

**Daugavpils Universitāte
Sistemātiskās bioloģijas institūts**



Uldis Valainis

***OMOPHRON* LATREILLE, 1802 (COLEOPTERA: CARABIDAE) ĢINTS PASAULES
FAUNAS REVĪZIJA**



Promocijas darba kopsavilkums
bioloģijas doktora zinātniskā grāda iegūšanai
(zooloģijas apakšnozarē)

Darba zinātniskais vadītājs:
Dr. biol., prof. Arvīds Barševskis

Daugavpils, 2012

Promocijas darbs tika izstrādāts Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūtā laika posmā no 2006. līdz 2012. gadam.

Darba raksturs: promocijas darbs (publikāciju kopa) bioloģijas nozares zooloģijas apakšnozarē.

Darba zinātniskais vadītājs:

Dr. biol., prof. **Arvīds Barševskis**

Recenzenti:

1. Dr. biol. prof. Artūrs Škute (Daugavpils Universitātes Ekoloģijas institūts).
2. Dr. biol. Muza Kirjušina (Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūts).
3. Dr. biol. Vytautas Tamutis (Lietuvas Lauksaimniecības Universitāte).

Promocijas darba aizstāvēšana notiks Daugavpils Universitātes Bioloģijas nozares Promocijas padomes atklātā sēdē 2012. gada 11. jūlijā plkst 13.00 Daugavpils Universitātē (Vienības ielā 13) 424. auditorijā.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Daugavpils Universitātes zinātniskās bibliotēkas lasītavā Vienības ielā 13.

\

Promocijas padomes priekšsēdētājs: Dr. biol., prof. **Arvīds Barševskis**

Laika posmā no 01.10.2009 līdz 31.11.2009 promocijas darba izstrādē izmantots Eiropas Sociālā fonda projekta „**Atbalsts Daugavpils Universitātes doktora studiju īstenošanai**” līdzfinansējums

Vienošanās Nr. 2009/0140/IDP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/015

Laika posmā no 01.12.2009 līdz 31.05.2012 promocijas darba izstrādē izmantots Eiropas Sociālā fonda projekta „**Biorizācijas starpnozarū pētījumu grupa**” līdzfinansējums

Vienošanās Nr. 2009/0206/IDP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/010



Atruna

Ar šo paziņojumu, ka visas šajā promocijas darbā norādītās ar nomenklatūru saistītās izmaiņas saskaņā ar Starptautisko Zooloģiskās nomenklatūras kodeksa (ICZN 1999) 8. pantu ir uzskatāmas par nepublicētām un par tādām var tikt atzītas tikai pēc to publicēšanas.

IEVADS

Pētījuma aktualitāte

Pēdējā *Omophron* Latr. ģints pasaules faunas revīzija (Bänninger, 1921) ir veikta 20. gadsimta sākumā un uzskatāma par novecojušu. Vēlākajos gados aprakstīta virkne jaunu taksonu, kā arī veiktas nomenklatūras izmaiņas. Lielākā daļa no līdz šim zināmajām *Omophron* ģints sugām aprakstītas 19. gs. beigās un 20. gs. sākumā un to apraksti uzskatāmi par nepilnīgiem. Jauno sugu apraktīšanā nav izmantota detalizēta tēviņu ģenitāliju analīze, bez kuras mūsdienās nav iedomājama radniecīgo sugu precīza identifikācija. Daudzām no agrāk aprakstītajām sugām kā galvenās identifikācijas pazīmes izmantotas nebūtiskas atšķirības ķermeņa virsmas zīmējumā, (Casey, 1897; Chandler, 1941; Guerin – Meneville, 1842 u.c.), kas patiesībā attiecināmas uz iekšsugu mainību. Iepriekšminēto apliecina 1956. gadā veiktā Ziemeļmeksikas *Omophron* ģints faunas revīzija (Benschoter & Cook, 1956), kuras rezultātā no sākotnēji reģionam norādītajām 29 sugām, sugas statuss saglabāts tikai 11 taksoniem.

Līdz promocijas darbā veiktajiem pētījumiem nebija iespējams veikt precīzu un objektīvu *Omophron* ģints sugu identifikāciju, jo līdzšinējās noteicēju tabulas bija iztrādātas tikai atsevišķiem reģioniem. Tāpat faunistisko datu trūkuma dēļ nebija skaidra sugu reālā izplatība. Lai noskaidrotu reālo *Omophron* ģints sugu skaitu visā izplatības reģionā, radās nepieciešamība veikt detalizētu analīzi esošajiem bibliogrāfiskajiem datiem, kā arī veikt kolekciju materiālu, tai skaitā tipu materiāla rūpīgu apstrādi un analīzi, izmantojot mūsdienīgas koleopteroloģijas pētījumu metodes un sugu noteikšanas kritērijus.

Pētījuma novitāte

Pētījuma laikā pirmo reizi apkopota un izanalizēta visa zinātniskā literatūra par *Omophron* ģints pasaules faunu, kas aptver publicētos bibliogrāfiskos avotus kopš 1777. gada, tai skaitā visu jebkad aprakstīto sugu oriģinālaprakstus. Pētījumu gaitā apstrādāti *Omophron* ģints sugu skaita ziņā apjomīgāko vaboļu kolekciju materiāli, tai skaitā lielākā daļa no zināmajiem sugu tipiem, kā arī iegūti oriģināli un iepriekš nepublicēti faunistiskie dati.

Veikto pētījumu rezultātā aprakstītas 7 jaunas *Omophron* ģints sugas, 3 sugām izveidoti jauni sinonīmi, 2 taksoniem piešķirts jauns statuss, kā arī 2 taksoniem izveidotas jaunas kombinācijas, kopējo *Omophron* Latr. ģints zināmo sugu skaitu palielinot līdz 70 sugām.

Balstoties uz morfoloģisko pazīmju un ģenitāliju struktūras analīzi, pirmoreiz sastādīts visu līdz šim pasaulē zināmo *Omophron* ģints sugu noteicējs, kurā, lai atvieglotu identifikāciju, sugas iedalītas atbilstoši to piederībai biogeogrāfiskajiem reģioniem.

Pamatojoties uz veikto pētījumu rezultātiem, izveidots *Omophron* ģints pasaulē sastopamo sugu katalogs, kurā ir iekļautas 70 sugas no 2 apakšģintīm. Sastādītajā katalogā katrai sugai izveidots apraksts, raksturotas galvenās atšķirības ar radniecīgajām sugām, norādīti lietotie sinonīmi, bibliogrāfiskās atsauces, izplatības dati, kā arī informācija par apstrādāto materiālu. Pētījumu gaitā sagatavots arī apjomīgs ilustratīvais materiāls ar sugu attēliem un tēviņu aedeagus fotoattēliem.

Izmantojot mūsdienīgas mikroskopijas metodes, tika izanalizētas un salīdzinoši novērtētas taksonu morfoloģiskās pazīmes un ģenitāliju uzbūve, kā arī izvērtēta to izmantošana sugu identifikācijā. Pirmo reizi *Omophron* ģints pētījumos pielietotas lāzerskanējošās mikroskopijas metodes, kas būtiski atvieglo atsevišķu sugu identifikāciju.

Omophron ģints pētījumos pirmo reizi izmantota DNS izdalīšana no sausa kolekciju materiāla, kas ļauj iegūt kvalitatīvus DNS paraugus, nebojājot materiālu. Balstoties uz iegūtajiem pētījumu rezultātiem vienai no sugām mainīts taksonomiskais statuss.

Darba hipotēze

Izmantojot mūsdienīgas koleopteroloģijas pētījumu metodes un sugu noteikšanas kritērijus, veicot detalizētu analīzi esošajiem bibliogrāfiskajiem datiem, apstrādājot *Omophron* ģints sugu skaita ziņā apjomīgākās zinātniskās kolekcijas, tiks aprakstīti zinātnei jauni taksoni, noskaidroti un ieviesti jauni sinonīmi, kā arī precizēti sugu izplatības areāli. Pielietojot mūsdienīgas mikroskopijas metodes, tiks noteiktas taksonu identifikācijai būtiskas un praktiski izmantojamas pazīmes.

Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes

1. *Omophron* ģints fauna uzskatāma par nepilnīgi izpētītu un patiesais sugu skaits ir lielāks par pašreiz zināmo.
2. Daudzām no jaunaprakstītajām sugām nav pietiekami analizētas un ar citām sugām salīdzinoši novērtētas nozīmīgas morfoloģiskās pazīmes, tai skaitā ģenitāliju uzbūve, bez kuras mūsdienās nav iedomājama precīza *Omophron* ģints sugu identifikācija, tāpēc pastāv liela iespēja, ka daļa no jaunaprakstītajām sugām patiesībā ir jau agrāk zināmo sugu sinonīmi.
3. Izmantojot mūsdienīgas mikroskopijas un molekulārās pētījumu metodes, iespējams atrisināt tuvradniecīgo un grūti identificējamo sugu noteikšanas problēmas, kā arī noskaidrot problemātisko taksonu vietu *Omophron* ģints sistemātikā.
4. Lielākā daļa no līdz šim zināmajām Orientālā, Afrotropiskā un Neotropiskā reģiona sugām līdz šim zināmas tikai pēc atsevišķiem īpatņiem, tāpēc, veicot detalizētu muzeju kolekciju nenoteiktā materiāla apstrādi, daudzām sugām tiks iegūti jauni izplatības dati.

Darba mērķis un uzdevumi

Promocijas darba mērķis: veikt *Omophron* ģints pasaules faunas revīziju.

Darba mērķa sasniegšanai izvirzīti šādi uzdevumi:

- apkopot un izanalizēt publicētos datus par *Omophron* ģints sugām;
- veikt visu iepriekš aprakstīto taksonu tipu materiālu un vadošo pasaules muzeju neapstrādātā materiāla revīziju;
- veikt *Omophron* ģints sugu ārējo morfoloģisko pazīmju un ģenitāliju struktūras analīzi un izvērtēt to izmantošanu sugu identifikācijā;
- izvērtēt molekulāro metožu pielietošanu problemātisko sugu sistemātiskās piederības noskaidrošanai;
- veikt *Omophron* ģints pasaules faunas bioģeogrāfisko analīzi;
- precizēt *Omophron* ģints sugu izplatību un sastopamību;
- sagatavot un publicēt *Omophron* ģints sugu noteikšanas tabulas;
- sagatavot un publicēt taksonomiskās revīzijas par *Omophron* ģinti;
- veiktās *Omophron* ģints pasaules faunas revīzijas rezultātus publicēt starptautiskajā skrejvaboļu sugu datubāzē www.carabidae.pro.

Darba rezultātu aprobācija

Promocijas darbs – publikāciju kopa, balstīts uz 6 starptautiski recenzējamās žurnālos publicētajiem un publicēšanai iesniegtajiem zinātniskajiem rakstiem:

- Valainis U. (in press). A review of the subgenus *Omophon* (s.str.) Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae: Omophon) of the Afrotropical region. *Zootaxa*.
- Valainis U. 2011. Revision of the *Omophon* (*Phrator*) 'vittulatum' species group (Coleoptera: Carabidae). *Baltic J. Coleopterol.*, 11(2): 117 - 126.
- Gavarane I., Kokina I., Aksjuta K., Barševskis A., Valainis U. 2011. Optimization of DNA extraction protocol for DNA isolation from air-dried collection material for further phylogenetic analysis (Coleoptera: Carabidae). *Acta Biol. Universit. Daugavpil.*, 11 (2): 141-147.
- Valainis U. 2010. A review of genus *Omophon* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Palearctic fauna and distribution. *Baltic J. Coleopterol.*, 10(2): 105-128.
- Valainis U. 2010. Description of a new *Omophon* Latreille, 1802 species from Madagascar (Coleoptera: Carabidae: Omophonini). *Baltic J. Coleopterol.*, 10(1): 13 – 17.
- Valainis U. 2009. A review of genus *Omophon* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Mediterranean fauna and distribution. *Acta Biol. Univ. Daugavp.*, 9(1): 63 - 72.

Par promocijas darba rezultātiem ziņots 8 starptautiskajās un 2 vietējas nozīmes zinātniskajās konferencēs. Konferenču tēžu krājumos publicētas sekojošas tēzes:

- Valainis U. 2011. A review of subgenus *Phrator* Semenov, 1922 (Coleoptera: Carabidae: Omophon) world fauna and distribution. *15th European Carabidologists Meeting, Daugavpils, Latvia, 23.-27.08.2011. Book of abstracts*: 46
- Valainis. U. 2011. A review of genus *Omophon* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Oriental Region fauna and distribution. *International Conference "Biosystematics – 2011", Berlin, Germany, 21.-25.02.2011. Book of abstracts*: 369-370
- Valainis U. 2009. A review of genus *Omophon* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Afrotropical region fauna and distribution. *XIV European Carabidologists meeting. Westerbork, Netherlands, 14.-18.09.2009. Book of abstracts*: 54
- Valainis U. 2009. Genus *Omophon* (Coleoptera: Carabidae) in entomological collection of Swiss Federal Institute of Technology Zurich. *Book of abstracts. 5th international conference "Research and conservation of biological diversity in Baltic region. Daugavpils, 22-24 April, 2009*: 152
- Valainis U. 2009. Orientālā reģiona *Omophon* Latr. (Coleoptera: Carabidae) ģints skrejvaboļu faunas apraksts. *Daugavpils Universitātes 51. Starptautiskā zinātniskā conference. Daugavpils, Latvija. 15.-18.04.2009. Konferenču tēžu krājums*: 28

- Valainis U. 2008. *Phrator variegatum* Olivier, 1811 (Coleoptera: Carabidae) biogeogrāfiskās īpatnības. LU 66. zinātniskā konference. *Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Rīga, Latvija, Referātu tēzes*: 167
- Valainis U. 2007. A review of genus *Omophron* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Mediterranean basin fauna and distribution. *Book of Abstracts. XIII European carabidologists meeting. Blagoevgrad, August 20-24, 2007*: 67-68.
- Valainis U. 2006. The biogeographical review of the genus *Omophron* (Coleoptera: Carabidae) Palearctic's fauna. *Abstracts of the Sixth Symposium of Baltic Coleopterologists. 07 – 09.09.2006. Akademija, Lithuania*: 31
- Valainis U. 2006. The overview of genus *Omophron* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) world fauna and prevalence. (*RAPP – 009*) *Supplementary abstract book 1 of VIII th European Congress of Entomology*:238
- Valainis U., Barševskis A. 2005. Distribution of *Omophron limbatum* (Fabricius, 1777) (Coleoptera: Carabidae) in Baltic sea region. *3rd international conference „Research and conservation of biological diversity in Baltic region”. Book of abstracts. Daugavpils University, Daugavpils, Latvia; 20 – 22 April, 2005*: 132

MATERIĀLS UN METODIKA

Zinātnisko kolekciju materiāla apstrāde

Pētījuma gaitā tika apstrādāti 8472 *Omophron* ģints sugu īpatņi, kuri pārstāv 67 sugas (dati par pārējām 3 sugām šajā darbā tika iekļauti no literatūras avotiem) no vairāk nekā 1000 atradnēm (apstrādātā materiāla atradņu izvietojumu kartē skat. 1. att.). 47 sugām apstrādāts tipu materiāls. Kopumā apstrādātas 19 vaboļu kolekcijas.

