



UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA ZOOLOGIE

Taxonomické review rodu *Drilus* (Elateridae:
Agrypninae: Drilini) z oblasti Peloponésu a Jónských
ostrovů

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Šárka Trllová

N1407-Chemie

Chemie pro víceoborové studium, biologie

prezenční studium

Vedoucí práce: RNDr. Robin Kunderata, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a pod vedením mého školitele.

V Olomouci dne 25.7.2016

Šárka Trllová

.....

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Robinu Kundratovi za odborné vedení při tvorbě této práce, cenné rady, poskytnutí studijní literatury a materiálů a za ochotu. Za poskytnutí materiálu pro tuto práci si poděkování zaslouží také profesor L. Bocák (Olomouc, Česká republika), J. Hájek (NMPC, Praha, Česká republika), H. Huijbregts (RMNH, Leiden, Nizozemsko), A. Mantilleri (MHNP, Paříž, Francie), O. Konvička (Zlín, Česká republika), O. Mekl, T. Németh (HNHM, Budapešť, Maďarsko), R. Schuh (Wiener Neustadt, Rakousko), A. P. J. A. (Dré) Teunissen (Eindhoven, Nizozemsko), E. Sprecher (NHMB, Naturhistorisches Museum Basel, Švýcarsko), M. Jäch, H. Schillhammer (NHMW, Naturhistorisches Museum, Vídeň, Rakousko), M. Schilthuizen a Els Baalbergen (Leiden, Nizozemsko), které také děkuji za možnost reprodukce jejího fylogenetického stromu. Tato diplomová práce vznikla v rámci IGA grantu PřF UPOL (projekt IGA_PrF_2016_017; hlavní řešitel: prof. Grim). Poděkování patří také mé rodině za podporu během celého studia.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Šárka Trllová

Název práce: Taxonomické review rodu *Drilus* (Elateridae: Agrypninae: Drilini) z oblasti Peloponésu a Jónských ostrovů

Typ práce: Diplomová práce

Pracoviště: Katedra zoologie

Vedoucí práce: RNDr. Robin Kunderata, Ph.D

Rok obhajoby práce: 2016

Abstrakt:

Klíčová slova: Elateridae, Drilini, *Drilus*, Peloponés, Jónské ostrovy

Počet stran: 37

Jazyk: český

Bibliographical identification

Author's name and surname: Bc. Šárka Trillová

Title: Taxonomic review of the genus *Drilus* (Elateridae: Agrypninae: Drilini) in the Peloponnese and Ionian islands

Type of thesis: Master's thesis

Department: Department of Zoology

Supervisor: RNDr. Robin Kunderata, Ph.D

They year of presentation: 2016

Abstract:

Key words: Elateridae, Drilini, *Drilus*, Peloponnese, Ionian islands

Number of pages: 37

Language: Czech

OBSAH

1 ÚVOD	1
2 CÍLE PRÁCE.....	4
3 MATERIÁL A METODY	5
4 REVIEW DRUHŮ RODU <i>DRILUS</i> Z OBLASTI PELOPONÉSU A JÓNSKÉHO POLOOSTROVA	7
4.1. Taxonomické zařazení rodu <i>Drilus</i>	7
4.2. Taxonomie	7
5 KATALOG RODU <i>DRILUS</i> Z OBLASTI ŘECKA	20
6. DISKUZE A ZÁVĚR	24
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	26

1 ÚVOD

Rod *Drilus* Olivier, 1970 je dnes na základě molekulárních dat řazen do tribu Drilini. Původně byli Drilini samostatnou čeledí Drilidae řazenou do nadčeledi Cantharoidea (Olivier 1910, Wittmer 1944). Dnes však Cantharoidea patří do široce definovaných Elateroidea, kteří představují velmi rozmanitou linii s dlouhodobou evoluční historií (Lawrence 1988; Bocáková *et al.* 2007; Hunt *et al.* 2007; Kunderata *et al.* 2014a; Bocák *et al.* 2014, 2016). Tribus Drilini je řazen do podčeledi Agrypninae v čeledi kovaříkovitých (Kunderata & Bocák 2011, Zapata & Sánchez-Ruiz 2012, 2013, 2014; Kunderata *et al.* 2014a, 2016). Klasifikace v rámci druhů rodu *Drilus* Olivier, 1970 je chaotická, mnoho druhů bylo zařazeno do nesprávných rodů (Kunderata *et al.* 2014b, Trllová & Kunderata 2015). Dodnes neexistuje žádná ucelená studie zabývající se taxonomií, morfologickou variabilitou, distribucí či ekologií jednotlivých druhů. Proto je nezbytné spolehnout se na alfa-taxonomické studie (Bahillo de la Puebla a López-Colón 2005, Kunderata *et al.* 2014b, 2015a; Kobielszová & Kunderata 2015, Petrželková & Kunderata 2015).

