

УДК 595.142.3

Г.Н. ГАНИН

Новые данные о земляных червях тропического рода *Drawida* (Moniligastridae) на северном пределе распространения

Земляные черви тропического рода *Drawida* в Приамурье и Приморье находятся на северном пределе распространения и на сегодня представлены 6 видами. В горных лесах они имеют жизненную форму норников (в их числе и краснокнижный эндемик *Drawida ghilarovi* Gates, 1969), а в пойменных лугово-болотных биотопах обитает лишь эпигейная форма – новый для науки вид *Drawida ganini* Zhang sp. nov. Эти монилигастриды отличаются как морфогенетически, так и особенностями экологии и биологии. Лесные дравиды встречаются в нескольких устойчивых цветовых морфах, населяющих разные почвенные горизонты. Лугово-болотные обитатели – только черные. Последние продвинулись по пойме Амура намного севернее лесных. Симпатрия у этих жизненных форм не отмечена. Экспериментально установлено, что лесные дравиды способны выживать и в торфяных почвах, а лугово-болотные в лесных почвах погибают. Палеогеографические данные в сочетании с филогенетическими проясняют некоторые механизмы видообразования на границе ареала и пути формирования современной фауны мегадрилид юга Дальнего Востока России.

Ключевые слова: земляные черви, *Drawida*, полиморфизм, жизненная форма, филогеография, эндемик, российский Дальний Восток.

New data on the *Drawida* (Moniligastridae) tropical earthworms at their northern habitat edge. G.N. GANIN (Institute of Water and Ecological Problems, FEB RAS, Khabarovsk).

The tropical genera *Drawida* earthworms are presented in Priamurye and Primorye by 6 species and live on northern limit of distribution. In the mountain forests they are anecic worms (the Red Book endemic of *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 is among them). In the wetlands – epigeic *Drawida ganini* Zhang sp. nov. only, this is a new species for science. These moniligastrida noticeably differ both in pigmentation, genetic, biology and ecology specifics. Forest drawida have several stable color morphs, inhabiting the different soil horizons. Meadow-swamp earthworms are only black-colored; they protruded far north along the Amur floodplain. Sympatry of these life-forms has not been noted yet. Experiments showed that grey worms can survive in peat soils too, whereas black drawida die in forest soils. Paleogeography in combination with phylogenetics data clear up some mechanisms of species origin on the area border and also the formation ways of the modern Far Eastern megadrili fauna.

Key words: earthworms, *Drawida*, polymorphism, live form, phylogeography, endemic, Russian Far East.

Земляные черви, биомасса которых достигает 90 % массы всех почвенных беспозвоночных, являются важнейшими экосистемными инженерами. Мегадрилиды включают около 4000–6000 описанных видов, но это число, вероятно, представляет только половину фактического мирового разнообразия этой группы [20]. Во многих случаях видовой идентификации препятствуют отсутствие стабильных и легко заметных морфологических признаков и высокий уровень фенотипической изменчивости. Территорию России номинально населяет 60 видов земляных червей. Подавляющее большинство из них принадлежит к сем. Lumbricidae [4]. И только на юге Дальнего Востока (42°30'–49°30' с.ш.

ГАНИН Геннадий Николаевич – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник (Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск). E-mail: ganin@ivep.as.khb.ru

Исследование поддержано грантами РФФИ (12-04-00221), РФФИ – ГФЕН (16-54-53052)

и 130°37'–137°03' в.д.) отмечены еще три семейства, представители которых широко распространены в Юго-Восточной Азии. Приморье и Приамурье являются рефугиумом третичной фауны, где животные не испытали влияния последнего оледенения. Тропические земляные черви, в частности *Drawida* (сем. Moniligastridae), населяют эти территории на северном пределе своего ареала. Этот факт и привлекает внимание исследователей филогеографии и видообразования.