BMNH - The Natural History Museum, London, United Kingdom;

DUBC - Institute of Systematic Biology, Daugavpils University, Latvia;

ETHZ - Erdgenössische Technische Hochschule-Zentrum, Zurich, Switzerland;

INBC - Costa Rica, Santo Domingo de Heredia, Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio);

ISNB – Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brussel, Belgium;

MNHN - Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France;

MPUC - Russia, Moscow Pedagogical University;

MRAC - Belgium, Tervuren, Musée Royal de l'Afrique Centrale;

MZBS – Spain, Barcelona, Museum of Zoology;

PSC – Peter Schüle Collection, Herrenberg, Germany;

SAMC – Iziko Museum of Capetown (formerly South. African Museum), Cape Town, South Africa;

SMNS - Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Germany;

SMTD - Staatliches Museum für Tierkunde, Dresden, Germany;

TMSA – National Museum of Natural History (previously Transvaal Museum), Pretoria, Gauteng, South Africa;

ZIN - Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia;

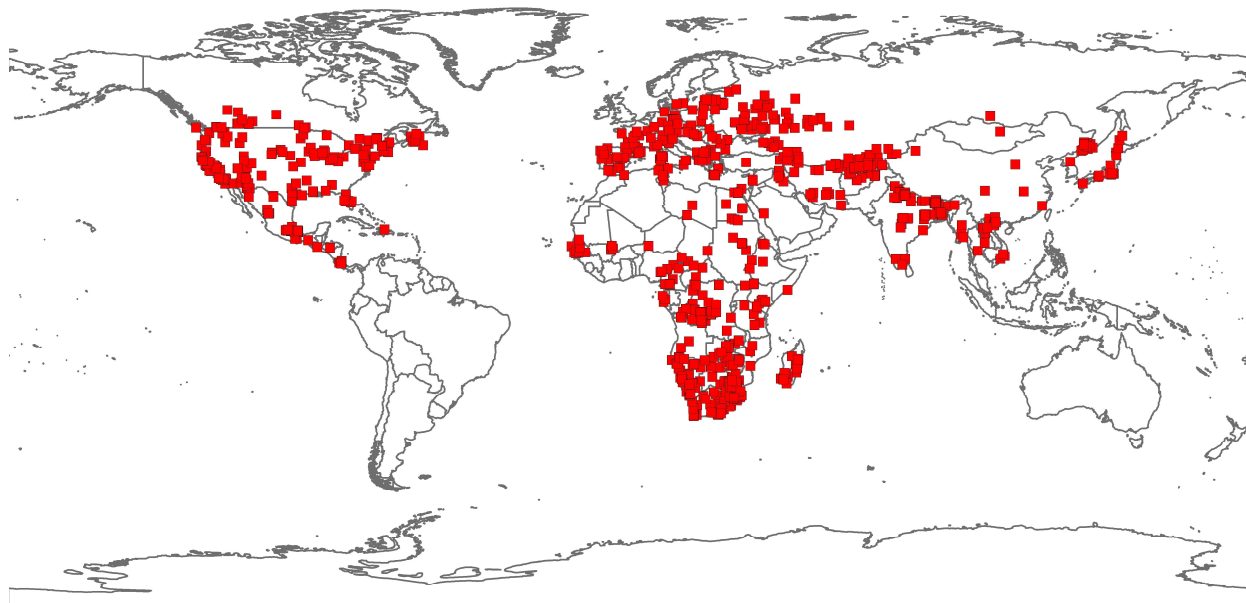
ZMAN - Netherlands, Amsterdam, Amsterdam University, Institute of Zoological taxonomy, Museum of Zoology;

ZMUC - Denmark, Copenhagen, University of Copenhagen, Zoological Museum,

ZMHB - Germany, Berlin, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität;

ZMUM – Russia, Zoological Museum of Moscow State University.

Kolekciju saīsinājumi un nosaukumi lietoti atbilstoši publicētajam pasaules kukaiņu kolekciju sarakstam (Bejsak-Collorado-Mansfeld, 2004). Kolekciju saīsinājumus, kuri netika iekļauti minētajā publicētajā sarakstā, ir veidojis šī darba autors.



1. att. Apstrādātā *Omophron* ģints sugu materiāla atradņu izvietojums.

Materiāla sagatavošana un ģenitāliju preparēšana

Pētījumu veikšanai izmantots muzeju kolekciju materiāls. Uz entomoloģiskajām plāksnītēm uzmontētie īpatņi, noņemti no entomoloģiskajām adatām un uz laiku ievietoti Petri platē ar siltu ūdeni līdz līme izšķīst un izžuvušie audi kļūst mīksti. Pirms pētījumu veikšanas analizējamie īpatņi ar mitru otiņu rūpīgi notīrīti no netīrumiem.

Grūti identificējamo sugu īpatņiem tika veikta tēviņu ģenitāliju preparēšana. Veicot preparēšanu, vaboles pigidijs tika piepacelts un ģenitālijas, rūpīgi izvilktas uz āru. *Omophron* ģints sugu identificēšanā izmantojama aedeagus forma, tādēļ vaboles aedeagus rūpīgi atdalīts no pārējiem audiem un ievietots 10 % KOH šķīdumā, lai izšķīdinātu neskleritizētos audus.

Pēc pētījumu pabeigšanas analizētie vaboļu īpatņi izplākšņoti un uzlīmēti atpakaļ uz entomoloģiskajām plāksnītēm ar speciālu pētījumiem ar entomoloģisko materiālu paredzētu līmi (*Paradoxinsects*). Arī izpreparētās ģenitālijas tika pielīmētas uz mazām entomoloģiskajām plāksnītēm un uzdurtas uz entomoloģiskajām adatām kopā ar eksemplāru.

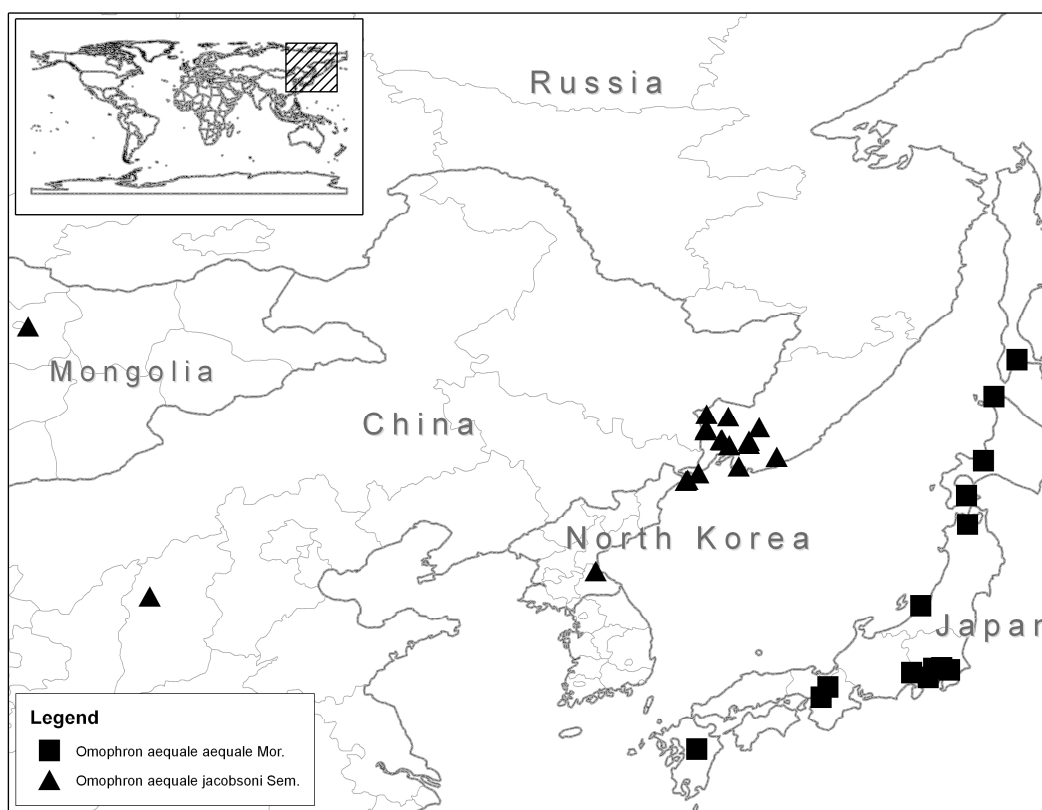
Molekulāro metožu izmantošana *Omophron* ģints sistemātikā

Molekulārās metodes tika pielietotas, lai noskaidrotu *O. (O.) aequale* Morawitz, 1863 sugas taksonomisko statusu. Šī suga iedalīta divās pasugās, no kurām viena (*O. (O.) aequale aequale* Morawitz, 1863) sastopama Japānā un Sahalīnā, savukārt otra (*O. (O.) jacobsoni* Semenov, 1922) izplatīta no Austrummongolijas un ZA Ķīnas līdz Tālajiem Austrumiem un Dienvidkorejai. Abām pasugām raksturīgs stipri mainīgs zīmējums uz segspārniem un priekškrūšu vairoga, kas daudzās no savām variācijām stipri līdzinās citai tikpat mainīgai sugai *O. (O.) limbatum* (Fabricius, 1777), kura izplatīta lielākajā daļā Eiropas un tās izplatības areāls sniedzas līdz pat Afganistānai. Agrāk tika uzskatīts, ka abas sugas droši var noteikt pēc aedeagus formas, tomēr

apstrādājot apjomīgu abu kolekcijās pārstāvēto sugu materiālu (kopumā apstrādāti vairāk nekā 550 abu sugu īpatņi), tika konstatēts, ka arī aedeagus forma var būt mainīga.

Lai noskaidrotu patieso *O. (O.) aequale* taksonomisko piederību, tika veiktas molekulārās analīzes un iegūti DNS paraugi no abām *O. (O.) aequale* pasugām. Iegūtās sekvenses tika salīdzinātas ar gēnu bankā pieejamajām *O. (O.) limbatum* sekvensēm.

Eksemplāri pētījumiem tika izvēlēti no *O. (O.) aequale* izplatības areāla dažādām vietām (skat. 2. att.). DNS paraugi tika iegūti no sausiem kolekciju īpatņiem, izmantojot nedestruktīvas pētījumu metodes, tādējādi saglabājot vērtīgo materiālu (skat. 3. un 4. att.). Pirms DNS ekstrahēšanas procedūras analizējamie īpatņi, izmantojot mazu šļirci, tika nomazgāti ar etanolu (96,6 %) un noskaloti ar siltu (30°C) destilētu ūdeni. Mazgāšanas procedūras tika veiktas sterilās Petri platēs.



2. att. Pētījumiem izvēlēto *O. aequale* īpatņu ievākšanas vietu izvietojums kartē.

Pētījumu ietvaros tika modificēts DNS izdalīšanas protokols, pielietojot DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen, Germany). Protokolu modifikācijas galvenokārt bija saistītas ar inkubācijas laika palielināšanu lizējošā šķīdumā un proteīnāzē K. Detalizētu DNS izdalīšanas procedūru skat. Gavarane et. al. 2011.



3. att. *Omophron aequale jacobsoni*
Semenov, 1922 pirms DNS izdalīšanas
procedūras.



4. att. *Omophron aequale jacobsoni*
Semenov, 1922 pēc DNS izdalīšanas
procedūras.

Lāzerskanējošās mikroskopijas metožu izmantošana grūti identificējamo sugu noteikšanā

Stabilu identifikācijas pazīmju trūkums apgrūtina daudzu *Omophron* ģints sugu noteikšanu, tomēr mūsdienās iespēja pētījumos pielietot jaunu un modernu laboratorijas aprīkojumu ļauj atklāt jaunas morfoloģiskās pazīmes, kas būtiski atvieglo sugu noteikšanu. Pirmo reizi *Omophron* ģints pētījumu vēsturē ķermeņa virsmas mikroskulptūras pētījumos pielietotas lāzerskanējošās mikroskopijas metodes.

Pētījumos izmantots konfokālais lāzerskanējošais mikroskops Zeiss LSM 5 Pascal. Pirms pētījumu veikšanas analizējamie objekti rūpīgi notīrīti ar spirtu, to virsmu attaukojot un attīrot no putekļiem. Veicot pastiprinātu virsmas mikroskulptūras analīzi, tika konstatēts, ka mikroskulptūras īpatnības kā stabila identifikācijas pazīme veiksmīgi izmantojama atsevišķu *Omophron* ģints sugu noteikšanā. Pirms veiktajiem pētījumiem Indomalajas reģionā sastopamās sugas *O. (O.) guttatus* Chaudoir, 1868 un *O. (O.) affinis* Bänninger, 1918 precīzi varēja atšķirt vienu no otras tikai pēc atšķirībām tēviņu ģenitāliju uzbūvē. Atšķirības abu minēto sugu segspārnu intervālu mikroskulptūrā pierādītas kā stabilas morfoloģiskās pazīmes, kas veiksmīgi izmantojamas šo abu sugu identifikācijā.

Pielietotās metodes ilustratīvā materiāla sagatavošanā

Pētījumu ietvaros sagatavots kvalitatīvs ilustratīvais materiāls ar *Omophron* ģints sugu īpatņu un to aedeagus makrofotogrāfijām. Deponēto muzeju kolekciju īpatņu makrofotogrāfijas fotografētas izmantojot DU Sistemātiskās bioloģijas instituta Koleopteroloģijas laboratorijā pieejamo aprīkojumu. Fotogrāfēšanai izmantots *Nikon SMZ 745T* stereomikroskops un *Nikon Digital Sight DS-Fi1* digitālā fotokamera, apgaismojumam izmantoti divi hologēnie sāngaismekļi. Lai novērstu atspīduma veidošanos uz vaboles ķermeņa virsmas, starp gaismekļiem un fotogrāfējamo objektu nofiksēts filtrapīrs. Lai nodrošinātu fotogrāfējamā īpatņa visu ķermeņa daļu atrašanos asumā, fotogrāfēšana veikta pa slāņiem. Fotoslāņu apvienošanai izmantota datorprogramma *Helicon Focus Pro*. Nepieciešamības gadījumā iegūto fotogrāfiju papildus digitālā apstrāde veikta uz *Adobe Photoshop CS4*.

Apstrādāto sugu īpatņiem veikti morfometriskie mērījumi, kas iegūti izmantojot *Nikon SMZ 745T* stereomikroskopu un *NIS Elements F.3.2* programnodrošinājumu. Visām analizētajām sugām veikti sekojoši mērījumi:

- vaboles ķermeņa garums (attālums no augšlūpas priekšējās malas līdz labā segspārna virsotnei);
- vaboles ķermeņa platums (maksimālais ķermeņa platums);
- galvas platums (maksimālais galvas platums, ieskaitot izvirzītās acis);
- priekškrūšu vairoga garums (gar priekškrūšu vairoga viduslīniju mērīts attālums no priekškrūšu vairoga pamata malas līdz priekšējai malai);
- priekškrūšu vairoga platums (mērīts priekškrūšu vairoga platākajā vietā);
- segspārnu garums (gar segspārnu šuvi mērīts attālums no labā segspārna pamatnes līdz virsotnei).

Pētījumu rezultātā iegūtie augstas kvalitātes fotoattēli, tai skaitā tipu materiāla fotogrāfijas izvietoti pasaulē lielākajā skrejvaboļu datubāzē <http://www.carabidae.pro>.

Sugu izplatības datu vizualizācijai tika izmantotas ģeomātiskās pētījumu metodes. Ģeomātisko pētījumu gaitā tika izveidota *Omophron* ģints sugu datubāze. Datubāzes izveidei tika izmantota ĢIS ESRI® ArcMap™ 10 programmatūra ar kuras palīdzību katrai sugai tika veidoti *.shp formāta tematiskie slāņi, par pamatu izmantojot ĢIS ESRI® pasaules tematiskos slāņu (valstis, provinces, ūdentiles, ūdensteces utt).

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Zinātnei jaunu taksonu aprakstīšana un nomenklatūras izmaiņas

Promocijas darba ietvaros veikto pētījumu rezultātā aprakstītas 7 zinātnei jaunas sugas:

- *Omophron (Omophron) amandae* Valainis, 2010 (Madagaskara);
- *Omophron (Omophron) kristinae* Valainis (*in press*) (Senegāla);
- *Omophron (Omophron) muelleri* Valainis (*in press*) (Kenija, Tanzānija);
- *Omophron (Omophron) raivisi* Valainis (*in press*) (Tanzānija);
- *Omophron (Omophron) schuelei* Valainis (*in press*) (Zambija);
- *Omophron (Omophron) sp. n.* (Nepāla);
- *Omophron (Phrator) barsevskisi* Valainis, 2011 (Kamerūna, Nigērija).