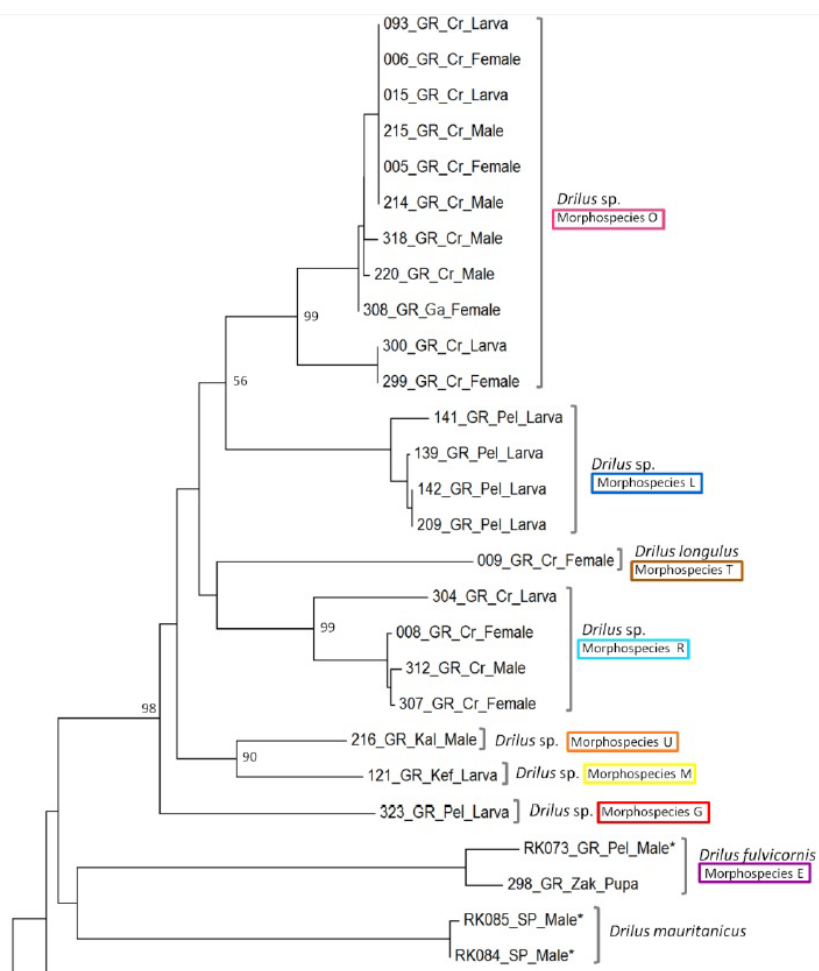
Tribus Drilini je malá skupina, která čítá asi sto druhů, kteří jsou členěni do tří rodů. Čtvrtý rod, *Paradrilus* Kiesenwetter, 1866 byl nedávno převeden do čeledi Omalisidae (Kunderata *et al.* 2015b). Taxonomie tohoto tribu je založena především na studiu dospělých samců. Zajímavým jevem, který můžeme pozorovat u této skupiny, je neotenie. Jedná se o to, že se u dospělců vyskytují některé juvenilní či larvální znaky, přestože již dosáhl pohlavní zralosti (Cicero 1988, Bocák *et al.* 2010). U zástupců tribu Drilini lze pozorovat výrazný pohlavní dimorfismus. Samice jsou apterní, čili bezkřídle, a larviformní, důsledkem toho je tedy jejich omezená schopnost šířit se. Naopak samci jsou plně okřídlení. Biologie a ekologie této skupiny není zcela prostudovaná a existuje jen malé množství prací, které se touto tematikou zabývají nebo se jí alespoň dotýkají (např. Barker 1969; Schilthuizen *et al.* 1994; Faucheux & Agnas 2011, 2016; Baalbergen 2013; Baalbergen *et al.* 2014, Faucheux *et al.* 2016).

