

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Южный научный центр

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Southern Scientific Centre

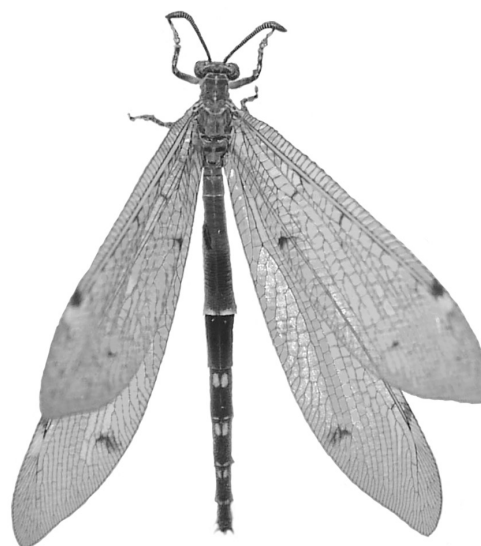


Кавказский Энтомологический Бюллетень

CAUCASIAN ENTOMOLOGICAL BULLETIN

Том 14. Вып. 1

Vol. 14. No. 1



Ростов-на-Дону
2018

Описание личинки *Onthophagus japonicus* Harold, 1875 (Coleoptera: Scarabaeidae) с Дальнего Востока России с определительной таблицей известных личинок рода

Description of the larva of *Onthophagus japonicus* Harold, 1875 (Coleoptera: Scarabaeidae) from the Russian Far East with a key to the known larvae of the genus

С.А. Шабалин
S.A. Shabalin

ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, проспект 100-летия Владивостока, 159, Владивосток 690022 Россия

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, 100-letiya Vladivostoka av., 159, Vladivostok 690022 Russia. E-mail: oxecetonia@mail.ru

Ключевые слова: Coleoptera, Scarabaeidae, *Onthophagus japonicus*, личинка, определительная таблица, Дальний Восток России.

Key words: Coleoptera, Scarabaeidae, *Onthophagus japonicus*, larva, key, Russian Far East.

Резюме. Впервые описана личинка *Onthophagus japonicus* Harold, 1875. По отсутствию симметричных рядов шпиков на анальном стерните описываемая личинка *Onthophagus japonicus* сходна с личинками *O. fodiens* Waterhouse, 1875 и *O. gibbulus* (Pallas, 1781), но отличается от них хетотаксией головной капсулы и ротовых органов. Приведена определительная таблица известных личинок рода *Onthophagus* Latreille, 1802 для Дальнего Востока России.

Abstract. A larva of the *Onthophagus japonicus* Harold, 1875 is described and illustrated for the first time from the south of Primorskiy Region, Russia. The larva of *O. japonicus* is similar to that of *O. fodiens* Waterhouse, 1875 and *O. gibbulus* (Pallas, 1781) by median part of anal sternite without palidium, but differs from the former by epicranium with 3–4 dorsoepicranial setae (6–10 in *O. fodiens*); from the latter by maxillary stridulatory area with 4 anterior setae (dorsal view) (6–8 in *O. gibbulus*), by galea with 11 lateral setae ventrally (14–18 in *O. gibbulus*). A key to the known larvae of six species (from 14 species occurring the Russian Far East) of the genus *Onthophagus* Latreille, 1802 is given.

С Дальнего Востока России достоверно отмечено 14 видов рода *Onthophagus* Latreille, 1802 [Кабаков, 2006; Шабалин, 2011; Безбородов, 2015]. Личинки известны только для пяти видов по материалам из Кореи [Lumaret, Kim, 1989; Kim, Lumaret, 1988, 1989a, b] и Китая [Jiang et al., 2008]. Морфология личинки *Onthophagus japonicus* Harold, 1875 до настоящего времени оставалась неизвестной. В результате полевых работ в 2017 году нами были собраны жуки *Onthophagus japonicus*, от которых при содержании в лабораторных условиях были получены личинки, их описание приведено ниже.