Zinātnei jaunu taksonu nosaukumi veidoti saskaņā ar ICZN (1999) 7. pantu. Sugu jaunapraksti vienmēr veikti pēc holotipa. Par holotipiem pārsvarā nozīmēti tēviņi, izņemot gadījumus, kad tie nebija pieejami. Atkarībā no dažādu zinātnisko izdevumu prasībām pret publikāciju noformēšanu, jauno taksonu apraksti publikācijās nedaudz atšķiras, tomēr tie tika veidoti pēc vienotas shēmas: sugas nosaukums, apraksts (izmēri, ķermeņa krāsojums, galva, priekškrūšu vairogs, segspārni un ģenitālijas), apstrādātais materiāls (tai skaitā holotips un paratipi), sugas izplatība un nosaukuma izcelsme. Aprakstot jaunas sugas vienmēr norādītas arī galvenās identifikācijas pazīmes.

Promocijas darbā veikto pētījumu ietvaros 7 *Omophron* ģints taksoniem veiktas nomenklatūras izmaiņas (skat. 1. tab.).

1. tabula. Veiktās nomenklatūras izmaiņas *Omophron* ģints taksoniem.

Iepriekšējais statuss	Veiktās izmaiņas
<i>O. (P.) vittulatum</i> Fairmaire, 1894 syn. <i>O. (P.) alluaudi</i> Dupuis, 1913	<i>O. (P.) alluaudi</i> Dupuis, 1913 stat. nov.
<i>O. (P.) rothschildi</i> Alluaud, 1918	<i>O. (P.) multiguttatum</i> Chaudoir, 1850 = <i>rothschildi</i> Alluaud, 1918 syn. nov.

<i>O. (O.) baenningeri</i> Dupuis, 1912 nec Krausse, 1915	<i>O. (O.) oblongiusculum</i> Chevrolat, 1835 = <i>baenningeri</i> Dupuis, 1912 nec Krause, 1915 syn. nov.
<i>O. (O.) yunnanense</i> Tian & Deuve, 2000	<i>O. (O.) stictum</i> Andrewes, 1933 = <i>yunnanense</i> Tian & Deuve, 2000 syn. nov.
<i>O. (O.) limbatum</i> (Fabricius, 1777)	<i>O. (O.) limbatum limbatum</i> (Fabricius, 1777) stat. nov.
<i>O. (O.) aequale aequale</i> Morawitz, 1863	<i>O. (O.) limbatum aequale</i> Morawitz, 1863 comb. nov
<i>O. (O.) aequale jacobsoni</i> Semenov, 1922	<i>O. (O.) limbatum jacobsoni</i> Semenov, 1922 comb. nov.

Vienam no taksoniem (*O. (P.) alluaudi*) atjaunots sugas statuss. Līdz tam tas tika uzskatīts par *O. (P.) vittulatum* sinonīmu, taču pēc holotipa detalizētas izpētes un salīdzināšanas ar *O. (P.) vittulatum*, tika konstatēts, ka morfoloģiskās atšķirības ir stabilas un pietiekamas, lai šim taksonam atgrieztu sugas statusu. Salīdzinājumā ar *O. (P.) vittulatum*, *O. (P.) alluaudi* (skat. 61. att. 1. pielikumā) ir lielāks, tumšais segspārnu zīmējums ir ar skaidrām robežām, šķērseniskais iespaidums uz priekškrūša vairoga pamata lielāks. Priekškrūšu vairoga malas *O. (P.) alluaudi* vienmērīgi noapaļotas, bet *O. (P.) vittulatum* gandrīz taisnas.

Veicot detalizētu sugu oriģinālaprakstu analīzi un tipu materiāla revīziju, izveidoti 3 jauni sugas ranga sinonīmi – *O. (P.) rothschildi* Alluau, 1918 (*O. (P.) multiguttatum* Chaudoir, 1850 sinonīms), *O. (O.) baenningeri* Dupuis, 1912 nec Krause, 1915 (*O. (O.) oblongiusculum* Chevrolat, 1835 sinonīms) un *O. (O.) yunnanense* Tian & Deuve, 2000 (*O. (O.) stictum* Andrewes, 1933 sinonīms). Lielākoties kā galvenās minēto sugu identifikācijas pazīmes autori norādījuši nebūtiskas atšķirības ķermeņa virsmas krāsojumā, punktējumā vai tumšā segspārnu zīmējuma formā, kas patiesībā ir attiecināmas uz iekšsugu mainību.

Promocijas darba ietvaros atsevišķs pētījums tika veikts, lai noskaidrotu morfoloģiski mainīgās sugas *O. (O.) aequale* Mor. taksonomisko piederību. Tika veiktas molekulārās analīzes un iegūti DNS paraugi no abām *O. (O.) aequale* pasugām - *O. (O.) aequale aequale* un *O. (O.) aequale jacobsoni*. Iegūtās sekvenses tika salīdzinātas ar gēnu bankā atrodamajām *O. limbatum* sekvencēm. Veicot pētījumu tika iegūtas sekvenses iekšsugu un starpsugu variācijas noteikšanai. Būtiska iekšsugu variācija pētījumu rezultātā netika konstatēta. Starpsugu variācijas noskaidrošanai veikto pētījumu rezultāti parādīja, ka P distances starp analizētajiem taksoniem variēja robežās no 0.69 % līdz 0.74 % (skat 2. tabulu). Lielākās atšķirības tika konstatētas starp analizētajiem *O. (O.) aequale jacobsoni* un *O. (O.) limbatum* īpatņiem, taču atbilstoši literatūras datiem (Hebert e. al. 2003; Cognato, 2006; Raupach et. al. 2010), atšķirības nav pietiekamas, lai šos taksonus varētu uzskatīt par divām atsevišķām sugām. Turklāt pētījumi parādīja, ka atšķirības starp *O. (O.) aequale aequale* un *O. (O.) aequale jacobsoni* (0.72 %) ir lielākas nekā starp *O. (O.) aequale aequale* un *O. limbatum* (0.69 %).

2. tabula. P distanču variācija starp analizētajiem taksoniem

Taksons	Salīdzināmais taksons	P Distance
<i>O. (O.) aequale aequale</i>	<i>O. (O.) aequale jacobsoni</i>	0,72 %
<i>O. (O.) limbatum</i>	<i>O. (O.) aequale aequale</i>	0,69 %
<i>O. (O.) aequale jacobsoni</i>	<i>O. (O.) limbatum</i>	0,74 %

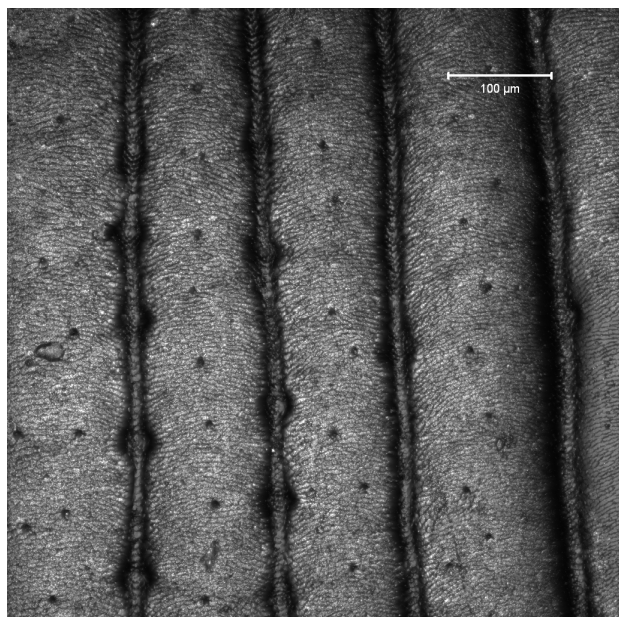
Veikto pētījumu rezultāti pierādīja, ka *O. (O.) aequale aequale* un *O. (O.) aequale jacobsoni*, patiesībā ir *O. (O.) limbatum* pasugas (veiktās taksonomiskās korekcijas skat. 1. tab.).

Jaunu morfoloģisko pazīmju izmantošana sugu identifikācijā

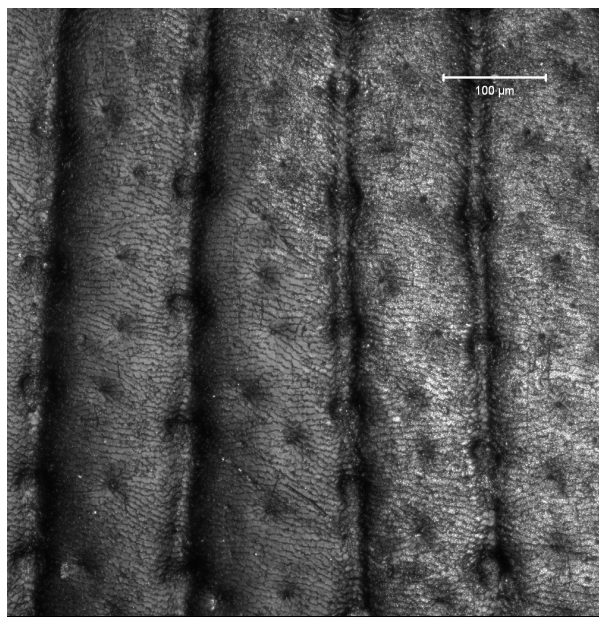
Izstrādājot promocijas darbu, tika apstrādāts ievērojams daudzums kolekcijas materiālu (kopumā apstrādāti 8472 īpatņi), kas ļāva izvērtēt zināmo morfoloģisko pazīmju pielietošanas iespējas dažādu *Omophron* ģints sugu noteikšanā, kā arī pamanīt jaunas morfoloģiskās pazīmes, kas būtiski atvieglo atsevišķu sugu noteikšanu.

Tēviņu ģenitāliju forma kā nozīmīga *Omophron* ģints sugu noteikšanas pazīme jau tika pierādīta pagājušā gadsimta piecdesmitajos gados, kad tika veikta *Omophron* ģints Ziemeļmeksikas faunas revīzija (Benschoter & Cook, 1956) un tieši pamatojoties uz būtisku atšķirību trūkumu tēviņu ģenitāliju uzbūvē virknei sugu tika izveidoti jauni sinonīmi. Tomēr līdz promocijas darbā aprakstītajiem pētījumiem tēviņu ģenitāliju forma tikusi aprakstīta tikai 16 *Omophron* ģints sugām. Tēviņu ģenitāliju preparēšana tika veikta visām pētījumu gaitā apstrādātajām *Omophron* ģints sugām, izņemot gadījumus, kad suga zināma tikai pēc mātītēm. Veicot tēviņu ģenitāliju uzbūves salīdzināšanu atsevišķiem par valīdām sugām uzskatītiem taksoniem, netika konstatētas būtiskas atšķirības to aedeagus formā pamatojoties uz ko tika izveidoti 3 jaunie sinonīmi - *O. (O.) baenningeri* Dupuis, 1912 nec Krause, 1915 (*O. (O.) oblongiusculum* Chevrolat, 1835 sinonīms), *O. (O.) yunnanense* Tian & Deuve, 2000 (*O. (O.) stictum* Andrewes, 1933 sinonīms) un *O. (P.) rothschildi* Alluaud, 1918 (*O. (P.) multiguttatum* Chaudoir, 1850 sinonīms).

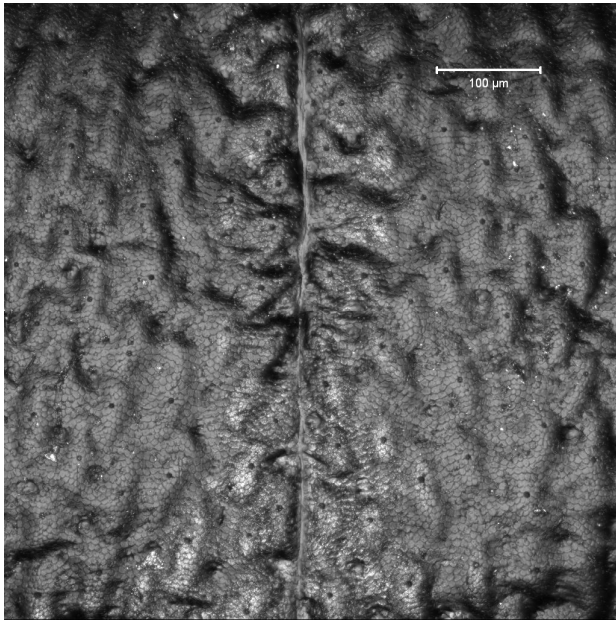
Kā nozīmīgākās morfoloģiskās pazīmes *Omophron* ģints sugu noteikšanā izmantojamas aedeagus uzbūve, segspārnu rievu skaits un to dziļums, sariņporu skaits uz taustekļu pirmā posmiņa, sejas vairodziņa un pakalķāju gūžām. Ķermeņa virsmas zīmējuma formu drīkst izmantot kā identifikācijas pazīmi tikai kompleksā ar citām morfoloģiskajām pazīmēm, jo daudzām sugām tā var būt ļoti mainīga (piem. *O. (O.) americanum*, *O. (O.) limbatum*, *O. (O.) capense*, *O. (O.) picturatum* u.c.). Atsevišķu tuvradniecīgo un grūti identificējamo sugu (*O. (O.) guttatus* un *O. (O.) affinis*, kā arī *O. (O.) interruptus* un *O. (O.) porosus*) noteikšanā iespējams izmantot atšķirības ķermeņa virsmas mikroskulptūrā. Par piemēru minētās sugas iespējams viegli noteikt arī pēc aedeagus formas, tomēr mātīšu īpatņu noteikšanai līdz šim nebija zināmas drošas noteikšanas pazīmes. Pētījumos konstatēts, ka *O. (O.) guttatus* un *O. (O.) affinis* viegli nosakāmas pēc atšķirībām segspārnu intervālu mikroskulptūrā (skat. 5. un 6. att.), savukārt *O. (O.) interruptus* un *O. (O.) porosus* viegli nosakāmas pēc atšķirībām priekškrūšu vairoga mikroskulptūrā (skat. 7. un 8. att.).



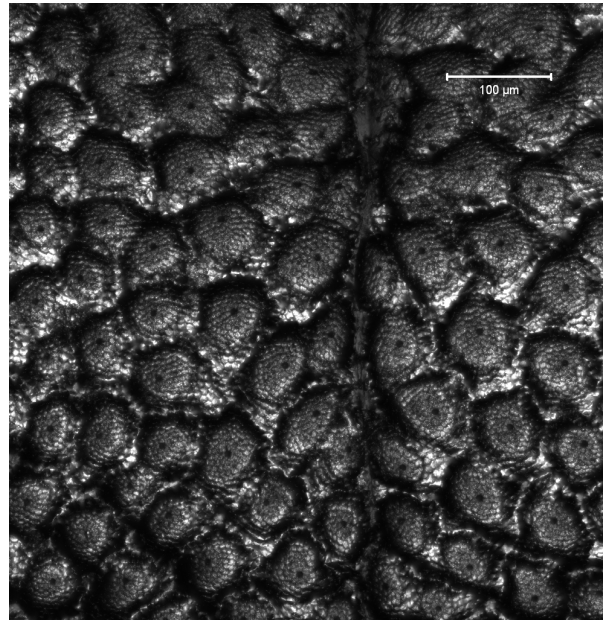
5. att. *O. (O.) affinis* segspārnu intervālu mikroskulptūra