Veškeré dosud známé larvy tribu Drilini jsou predátoři suchozemských plžů, např. z rodů *Helix*, *Rumina*, *Albinaria*, *Achatina* (Williams 1951, Schilthuizen *et al.* 1994, Bahillo de la Puebla a López-Colón 2005, Baalbergen *et al.* 2014, Kobielszová & Kunderata 2015). Všechny měkké části jsou larvami pozřeny, zůstane pouze schránka plže

se svlečkou bývalého stádia larvy. Samci bývají často sbíráni na světlo nebo na vegetaci během dne. Doposud není jasné čím a jak se živí. Je možné, že potravu nepřijímají vůbec (Bocák *et al.* 2010).

Zástupci tribu Drilini obývají oblast Mediteránu, tropické Afriky a indického subkontinentu (Wittmer 1944, Bocák 2007, Bocák *et al.* 2010).

Do tribu Drilini jsou recentně zahrnuty tři rody. Rod *Malacogaster* Bassi, 1834 zahrnuje 11 druhů. Centrem rozšíření je Španělsko, Itálie a sever Afriky. Celkové zbarvení je žluté, světle hnědé až černé, štít může být buď červený nebo nažloutlý. Podobně jako většina druhů rodu *Drilus* mají zástupci rodu *Malacogaster* pilovitá tykadla (Bocák *et al.* 2010). Tyto dva rody jsou si často dosti podobné zbarvením (červený štít a tmavé krovky) a externí morfologií (shora viditelné poslední segmenty abdomenu vyčnívající zpoza krovek), a proto byly v minulosti v mnoha případech zaměňovány (Kundrata *et al.* 2014b). *Selasia* Laporte, 1863 je nejpočetnějším rodem tribu Drilini, její výskyt sahá do Palearktické, Orientální a Afrotropické oblasti. Rod *Drilus* Olivier, 1970, který je předmětem této práce, zahrnuje asi 30 druhů, z nichž velká část je však známá pouze z původních popisů z 19. a počátku 20. století. Od té doby jsou tyto druhy často zmíněny pouze v katalozích (Olivier 1910, Wittmer 1944, Bocák 2007) a některé též v regionálních taxonomických revizích (Kundrata *et al.* 2014b, Petrželková & Kundrata 2015, Kobielszová & Kundrata 2015). Centrem výskytu tohoto rodu je oblast mediteránu, avšak některé druhy jsou známi i z tropické Afriky. Velká část druhů patří mezi endemity středomořských ostrovů (Bocák 2007, Kundrata *et al.* 2015a). Barva těla je hnědá až černá, zřídka mohou být některé části těla červeně zbarveny. Zástupci tohoto rodu mají nitkovitá či pilovitá (např. řecké druhy) až slabě hřebenitá tykadla (např. *Drilus bleusei* (Olivier, 1913) a *Drilus robustus* Kobielszová & Kundrata, 2015; Trillová & Kundrata 2015, Kobielszová & Kundrata 2015). Jeden zástupce tohoto rodu se také vyskytuje na území České republiky, a sice druh *Drilus concolor* (Bocák 2007).



Obr. 1. Fylogenetický strom (část) vzniklý metodou Neighbour-Joining na základě sekvencí *cytochrom oxidázy I (cox1)* převzatý z diplomové práce Baalbergen (2013).

GR–Řecko, SP–Španělsko, Pel–Peloponés, Cr–Kréta, Ga–Gavdos, Ka–Kalamos, Kef–Kefalonie, Zak–Zakyntos

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce bylo zpracování taxonomického review druhů rodu *Drilus* z oblasti Peloponésu a Jónských ostrovů, včetně shrnutí veškerých dostupných informací o těchto druzích včetně jejich distribuce a determinačního klíče, aby další entomologové mohli snadněji identifikovat starý sbírkový ale i nově nasbíraný materiál a tím tak rozšířit informace o distribuci zkoumané skupiny.

3 MATERIÁL A METODY

V předložené práci jsem pracovala pouze s dospělými samci, protože morfologii larev ze zkoumané oblasti podrobně popsala ve své závěrečné práci Baalbergen (2013) a její výsledky byly částečně publikovány v Baalbergen *et al.* (2014).