Материал и методы

Ротовые органы и общая морфология личинок исследовались на временных препаратах, измерение линейных размеров головной капсулы проводилось с помощью штрихового окуляр-микрометра, подготовка иллюстративного материала осуществлялась с использованием сетчатого окуляр-микрометра под МБС-9. При описании личинок применена терминология Бовинга [Böving, 1936], Эдмондса и Халфтера [Edmonds, Halfter, 1978], а также Медведева [1952], использованная нами ранее [Шабалин, 2014] при описании личинок растительоядных пластинчатоусых жуков.

При составлении определительной таблицы известных личинок рода *Onthophagus* Дальнего Востока России для *Onthophagus solivagus* Harold, 1886 включены только признаки, характерные для личинки III возраста. Описание личинки *O. solivagus* Harold, 1886 [Kim, Lumaret, 1988, 1989b] II возраста основано на материале, полученном в природных условиях в результате почвенных раскопок. Главной особенностью этих личинок является наличие двух перекрывающихся полей щетинок на анальном стерните, что, вероятно, соответствует признакам личинки *Liatongus minutus* (Motschulsky, 1891) [Шабалин, 2010].

Onthophagus (Strandius) japonicus Harold, 1875
(Рис. 1–10)

Материал. 2 личинки: личинка II возраста от жуков, собранных в окр. станции Рязановка, Хасанский р-н, Приморский кр., 30.05.2017 (С.А. Шабалин); личинка I возраста от жуков, собранных в окр. с. Алексее-Никольское, Уссурийский р-н, Приморский кр., 22.06.2017 (С.А. Шабалин). Материал хранится в ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (Владивосток, Россия).

Описание личинки. Тело личинки молочно-белого цвета, С-образно изогнуто, с горбовидно вздутыми первыми тергитами брюшка. Головная капсула светло-бурого цвета, поперечная (наибольшая ширина посередине), с участками повышенной хитинизации в виде темных пятен у места прикрепления краев наличника и вершины мандибул. У изученной личинки I возраста высота головной капсулы 0.9 мм, ширина 1.3 мм, у личинки II возраста 1.25 мм, 1.75 мм соответственно. Эпикраниальный шов короткий. Вершина лобного треугольника закруглена. Лобные швы в центральной части изгибаются вовнутрь. Передних теменных щетинок по четыре, генальных по одной, задних теменных по одной с каждой стороны головной капсулы. Лоб с парой

каплевидных ямок, с парой коротких и парой длинных среднелобных щетинок и с парой переднебоковых лобных щетинок. Наличник трапециевидный, его дистальная часть существенно преобладает над проксимальной; с 2 боковыми щетинками (рис. 1).

Верхняя губа слабо трехлопастная, с парой коротких центральных щетинок, с четырьмя длинными боковыми щетинками и обычными краевыми щетинками. Корифа с 4 короткими щетинками. Клитрумы не выражены. Акропария с каждой стороны с 3 удлиненными щетинками. Хетопария с 3-4 щетинками с каждой стороны. Педиум овальный, занимает примерно 1/6 часть внутренней поверхности верхней губы. Фоба в апикальной части из 2 рядов щетинок, в