Представители Moniligastridae вторглись в Юго-Восточную Азию после столкновения индийского и азиатского геологических плато в ходе третичного периода, т.е. около 70 млн л.н. [21]. «Ареал *Drawida* – от Приморского края СССР, Китая, Кореи, Японии, через Малайзию и Восточную Азию до южной оконечности Индостана (если не до Цейлона) – обширнее, чем у какого-либо иного рода дождевых червей» [10, с. 676]. В ближайших к России северо-восточных провинциях Китая *Drawida* представлены 6 видами из 22, встречающихся на всей его территории [25], 21 вид обитает на Корейском полуострове, и 8 – в Японии [19].

Впервые дравиды на территории России были отмечены в 1966 г. в ходе первой почвенно-зоологической экспедиции М.С. Гилярова на Дальний Восток. Как новый для науки вид *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 описан по его серой цветовой морфе, найденной в лесных биотопах заповедников «Кедровая Падь» и «Уссурийский» [10]. Считаясь единственным представителем тропического рода *Drawida*, этот вид был занесен в Красные книги РФ [13] и Хабаровского края [14]. О возможности нахождения в российском Приморье нескольких видов дравид упоминалось еще в середине 1970-х годов Г.Ф. Курчевой [15]. По мере пополнения материала увеличивалось и количество упоминаний в отечественной литературе о возможных вариантах окраски *D. ghilarovi*: светло-голубоватая [11], зеленовато-голубая и голубовато-серая [4], смоляно-черная [8, 14], зеленоватая или голубоватая [13], иссиня-черная с металлическим отливом [3], коричневая или голубовато-серая [6]. J. Blakemore отнес этих дравид к комплексному виду [19].

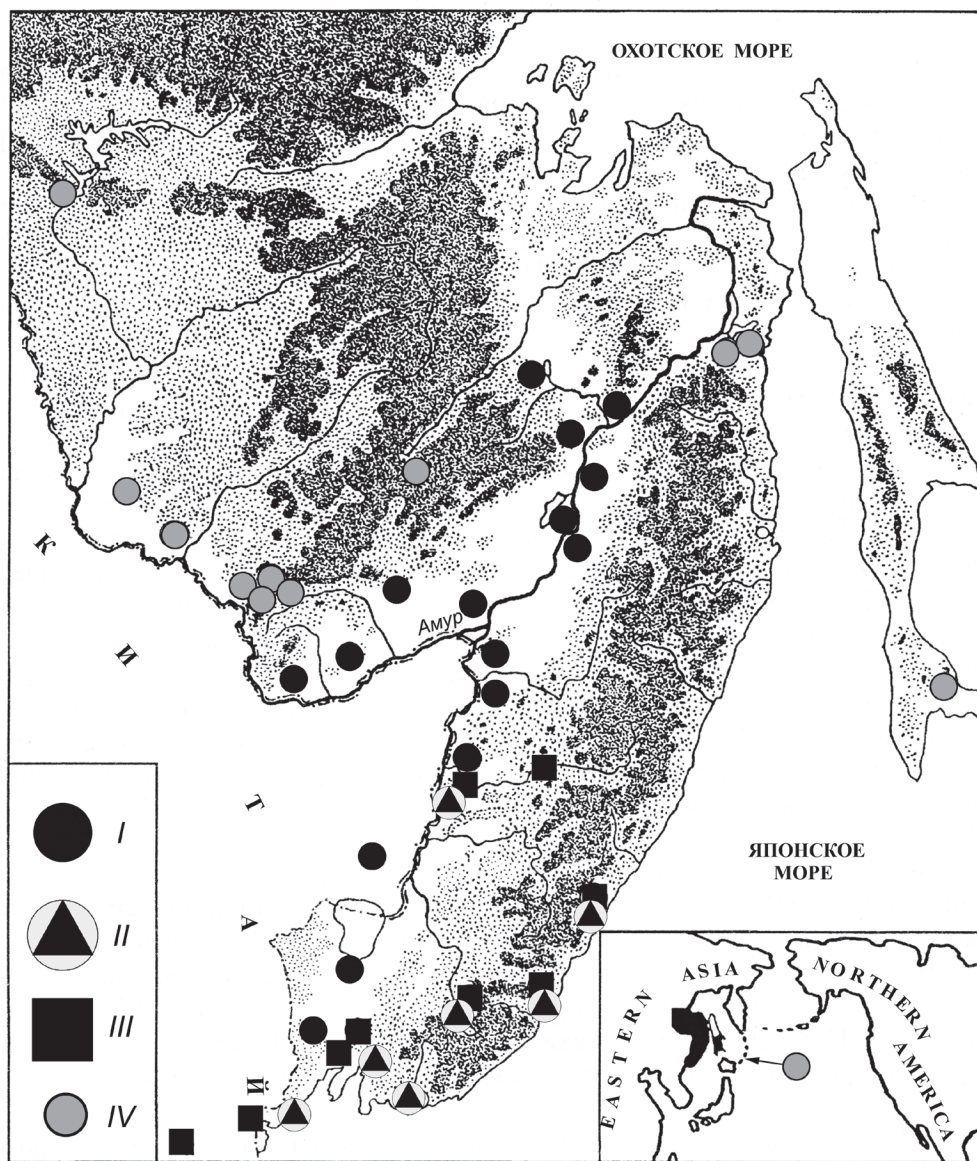
Сегодня на юге российского Дальнего Востока идентифицировано 6 видов дравид, а один из них уже описан как новый для науки [26]. Этот вид, названный китайскими коллегами *Drawida ganini* Zhang sp. nov., обнаружен нами в 2017 г. в пойме р. Мулинхэ (между 43°54'–45°52' с.ш. и 130°0'–133°26' в.д.), впадающей в Уссури на территории КНР (см. рисунок). Еще в 80-х годах прошлого века при раскопках на амурской пойме этот вид червя ошибочно был обозначен как черная морфа *D. ghilarovi* [8].