Dostupný materiál byl fotografován digitálním fotoaparátem Olympus Camedia 3000, který byl připojen k binokulární lupě. Výsledné fotografie celkových habitů, štítů a samčích kopulačních orgánů byly upravovány v programu Helicon Focus 5.2 a dále také v programu Adobe Photoshop CS6. Dalším znakem důležitým pro identifikaci jednotlivých druhů jsou tykadla. Ta jsou vyobrazena jako ilustrace vzhledem k nesnadnému vyfotografování v celé jejich délce. Proto jsem vyfotila jejich části z různých pohledů a spojila je v programu Adobe Photoshop CS6, poté překreslila na pauzovací papír, naskenovala a dále upravovala ve výše zmíněném programu.

Samčí pohlavní orgány byly využity jako hlavní diagnostický znak. Zkoumán byl celkový tvar falu, paramer a falobáze. Vybrané brouky jsem proto rozvlhčila v 50% ethanolu, poté v Petriho misce pomocí entomologických špendlíků oddělila abdomen od thoraxu a abdomen jsem krátce ponechala v horkém 10% roztoku hydroxidu draselného, čímž došlo k rozpuštění svaloviny a tuku. Poté jsem pohlavní orgány vypreparovala z abdomenu a očistila od tukových tkání a vaziva. Následně jsem je ponořila do glycerolu, vyfotografovala a v programu Adobe Photoshop CS6 upravila do konečné podoby. Mapu jsem vytvořila pomocí překresleného obrysu dané oblasti na pauzovací papír, naskenovala a následné úpravy dokončovala v programu Adobe Photoshop CS6.

K morfologickému měření jsem použila okulárovou mřížku s měřítkem a pro záznamy měření jsem využila tyto zkratky: BL–délka těla od předního okraje hlavy k apexu krovek, PL–délka pronota v jeho střední linii, PW–šířka štítu v jeho nejširší části, Edist–minimální vzdálenost mezi očima, měřena z frontálního pohledu, Ediam–maximální průměr oka v bočním pohledu, WHe–šířka hlavy včetně očí, WHu–šířka v ramenou. Lokální údaje studovaného materiálu jsou uvedeny v původní verzi a nebyly překládány do českého jazyka.

Sbírky a muzea, ze kterých pocházejí zkoumané typy a ostatní materiál

4 REVIEW DRUHŮ RODU *DRILUS* Z OBLASTI PELOPONÉSU A JÓNSKÉHO POLOOSTROVA

4.1. Taxonomické zařazení rodu *Drilus*

Řád: Coleoptera Linnaeus, 1758

Podřád: Polyphaga Emery, 1886

Série: Elateriformia Crowson, 1960

Nadčeleď: Elateroidea Leach, 1815

Čeleď: Elateridae Leach, 1815

Podčeleď: Agrypninae Candéze, 1857

Tribus: Drilini Blanchard, 1845

Rod: *Drilus* Olivier, 1790

Drilus Olivier, 1790: 1.

Typový druh: *Drilus flavescens* Olivier, 1790: 1.

4.2. Taxonomie

5 KATALOG RODU *DRILUS* Z OBLASTI ŘECKA

6. DISKUZE A ZÁVĚR

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Baalbergen, E. (2013) Larvae of Drilini (Coleoptera: Elateridae) beetles preying on snails. M.Sc. research project. Leiden University – Naturalis Biodiversity Center, 65 s.

Baalbergen, E., Helwerda, R., Schelfhorst, R., Castillo Cajas, R. F., van Moorsel, C. H. M., Kunderata, R., Welter-Schultes, F. W., Giokas, S. & Schilthuizen, M. (2014) Predator–prey interactions between shell–boring beetle larvae and rock–dwelling land snails. *PLoS One*, 9: e100366.

Bahillo de la Puebla, P. & López Colón, J. I. (2005) Los Drilidae Lacordaire, 1857 de la Península Ibérica e Islas Baleares (Coleoptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37: 119–128.

Barker, J. F. (1969) Notes on the life cycle and behaviour of the drilid beetle *Selasia unicolor* (Guérin). *Proceedings of the Royal Entomological Society of London, Series A*, 44: 169–172.