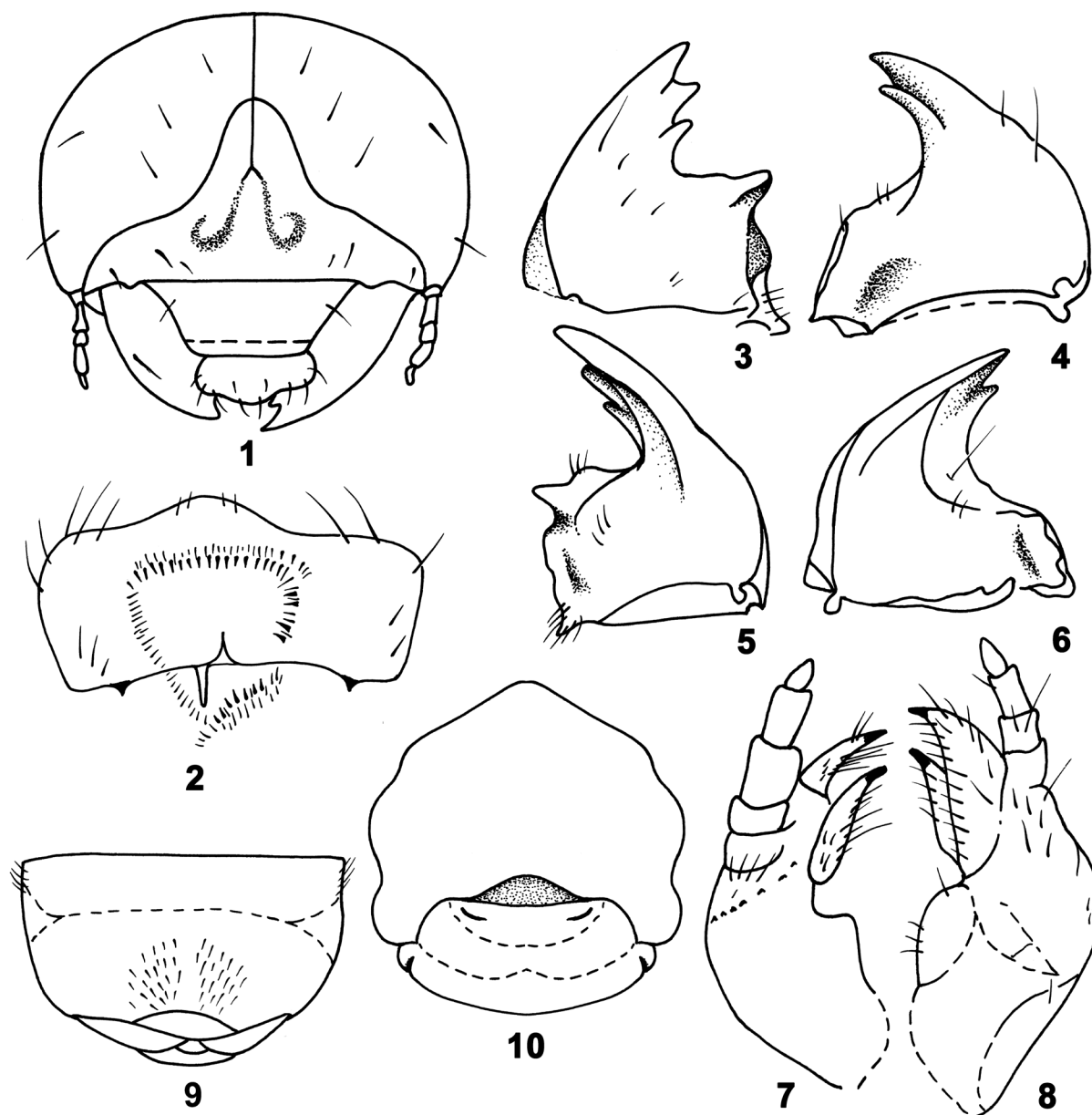


Рис. 1–10. Личинка *Onthophagus japonicus* Harold, 1875.

1 – головная капсула; 2 – эпифаринкс; 3 – левая мандибула, вид сверху; 4 – правая мандибула, вид сверху; 5 – левая мандибула, вид снизу; 6 – правая мандибула, вид снизу; 7 – левая максилла, вид сверху; 8 – левая максилла, вид снизу; 9 – анальный стернит; 10 – анальная площадка.

Figs 1–10. Larva of *Onthophagus japonicus* Harold, 1875.

1 – head capsule; 2 – epipharynx; 3 – left mandible, dorsal view; 4 – right mandible, dorsal view; 5 – left mandible, ventral view; 6 – right mandible, ventral view; 7 – left maxilla, dorsal view; 8 – left maxilla, ventral view; 9 – anal sternite (venter of 10th abdominal segment); 10 – anal plate (caudal view of 10th abdominal segment).