6. att. *O. (O.) guttatus* segspārnu intervālu mikroskulptūra



7. att. *O. (O.) interruptus* priekškrūšu vairoga mikroskulptūra

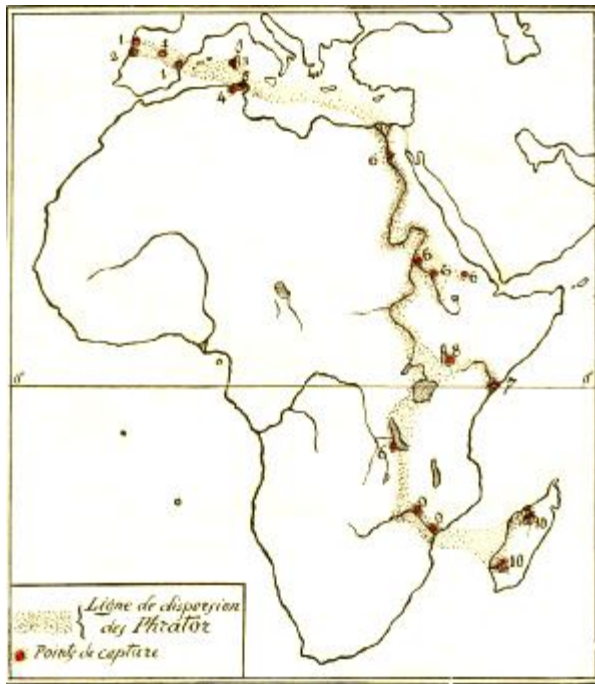


8. att. *O. (O.) porosus* priekškrūšu vairoga mikroskulptūra

Sugu izplatības precizēšana

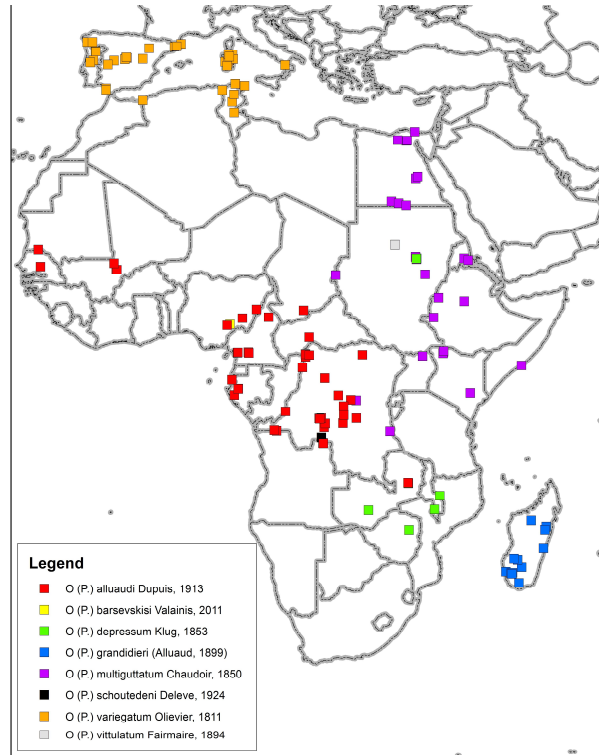
Salīdzinot kolekciju materiāla atradņu datus ar publicēto literatūru tika konstatēts, ka daudzas no Afrotropiskajā un Indomalajas reģionos sastopamajām *Omophron* ģints sugām (*O. (O.) capense*; *O. (O.) clavareau*; *O. (O.) gemmeus*; *O. (O.) guttatus*; *O. (O.) interruptus*; *O. (O.) minutum*; *O. (O.) oberthueri*; *O. (O.) picturatus*; *O. (O.) riedeli* Emden, 1932; *O. (O.) stictum*; *O. (O.) testudo*; *O. (P.) alluaudi*; *O. (P.) depressum*; *O. (P.) multiguttatum*) ir daudz plašāk izplatītas nekā tika uzskatīts iepriekš. Apstrādājot nenoteikto materiālu kolekcijās, jauni izplatības dati iegūti kopumā par 53 *Omophron* ģints sugām.

Pētījumu rezultātā būtiski mainīti priekšstati par *Phrator* apakšģints izplatību. Pēdējo darbu par šo apakšģinti publicējis Ch. Alluaud (1935), norādot visas uz to brīdi zināmās *Phrator* apakšģints sugas un to izplatību (skat. 9. att.). Promocijas darbā veikto pētījumu ietvaros iegūti jauni un nozīmīgi dati par šīs apakšģints sugu izplatību Centrālāfrikā, Dienvidāfrikā un Rietumāfrikā (skat. 10. att.), kā arī aprakstīta viena zinātnei jauna suga – *O. (P.) barsevskisi*.



1 — *O. P. variegatus* Ol. — 2, ssp. *Heudeni* Kr. — 3, ssp. *sardana* Reitt. — 4, ssp. *Seurati* All. — 5, ssp. *Boulleti* All. — 6, *O. [P.] multiguttatus* Chd. — 7, ssp. *wonoficus* All. — 8, *O. P. lictuocheloni* All. — 9, *O. P. depressus* Kl. — 10, *O. P. Genadii* All.

9. att. Dati par *Phrator* apakšģints izplatību pirms promocijas darbā aprakstīto pētījumu veikšanas (Alluaudi, 1935).



10. att. Dati par *Phrator* apakšģints izplatību pēc promocijas darbā aprakstīto pētījumu veikšanas.

Omophron ģints sugu saraksts

Pamatojoties uz promocijas darbā veikto pētījumu rezultātiem izveidots *Omophron* ģints pasaulē sastopamo sugu katalogs, kurā pašlaik ir iekļautas 70 sugas no 2 apakšģintīm. Promocijas darba kopsavilkumā iekļauts tikai sugu saraksts ar vispārīgiem izplatības datiem. Sugu izplatības raksturošanai lietoto apzīmējumu atšifrējumi atrodami aiz sugu saraksta.

Apakšdzimta *Omophroninae bonelli*, 1810

Triba *Omophronini bonelli*, 1810

Ģints *Omophron latreille*, 1802

Apakšģints *Omophron* s. str.

Type species: *Carabus limbatus* Fabricius 1777

=*Scolytus* Fabricius, 1790: 221 [HM] (type sp. *Carabus limbatus* Fabricius, 1777))

=*Epactius* Schneider, 1791: 23 [HN] (type sp. *Carabus limbatus* Fabricius, 1777)

=*Lithophilus* Schneider, 1791: 23 [HN] (type sp. *Carabus limbatus* Fabricius, 1777)

=*Homophron* Rye, 1875: 279 (labojums)

=*Andromopron* Semenov, 1922: 40 (type sp. *Omophron chelys* Andrewes, 1921)

=*Epacter* Semenov, 1922: 38 (type sp. *Omophron guttatum* Chaudoir, 1868)

=*Homophron* Semenov, 1922: 41 [HM] (type sp. *Omophron tessellatum* Say, 1823)

=*Istor* Semenov, 1922: 43 (type sp. *Omophron robustum* Horn, 1870)

=*Oligomophron* Semenov, 1922: 40 (type sp. *Omophron bretteinghamae* Pascoe, 1860)

=*Paromophron* Semenov, 1922: 40 (type sp. *Omophron ovale* Horn, 1870)

=*Prosecon* Semenov, 1922: 44 (type sp. *Omophron gilae* LeConte, 1852)

=*Stenomophron* Semenov, 1922: 42 (type sp. *Omophron baenningeri* Dupuis, 1912)

=*Phromoon* Lutshnik, 1933: 132 [HN] (type sp. *Omophron tessellatum* Say, 1823)

1. *Omophron (Omophron) affinis* Bänninger, 1918

Izplatība: INM: IN: (OS, JH)

2. *Omophron (Omophron) africanus* Rousseau, 1908

= *distinctum* Deleve, 1924: 104, nec Bänninger, 1918: 108

Izplatība: AFR: CAR; DRC; TA

3. *Omophron (Omophron) amandae* Valainis, 2010

Izplatība: AFR: MG

4. *Omophron (Omophron) americanum* Dejean, 1831

= *sayi* Kirby, 1837: 65

= *lacustris* Casey, 1897: 301

= *texanum* Casey, 1897: 301, 302

= *admiscens* Casey, 1913: 41

= *fontinale* Casey, 1913: 41

= *iridescens* Casey, 1913: 41

= *illustre* Casey, 1920: 136

= *lengi* Casey, 1920: 135

= *tanneri* Chandler, 1941: 99, 100

= *proximum* Chandler, 1941: 99, 101, 102

Izplatība: NAR: USA (AL, AR, AZ, CO, CT, DE, FL, IA, ID, IL, IN, KS, KY, LA, MA, MD, ME, MI, MN, MO, MS, MT, NC, ND, NE, NH, NJ, NM, NY, OH, OK, PA, RI, SC, SD, TN, TX, UT, VA, VS, VT, WS, WV); CAN (AB, MB, NB, NF, NS, NT, ON, PE, SK, QC); MEX (CH; DU)

5. *Omophron (Omophron) axillaris* Chaudoir, 1868

Izplatība: PAR: AF; PA; IN (HP, UP, UTH); INM: IN (PJ; BG)

6. *Omophron (Omophron) bicolor* Andrewes, 1919

Izplatība: INM: IN (AS, WB; BG)

7. *Omophron (Omophron) bretteinghamae* Pascoe, 1860

= *laevigatum* Gestro, 1888: 38

Izplatība: INM: MY; BG; IN (WB)

8. *Omophron (Omophron) capense* Gory, 1833

= *suturale* Guerin – Meneville, 1842: 24

Izplatība: AFR : AO; BW; MZ; KS; NM; RSA; RZ; ZB;

9. *Omophron (Omophron) capicola* Chaudoir, 1868

= *australe* Peringuey, 1888: 74

= *oneili* Bänninger, 1949: 131

Izplatība: AFR: RSA

10. *Omophron (Omophron) chelys* Andrewes, 1921

Izplatība: PAR: IN (SM): INM: WB

11. *Omophron (Omophron) clavareaui* Rousseau, 1900

Izplatība: AFR: DRC; RC; RM; ZA; ZB

12. *Omophron (Omophron) congoense* Deleve, 1924

Izplatība: AFR: AO; DRC

13. *Omophron (Omophron) dentatum* LeConte, 1852

Izplatība: NAR: USA (CA); MEX (BJ)

14. *Omophron (Omophron) dissimile* Deleve, 1924

Izplatība: AFR: DRC

15. *Omophron (Omophron) distinctum* Bänninger, 1918

= *africanus* Dupuis, 1911: 91 (nec. Rousseau, 1908: 3)

= *lippensi* Deleve, 1924:104

Izplatība: AFR: CM; DR; RM

16. *Omophron (Omophron) dominicense* Chaudoir, 1868

Izplatība: NTR: DR

17. *Omophron (Omophron) gemmeus* Andrewes, 1921

= *gemma* Andrewes, 1921: 190, nec Casey, 1897: 301, 304

Izplatība: PAR: IN (UTH); **INM:** IN (AS); VT; CH (YU)

18. *Omophron (Omophron) ghesquierei* Deleve, 1924

Izplatība: AFR: DRC

19. *Omophron (Omophron) gilae* LeConte, 1852

=*pallidum* Casey, 1897: 305

=*pimale* Casey, 1913: 44

Izplatība: NAR: USA (AZ, CA, CO, NM, TX, UT); **NTR:** MEX (SO)

20. *Omophron (Omophron) gratus* Chaudoir, 1868

Izplatība: NTR: CR; GU; HN; MEX (CH, CS, DU; JA; MH, NA, NL, OA, PU, SI, SL, SO, TM, VC)

21. *Omophron (Omophron) grossus* Casey, 1909

Izplatība: NAR: USA (AR, IA, KS, MO, MS, OK, TX)

22. *Omophron (Omophron) guttatus* Chaudoir, 1868

=*guttatum* Bänninger, 1918: 99

Izplatība: INM: BG; IN (JH, OS, TN; WB); MY

23. *Omophron (Omophron) hainanense* Tian & Deuve, 2000

Izplatība: INM: CH (HAI)

24. *Omophron (Omophron) interruptus* Chaudoir, 1868

=*interruptus*, Bänninger 1918: 96

Izplatība: PAR: NP; **INM:** BG

25. *Omophron (Omophron) kristinae* Valainis (*in press*)

Izplatība AFR: SN

26. *Omophron (Omophron) labiatum* (Fabricius, 1801)

Izplatība: NAR: CAN (NS); USA (AL, CT, DC, FL, GA, LA, MA, MD; MS, NC, NJ, NY, PA, SC, TX, VA)

27. *Omophron (Omophron) limbatum* (Fabricius, 1777)

Omophron (Omophron) limbatum aequale Morawitz, 1863 comb. nov.

Izplatība: PAR: JA; RU (Sakhalin Island)

Omophron limbatum jacobsoni Semenov, 1922 comb. nov.

=*mongolicum* Semenov, 1922: 47

Izplatība: PAR: CH (GUA, GUX, HAI, JIA, NMO, SCH, SHA YUN, ZHE) MG; NC; RU (FE)

Omophron (Omophron) limbatum limbatum (Fabricius, 1777) stat. nov.

=*dubium* (Herbst, 1779) (*Carabus*): 319

=*coccinelloides* (Petagna, 1819) (*Nitidula*): 31

=*disjunctum* Dalla Torre, 1877: 194

=*kanalense* Fauvel, 1882: 109

=*maculipenne* (Pic, 1901): 172

=*corcyreum* Sahlberg, 1903: 229

=*sokolari* Roubal, 1909: 373

=*baenningeri* Krausse, 1915:169 nec Dupuis, 1912: 42

=*solskyi* Zaitzev, 1916: 142

=*confluens* Chobaut, 1923: 32

=*kraussei* Csiki, 1927: 409

Izplatība: PAR: AB; AF; AG; AL; AR; AU; BE; BH; BU; BY; CR; CT; DE; EN; FR; GB; GE; GG; GR; HU; IN; IT; KI; KZ; LA; LT; MC; MD; MO; NL; NT; PL; PT; RO; SE; SK; SL; SP; ST; SV; SZ; SY; TA; TD; TM; TR; TR; TU; UK; YU; WS

28. *Omophron (Omophron) lunatum* Bänninger, 1918

Izplatība: INM: IN (JH, MP)

29. *Omophron (Omophron) luzonicum* Darlington, 1967

Izplatība: INM: PH

30. *Omophron (Omophron) maculosus* Chaudoir, 1850

=*maculosum* Bänninger, 1918: 101

Izplatība: INM: IN; BH

31. *Omophron (Omophron) madagascariensis* Chaudoir, 1850
Izplatība: AFR: MG
32. *Omophron (Omophron) mexicanus* Dupuis, 1912
Izplatība: NTR: MEX (VC, DU)
33. *Omophron (Omophron) minutum* Dejean, 1831
Izplatība: AFR: GB; RG; SN
34. *Omophron (Omophron) muelleri* Valainis (*in press*)
Izplatība: AFR: KY; TA
35. *Omophron (Omophron) nitidum* LeConte, 1848
=*nitens* Chaudoir, 1868: 60
Izplatība: NAR: USA (AL, AR, GA, IA, IL, IN, KS, LA, MI, MN, MO, MS, NE, OK, TN, TX)
36. *Omophron (Omophron) oberthueri* Gestro, 1892
Izplatība: PAR: IN (UP, SM); INM: IN (UTH, WB)
37. *Omophron (Omophron) oblitteratum* Horn, 1870
=*sonorae* Casey, 1897: 304
=*subimpressum* Casey, 1913: 43
=*utense* Casey, 1913: 43
Izplatība: NTR: MEX (CH, DU, SO, ZA); NAR: USA (AZ, CA, MT, NM, TX, UT)
38. *Omophron (Omophron) oblongiusculum* Chevrolat, 1835
=*baenningeri* Dupuis, 1912 : 42 nec Krausse, 1915: 169 syn. nov.
Izplatība: NTR: GU; MEX (DU, SC, OA; PU, VC)
39. *Omophron (Omophron) ovalis* Horn, 1870
=*ovale* Horn, 1870:75;
=*concinnum* Casey, 1897:301, 303
=*gemma* Casey, 1897: 301, 304 nec Andrewes, 1920: 190
=*frater* Casey, 1913:41
Izplatība: NAR: CAN (AB, BC, SK); USA (CA, ID, MT, OR, UT, WA, WY)
40. *Omophron (Omophron) parvum* Tian & Deuve, 2000
Izplatība: INM: CH (GUX)
41. *Omophron (Omophron) piceopictum* Wrase, 2002
Izplatība: PAR: CH (SCH)
42. *Omophron picturatus* Boheman, 1860
=*hottentota* Peringuey, 1885: 75
=*oligoxanthum* Kuntzen, 1919:113
Izplatība: AFR: BW; RC; RSA; NM
43. *Omophron (Omophron) pictus* Wiedemann, 1823
=*pictum* Banninger, 1918: 101
Izplatība: INM: IN (BH); BG; LO; MY; VT
44. *Omophron (Omophron) porosus* Chaudoir, 1868
=*porosum* Bänninger, 1918: 101
Izplatība: INM: BG; IN (MH)
45. *Omophron (Omophron) pseudotestudo* Tian & Deuve, 2000
Izplatība: INM: CH (YUN)
46. *Omophron (Omophron) raivisi* Valainis (*in press*)
Izplatība: AFR: TA
47. *Omophron (Omophron) riedeli* Emden, 1932
Izplatība. AFR: ET; KY; TA; ZB; RSA
48. *Omophron (Omophron) robustum* Horn, 1870
=*brevipenne* Casey, 1909: 276
=*decoloratus* Fall, 1920: 211
Izplatība: NAR: CAN (AB, ON); USA (IA, IL, IN, KS, MI, MN, ND, NE, OH, OK, SD, TX; WI)
49. *Omophron (Omophron) rotundatum* Chaudoir, 1852

Izplatība: PAR: AB; AF; CH (XIN); HP; IR; IQ; IS; KZ; LB: PA; SA, SY; TD; TM; TR; UZ.