Bocák, L. (2007) Drilidae. In: Löbl, I. & Smetana, A. (Eds), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*. Volume 4. Apollo Books, Stenstrup, Denmark, pp. 209–210.

Bocák, L., Barton, Ch., Crampton–Platt, A., Chesters, D., Ahrens, D. & Vogler, A. P. (2014) Building Coleoptera tree-of-life for > 8000 species: composition of public DNA data and fit with Linnaean classification. *Systematic Entomology*, 39: 97–110.

Bocák, L., Branham, M. A. & Kunderata, R. (2010) Family Drilidae Blanchard, 1845, In: Leschen, R. A. B., Beutel, R. G. & Lawrence, J. F. (Volume Eds), *Coleoptera, Beetles; Volume 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. In: Kristensen, N. P. & Beutel, R. G. (Eds), *Handbook of Zoology, Arthropoda: Insecta*. Berlin/New York, Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, pp. 104–110.

Bocák, L., Kunderata, R., Andújar Fernández C. & Vogler, A. P. (2016) The discovery of Iberobaeniidae (Coleoptera: Elateroidea): a new family of beetles from Spain, with

immatures detected by environmental DNA sequencing. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283: 20152350.

Bocáková, M., Bocák, L., Hunt, T., Teravainen, M. & Vogler, A. P. (2007) Molecular phylogenetics of Elateriformia (Coleoptera): evolution of bioluminescence and neoteny. *Cladistics*, 23: 477–496.

Cicero, J. M. (1988) Ontophylogenetics of cantharoid larviforms (Coleoptera: Cantharoidea). *The Coleopterists Bulletin*, 42: 105–151.

Faucheux, M. J. & Agnas, M. (2011) *Drilus mauritanicus* Lucas, 1849 et *Malacogaster passerinii* Bassi, 1883 présents dans le même biotope à Oualidia (Maroc atlantique) (Coleoptera: Elateroidea: Drilidae). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France (nouvelle série)*, 33: 79–90.

Faucheux, M. J. & Agnas, M. (2016) Les hypermétamorphoses de deux Drilini (Coleoptera: Elateridae), *Drilus mauritanicus* Lucas 1849 et *Malacogaster passerinii* Bassi 1833. Notion de larves primaire, secondaire et tertiaire. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France (nouvelle série)*, 38: 59–99.

Faucheux, M. J., Beaulieu, G. & Agnas, M. (2016) Deux espèces marocaines de Drilini (Coleoptera: Elateridae: Agrypninae), *Drilus mauritanicus* Lucas 1849 et *Malacogaster passerinii* Bassi 1833. Morphologie larvaire et imaginale, écologie générale. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France (nouvelle série)*, 38: 1–58.

Faucheux, M. J. & Kunderata, R. (2014) Persistance de caractères larvaires sur les antennes des femelles néoténiques des Coléoptères héliciphages *Drilus mauritanicus* Lucas 1849 et *Malacogaster passerinii* Bassi 1883 (Elateridae: Agrypninae: Drilini). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France (nouvelle série)*, 36: 97–100.

Hunt, T., Bergsten, J., Levkanicova, Z., Papadopoulou, A., St. John, O., Wild, R., Hammond, P. M., Ahrens, D., Balke, M., Caterino, M. S., Gómez-Zurita, J., Ribera, I., Barraclough, T. G., Bocáková, M., Bocák, L. & Vogler, A. P. (2007) A comprehensive

phylogeny of beetles reveals the evolutionary origins of a superradiation. *Science*, 318: 1913–1916.

Kiesenwetter, E. A. H. von (1859) Beiträge zur Käferfauna Griechenlands. Stück 5. Elateridae, Malacodermata. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, 3: 158–191.

Kobieluszová, L. & Kunderata, R. (2015) Taxonomic review of *Drilus* Olivier, 1790 (Elateridae: Agrypninae: Drilini) from Asia Minor, with descriptions of seven new species and comments on the female antennal morphology in Drilini. *Zootaxa*, 4012: 78–96.

Kunderata, R., Baalbergen, E., Bocák, L. & Schilthuizen, M. (2015a) The origin and diversity of *Drilus* Olivier, 1790 (Elateridae: Agrypninae: Drilini) in Crete based on mitochondrial phylogeny. *Systematics and Biodiversity*, 13: 52–75.