латеральных частях – из 1 ряда. Дексиоторма и птерноторма короткие (рис. 2).

Мандибулы короткие, округло-треугольные, левая с 3 зубцами, правая с 2. Вершина мандибул и мола сильно хитинизированы, почти черные. В латеральной части левой мандибулы (сверху) расположена 1 щетинка, в латеральной части правой – 2 щетинки (рис. 3, 4). Стридуляционные бороздки с нижней части мандибул не выражены (рис. 5, 6). Мола бугорчатая, в дистальной и проксимальной частях с небольшой щеткой из коротких щетинок.

Ункус галеа и лациния с вершинными зубцами. Нижнечелюстной щупик 4-члениковый, его 2-й членик с нижней стороны несет 2 щетинки, третий – 1. Базальная часть стипеса с верхней стороны с рядом из 7 коротких треугольных щетинок, формирующих стридуляционный аппарат; с нижней стороны с 3 щетинками обычной формы. Галеа с 6 краевыми щетинками с верхней и 11 с нижней стороны. Лациния с 6 краевыми щетинками с верхней и 4 с нижней стороны, с 5 базальными щетинками (рис. 7, 8).

Усики короткие, тонкие, с коническим сенсорным придатком. Передний край переднеспинки имеет нормальное строение, без хитинизированных выступов. Дыхальца маленькие, трудноразличимые. Анальная площадка плоская, гладкая, в центральной части расположено анальное отверстие в виде поперечной щели (рис. 10). Анальный стернит с двумя полями многочисленных мелких щетинок, между которыми располагается участок без щетинок (рис. 9).

Диагноз. По отсутствию симметричных рядов шипиков на анальном стерните описываемая личинка *Onthophagus japonicus* сходна с личинками *O. fodiens* Waterhouse, 1875 и *O. gibbulus* (Pallas, 1781), но отличается от них хетотаксией головной капсулы и ротовых органов.

Распространение. Россия: Приморский край, Сахалин. Восточный Китай, Тайвань, Корейский полуостров, Япония [Balthasar, 1963; Nomura, 1973; Stebnicka, 1980; Берлов, 1989; Кабаков, 2006; Löbl et al., 2006; Kim, 2012; Kabakov, Shokhin, 2014; Ziani, Bezděk, 2016].

Определительная таблица известных личинок рода *Onthophagus* Дальнего Востока России

1. Анальный стернит с двумя полями щетинок, между которыми располагается участок без щетинок 2
- Анальный стернит с двумя полями щетинок, между которыми располагаются симметричные ряды шипиков 4
2. Передних теменных щетинок 6–10. Базальная часть стипеса с верхней стороны с 4–5 короткими треугольными щетинками, формирующими стридуляционный аппарат, с нижней стороны с 3 щетинками
..... *O. (Phanaeomorphus) fodiens* Waterhouse, 1875
- Передних теменных щетинок 3–4. Базальная часть стипеса с верхней стороны с 7–11 короткими треугольными щетинками, формирующими стридуляционный аппарат, с нижней стороны с 1–2 щетинками 3
3. Базальная часть стипеса с верхней стороны с 8–11 стридуляционными щетинками и с 6–8 обычными щетинками. Галеа с 14–18 краевыми щетинками с нижней стороны
..... *O. (Palaeonthophagus) gibbulus* (Pallas, 1781)

- Базальная часть стипеса с верхней стороны с 7 стридуляционными щетинками и с 4 обычными щетинками. Галеа с 11 краевыми щетинками с нижней стороны
..... *O. (Strandius) japonicus* Harold, 1875
- 4. Стипес с 3 дистальными щетинками с верхней стороны. Галеа с 3 краевыми щетинками с верхней стороны
..... *O. (Onthophagus) bivertex* Heyden, 1887
- Стипес с 4 дистальными щетинками с верхней стороны. Галеа с 4–7 краевыми щетинками с верхней стороны 5
- 5. Акантопария с 2 боковыми щетинками. Базальная часть стипеса с верхней стороны с 7 стридуляционными щетинками, с нижней стороны с 2–5 щетинками. Кардо с 3 наружными и 4 внутренними щетинками. Галеа с 4–6 краевыми щетинками с верхней стороны
..... *O. (Gibbonthophagus) solivagus* Harold, 1886
- Акантопария с 1 боковой щетинкой. Базальная часть стипеса с верхней стороны с 10–11 стридуляционными щетинками, с нижней стороны с 1 щетинкой. Кардо с 2 наружными и 2 внутренними щетинками. Галеа с 7 краевыми щетинками с верхней стороны
..... *O. (Palaeonthophagus) nuchicornis* (Linnaeus, 1758)