До недавнего времени о биологии и экологии *D. ganini* Zhang sp. nov. было известно немного [8]. Работы последних лет существенно дополнили знания об этих педобионтах [3, 5–7, 9], в том числе по генетике. Так, в работе [17] установлено число хромосом $2n = 20$ и масса ДНК $2c = 2,2$ пг, а также показано, что полиплоидия как видо- и расообразующий фактор у *Drawida* на северной границе их ареала отсутствует. В других работах [18, 22] выявлено отличие лугово-болотных дравид от лесных по гену *COI* мтДНК на 15–17 %, что было достаточным для выделения нового для науки вида.

Цель этой работы: показать распространение в Приамурье и Приморье видов земляных червей тропического рода *Drawida*, представленных здесь разными жизненными формами и цветовыми морфами, пополнить сведения о типичных местах обитания и станциях переживания, особенностях экологии и биологии, увязать палеогеографические и филогенетические данные.

Материал и методы

Точки многолетних сборов мегадрилид показаны на картосхеме (см. рисунок): в Приамурье в лугово-болотных биотопах на северной границе ареала – вблизи Анюйского национального парка и пос. Славянка (Нанайский район, Хабаровский край), на западном пределе распространения вида – заповедник «Бастак», пойма р. Самара



Находки разных видов *Drawida* (Moniligastridae) на юге Дальнего Востока России и северо-востоке Китая. I – *D. ganini* sp. nov.; II – *Drawida* sp. 1 (коричневатые); III – *D. g hilarovi* (голубовато-серые), *Drawida* sp. 2 (зеленовато-голубые), *Drawida* sp. 3 и sp. 4 (серые); IV – сем. Lumbricidae (дождевые черви только с пурпурной пигментацией)

у подножья хр. Помпеевский (Малый Хинган, Еврейская АО), в центре ареала – заповедник «Большехецирский» и его окрестности, падь Прямая и кедровники на горе Шивки (Бикинский район, Хабаровский край). Кроме того, прикопки проводились в южном Приморье: предгорные и горные темнохвойные, хвойно-широколиственные леса заповедников «Уссурийский», «Кедровая Падь», «Лазовский», «Сихотэ-Алинский», окрестностей пос. Барабаш, МБС «Восток» (побережье Японского моря), хр. Лазовский (1000 м над ур. м., Партизанский район), а также в луговых биотопах поймы р. Раздольная (Надеждинский район) и р. Илистая вблизи оз. Ханка (Спасский район). На китайской территории – в пойме р. Мулинхэ и в горных хвойно-широколиственных лесах северного Чанбайшаня.

