В частности, считается (Roughley, 1990), что на севере Италии в Альпах обитал подвид *D. lapponicus disjunctus* Camerano, 1880, характеризующийся разделенным на три небольших пятна темным полем на диске переднеспинки. В настоящее время данная популяция, по-видимому, вымерла. Вместе с тем, форма, обладающая именно такой окраской, встречается и в других популяциях данного вида, в частности в Ленинградской обл. (Зайцев, 1953), а также в Московской и Тверской обл. (наши данные). Популяция *D. lapponicus* Южного Ямала характеризуется еще одной примечательной особенностью окраски. В этой популяции были отмечены особи, намного темнее и контрастнее окрашенные, чем типичные представители вида (Андреева, Петров, 2004). В целом изменчивость окраски *D. lapponicus*, судя по всему, сильнее, чем предполагалось ранее.

Чтобы проанализировать указанные два аспекта географической изменчивости (способность к полету и окраску), мы количественно оценивали каждый из этих аспектов и анализировали их статистически по материалам, собранным в трех удаленных друг от друга регионах европейской части России: в средней полосе (Московская и Тверская обл.), на Кольском п-ове (Мурманская обл., побережье Баренцева моря) и на Южном Ямале (Ямало-Ненецкий АО). Из Московской обл. в нашем распоряжении были только сухие материалы, собранные в разные годы XX в. и хранящиеся в Зоологическом музее МГУ (47 экз.; у этих особей исследовали только размеры и окраску). Из Тверской обл., с Кольского п-ова и с п-ова Ямал мы исследовали спиртовые материалы, собранные в конце девяностых и начале двухтысячных годов (п-ов Ямал, 88 экз.), в 2005–2006 гг. (Кольский п-ов, 100 экз.) и в 2012 г. (Тверская обл., 140 экз.). У этих особей исследовали как размеры и окраску, так и степень развития (или редукции) летательных мышц. Для признака развития летательных мышц выделили три состояния: (0) развитие мышц <75% (жук предположительно неспособен к полету); (1) развитие мышц >75%, но <100% (жук может быть способен к полету); (2) мышцы развиты на 100% (жук, по-видимому, способен к полету). Кроме того, измеряли длину и ширину тела, отмечали пол особей, для самок отмечали ребристость или гладкость надкрылий и оценивали целый ряд показателей окраски. Ниже обсуждаются некоторые из результатов проведенного анализа.

Согласно анализу главных компонент (классификации особей на основании совокупности признаков), тверская популяция заметно отличается от всех остальных, баренцевоморская и ямальская друг от друга не отличаются и характеризуются наименьшей изменчивостью. Особи московской популяции чрезвычайно изменчивы по морфологии и образуют нечетко очерченное «облако».

Во всех четырех популяциях численность самцов и самок сравнима. Показано, что самцы в среднем достоверно крупнее самок. Во всех четырех популяциях ребристые самки в несколько или в несколько десятков раз многочисленнее гладких (достоверных различий между популяциями по частоте гладких самок не выявлено).

По степени развития летательной мускулатуры между тремя исследованными на этот предмет популяциями наблюдаются существенные различия. В тверской популяции обнаружен только один экземпляр с полностью развитой и 11 экземпляров с недоразвитой летательной мускулатурой. В ямальской популяции летательная мускулатура была полностью развита у подавляющего большинства особей. В баренцевоморской популяции число особей с полностью развитой, не полностью развитой и недоразвитой летательной

мускулатурой оказалось сравнимым. Тест хи-квадрат показывает достоверность различий по этому признаку между всеми тремя популяциями.

Почти все особи из всех четырех популяций (за исключением нескольких экземпляров, плохо сохранившихся или по иным причинам исключенным из анализа) были проанализированы также на предмет различных показателей окраски. Исследовали две категории признаков, характеризующих окраску: дискретные и непрерывные.

Были проанализированы такие дискретные признаки как светлая кайма вокруг глаз (окаймляет глаз полностью или не полностью), темное пятно на диске переднеспинки (цельное или разделено на три части), окраска щитка (преобладает светлая или темная) и некоторые другие. Тест хи-квадрат показал, что у всех исследованных дискретных признаков есть географическая структура (т.е. распределение значений по регионам отлично от случайного).

Кроме того, проанализировали несколько непрерывных признаков окраски, в частности ширину светлой каймы на переднем и на заднем краю переднеспинки (измеренной в середине вдоль продольной оси), длину темного пятна на диске переднеспинки и коэффициент развития темной окраски на переднеспинке, равный отношению длины темного пятна к общей длине переднеспинки (то есть сумме длины темного пятна и ширины светлой каймы спереди и сзади). По последнему признаку выявлены достоверные отличия тверской популяции от остальных трех (достоверных различий между которыми обнаружить не удалось): в среднем темная окраска на переднеспинке оказалась более развитой именно в тверской популяции. Несмотря на видимую неоднородность ямальской популяции по окраске переднеспинки, тверская оказалась еще неоднороднее по проанализированному коэффициенту развития темной окраски (имела наиболее высокий коэффициент вариации) и в среднем достоверно темнее.