Key to known larvae of the genus *Onthophagus* from the Russian Far East

1. Anal sternite with 2 sections of setae, median part of anal sternite without palidium 2
- Anal sternite with 2 sections of setae, median part of anal sternite with palidium 4
2. Epicranium with 6–10 dorsoepicranial setae. Maxillary stridulatory area with 4–5 conical setae (dorsal view), basal part of stipes with 3 setae ventrally
..... *O. (Phanaeomorphus) fodiens* Waterhouse, 1875
- Epicranium with 3–4 dorsoepicranial setae. Maxillary stridulatory area with 7–11 conical setae (dorsal view), basal part of stipes with 1–2 setae ventrally 3
3. Maxillary stridulatory area with 8–11 conical setae, and with 6–8 anterior setae (dorsal view). Galea with 14–18 lateral setae ventrally
..... *O. (Palaeonthophagus) gibbulus* (Pallas, 1781)
- Maxillary stridulatory area with 7–11 conical setae, and with 4 anterior setae (dorsal view). Galea with 11 lateral setae ventrally
..... *O. (Strandius) japonicus* Harold, 1875
4. Stipes with 3 distal setae dorsally. Galea with 3 apical setae dorsally
..... *O. (Onthophagus) bivertex* Heyden, 1887
- Stipes with 4 distal setae dorsally. Galea with 4–7 apical setae dorsally 5
5. Acanthoparia with 2 setae laterally. Maxillary stridulatory area with 7 conical setae (dorsal view), basal part of stipes with 2–5 setae ventrally. Cardo with 3 exterior setae, and with 4 interior setae. Galea with 4–6 apical setae dorsally
..... *O. (Gibbonthophagus) solivagus* Harold, 1886
- Acanthoparia with 1 seta laterally. Maxillary stridulatory area with 10–11 conical setae (dorsal view), basal part

of stipes with 1 seta ventrally. Cardo with 2 exterior setae, and with 2 interior setae. Galea with 7 apical setae dorsally
 *O. (Palaeonthophagus) nuchicornis* (Linnaeus, 1758)

Благодарности

Автор признателен Г.А. Синельниковой (ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия) за помощь в подготовке иллюстративного материала и М.Ю. Прощалькину (ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия) за помощь в поиске необходимой литературы, а также рецензентам за ценные замечания.