50. *Omophron (Omophron) saigonense* Chaudoir, 1868

Izplatība: INM: VT

51. *Omophron (Omophron) schuelei* Valainis (in press)

Izplatība. AFR: ZA

52. *Omophron (Omophron) severini* Dupuis, 1911

Izplatība. AFR: CM; DRC

53. *Omophron (Omophron) smaragdus* Andrewes, 1921

Izplatība: PAR: IN (UP, UTH)

54. *Omophron (Omophron) solidum* Casey, 1897

=*lawrencei* Hatch, 1953: 69

Izplatība: NAR: USA (CA, OR)

55. *Omophron (Omophron) sphaericum* Chevrolat, 1835

Izplatība: NTR: MEX (DU; GU; VC)

56. *Omophron (Omophron) stictum* Andrewes, 1933

= *yunnanense* Tian & Deuve, 2000 syn. nov.

Izplatība: INM: LO; BH; VT; TH; CH (YUN)

57. *Omophron (Omophron) striaticeps* Gestro, 1888

Izplatība: INM: MY; LO

58. *Omophron (Omophron) tessellatus* Say, 1823

=*lecontei* Dejean, 1831: 582

=*tesselatus* LeConte, 1848: 152

=*ellipticum* Casey, 1909: 276

Izplatība: NAR: CAN (AB, MB, NB, NS, ON, PE, PQ, SK); USA (AZ, CA, CO, CT, IA, IL, IN, KS, KY, MA, MI, MN, MO, MT, ND, NE, NH, NJ, NM, NY, OH, PA, RI, SD, TX, VA, VT, WI, WY)

59. *Omophron (Omophron) testudo* Andrewes, 1919

Izplatība: INM: VT; LO; MY; **PAR:** IN (JH; SM; TN)

60. *Omophron (Omophron) virens* Andrewes, 1929

Izplatība: PAR: UTH; UP

61. *Omophron (Omophron) vittatus* Wiedemann, 1823

=*vittatum* Banninger, 1918: 101

Izplatība: INM: BG

62. *Omophron (Omophron) sp. n.*

Izplatība: PAR: NP

APAKŠĢINTS *PHRATOR* SEMENOV, 1922

63. *Omophron (Phrator) alluaudi* Dupuis, 1913 stat. nov.

Izplatība: AFR: AO; CM; CAR; DRC; GR; RM; FRN; SN

64. *Omophron (Phrator) barsevskisi* Valainis, 2011

Izplatība: AFR: CM; FRN

65. *Omophron (Phrator) depressum* Klug, 1853

Izplatība: AFR: BW; MR; MZ; NM; SU; ZA; ZB

66. *Omophron (Phrator) grandidieri* (Alluaud, 1899)

67. *Omophron (Phrator) multiguttatum* Chaudoir, 1850

=*tessellatum* Dejean, 1826: 24 nec Say, 1823

=*somalicum* Alluaud, 1935: 10

=*rothschildi* Alluaud, 1918: 493 syn. nov.

Izpatība: PAR: EG; **AFR:** DRC; ER; ET; KY; SO; SU; TA; UG

68. *Omophron (Phrator) schoutedeni* Deleve, 1924

Izplatība: AFR: DRC

69. *Omophron (Phrator) variegatum* Olivier, 1811

Omophron (Phrator) variegatum boiteli Alluaud, 1935

Izplatība: PAR: TU (East)

Omophron (Phrator) variegatum sardoum Reitter, 1907

Izplatība: PAR: IT (Sardīnija)

Omophron (Phrator) variegatus seurati Alluaud, 1935

Izplatība: PAR: TU (West)

Omophron (Phrator) variegatum variegatum Olivier, 1811

=*heydeni* Krausse, 1915: 171

Izplatība: PAR: SP; PT; AG

70. *Omophron (Phrator) vittulatum* Fairmaire, 1894

Izplatība: AFR: SU

Sugu izplatības raksturošanai lietotie azīmējumi:

AFR – Afrotropiskais reģions:

AO – Angolas Republika; BW - Botsvāna; CAR - Centrālāfrikas Republika; CM - Republic of Cameroon; DRC – Kongo Demokrātiskā Republika; ER – Eritreja; ET – Etiopijas Federatīvā Demokrātiskā Republika; Nigērijas Federālā Republika – FRN; GR – Gabonas Republika; KS – Svazilendas Karaliste; KY – Kenijas Republika; MR - Malāvijas Republika; NM – Namībijas Republika; Gambia - GB; RM – Mali Republika; RC – Čadas Republikas; RSA – Dienvidāfrikas republika; RZ - Zambijas Republika; SN – Senegālas Republika; SO – Somālijas Republika; SU – Sudānas Republika; MG – Madagaskaras Republika; MZ – Mozambikas Republika; TA – Tanzānijas Apvienotā Republika; UG – Ugandas Republika; ZA – Zambijas Republika; ZB – Zimbabves Republika.

PAR – Palearktika:

AB – Azerbaidžānas Republika; AF – Afganistāna; AG – Alžīrijas Tautas Demokrātiskā Republika; AL – Albānijas Republika; AR – Armēnijas Republika; AU – Austrijas Republika; BE – Beļģijas Karaliste; BH – Bosnija un Hercegovina; BU – Bulgārijas Republika; BY – Baltkrievijas Republika; CH – Ķīnas Tautas Republika; (GUA – Guandong; JIA – Jiāngsu; NMO – Nei Mongol; SCH – Sichuan; XIN - XinJiang); CR – Horvātijas Republika; CZ – Čehijas Republika; DE – Dānijas Karaliste; EG – Ēģiptes Arābu Republika; EN – Igaunijas Republika; FR – Francijas Republika; GB – Lielbritānija; GE – Vācijas Federatīvā Republika; GG – Gruzijas Republika; GR – Grieķijas Republika; HU – Ungārija; IN – Indijas Republika; (HP – Himčala Pradeša; SM – Sikima; UP – Utārpradeša; UTH - Utarakhanda); IR – Irānas Islāma Republika; IS – Izraēlas Valsts; IT – Itālijas Republika; IQ – Irākas Republika; JA – Japāna; KI – Kirgīzu Republika; KZ – Kazahstāna; LA – Latvijas Republika; LB – Libānas Republika; LT – Lietuvas Republika; MC – Maķedonijas Republikas; MD – Moldovas Republika; MG – Mongolijas Valsts; MO – Melnkalne; NC – Korejas Tautas Demokrātiskā Republika; NL – Nīderlandes Karaliste; NP – Nepālas Federālā Demokrātiskā Republika; PA – Pakistānas Islāma Republika; PL – Polijas Republika; PT – Portugāles Republika; RO – Rumānija; RU – Krievijas Federācija; SA – Sauda Arābija; SC – Korejas Republika; SE – Serbija; SK – Slovākija; SL – Slovēnijas Republika; SP – Spānijas Karaliste; SV – Zviedrijas Karaliste; SZ – Šveices Konfederācija; SY – Sīrijas Arābu Republika; TD – Tadžikistānas Republika; TM – Turkmēnistāna; TR - Turcijas Republika; TU – Tunisijas Republika; UK – Ukraina; UZ – Uzbekistāna.

NAR – Nearktika:

USA - Amerikas Savienotās Valstis: AL – Alabama, AR – Arkanzasa; AZ – Arizona; CA – Kalifornija; CO – Kolorado, CT – Konektikuta, DE - Delavēra, FL - Florida, GA – Džordžija, ID – Aidaho, IA - Aiova, IL - Ilinoisa, IN - Indiāna, KS - Hanzas, KY - Kentuki, LA - Luiziāna, MA - Masačusetsa, MD - Mērilenda, ME - Mena, MI - Mičigana, MN - Minesota, MO - Misūri, MS - Misisipi, MT - Montana, NC – Ziemeļkarolīna, ND – Ziemeļdakota, NE - Nebraska, NH - Ņūhempšīra, NJ – Ņūdžersija, NM, - Ņūmeksika; NY – Ņūjorka, OH – Ohaio, OK - Oklahoma, OR - Oregona, PA - Pensilvānija, RI – Rodailenda, SC – Dienvidkarolīna, SD – Dienviddakota,

TN - Tenesī, TX - Teksasa, UT - Jūta, VA - Virdžīnija, VS – Viskonsina, VT - Vermona, WS - Vašingtona, WV – Rietumvirdžīnija, WY - Vaiominga; CAN - Kanāda: AB - Alberta, BC – Britu Kolumbija, MB - Manitoba, NB – Ņūbransvika, NF – Ņūfaundlenda un Labrodora, NS – Jaunskotija, NT – Ziemeļrietumu teritorijas, ON - Ontārio, PE – Prinča Edvarda Sala, SK - Saskačevana, QC – Kvebeka.

NTR – Neotropiskais reģions:

MEX - Meksikas Savienotās valstis: BJ – Baja California, CH - Chihuahua, CS - Chiapas, JA - Jalisco, MH - Michoacan, NA - Nayarit, NL – Neuvo Leon, OA - Oaxaca, PU - Puebla, SI - Sinaloa, SL – San Luis Potosi, SO - Sonora, TM - Mamaulipas, VC – Verakrūza; DU - Duragngo, ZA - Zacatecas; DR – Dominikānas Republika; CR – Kostarikas Republika; GU – Gvatemala.

INM – Indomalajās reģions:

INM: BG – Bangladešas Tautas Republika; CH – Ķīnas Tautas Republika: (HAI – Hainan; GUX – Guanxi; YU - Yunnan); IN – Indijas Republika (AS – Asama, BH - Bihar, JH - Džhārkhanda, MH - Maharashtra, MP - Madhja Pradeša, OS - Orisa, PJ - Punjab; TN - Tamilnāda, WB - Rietumbengāle); LO – Laosas Tautas Demokrātiskā Republika; MY – Mjanmas Savienības Republika; PH – Filipīnu Republika; TH – Taizemes Republika; VT – Vjetnamas Sociālistiskā Republika.

SECINĀJUMI

1. Veikto pētījumu rezultātā aprakstītas 7 jaunas *Omophron* ģints sugas, 3 sugām izveidoti jauni sinonīmi, 2 taksoniem piešķirts jauns statuss, kā arī 2 taksoniem izveidotas jaunas kombinācijas, kopējo *Omophron* Latr. ģints zināmo sugu skaitu palielinot līdz 70 sugām.
2. *Omophron* ģints sugas sastopamas 5 bioģeogrāfiskajos reģionos - Afrotropiskajā reģionā (25 sugas), Indomalajās reģionā (22 sugas), Palearktiskā (14 sugas), Nearktiskā (11 sugas) un Neotropiskajā reģionā (7 sugas). Lielākā sugu daudzveidība konstatēta Kongo upes baseinā (16 sugas) un Gangas upes baseinā (13 sugas).
3. Daudzas no Afrotropiskajā un Indomalajās reģionos sastopamajām *Omophron* ģints sugām (*O. (O.) capense*; *O. (O.) clavareau*; *O. (O.) gemmeus*; *O. (O.) guttatus*; *O. (O.) interruptus*; *O. (O.) minutum*; *O. (O.) oberthueri*; *O. (O.) picturatus*; *O. (O.) riedeli*; *O. (O.) stictum*; *O. (O.) testudo*; *O. (P.) alluaudi*; *O. (P.) depressum*; *O. (P.) multiguttatum*) ir plašāk izplatītas nekā tika uzskatīts iepriekš. Apstrādājot nenoteikto materiālu kolekcijās, jauni izplatības dati iegūti kopumā par 53 *Omophron* ģints sugām.
4. Izmantojot nedestruktīvās molekulāro pētījumu metodes iespējams noskaidrot problemātisko taksonu sistemātisko piederību nebojājot vērtīgo kolekciju materiālu. Veicot molekulāro metožu aprobāciju *Omophron* ģints morfoloģiski mainīgo sugu pētījumos, tika pierādīts, ka *O. (O.) aequale aequale* un *O. (O.) aequale jacobsoni*, patiesībā ir *O. limbatum* pasugas.
5. Kā nozīmīgākās morfoloģiskās pazīmes *Omophron* ģints sugu noteikšanā izmantojamas aedeagus uzbūve, segspārnu rievu skaits un to dziļums, sariņporu skaits uz taustekļu pirmā posmiņa, sejas vairodziņa un pakalkāju gūžām. Ķermeņa virsmas zīmējuma formu drīkst izmantot kā identifikācijas pazīmi tikai kompleksā ar citām morfoloģiskajām pazīmēm, jo daudzām sugām tā var būt ļoti mainīga (piem. *O. (O.) americanum*, *O. (O.) limbatum*, *O. (O.) capense*, *O. (O.) picturatum* u.c.). Atsevišķu tuvradniecīgo un grūti identificējamo sugu noteikšanā iespējams izmantot ķermeņa virsmas mikroskulptūru kā drošu noteikšanas pazīmi. Pētījumos konstatēts, ka *O. (O.) guttatus* un *O. (O.) affinis* viegli nosakāmas pēc

atšķirībām segspārnu intervālu mikroskopijā, savukārt *O. (O.) interruptus* un *O. (O.) porosus* viegli nosakāmas pēc atšķirībām priekškrūšu vairoga mikroskopijā.

Daugavpils University
The Institute of Systematic Biology



Uldis Valainis

**THE REVISION OF THE WORLD FAUNA OF THE GENUS *OMOPHRON*
LATREILLE, 1802 (COLEOPTERA: CARABIDAE)**



Summary of the Doctoral Thesis in Biology for a Scientific Degree
(sub-sector of zoology)

Scientific advisor:
Dr. biol., prof. Arvīds Barševskis

Daugavpils, 2012

The Doctoral Thesis was carried out in the Institute of Systematic Biology of Daugavpils University from 2006 till 2012

Type of work: doctoral thesis (a set of publications) in biology, the sub-sector of zoology

Scientific advisor:

Dr. biol., prof. **Arvīds Barševskis**

Reviewers:

1. Dr. biol. prof. Artūrs Škute (Daugavpils University, Institute of Ecology).
2. Dr. biol. Muza Kirjušina (Daugavpils University, Institute of Systematic Biology).
3. Dr. biol. assoc. prof. Vytautas Tamutis (Lithuanian University of Agriculture).

The defence of the doctoral thesis will take place in the open meeting of the Promotion Council of Daugavpils University, the Branch of Biology on July 11, 2012 at 13.00 at Daugavpils University (Vienības str. 13), room 424.

The doctoral thesis and its summary are available in the reading room of the scientific library of Daugavpils University (Vienības str. 13).

\

The Head of the Promotion Council: Dr. biol., prof. **Arvīds Barševskis**

From 01.10.2009 till 31.11.2009 the development of the doctoral thesis was supported by the ESF project „**Support to implementation of doctoral studies at Daugavpils University**”
Agreement Nr. 2009/0140/IDP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/015

From 01.12.2009 till 31.05.2012 the development of the doctoral thesis was supported by the ESF project „**Interdisciplinary research group of Bioirisation**”
Agreement Nr. 2009/0206/IDP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/010



Notification

This is to notify that all the nomenclature changes indicated in the doctoral thesis in accordance with chapter 7 of the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN 1999) are to be considered as non-published and can be acknowledged only after they are published.