Таким образом, по ряду признаков между исследованными популяциями наблюдаются достоверные различия. Частота встречаемости особей, способных к полету, судя по полученным данным (а также по предполагаемому отсутствию таких особей в исследованных другими авторами западноевропейских популяциях), возрастает к северу и особенно к востоку. Эта закономерность может быть связана с климатом. Можно предположить, что на Кольском п-ове и особенно на Ямале способность к полету служит адаптацией к суровым зимам, позволяя жукам массово покидать промерзающие до дна водоемы и находить подходящие места для зимовки. Возможно также, что большее развитие летательной мускулатуры в северных популяциях связано с большей распространенностью в зоне тундры населяемых данным видом водоемов, а значит и с большей актуальностью расселения (в средней полосе *D. lapponicus* встречается более локально и, по-видимому, может почти никогда не покидать тех водоемов, где проходит его личиночное развитие).

Возможные адаптивные функции географической изменчивости окраски неочевидны. Эта изменчивость может и не иметь адаптивного значения, например если она связана с дрейфом генов. Так или иначе, результаты нашего исследования показывают, что имаго *D. lapponicus* морфологически изменчивее, чем можно было предполагать ранее, и что изменчивость данного вида по ряду параметров, в том числе по степени развития летательной мускулатуры имеет географическую составляющую.

Мы благодарны выпускникам Московской гимназии на Юго-Западе № 1543 Е.А. Беляеву и А.С. Бурому и ученикам гимназии Е. Фоменкову и А. Небере за обработку значительной части материалов, сотрудникам гимназии С.М. Глаголеву и Е.В. Елисеевой за организацию полевых практик, в ходе которых были собраны материалы из Тверской и Мурманской обл., выпускникам гимназии Д.М. Федоровой и П.В. Бурчицу за участие в сборе материалов и сотруднице Зоологического музея МГУ Т.Р. Андреевой за предоставленные экземпляры с Ямала. А.В. Маталин (Московский педагогический государственный университет) проконсультировал нас по вопросу препарирования летательных мышц, за что мы глубоко ему признательны. Возможность исследовать материалы музейных коллекций

нам любезно предоставили кураторы: Н.Б. Никитский (Зоологический музей МГУ), П.С. Ситников (Тюменский областной краеведческий музей им. И.Я. Словцова), Д. Ковач (D. Kovacs, Senckenberg Naturmuseum, Frankfurt am Main), М. Улиг (M. Uhlig, Museum für Naturkunde, Berlin) и М. Бранкуччи (M. Brancucci, Naturhistorisches Museum Basel).

Список литературы

Андреева Т.Р., Петров П.Н. Водные жесткокрылые подотряда Adepnaga (Coleoptera) Южного Ямала и Полярного Урала // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2004. Т. 109. Вып. 3. С. 9-20.

Зайцев Ф.А. Плавунцовые и вертячки // Фауна СССР: Насекомые жесткокрылые. Т. 4. М.-Л., 1953. 377 с.

Eriksson U. The invertebrate fauna of the Kilpisjärvi area, Finnish Lapland. 10. Dytiscidae // Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. 1972. Vol. 80. P. 121-160.

Jackson D.J. The influence of flight capacity on the distribution of aquatic Coleoptera in Fife and Kinross-shire // Entomologist's Gazette. 1973. Vol. 24. P. 247-293.

Nilsson A.N. The *Agabus lineatus* group (Coleoptera, Dytiscidae, Agabinae) // Special Bulletin of the Japanese Society of Coleopterology, Tokyo. 2003. Vol. 6. P. 91-102.

Nilsson A.N., Holmen M. The aquatic Adepnaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae // Fauna entomologica scandinavica. V. 32. Leiden; New York; Köln: E. J. Brill, 1995. 192 pp.

[Petrov P.N.] Flying *Dytiscus lapponicus* // Latissimus. № 20. P. 29. [Erroneously attributed to P. Buczyński, correction: Latissimus. 2005. No 21 (2006). P. 46.]

Roughley R.E. A systematic revision of species of *Dytiscus* Linnaeus (Coleoptera, Dytiscidae). Part 1. Classification based on adult stage // Quaestiones Entomologicae. 1990. Vol. 26. P. 383-557.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОБ ЭВОЛЮЦИИ ВОДНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA)

PALEONTOLOGICAL DATA ON THE EVOLUTION OF WATER BEETLES (COLEOPTERA)

А.Г. Пономаренко¹, А.А. Прокин²

A.G. Ponomarenko¹, A.A. Prokin²

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН
ул. Профсоюзная, д. 123, Москва, 117997, Россия

²Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742, Россия

e-mail: aropot@paleo.ru, prokina@mail.ru

¹Borissiak Palaeontological Institute. Russian Academy of Sciences
ul. Profsoyuznaya 123, Moscow, 117997, Russia

²Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences
Borok, Nekouzsky District, Yaroslavl Oblast, 152742, Russia