Литература

- Безбородов В.Г. 2015. О северо-восточной границе распространения трёх видов пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeidae) европейско-сибирской фауны на Дальнем Востоке России. *Евразийский энтомологический журнал*. 14(2): 199–200.
- Берлов Э.Я. 1989. 7. Подсем. Scarabaeinae. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока СССР*. Т. III. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 1. А.: Наука: 402–408.
- Кабакон О.Н. 2006. Пластинчатоусые жуки подсемейства Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) фауны России и сопредельных стран. М.: КМК. 374 с.
- Медведев С.И. 1952. Личинки пластинчатоусых жуков. М. – Л.: Изд-во АН СССР. 342 с.
- Шабалин С.А. 2010. Первое описание личинки рода *Liatongus* Reitter, 1892 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Кавказский энтомологический бюллетень*. 6(1): 31–33.
- Шабалин С.А. 2011. Распределение пластинчатоусых жесткокрылых (Coleoptera, Scarabaeoidea) по регионам Дальнего Востока России. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Дополнительный том. Анализ фауны и общий указатель названий*. Владивосток: Дальнаука: 65–80.
- Шабалин С.А. 2014. Личинки пластинчатоусых жуков группы Pleurosticti (Coleoptera, Scarabaeidae) Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука. 220 с.
- Balthasar V. 1963. Monographie der Scarabidae und Aphodiidae der Palearktischen und Orientalischen Region. Band 2. Prag: Verlag der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften. 669 p.
- Böving A.G. 1936. Description of the larva of *Plectris aliena* Chapping and Explanation of the New Terms Applied to the Epipharynx and Raster. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 38(8): 169–185.
- Edmonds W.D., Halfter G., 1978. Taxonomic review of immature dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. *Systematic Entomology*. 3(4): 307–331.
- Jiang L., Jin H., Fang H., Fan S.-I., Zngang Zh.-I., Jiang Sh.-ch. 2008. Larval morphology of four species of dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from China. *Entomotaxonomia*. 30(4): 259–265.
- Kabakov O.N., Shokhin I.V. 2014. Contribution to the knowledge of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera) from China with nomenclatural notes. *Кавказский энтомологический бюллетень*. 10(2): 47–59.
- Kim J.I. 2012. Insect Fauna of Korea. Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Scarabaeoidea (Laparosticti). *The Flora and Fauna of Korea*. 12(3): 1–209.
- Kim J.I., Lumaret J.P. 1988. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. I. Caractères communs et variations (Coleoptera, Scarabaeidae). *Elytron*. 2: 51–61.
- Kim J.I., Lumaret J.P. 1989a. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. 3. Les espèces du sous-genre *Palaeonthophagus* Zunino, 1979. *Bulletin de la Société entomologique de France*. 93(7–8): 209–218.
- Kim J.I., Lumaret J.P. 1989b. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. 5. Les espèces des sous-genres *Digitonthophagus*, *Trichonthophagus* et «*Incertae Sedis*» (Coleoptera, Scarabaeidae). *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*. 58(10): 335–344.
- Löbl I., Krell F.-T., Ziani S., Král D. 2006. Onthophagini. In: *Catalogue of Palearctic Coleoptera*. Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. (I. Löbl, A. Smetana eds). Stenstrup: Apollo Books: 159–176.
- Lumaret J.P., Kim J.I. 1989. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. 4. Les sous-genre *Onthophagus*, *Gibbonthophagus*, *Furconthophagus*, *Phanaeomorphus* et *Parentius*. *Annales de la Société entomologique de France*. 25(2): 235–241.
- Nomura S. 1973. Notes on the Coprophagous Lamellicornia from Taiwan. *The Entomological Review of Japan*. 25(1/2): 37–52.
- Stebnicka Z. 1980. Scarabaeoidea (Coleoptera) of the Democratic People's Republic of Korea. *Acta Zoologica Cracoviensia*. 24(5): 191–298.
- Ziani S., Bezděk A. 2016. Onthophagini. In: *Catalogue of Palearctic Coleoptera*. Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition. (I. Löbl, D. Löbl eds). Leiden, Boston: Brill: 180–204.