Сбор олигохет и содержание в лабораторных условиях осуществляли в соответствии с почвенно-зоологическими требованиями [12]. Для изучения особенностей экологии земляных червей в лугово-болотных биотопах Приамурья и в лесных биотопах Приморья было отобрано по 50 экз. разного возрастного состава. Там же были взяты образцы почв: лугово-глеевые болотные, подбурые и бурые горно-лесные. Эксперименты велись в теплый период года (апрель–июнь). Часть лабораторной популяции черных дравид из нативной болотной почвы была пересажена в лесную почву. Часть серых морф из лесной почвы была высажена в болотную почву. Содержали контрольную и экспериментальную группы в хладотермостате ХТ-3/40 при температуре 18–20 °С, оптимальной влажности субстрата около 70 % и режиме освещения 8/16. Наблюдали за пищевой активностью и общим состоянием животных в течение 75 суток.

Результаты и обсуждение

Полиморфизм. Распространение. На сегодня можно говорить о существовании двух жизненных форм и не менее трех цветовых морф земляных червей *Drawida*, обитающих на северном пределе распространения. Их внешние отличия очевидны. Чернопигментированные *D. ganini* sp. nov. являются обитателями лугово-болотных пойменных биотопов Приамурья и южного Приморья с лугово-глеевыми или торфяными почвами; нечерные дравиды (коричневатые, зеленовато-голубые, голубовато-серые, серые морфы) – обитатели лесных биотопов южного и среднего Сихотэ-Алиня с подбурыми и бурыми горно-лесными почвами.

Известно, что по жизненной стратегии все земляные черви делятся на три жизненные формы (морфо-экологические группы): собственно почвенные (endogeic = эндогейные), норники (apetic) и почвенно-подстилочные (epigeic = эпигейные) [24]. К норникам относят червей, имеющих под толщей почвы построенную из копролитов капсулу, где они проводят значительную часть жизни, от которой на поверхность в слой лесной подстилки поднимается ход, используемый животным для вертикальных миграций за очередной порцией слаборазложившегося листового опада. Норники лучше приспособлены к перенесению периодического пересыхания почвы, но могут обитать лишь в хорошо дренированном грунте. К эпигейным относят червей, перемещающихся в толще почвы или, как нашем случае, дернины и травянистом опаде во всех направлениях и заглатывающих избирательно растительные остатки или корешки вместе с перегноем. Эпигейные виды более влаголюбивы, лучше мирятся с переувлажнением. Среди люмбрицид, например, хорошо известна их способность длительно жить в воде. Норники и эпигейные виды рассматриваются как группы взаимозамещающие, так как крайние условия влажности, в которых они встречаются, резко различны. Норники могут обитать в районах с субтропическим климатом, а эпигейные формы заходят далеко на север, населяя заболоченные почвы тайги. Морфологические отличия этих червей сводятся в основном к различиям в размерах и окраске [24], которая у норников хорошо выражена лишь в предпоясковой части, а у почвенно-подстилочных форм распределяется более равномерно.

Впервые *D. ghilarovi*, представленный по сборам того времени только серой морфой, упоминается в литературе именно в качестве норника [10, 11]. Мощность почвенного слоя в местах обитания этого червя под чернопихтарниками (желтоземы плоскогорья Чанбайшань) редко достигает 25 см. Глубже, как правило, находится каменистая материнская порода. Эти дравиды встречаются, по нашим наблюдениям, в верхних 0–10 см почвы.