INTRODUCTION

Actuality of the research

The latest revision of the world fauna of the genus *Omophron* Latr. (Bänninger, 1921) was carried out in the beginning of the 20th century and is considered to be out-of-date. In the recent years there have been several new taxa described as well as some changes in nomenclature have been made. The major part of to date known species of the genus *Omophron* were described in the end of the 19th century and beginning of the 20th century and these descriptions are regarded to be insufficient. In the description of new species a detailed analysis of male genitalia has not been used which makes the precise identification of relative species impossible nowadays. In many previously described species the insignificant differences in the pattern of the body surface have been used as the main identification feature (Casey, 1897; Chandler, 1941; Guerin – Meneville, 1842 et al.), which in fact testifies to variability of species. The aforementioned can be proved by the revision of the genus *Omophron* Northern Mexican fauna that was carried out in 1956 (Benschoter & Cook, 1956), which resulted in determining of 11 taxa that retained the status of species from the 29 species initially indicated in the region.

Before the researches done within the framework of the present doctoral thesis it was impossible to carry out a precise and objective identification of the species of the genus *Omophron* because the previous identification keys were worked out only for individual regions. Moreover, the lack of faunistic data made the real distribution of the species unclear. In order to determine the real amount of species of the genus *Omophron* in the whole distribution region it was necessary to carry out a detailed analysis of the existing bibliographic data as well as to process the specimens (including the type material) in scientific collections applying modern coleopterological research methods and criteria for species' identification.

Novelty of the research

During the research all the scientific literature on the genus *Omophron* including the bibliographic sources dated back to 1777 and all the original descriptions of the species have been summarized and analysed for the first time. In the course of the research the biggest collections of the specimens of ground beetles has been processed including the biggest part of the previously known species' types as well as original faunistic data not published before have been obtained.

The research resulted in the description of 7 new species of the genus *Omophron*, creation of new synonyms for 3 species, conferring a new status to 2 taxa, creation of new combinations for 2 taxa, thus increasing the total number of known species of the genus *Omophron* up to 70.

Based on the analysis of morphological features and genitalia structure the first identification key of all known species of the genus *Omophron* has been created, in which the species are divided on the basis of their distribution in biogeographic regions for the purpose of facilitating the identification.

On the basis of the research results a catalogue of the species of the genus *Omophron* found worldwide has been made up. The catalogue includes 70 species from 2 subgenus. The catalogue presents a description for each species, main differences from relative species, the synonyms used, bibliography references, distribution data as well as the information on the processed specimens. In the course of the research an extensive illustrative material with pictures of species and photos of male aedeagus has been made.

With the help of the latest microscopy methods the morphological features and genitalia structure have been analysed, compared and estimated as well as the use of the aforementioned for species' identification has been assessed. It is the first time that laser scanning microscopy methods have been used for the research of the genus *Omophron* and this significantly facilitates the identification of certain species.

For the first time in the researches of the genus *Omophron* the DNA extraction from the dry specimens has been used to receive qualitative DNA samples without damaging the specimens. Based on the research results the taxonomic status of one of the species has been changed.

Research hypothesis

Carrying out a detailed analysis of the existing bibliography data, processing the extensive scientific collections of species of the genus *Omophron* and applying the modern coleopterological research methods and criteria for species' determining new species will be described, new synonyms will be clarified as well as distribution for lot of species will be precised. The use of modern microscopy methods will enable us to determine essential and practically applied features that would facilitate the identification of the taxa.

Theses put forward for the defence

1. The fauna of the genus *Omophron* is considered to be insufficiently researched and the real number of species is bigger than that known to date.
2. For many newly described species the morphological features, including genitalia structure, have not been sufficiently analysed and compared and assessed in relation to other species, which makes identification of the species of the genus *Omophron* impossible nowadays. Therefore there might be a case that a part of the newly described species are in fact the synonyms of the species known previously.
3. The use of the latest microscopy and molecular research methods contributes to solving the problems of determining closely related and hardly identified species, as well as clarifying the place of problematic taxa in the taxonomy of the genus *Omophron*.
4. The major part of the previously species known in the Oriental, Afrotropic and Neotropic regions were known only through certain individuals, therefore for numerous species will be given new distribution data while carrying out a detailed processing of the museums' unidentified specimens.

The aim and tasks of the research

The aim of the doctoral thesis: to carry out the revision of the world fauna of the genus *Omophron*.

The following tasks have been set for the achievement of the research aim:

- to summarize and analyze the data published on the species of the genus *Omophron*;
- to carry out the revision of specimens of all previously described taxa types and unprocessed specimens of the leading world museums;
- to carry out the analysis of external morphological features and genitalia structure of the species of the genus *Omophron* and to estimate the use of the aforementioned for species identification;

- to assess the application of molecular methods for clarification of systematic status of problematic species;
- to carry out the biogeographic analysis of the world fauna of the genus *Omophron*;
- to specify distribution and occurrence of the species of the genus *Omophron*;
- to prepare and publish identification keys for the species of the genus *Omophron*;
- to prepare and publish taxonomic revisions of the genus *Omophron*;
- to publish the results of the revision of the world fauna of the genus *Omophron* in the international database of species of ground beetles *www.carabidae.pro*.

Approbation of the research results

The PhD thesis – the set of publications, is based on 6 scientific articles submitted for publication or published in the internationally reviewed journals.

- Valainis U. (in press). A review of the subgenus *Omophron* (s.str.) Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae: Omophron) of the Afrotropical region. *Zootaxa*.
- Valainis U. 2011. Revision of the *Omophron* (*Phrator*) ‘*vittulatum*’ species group (Coleoptera: Carabidae). *Baltic J. Coleopterol.*, 11(2): 117 - 126.
- Gavarane I., Kokina I., Aksjuta K., Barševskis A., Valainis U. 2011. Optimization of DNA extraction protocol for DNA isolation from air-dried collection material for further phylogenetic analysis (Coleoptera: Carabidae). *Acta Biol. Universit. Daugavpil.*, 11 (2): 141-147.
- Valainis U. 2010. A review of genus *Omophron* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Palearctic fauna and distribution. *Baltic J. Coleopterol.*, 10(2): 105-128.
- Valainis U. 2010. Description of a new *Omophron* Latreille, 1802 species from Madagascar (Coleoptera: Carabidae: Omophronini). *Baltic J. Coleopterol.*, 10(1): 13 – 17.
- Valainis U. 2009. A review of genus *Omophron* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Mediterranean fauna and distribution. *Acta Biol. Univ. Daugavp.*, 9(1): 63 - 72.

The research work results have been notified of at 8 international and 2 local scientific conferences. The following theses have been published in the conference proceedings or books of abstracts:

- Valainis U. 2011. A review of subgenus *Phrator* Semenov, 1922 (Coleoptera: Carabidae: Omophron) world fauna and distribution. *15th European Carabidologists Meeting, Daugavpils, Latvia, 23.-27.08.2011. Book of abstracts: 46*
- Valainis. U. 2011. A review of genus *Omophron* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Oriental Region fauna and distribution. *International Conference “Biosystematics – 2011”, Berlin, Germany, 21.-25.02.2011. Book of abstracts: 369-370*
- Valainis U. 2009. A review of genus *Omophron* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Afrotropical region fauna and distribution. *XIV European Carabidologists meeting. Westerbork, Netherlands, 14.-18.09.2009. Book of abstracts: 54*
- Valainis U. 2009. Genus *Omophron* (Coleoptera: Carabidae) in entomological collection of Swiss Federal Institute of Technology Zurich. *Book of abstracts. 5th international conference “Research and conservation of biological diversity in Baltic region. Daugavpils, 22-24 April, 2009: 152*

- Valainis U. 2009. Orientālā reģiona *Omophron* Latr. (Coleoptera: Carabidae) ģints skrejvaboļu faunas apraksts. *Daugavpils Universitātes 51. Starptautiskā zinātniskā konference. Daugavpils, Latvija. 15.-18.04.2009. Konferences tēžu krājums: 28*
- Valainis U. 2008. *Phrator variegatum* Olivier, 1811 (Coleoptera: Carabidae) biogeogrāfiskās īpatnības. LU 66. zinātniskā konference. *Ģeogrāfija, ģeoloģija, vides zinātne. Rīga, Latvija, Referātu tēzes: 167*
- Valainis U. 2007. A review of genus *Omophron* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) Mediterranean basin fauna and distribution. *Book of Abstracts. XIII European carabidologists meeting. Blagoevgrad, August 20-24, 2007: 67-68.*
- Valainis U. 2006. The biogeographical review of the genus *Omophron* (Coleoptera: Carabidae) Palearctic's fauna. *Absracts of the Sixth Symposium of Baltic Coleopterologists. 07 – 09.09.2006. Akademija, Lithuania: 31*
- Valainis U. 2006. The overview of genus *Omophron* Latreille, 1802 (Coleoptera: Carabidae) world fauna and prevalence. *(RAPP – 009) Supplementary abstract book 1 of VIII th European Congress of Entomology:238*
- Valainis U., Barševskis A. 2005. Distribution of *Omophron limbatum* (Fabricius, 1777) (Coleoptera: Carabidae) in Baltic sea region. *3rd international conference „Research and conservation of biological diversity in Baltic region”. Book of abstracts. Daugavpils University, Daugavpils, Latvia; 20 – 22 April, 2005: 132*

MATERIAL AND METHODOLOGY

Processing of the specimens of the scientific collections

In the course of the research 8472 representative specimens of the genus *Omophron* were processed. The specimens represent 67 species (the data for the rest 3 species have been included to the work from the literature sources) from more than 1000 localities (for the localities of the processed specimen see fig. 1). The type specimens for 47 species have been processed. On the whole 19 collections of beetles have been processed:

BMNH - The Natural History Museum, London, United Kingdom;

DUBC - Institute of Systematic Biology, Daugavpils University, Latvia;

ETHZ - Erdgenössische Technische Hochschule-Zentrum, Zurich, Switzerland;

INBC - Costa Rica, Santo Domingo de Heredia, Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio);

ISNB – Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brussel, Belgium;

MNHN - Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France;

MPUC - Russia, Moscow Pedagogical University;

MRAC - Belgium, Tervuren, Musee Royal de l'Afrique Centrale;

MZBS – Spain, Barcelona, Museum of Zoology;

PSC – Peter Schüle Collection, Herrenberg, Germany;

SAMC – Iziko Museum of Capetown (formerly South. African Museum), Cape Town, South Africa;

SMNS - Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Germany;

SMTD - Staatliches Museum für Tierkunde, Dresden, Germany;

TMSA – National Museum of Natural History (previously Transvaal Museum), Pretoria, Gauteng, South Africa;

ZIN - Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia;

ZMAN - Netherlands, Amsterdam, Amsterdam University, Institute of Zoological taxonomy, Museum of Zoology;

ZMUC - Denmark, Copenhagen, University of Copenhagen, Zoological Museum,

ZMHB - Germany, Berlin, Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität;

ZMUM – Russia, Zoological Museum of Moscow State University.

The abbreviations and names of the collections are used in accordance with the published list of the world collections of insects (Bejsak-Collorado-Mansfeld, 2004). The abbreviations of the collections that were not included into the published list mentioned above were made by the author of this work.

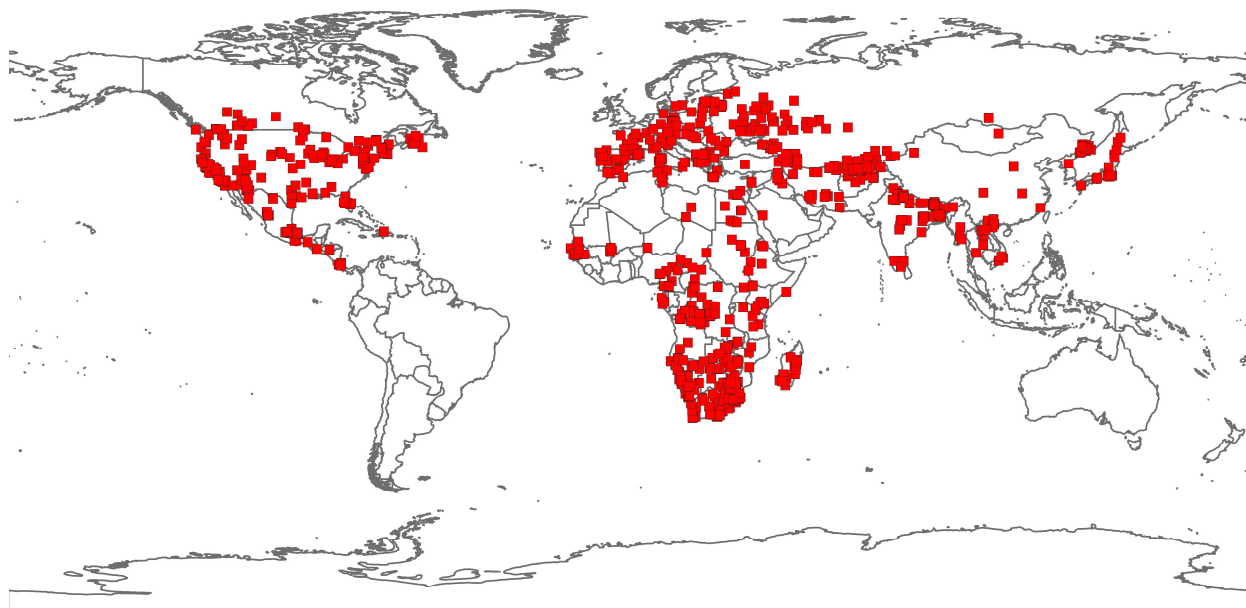


Fig. 1. Localities of the processed specimens of the species of the genus *Omophron*.

Specimens preparation and dissection of genitalia

The materials of the museums' collections have been used for the research. The species' individuals remounted onto the entomological plates, were taken off the entomological needles and placed into the Petri plate with warm water until the glue dissolves and the dried tissue becomes soft. Before starting the research the samples analyzed were thoroughly cleaned off the dirt with a wet brush.

Male genitalia preparation has been done to the representative species that are hard to identify. While preparing, the beetle's pygidium has been raised and genitalia have been carefully taken out. For identifying the species of the genus *Omophron* the aedeagus form has been used, therefore the beetle's aedeagus has been carefully separated from other tissue and placed in the 10 % KOH to remove the non-sclerotized tissue.

After the research had been done the analysed beetles' individuals were mounted and glued back to the entomological plates with a special glue applied for researches of entomological material (*Paradoxinsects*). The prepared genitalia were also glued onto the small entomological plates and pinned to the entomological needles together with the samples.

The use of molecular methods in the taxonomy of the genus *Omophron*

Molecular methods have been used in order to clarify the taxonomic status of *O. (O.) aequale* Morawitz, 1863. This species is divided into two subspecies, one of which (*O. (O.) aequale aequale* Morawitz, 1863) is distributed in Japan and Sakhalin, and the second one (*O. (O.) jacobsoni* Semenov, 1922) is occurred in the area from the Eastern Mongolia and North-East China to the Far East and South Korea. The following characteristic features are common for both species: considerably changeable pattern on the elytra and pronotum, which in its numerous variations can resemble another similarly changeable species *O. (O.) limbatum* (Fabricius, 1777) that is distributed in the largest part of Europe and its distribution area reaches Afghanistan. It has been previously assumed that both species can be easily identified on the basis of the aedeagus form, although the processing of extensive collections of both species representatives (more than 550 individuals of both species have been processed) let us conclude that the aedeagus form can vary.

In order to determine the genuine taxonomic status of *O. (O.) aequale* the molecular analysis has been carried out and DNA samples from both subspecies have been extracted. The sequences gained have been compared to the *O. (O.) limbatum* sequences available at the gene bank.

The samples for the research have been selected from various places of the *O. (O.) aequale* distribution area (see fig. 2). DNA samples were received from the dry specimens of the collection with the use of non-destructive research methods, thus preserving the valuable material (see fig. 3 and fig. 4). Before extracting DNA, the analyzed specimens were washed with ethanol (96,6 %) using a small syringe and rinsed with warm (30°C) distilled water. The washing procedures were carried out in sterile Petri plates.