Поступила / Received: 11.04.2018

Принята / Accepted: 25.04.2018

References

- Bezborodov V.G. 2015. New records of three lamellicorn beetle (Coleoptera, Scarabaeidae) species in the Russian Far East. *Euroasian entomological journal*. 14(2): 199–200 (in Russian).
- Kabakov O.N. 2006. Platinchatousye zhuki podsemeystva Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) fauny Rossii i sopredel'nykh stran [The lamellicorn beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) of the fauna of Russia and adjacent countries]. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 374 p. (in Russian).
- Medvedev S.I. 1952. Lichinki platinchatousykh zhukov [The larvae of lamellicorn beetles]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the USSR. 244 p. (in Russian).
- Shabalin S.A. 2010. First description of larva of the genus *Liatongus* Reitter, 1892 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Caucasian Entomological Bulletin*. 6(1): 31–33 (in Russian).
- Shabalin S.A. 2011. Raspredelenie platinchatousykh zhestkokrylykh (Coleoptera, Scarabaeoidea) po regionam Dal'nego Vostoka Rossii. In: Opredeitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. Dopolnitel'nyy tom. Analiz fauny i obshchiy ukazatel' nazvaniy [Key to the insects of Russian Far East. Additional volume. Analysis of the fauna and general index of the names]. Vladivostok: Dal'nauka: 65–80 (in Russian).
- Shabalin S.A. 2014. Lichinki platinchatousykh zhukov gruppy Pleurosticti (Coleoptera, Scarabaeidae) Dal'nego Vostoka Rossii [Larvae of scarab beetles of Pleurosticti-group (Coleoptera, Scarabaeidae) from the Russian Far East]. Vladivostok: Dal'nauka. 220 p. (in Russian).
- Balthasar V. 1963. Monographie der Scarabidae und Aphodiidae der Palaarktischen und Orientalischen Region. Band 2. Prag: Verlag der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften. 669 p.
- Böving A.G. 1936. Description of the larva of *Plectris aliena* Chapping and Explanation of the New Terms Applied to the Epipharynx and Raster. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 38(8): 169–185.
- Edmonds W.D., Halfter G., 1978. Taxonomic review of immature dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. *Systematic Entomology*. 3(4): 307–331.
- Jiang L., Jin H., Fang H., Fan S.-l., Znanng Zh.-l., Jiang Sh.-ch. 2008. Larval morphology of four species of dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from China. *Entomotaxonomia*. 30(4): 259–265.
- Kabakov O.N., Shokhin I.V. 2014. Contribution to the knowledge of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera) from China with nomenclatural notes. *Caucasian Entomological Bulletin*. 10(2): 47–59.
- Kim J.I. 2012. Insect Fauna of Korea. Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Scarabaeoidea (Laparosticti). *The Flora and Fauna of Korea*. 12(3): 1–209.
- Kim J.I., Lumaret J.P. 1988. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. I. Caractères communs et variations (Coleoptera, Scarabaeidae). *Elytron*. 2: 51–61.
- Kim J.I., Lumaret J.P. 1989a. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. 3. Les espèces du sous-genre *Palaeonthophagus* Zunino, 1979. *Bulletin de la Société entomologique de France*. 93(7–8): 209–218.
- Kim J.I., Lumaret J.P. 1989b. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. 5. Les espèces des sous-genres *Digitonthophagus*, *Trichonthophagus* et «*Incertae Sedis*» (Coleoptera, Scarabaeidae). *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*. 58(10): 335–344.
- Löbl I., Krell F.-T., Ziani S., Král D. 2006. Onthophagini. In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. (I. Löbl, A. Smetana eds). Stenstrup: Apollo Books: 159–176.
- Lumaret J.P., Kim J.I. 1989. Les larves du genre *Onthophagus* Latreille, 1802. 4. Les sous-genre *Onthophagus*, *Gibbonthophagus*, *Furconthophagus*, *Phanaeomorphus* et *Parentius*. *Annales de la Société entomologique de France*. 25(2): 235–241.
- Nomura S. 1973. Notes on the Coprophagous Lamellicornia from Taiwan. *The Entomological Review of Japan*. 25(1/2): 37–52.
- Stebnicka Z. 1980. Scarabaeoidea (Coleoptera) of the Democratic People's Republic of Korea. *Acta Zoologica Cracoviensia*. 24(5): 191–298.
- Ziani S., Bezděk A. 2016. Onthophagini. In: Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea – Scirtoidea – Dascilloidea – Buprestoidea – Byrrhoidea. Revised and updated edition. (I. Löbl, D. Löbl eds). Leiden, Boston: Brill: 180–204.
- Berlov E.Ya. 1989. 7. Subfam. Scarabaeinae. In: Opredeitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. Tom 3. Zhestkokrylye, ili zhuki. Ch. 1 [Key to the insects of the Far East of the USSR. Vol. 3. Coleoptera, or beetles. Part 1]. Leningrad: Nauka: 402–408 (in Russian).