В то же время чуть севернее в таких же биотопах обитает и коричневатая морфа норников *Drawida* sp. 1 (см. рисунок) [6]. Ее можно встретить ближе к поверхности – исключительно в нижнем слое лесной подстилки A_0 , или герпетобии, с заметной локализацией под аралией (преимущественно *Aralia elata* (Miq.)). В ходе раскопок виден выглядывающий над поверхностью почвы головной конец этой дравиды, остальное тело которой

уходит в глубь по наклонному ходу. В период засухи ее можно обнаружить свернутой в клубок в нижних слоях почвы в состоянии характерной для норников факультативной диапаузы (эстивации, или кратковременного летнего покоя). Отличается этот червь от серой морфы более крупными размерами. Его предпоясковая часть тела имеет выраженную темную пигментацию.

Такое разделение горизонтов обитания известно у представителей и других мегадрилид, например семейства Lumbricidae, а именно комплексного вида *Eisenia nordenskioldi* (Eisen, 1873). Обладая разной плоидностью, эти черви занимают в одних и тех же биотопах разные экологические ниши.

Что касается *D. ganini* Zhang sp. nov., то, как нами установлено, они относятся не к норникам, а к почвенно-подстилочным обитателям. Эти дравиды образуют отдельный кластер на филогенетическом древе и в сети гаплотипов [18, 22]. В Приамурье на затопляемых кочковатых осоково-вейниковых лугах или заболоченных участках 15–25-сантиметровый слой дернины лежит на подстилающем водоупорном глинистом горизонте или аллювиальных наносах. Именно эта дернина и отчасти травянистый опад являются основным местом обитания черной дравиды. Кроме того, в жаркий засушливый период пространство между дерниной и подстилающим слоем, часто заполненное водой, используется червем как станция переживания неблагоприятных условий, а также для горизонтального перемещения. И наоборот, в период затяжных затоплений поймы кормящуюся дравиду нередко можно найти в возвышающейся над водой кочке. При этом никаких постоянных ходов или капсул ими не устраивается в силу физической особенности этой среды обитания.

Болота, являясь интразональными элементами ландшафта, способствуют проникновению на север южных видов. В пойменных и заболачиваемых почвах наблюдается эффект сглаживания неблагоприятных флуктуаций среды. Здесь теплолюбивые элементы фауны менее чем где-либо подвержены резким гидротермическим колебаниям. Это относится и к *D. ganini* sp. nov., который распространен вплоть до границы последнего оледенения на широте Комсомольска-на-Амуре (около 51,5° с.ш.).

Представляется интересным ретроспективный анализ ареала лугово-болотной *D. ganini* sp. nov. В настоящее время он дизъюнктивный: кроме биотопов Среднего и Нижнего Амура вид обитает лишь на самом юге Приморья в пойме р. Раздольная и р. Илистая вблизи оз. Ханка. По нашим сборам основные места встречаемости этого червя совпадают с очертаниями бассейна праАмура в позднем неогене [16]. Около 12,5 млн л.н. с запада и востока распространение таких дравид ограничивалось, в соответствии со схемой предполагаемой реконструкции речной сети, древними водоразделами – современными хребтами Малого Хингана и Сихотэ-Алиня соответственно. Одна из гипотез о древнем русле праАмура состоит в том, что в прошлом он имел сток с севера на юг по долине р. Усури и, пересекая оз. Ханка, впадал в Амурский залив Японского моря [16].

К настоящему времени получены новые данные о развитии природной среды в бассейнах рек Амур и Усури [2]. На основании биостратиграфического изучения плейстоценовых отложений в долинах современной р. Раздольная и на Приханкайской равнине сделано заключение о том, что в раннечетвертичное время на месте современного оз. Ханка располагалась обширная аллювиальная равнина, принадлежавшая в то время бассейну древней реки, впадавшей в Амур. Озеро Ханка в нынешнем виде еще не существовало. Приханкайская равнина была лишь покрыта сетью мелких заболоченных водоемов. На рубеже ранний/средний плейстоцен около 1,5 млн л.н. после извержения влк. Байтошань случилось событие, во многом определившее развитие природных комплексов юга Дальнего Востока: образовалось оз. Ханка, а нижнее течение р. Суйфэнь – р. Раздольная переориентировалась на юг, к Японскому морю.