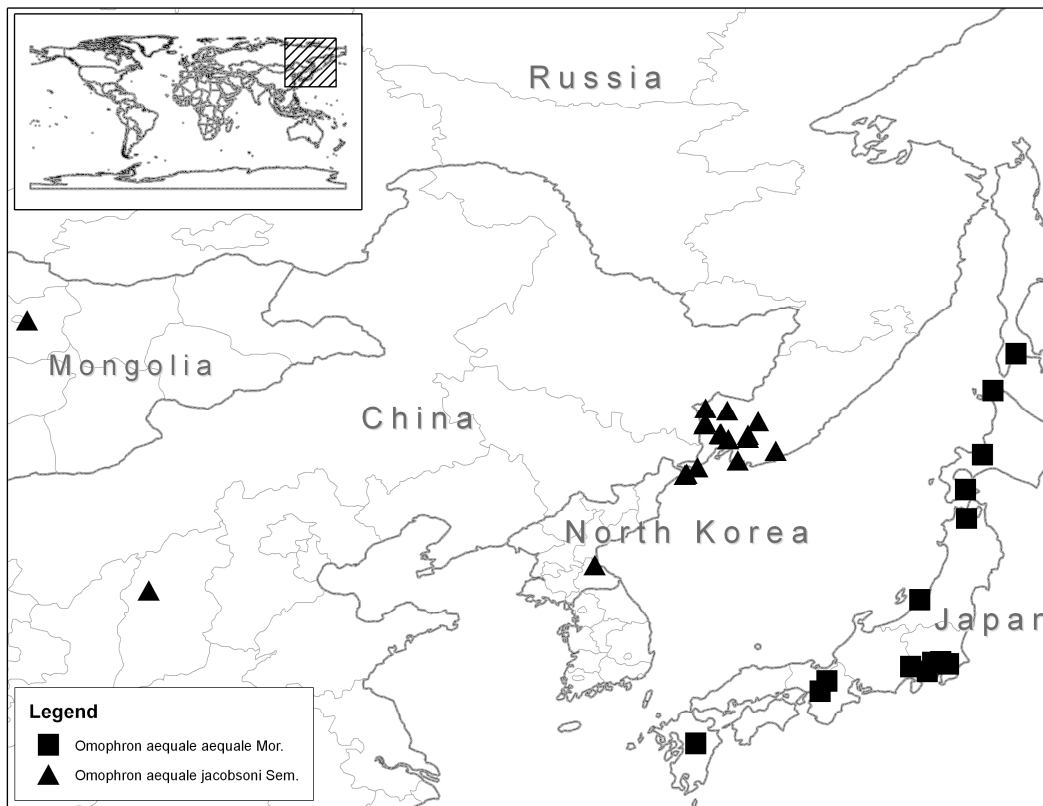


Fig. 2. The map of the areas of collecting *O. aequale* individuals for the research.

Within the framework of the research the DNA extraction protocol has been modified with the application of DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen, Germany). The protocols' modification has been mainly due to the extension of incubation period in the amount of tissue lysis buffer and proteinase K. The detailed DNA secretion procedure can be found at Gavarane et. al. 2011.



Fig. 3. *Omophron aequale jacobsoni* Semenov, 1922 before DNA extraction procedure.



Fig. 4. *Omophron aequale jacobsoni* Semenov, 1922 after DNA extraction procedure.

The use of laser scanning microscopy methods for determining the species that are particularly difficult to identify

The lack of stable identifying features makes it difficult to determine many species of the genus *Omophron*. However, nowadays the opportunity to use modern laboratory equipment in the research facilitates discovering new morphological features which contributes significantly to the identification of the species. For the first time in the history of research of the genus *Omophron* the laser scanning microscopy methods have been used.

The confocal laser scanning microscope Zeiss LSM 5 Pascal was used in the research. Before starting the research the analyzed objects were carefully cleaned with spirit for removing superfluous fat and dust. When carrying out a more intensive analysis of the surface it was found that peculiarities of the microstructure as a stable identifying feature can be successfully used in determining some particular species of the genus *Omophron*. Before the research, the species *O. (O.) guttatus* Chaudoir, 1868 and *O. (O.) affinis* Bänninger, 1918 distributed in Indo-Malayan region could be precisely distinguished from each other only by the structure of male genitalia. Differences in the microsculpture of elytral intervals have been proved to be a stable morphological feature that can successfully be used in identification of both species.

The methods applied in preparing the illustrations

As a result of the research a qualitative illustrative material with the macro-photos of the individuals of the species of the genus *Omophron* and their aedeagus have been prepared. The macro-photos of the individuals exhibited in the collections of the museums were taken with the use of the equipment available in the Coleopterological laboratory of Daugavpils University's Institute of Systematic Biology. The stereomicroscope *Nikon SMZ 745T* and the digital photo camera *Nikon Digital Sight DS-Fi1* have been used for making pictures, two halogen sidelamps have been used for lighting. In order to avoid reflected light on the surface of beetles' bodies, some filter paper has been placed between the lamps and the object photographed. To provide individual body's position in the acuity the photography has been done in layers. For joining the

photo layers the computer software *Helicon Focus Pro* has been used. If necessary, the additional digital processing of the photographs has been applied using *Adobe Photoshop CS4*.

The processed individuals of the species have been subjected to the morphometric measurements that have been taken using the stereomicroscope *Nikon SMZ 745T* and software *NIS Elements F.3.2*. The following measurements of all analysed species have been taken:

- Total body length (measured from the tip of the labrum to the apex of the right elytron);
- Total body width (measured at broadest point of elytra);
- width of the head (maximum linear distance across the head, including the compound eyes);
- length of the pronotum (measured from the anterior to the posterior margin along the midline);
- width of the pronotum (measured at their broadest point);
- length of the elytra (measured from the basal margin to the apex of the elytron).

In the course of the research high-quality photos were taken. The photos of the type material are placed in the largest world data base of ground beetles <http://www.carabidae.pro>.

For visualization of the species' distribution the methods of geomatic research have been used. Geomatic research resulted in the creation of data base of the species of the genus *Omophron*. For developing the data base GIS ESRI® ArcMap™ 10 software was applied that allows creating thematic layers in *.shp format for each species, taking GIS ESRI® thematic world layers (states, provinces, water bridges, water course etc.) as the basis.

RESULTS AND DISCUSSION

Description of new taxa and changes in nomenclature

The researches done within the framework of the doctoral thesis have resulted in description of seven new species:

- *Omophron (Omophron) amandae* Valainis, 2010 (Madagascar);
- *Omophron (Omophron) kristinae* Valainis (*in press*) (Senegal);
- *Omophron (Omophron) muelleri* Valainis (*in press*) (Kenya, Tanzania);
- *Omophron (Omophron) raivisi* Valainis (*in press*) (Tanzania);
- *Omophron (Omophron) schuelei* Valainis (*in press*) (Zambia);
- *Omophron (Omophron) sp. n.* (Nepal);
- *Omophron (Phrator) barsevskisi* Valainis, 2011 (Cameroon, Nigeria).

The names of the newly found taxa have been created in accordance with Chapter 7 of ICZN (1999). The new descriptions are always made on the basis of the holotype. Males are mainly determined to be holotypes, except for the cases when they were not available. Depending on the requirements of the scientific issues towards the design of publications, the descriptions of new taxa may vary, although they have been made within single scheme: name of the species, description (size, body colour, head, pronotum, elytron and genitalia), the processed material (incl. holotype and paratypes), the species' distribution and etymology. When describing new taxa the main identifying features are always presented.

The research done within the framework of the doctoral thesis have resulted in nomenclature changes for 7 taxa of the genus *Omophron* (see table 1):

Table 1. Nomenclature changes for 7 taxa of the genus *Omophron*

Previous status	The changes made
<i>O. (P.) vittulatum</i> Fairmaire, 1894 syn. <i>O. (P.) alluaudi</i> Dupuis, 1913	<i>O. (P.) alluaudi</i> Dupuis, 1913 stat. nov.

<i>O. (P.) rothschildi</i> Alluaud, 1918	<i>O. (P.) multiguttatum</i> Chaudoir, 1850 = <i>rothschildi</i> Alluaud, 1918 syn. nov.
<i>O. (O.) baenningeri</i> Dupuis, 1912 nec Krause, 1915	<i>O. (O.) oblongiusculum</i> Chevrolat, 1835 = <i>baenningeri</i> Dupuis, 1912 nec Krause, 1915 syn. nov.
<i>O. (O.) yunnanense</i> Tian & Deuve, 2000	<i>O. (O.) stictum</i> Andrewes, 1933 = <i>yunnanense</i> Tian & Deuve, 2000 syn. nov.
<i>O. (O.) limbatum</i> (Fabricius, 1777)	<i>O. (O.) limbatum limbatum</i> (Fabricius, 1777) stat. nov.
<i>O. (O.) aequale aequale</i> Morawitz, 1863	<i>O. (O.) limbatum aequale</i> Morawitz, 1863 comb. nov.
<i>O. (O.) aequale jacobsoni</i> Semenov, 1922	<i>O. (O.) limbatum jacobsoni</i> Semenov, 1922 comb. nov.

The species' status has been renewed for one of the taxa (*O. (P.) alluaudi*). Previously it was considered to be the synonym of *O. (P.) vittulatum*, though the detailed holotype analysis and comparison to *O. (P.) vittulatum* let us conclude that morphological differences are stable and sufficient for returning the status of species to this taxon. In comparison to *O. (P.) vittulatum*, *O. (P.) alluaudi* is bigger, the dark elytral pattern has distinct margins, transverse dent on the base of pronotum is bigger.

In carrying out the detailed analysis of the original descriptions and revision of the type material, 3 new species-rank synonyms have been created: *O. (P.) rothschildi* Alluaud, 1918 (synonym of *O. (P.) multiguttatum* Chaudoir, 1850), *O. (O.) baenningeri* Dupuis, 1912 nec Krause, 1915 (synonym of *O. (O.) oblongiusculum* Chevrolat, 1835) un *O. (O.) yunnanense* Tian & Deuve, 2000 (synonym of *O. (O.) stictum* Andrewes, 1933). The authors mentioned insignificant differences in the colour of the body surface, punch or the shape of dark elytral pattern as the main indentifying features, which in fact refer to species variety.

Within the framework of the doctoral thesis a separate research has been done in order to clarify the taxonomic status of the morphologically varying species *O. (O.) aequale* Mor. Molecular analyses have been carried out and DNA samples were taken from both *O. (O.) aequale* sub-species - *O. (O.) aequale aequale* and *O. (O.) aequale jacobsoni*. The sequences obtained were compared to *O. limbatum* sequences available in the gene bank. Sequences for determining interspecific variability and intraspecific variability were received during the research. A significant interpecific variability has not been found. The results of the researches done for determining intraspecific variability have shown that P distances between the analysed taxa vary within the limits of 0.69 % - 0.74 % (see table 2). The biggest difference was found between the analyzed individuals of *O. (P.) alluaudi* and *O. (O.) limbatum*, though according to the literature data (Hebert e. al. 2003; Cognato, 2006; Raupach et. al. 2010) the differences are not sufficient enough to let us consider these taxa to be two separate species. Besides, the research have shown that differences between *O. (O.) aequale aequale* and *O. (O.) aequale jacobsoni* (0.72 %) are bigger that those between *O. (O.) aequale aequale* and *O. limbatum* (0.69 %).

Table 2. Variation of P distances between the analysed taxa

Taxon	Compared taxon	P Distance
<i>O. (O.) aequale aequale</i>	<i>O. (O.) aequale jacobsoni</i>	0,72 %
<i>O. (O.) limbatum</i>	<i>O. (O.) aequale aequale</i>	0,69 %
<i>O. (O.) aequale jacobsoni</i>	<i>O. (O.) limbatum</i>	0,74 %

The results of the researches have proved that *O. (O.) aequale aequale* and *O. (O.) aequale jacobsoni* are in fact sub-species of *O. (O.) limbatum* (see taxonomic changes in table 1).

The use of new morphological features in the species' identification

When elaborating the doctoral thesis, a considerable amount of collection materials has been processed (in total 8472 individuals), which has let us assess the possibility of applying known morphological features for identification of various species of the genus *Omophron*, as well as to notice new morphological features that significantly facilitate the identification of some particular species.

The shape of male genitalia as an essential feature for identifying species of the genus *Omophron* was already proved in the 50ies of the previous century, when the revision of genus *Omophron* North Mexican fauna (Benschoter & Cook, 1956) was done and due to the lack of significant differences in the structure of male genitalia several species were given new synonyms. However, before the research described in the doctoral thesis the shape of male genitalia was described only for 16 species of the genus *Omophron*. Preparation of male genitalia was carried out for all species of the genus *Omophron* processed during the research, except for the cases when the species can be recognized only by the female specimen. When comparing the structure of male genitalia of particular taxa that are considered to be valid species, no significant differences were found in their aedeagus shape. This was the reason for creating 3 new synonyms - *O. (O.) baenningeri* Dupuis, 1912 nec Krause, 1915 (*O. (O.) oblongiusculum* Chevrolat, 1835 synonym), *O. (O.) yunnanense* Tian & Deuve, 2000 (*O. (O.) stictum* Andrewes, 1933 synonym) and *O. (P.) rothschildi* Alluaud, 1918 (*O. (P.) multiguttatum* Chaudoir, 1850 synonym).

Aedeagus structure, the amount of striae in the elytron and their depth, the amount of seta on the first segment of palpi, labrum and metacoxa are considered to be the most significant morphological features for the identification of genus *Omophron* species. The pattern on the body surface can be used as an identifying feature only together with other morphological features, because it can vary for many species (e.g. *O. (O.) americanum*, *O. (O.) limbatum*, *O. (O.) capense*, *O. (O.) picturatum* etc.). For identifying some closely related and hardly identified species (*O. (O.) guttatus* and *O. (O.) affinis*, as well as *O. (O.) interruptus* and *O. (O.) porosus*) it is possible to use differences in the microsculpture of the body surface. For example, the mentioned species are possible to be easily identified through their aedeagus shape, although for identifying female individuals some certain identifying features have not been known to date. It has been concluded that *O. (O.) guttatus* and *O. (O.) affinis* can be easily identified on the basis of differences in the microsculpture of elytral intervals (see fig. 5 and fig. 6), but *O. (O.) interruptus* and *O. (O.) porosus* can be identified on the basis of the differences in the microsculpture of the pronotum (see fig. 7 and fig. 8).

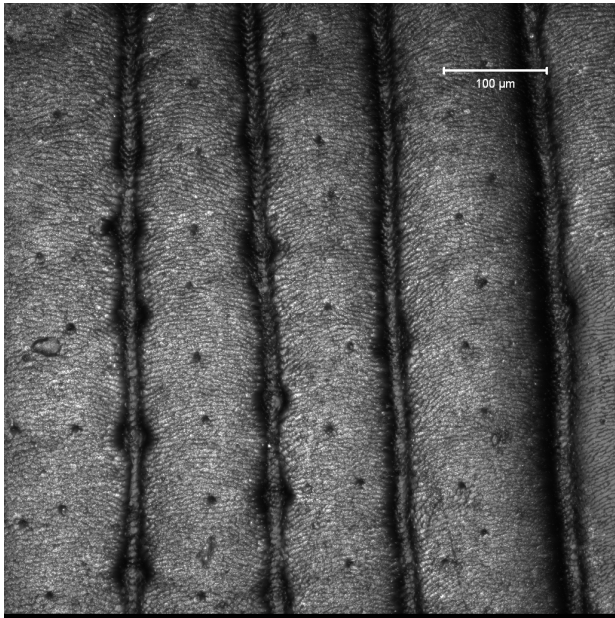


Fig. 5. Microsculpture of elytral intervals of *O. (O.) affinis*.

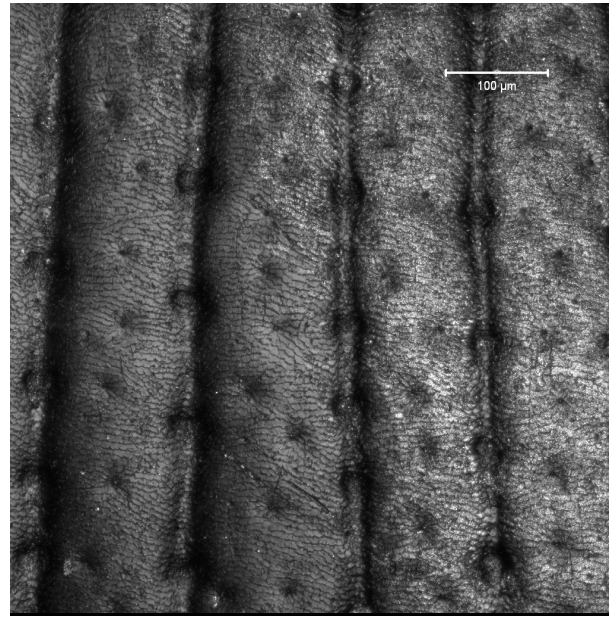


Fig. 6. Microsculpture of elytral intervals of *O. (O.) guttatus*.