Kunderata, R., Baena, M. & Bocák, L. (2015b) Classification of Omalisidae based on molecular data and morphology, with description of Paradrilinae subfam. nov. (Coleoptera: Elateroidea). *Zootaxa*, 3915: 413–422.

Kunderata, R. & Bocák, L. (2007) A revision of *Euanoma* and *Pseudeuanoma* (Coleoptera: Drilidae). *Annales Zoologici*, 57: 427–441.

Kunderata, R. & Bocák, L. (2011) The phylogeny and limits of Elateridae (Insecta, Coleoptera): is there a common tendency of click beetles to soft-bodiedness and neoteny? *Zoologica Scripta*, 40: 364–378.

Kunderata, R., Bocáková, M. & Bocák, L. (2014a) The comprehensive phylogeny of the superfamily Elateroidea (Coleoptera: Elateriformia). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 76: 162–171.

Kunderata, R., Gunter, N. L. & Bocák, L. (2016) Next step toward a molecular phylogeny of click-beetles (Coleoptera: Elateridae): redefinition of Pityobiinae, with a description of a new subfamily Parablacinae from the Australasian Region. *Austral entomology*, doi:10.1111/aen.12185.

Kundrata, R., Kobielszová, L. & Bocák, L. (2014b) A review of Drilini (Coleoptera: Elateridae: Agrypninae) of the Northern Levant, with description of a new species from Syria and a key to Levantine species. *Zootaxa*, 3755: 457–469.

Lawrence, J. F. (1988) Rhinorhipidae, a new beetle family from Australia, with comments on the phylogeny of the Elateriformia. *Invertebrate Taxonomy*, 2: 1–53.

Olivier, G. A. (1790) Entomologie, ou Histoire Naturelle des Insectes, Avec leurs caractères génériques et spécifiques, leur description, leur synonymie, et leur figure enluminée. Tome Second. Paris: Baudouin, pp. 1–4.

Olivier, E. (1910) Rhagophthalmidae, Drilidae. In: Schenkling, S. (Ed.) *Coleopterorum Catalogus*. Pars 10. W. Junk, Berlin, pp. 1–10.

Petrželková, I. & Kundrata, R. (2015) The genus *Drilus* (Elateridae: Agrypninae) in Levant: a new species, new records and updated key to the males. *Annales Zoologici*, 65: 483–490.

Pic, M. (1905) Capture diverses, noms nouveaux et diagnoses (Coléoptères). *L'Échange, Revue Linnéenne*, 21: 169–171.

Pic, M. (1907) Notes entomologiques diverses. *L'Échange, Revue Linnéenne*, 269: 129–130.

Reitter, E. (1894) Bestimmungs–Tabellen der europäischen Coleopteren: Cantharidae. 1. Theil. Drilini. Heft XXIX. Paskau: Edmund Reitter, 8 pp.

Schilthuizen, M., Kemperman, T. C. M. & Gittenberge, E. (1994) Parasites and predators in *Albinaria* (Gastropoda: Pulmonata: Clausiliidae). *Bios*, 2: 177–186.

Trillová, Š. & Kundrata, R. (2015) A review of the genus *Selasia* (Elateridae: Agrypninae: Drilini) in the Palearctic Region. *Zootaxa*, 3920: 563–571.

Williams, F. X. (1951) Life history studies of East African *Achatina* snails. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 105: 295–317.

Wittmer, W. (1944) Catalogue des Drilidae E. Oliv. (Coleoptera–Malacodermata). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 12: 203–221.

Zapata, J. L. & Sánchez–Ruiz, A. (2012) Catálogo actualizado de los Elatéricos de la Península Ibérica e Islas Baleares (Coleoptera: Elateridae). *Archivos Entomoloxicos*, 8: 115–271.

Zapata, J. L. & Sánchez–Ruiz, A. (2013) Nuevas aportaciones al catálogo de la familia Elateridae (Coleoptera) en la Península Ibérica e Islas Baleares, I. *Archivos Entomoloxicos*, 8: 159–190.

Zapata, J. L. & Sánchez–Ruiz, A. (2014) Nuevas aportaciones al catálogo de la familia Elateridae (Coleoptera) en la Península Ibérica e Islas Baleares, II. *Archivos Entomoloxicos*, 10: 129–166.