Это позволяет предположить, что исходный ареал эпигейной *D. ganini* sp. nov. принадлежал бассейну палеорек Суйфэнь–Раздольная, Илистая, Мулинхе, Усури и др., имевших северный сток и впадавших в Амур, как в настоящее время. Эти места обитания черной дравиды и ныне представляют собой лугово-болотные биотопы.

Обособление Японских островов от материковой части 12,5–27,5 млн л.н. совпадает с периодом активной экспансии монилигастрид в Юго-Восточную Азию [21]. Этим можно объяснить современное обитание на о-ве Хонсю нескольких видов рода *Drawida*. В частности, в переувлажненных биотопах острова встречается достигающий метровой длины, но весьма похожий по окраске на нашу лугово-болотную дравиду, иссиня-черный *Drawida hattamimizu* Hattai, 1930, занесенный в Красную книгу Японии. И в то же время на Южных Курилах и Сахалине дравиды отсутствуют вообще. Анализ палеоклиматических данных показал, что 15–18 тыс. л.н. на этих островах типичными были лесотундровые ландшафты с широким развитием многолетнемерзлотных грунтов [1]. Поэтому, хотя в позднем вюрме имелись сухопутные мосты для проникновения термофильных бегающих и летающих животных на эти территории как с материка, так и с южных Японских островов, суровые условия многолетней мерзлоты все-таки препятствовали расселению маломобильных земляных червей [9].

Особенности экологии и биологии. В ходе полевых наблюдений было установлено, что симпатрия у лесных и лугово-болотных дравид отсутствует. Для объяснения этого факта нами проведен 75-суточный лабораторный эксперимент по содержанию *D. ghilarovi* и *D. ganini* sp. nov. В микрокосмах с нативной почвой из мест их обитания [6]. Исследования показали любопытные результаты (см. таблицу).

Результаты эксперимента по содержанию разных видов *Drawida* в лесной и болотной почвах (начало / конец опыта, количество экземпляров)

Вид. Местообитание	Почва	
	болотная	лесная
<i>D. ghilarovi</i> . Кедрово-широколиственный лес (Уссурийский заповедник, Приморский край)	10 / 10	25 / 25
<i>D. ganini</i> sp. nov. Осоково-вейниковый пойменный луг (Нижний Амур, Анюйский национальный парк, Хабаровский край)	25 / 25	10 / 1

Лесные дравиды оставались активными, питались и не теряли тургор как в почве из типичных мест обитания, так и в несвойственной для них торфяной. В то же время, как видно из таблицы, лугово-болотные дравиды были активными лишь в почве из своего местообитания. Вскоре после начала эксперимента в лесной почве они практически перестали питаться. К концу опыта эти животные в несвойственном для них субстрате погибли.

То есть по итогам проведенного эксперимента становится очевидной стенобионтность лугово-болотных *D. ganini* sp. nov. и эвритопность лесных *D. ghilarovi*. Последним это позволяет дополнительно к основным биотопам занимать экотоны – переувлажненные и низинные участки леса на границе с открытыми местообитаниями (например, падь Прямая у подножья горы Шивки в окружении кедровников на юге Хабаровского края). Этим, как представляется, можно объяснить более частую встречаемость серых морф (*Drawida* sp. 3, sp. 4) по сравнению с коричневатой *Drawida* sp. 1, обитающей исключительно в горных хорошо дренируемых лесных биотопах.

Интерес представляют и некоторые данные по биологии *Drawida*. Известно, что паразитические нематоды узко специализированы в отношении хозяина. Они паразитируют в полости тела и репродуктивных органах земляных червей. Российскими исследователями [23] были выявлены разные виды дрилонематодей в целоме *D. ghilarovi* (голубовато-серая морфа) и *D. ganini* sp. nov. У лесных дравид, обитающих в почве горных кедровников, найден вид *Drasico nemoralis*. Лугово-болотные дравиды, собранные на юге Приморья в пойме р. Раздольная, а также в Хабаровском крае в биотопах притоков Уссури и на Нижнем Амуре, были инфицированы другим видом нематоды – *Drasico paludigenus*.

Заключение

Земляные черви тропического рода *Drawida* в Приамурье и Приморье находятся на северном пределе распространения и на сегодня включают 6 видов. В лесу они имеют жизненную форму норников (anecic) и представлены краснокнижным эндемиком *D. ghilarovi* Gates, 1969, *Drawida* sp.1 – sp. 4. В пойменных лугово-болотных биотопах обитает лишь почвенно-подстилочная (epigeic) форма – новый для науки вид *D. ganini* Zhang sp. nov. Эти монилигастриды явно отличаются как морфологически, генетически, так и особенностями экологии и биологии. При этом лесные дравиды встречаются в нескольких устойчивых цветовых морфах, населяющих разные почвенные горизонты: коричневатая – обитатели герпетобия и две серые с разными вариациями оттенков – слой 0–10 см. Лугово-болотные дравиды, обитатели дернины, имеют только черную пигментацию. Последние продвинулись по пойме Амура намного севернее лесных. Симпатрия у этих монилигастрид не отмечена. Экспериментально установлено, что лесные черви способны выживать и в торфяных почвах, а лугово-болотные дравиды в лесных почвах погибают. Палеогеографические данные в сочетании с филогенетическими позволяют предположить, что исходный ареал эпигейной *D. ganini* sp. nov. принадлежал к бассейну палеорек Суйфэнь – Раздольная, Илистая, Мулинхе, Уссури и др., имевших сток на север и впадавших в Амур, как в настоящее время. Эти места обитания черной дравиды и ныне представляют собой лугово-болотные биотопы.

Автор признателен российским и китайским партнерам по грантам Российского фонда фундаментальных исследований, студентам-практикантам и коллегам из ИВЭП ДВО РАН за помощь в полевых работах, а также научному руководителю института чл.-корр. РАН Б.А. Воронову и заведующему лабораторией экологии животных д. б. н. Н.А. Рябинину за ценные практические советы в ходе многолетнего сотрудничества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безверхний В.Л., Плетнев С.П., Набиуллин А.А. Очерк геологического строения и развития Курильской островодужной системы и смежных территорий // Растительный и животный мир Курильских островов: материалы Междунар. Курильского проекта. Владивосток: Дальнаука, 2002. С. 9–22.
2. Белянина Н.И., Белянин П.С., Митюрева Е.В. Новое свидетельство переориентации стока р. Раздольной в плейстоцене, Южное Приморье // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28, № 2. С. 99–102.
3. Берман Д.И., Мещерякова Е.Н., Лейрих А.Н., Куренщиков Д.К. Ареал и холодоустойчивость дождевого червя *Drawida ghilarovi* (Oligochaeta, Moniligastridae) // Зоол. журн. 2010. Т. 89, вып. 9. С. 1027–1036.
4. Всеволодова-Перель Т.С. Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель. М.: Наука, 1997. 102 с.
5. Ганин Г.Н., Анисимов А.П., Рослик Г.В., Атопкин Д.М., Соколова Е.Н. Дальневосточный эндемик *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta): полиморфизм, особенности экологии и кариотип // Зоол. журн. 2014. Т. 93, № 9. С. 1070–1079.
6. Ганин Г.Н. Земляные черви *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta): 1. Полиморфизм, распространение, особенности экологии // Амур. зоол. журн. 2013. № 4. С. 401–404.
7. Ганин Г.Н., Соколова Е.Н. К биологии земляного червя *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta): откладка и развитие коконов // Горные экосистемы и их компоненты: материалы IV Междунар. конф., посвящ. 80-летию основателя ИЭГТ КБНЦ РАН чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 80-летию Абхаз. гос. ун-та. Нальчик: Полиграфсервис и Т (Когляровы М. и В.), 2012. С. 138–139.
8. Ганин Г.Н. Почвенные животные Уссурийского края. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 1997. 160 с.
9. Ганин Г.Н. Почему на Сахалине и Кунашире отсутствуют тропические земляные черви *Drawida*? // Природа. 2017. № 2. С. 49–53.
10. Гейтс Г.Э. Новый вид дождевого червя семейства Moniligastridae из рода *Drawida* Michaelsen, 1900 // Зоол. журн. 1969. Т. 48, № 5. С. 674–676.
11. Гиляров М.С., Перель Т.С. Комплексы почвенных беспозвоночных хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока как показатель типа их почв // Экология почвенных беспозвоночных. М.: Наука, 1973. С. 40–59.
12. Количественные методы в почвенной зоологии / Ю.Б. Бызова, М.С. Гиляров, В. Дунгер и др. М.: Наука, 1987. 288 с.
13. Красная книга Российской Федерации (Животные) / Министерство природных ресурсов Российской Федерации; Российская академия наук / пред. ред. совета В.И. Данилов-Данильян и др. М.: АСТ: Астрель, 2001. 864 с.

14. Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных: официальное издание / Министерство природных ресурсов Хабаровского края; Институт водных и экологических проблем ДВО РАН. Хабаровск: Приамурские ведомости, 2008. 632 с.
15. Курчева Г.Ф. Почвенные беспозвоночные советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1977. 132 с.
16. Чемяков Ю.Ф. История развития речной сети в бассейне р. Амура // Изв. АН СССР. Серия геогр. 1964. № 1. С. 81–93.
17. Anisimov A.P., Roslik G.V., Ganin G.N. Cytogenetic description of the earthworm *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Oligochaeta, Moniligastridae) from the southern Russian Far East // Comp. Cytogen. 2015. Vol. 9 (4). P. 565–577. – <http://doi.org/10.3897/CompCytogen.v9i4.5741> (дата обращения 24.05.2018).
18. Atopkin D.M., Ganin G.N. Genetic differentiation of black and grey colored forms of the earthworms *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta) on Russian Far East // European Journal of Soil Biology. 2015. Vol. 67. P. 12–16. – <https://dx.doi.org/10.1016/j.ejsobi.2014.12.003> (дата обращения 24.05.2018).
19. Blakemore R.J., Lee S., Hong-Yul Seo. Reports of *Drawida* (Oligochaeta: Moniligastridae) from far East Asia // Journal of Species Research. 2014. Vol. 3 (2). P. 127–166.
20. Decaens T., Porco D., Rougerie R., Brown G.G., James S.W. Potencial of DNA barcoding for earthworm research in taxonomy and ecology // Applied Soil Ecology. 2013. Vol. 65. P. 35–42.
21. Easton E.G. Japanese earthworms: a synopsis of the Megadrile species (Oligochaeta) // Bull. British Museum (Natural History). Zoology. 1981. Vol. 40 (2). P. 33–65.
22. Ganin G.N., Atopkin D.M. Molecular differentiation of epigeic and anecic forms of *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta) on the Russian Far East: Sequence data on two mitochondrial genes // European Journal of Soil Biology. 2018. Vol. 86. P. 1–7. – <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2018.02.004> (дата обращения 24.05.2018).
23. Ivanova E.S., Ganin G.N., Spiridonov S.E. The new genus and two new nematode species (Drilonematoidea: Ungellidae: Synoecneminae) parasitic in two morphs of *Drawida ghilarovi* Gates, 1969, endemic earthworm from the Russian Far East // Systematic Parasitology. 2014. Vol. 87. P. 231–238. – <https://doi.org/10.1007/s11230-014-9471-x> (дата обращения 24.05.2018).
24. Lee K.E. Earthworms. Their ecology and relationships with soils and land use. Michigan, US: Academic Press, 1985. 416 p.
25. Zhang Yu-Feng, Sun Zhen-Jun. A new earthworm species of the genus *Drawida* Michaelsen (Oligochaeta: Moniligastridae) from China // Zool. Syst. 2014. Vol. 39 (3). P. 442–444.
26. Zhang Yu-Feng, Ganin G.N., Wu Donghui. A new earthworm species of the genus *Drawida* (Oligochaeta, Moniligastridae) from Muling River, Northeast China // Zootaxa. 2018. (In print).