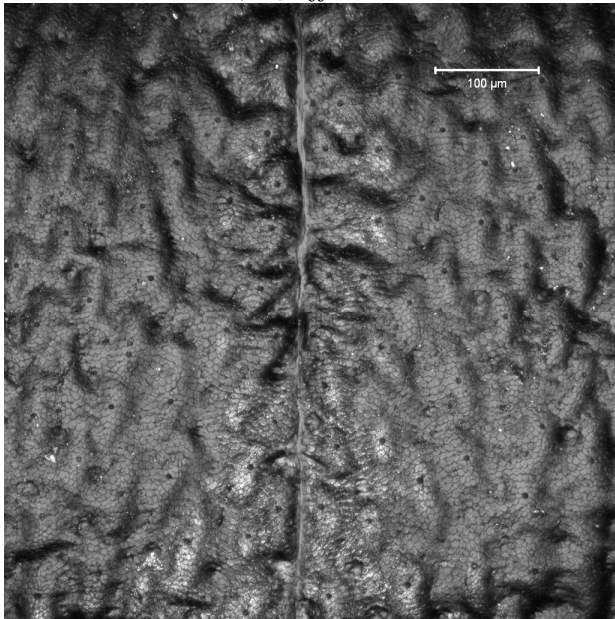


Fig. 7. Microsculpture of the pronotum of *O. (O.) interruptus*.

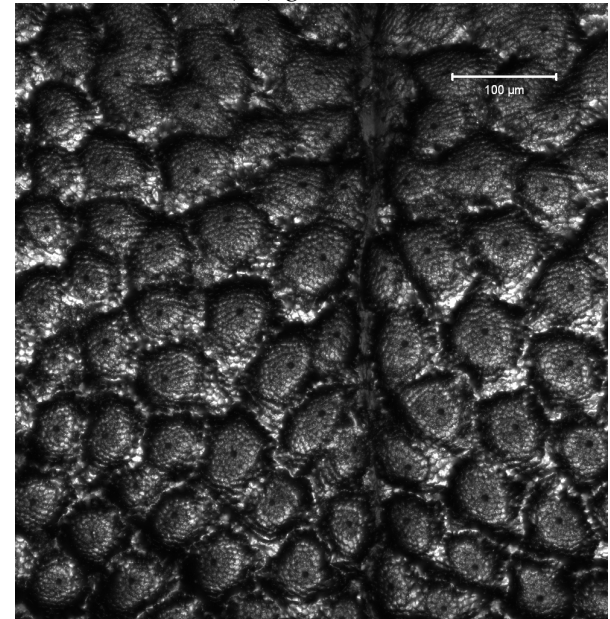


Fig. 8. Microsculpture of the pronotum of *O. (O.) porosus*.

Specification of the species distribution

After comparing the data of the collections materials to the literature published to date it was found that many species of the genus *Omophron* distributed in Afrotropical and Indo-Malayan regions (*O. (O.) capense*; *O. (O.) clavareaui*; *O. (O.) gemmeus*; *O. (O.) guttatus*; *O. (O.) interruptus*; *O. (O.) minutum*; *O. (O.) oberthueri*; *O. (O.) picturatus*; *O. (O.) riedeli* Emden, 1932; *O. (O.) stictum*; *O. (O.) testudo*; *O. (P.) alluaudi*; *O. (P.) depressum*; *O. (P.) multiguttatum*) are much more widely distributed than it was considered before. After processing the unidentified material in the collections, the new distribution data for 53 species of the genus *Omophron* were collected.

The research has significantly changed the assumption of the distribution of the subgenus *Phrator*. The latest work on the subgenus was published by Ch. Alluaud (1935) where all the species of this subgenus known to date and their distribution were indicated (see fig. 9). The

research done within the framework of the doctoral thesis resulted in gaining new significant data on the distribution of the species of this subgenus in Central Africa, South Africa and West Africa (see fig. 10) as well as description of one of the newly found genus - *O. (P.) barsevskisi*.

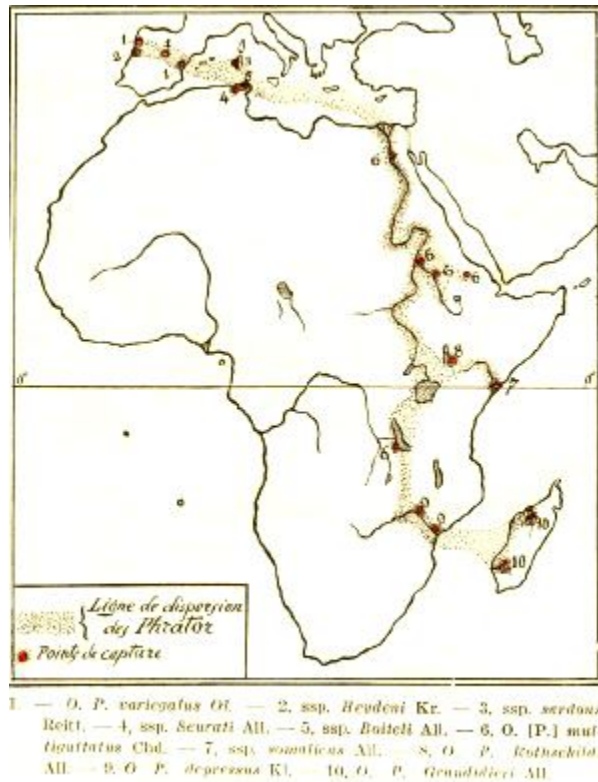


Fig. 9. Data on the distribution of the subgenus *Phrator* before the research done within the framework of the doctoral thesis (Alluaudi, 1935).

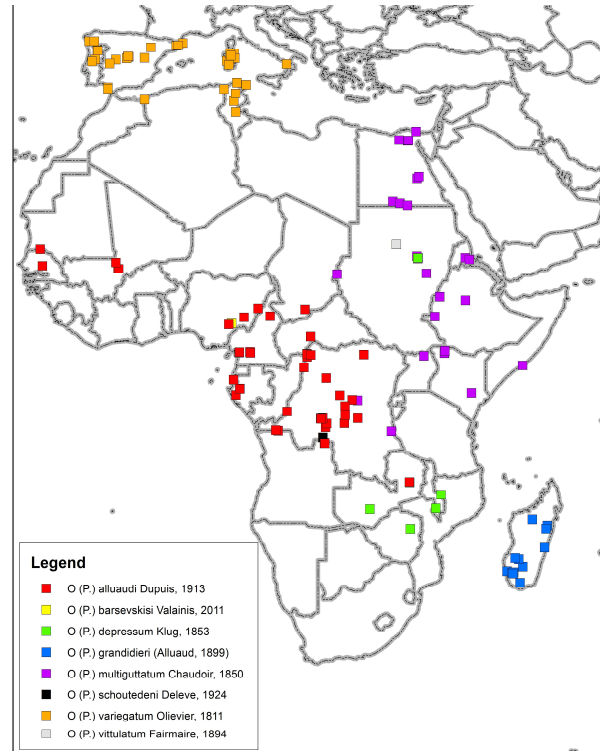


Fig. 10. Data on the distribution of the subgenus *Phrator* after the research done within the framework of the doctoral thesis.

The list of the species of the genus *Omophron*

Based on the results of the research a catalogue of the species of the genus *Omophron* world fauna has been compiled. The catalogue includes 70 species from 2 subgenus. The summary of the doctoral thesis presents only the list of species with general distribution data. The designations to the names used for description of species' distribution can be found after the list of species.

SUBGENUS OMOPHRONINAE BONELLI, 1810

TRIBE OMOPHRONINI BONELLI, 1810

GENUS *OMOPHRON* LATREILLE, 1802

SUBGENUS *OMOPHRON* S. STR.

Type species: *Carabus limbatus* Fabricius 1777

=*Scolytus* Fabricius, 1790: 221 [HM] (type sp. *Carabus limbatus* Fabricius, 1777))

=*Epactius* Schneider, 1791: 23 [HN] (type sp. *Carabus limbatus* Fabricius, 1777)

=*Lithophilus* Schneider, 1791: 23 [HN] (type sp. *Carabus limbatus* Fabricius, 1777)

=*Homophron* Rye, 1875: 279 (labojums)

=*Andromopron* Semenov, 1922: 40 (type sp. *Omophron chelys* Andrewes, 1921)

=*Epacter* Semenov, 1922: 38 (type sp. *Omophron guttatum* Chaudoir, 1868)

=*Homophron* Semenov, 1922: 41 [HM] (type sp. *Omophron tessellatum* Say, 1823)

=*Istor* Semenov, 1922: 43 (type sp. *Omophron robustum* Horn, 1870)

- =*Oligomophron* Semenov, 1922: 40 (type sp. *Omophron bretteinghamae* Pascoe, 1860)
- =*Paromophron* Semenov, 1922: 40 (type sp. *Omophron ovale* Horn, 1870)
- =*Prosecon* Semenov, 1922: 44 (type sp. *Omophron gilae* LeConte, 1852)
- =*Stenomophron* Semenov, 1922: 42 (type sp. *Omophron baenningeri* Dupuis, 1912)
- =*Phromoon* Lutshnik, 1933: 132 [HN] (type sp. *Omophron tessellatum* Say, 1823)

1. *Omophron (Omophron) affinis* Bänninger, 1918

Distribution: INM: IN: (OS, JH)

2. *Omophron (Omophron) africanus* Rousseau, 1908

= *distinctum* Deleve, 1924: 104, nec Bänninger, 1918: 108

Distribution: AFR: CAR; DRC; TA

3. *Omophron (Omophron) amandae* Valainis, 2010

Distribution: AFR: MG

4. *Omophron (Omophron) americanum* Dejean, 1831

=*sayi* Kirby, 1837: 65

=*lacustris* Casey, 1897: 301

=*texanum* Casey, 1897: 301, 302

=*admiscens* Casey, 1913: 41

=*fontinale* Casey, 1913: 41

=*iridescens* Casey, 1913: 41

=*illustre* Casey, 1920: 136

=*lengi* Casey, 1920: 135

=*tanneri* Chandler, 1941: 99, 100

=*proximum* Chandler, 1941: 99, 101, 102

Distribution: NAR: USA (AL, AR, AZ, CO, CT, DE, FL, IA, ID, IL, IN, KS, KY, LA, MA, MD, ME, MI, MN, MO, MS, MT, NC, ND, NE, NH, NJ, NM, NY, OH, OK, PA, RI, SC, SD, TN, TX, UT, VA, VS, VT, WS, WV); CAN (AB, MB, NB, NF, NS, NT, ON, PE, SK, QC); MEX (CH; DU)

5. *Omophron (Omophron) axillaris* Chaudoir, 1868

Distribution: PAR: AF; PA; IN (HP, UP, UTH); **INM:** IN (PJ; BG)

6. *Omophron (Omophron) bicolor* Andrewes, 1919

Distribution: INM: IN (AS, WB; BG)

7. *Omophron (Omophron) bretteinghamae* Pascoe, 1860

=*laevigatum* Gestro, 1888: 38

Distribution: INM: MY; BG; IN (WB)

8. *Omophron (Omophron) capense* Gory, 1833

=*suturale* Guerin – Meneville, 1842: 24

Distribution: AFR : AO; BW; MZ; KS; NM; RSA; RZ; ZB;

9. *Omophron (Omophron) capicola* Chaudoir, 1868

=*australe* Peringuey, 1888: 74

=*oneili* Bänninger, 1949: 131

Distribution: AFR: RSA

10. *Omophron (Omophron) chelys* Andrewes, 1921

Distribution: PAR: IN (SM); **INM:** WB

11. *Omophron (Omophron) clavareaui* Rousseau, 1900

Distribution: AFR: DRC; RC; RM; ZA; ZB

12. *Omophron (Omophron) congoense* Deleve, 1924

Distribution: AFR: AO; DRC

13. *Omophron (Omophron) dentatum* LeConte, 1852

Distribution: NAR: USA (CA); MEX (BJ)

14. *Omophron (Omophron) dissimile* Deleve, 1924

Distribution: AFR: DRC

15. *Omophron (Omophron) distinctum* Bänninger, 1918

= *africanus* Dupuis, 1911: 91 (nec. Rousseau, 1908: 3)

= *lippensi* Deleve, 1924:104

Distribution: AFR: CM; DR; RM

16. *Omophron (Omophron) dominicense* Chaudoir, 1868

Distribution: NTR: DR

17. *Omophron (Omophron) gemmeus* Andrewes, 1921

=*gemma* Andrewes, 1921: 190, nec Casey, 1897: 301, 304

Distribution: PAR: IN (UTH); INM: IN (AS); VT; CH (YU)

18. *Omophron (Omophron) ghesquierei* Deleve, 1924

Distribution: AFR: DRC

19. *Omophron (Omophron) gilae* LeConte, 1852

=*pallidum* Casey, 1897: 305

=*pimale* Casey, 1913: 44

Distribution: NAR: USA (AZ, CA, CO, NM, TX, UT); NTR: MEX (SO)

20. *Omophron (Omophron) gratus* Chaudoir, 1868

Distribution: NTR: CR; GU; HN; MEX (CH, CS, DU; JA; MH, NA, NL, OA, PU, SI, SL, SO, TM, VC)

21. *Omophron (Omophron) grossus* Casey, 1909

Distribution: NAR: USA (AR, IA, KS, MO, MS, OK, TX)

22. *Omophron (Omophron) guttatus* Chaudoir, 1868

=*guttatum* Bänninger, 1918: 99

Distribution: INM: BG; IN (JH, OS, TN; WB); MY

23. *Omophron (Omophron) hainanense* Tian & Deuve, 2000

Distribution: INM: CH (HAI)

24. *Omophron (Omophron) interruptus* Chaudoir, 1868

=*interruptus*, Bänninger 1918: 96

Distribution: PAR: NP; INM: BG

25. *Omophron (Omophron) kristinae* Valainis (*in press*)

Distribution: AFR: SN

26. *Omophron (Omophron) labiatum* (Fabricius, 1801)

Distribution: NAR: CAN (NS); USA (AL, CT, DC, FL, GA, LA, MA, MD; MS, NC, NJ, NY, PA, SC, TX, VA)

27. *Omophron (Omophron) limbatum* (Fabricius, 1777)

Omophron (Omophron) limbatum aequale Morawitz, 1863 comb. nov.

Distribution: PAR: JA; RU (Sakhalin Island)

Omophron limbatum jacobsoni Semenov, 1922 comb. nov.

=*mongolicum* Semenov, 1922: 47

Distribution: PAR: CH (GUA, GUX, HAI, JIA, NMO, SCH, SHA YUN, ZHE) MG; NC; RU (FE)

Omophron (Omophron) limbatum limbatum (Fabricius, 1777) stat. nov.

=*dubium* (Herbst, 1779) (*Carabus*): 319

=*coccinelloides* (Petagna, 1819) (*Nitidula*): 31

=*disjunctum* Dalla Torre, 1877: 194

=*kanalense* Fauvel, 1882: 109

=*maculipenne* (Pic, 1901): 172

=*corcyreum* Sahlberg, 1903: 229

=*sokolari* Roubal, 1909: 373

=*baenningeri* Krausse, 1915:169 nec Dupuis, 1912: 42

=*solskyi* Zaitzev, 1916: 142

=*confluens* Chobaut, 1923: 32

=*kraussei* Csiki, 1927: 409

- Distribution: PAR:** AB; AF; AG; AL; AR; AU; BE; BH; BU; BY; CR; CT; DE; EN; FR; GB; GE; GG; GR; HU; IN; IT; KI; KZ; LA; LT; MC; MD; MO; NL; NT; PL; PT; RO; SE; SK; SL; SP; ST; SV; SZ; SY; TA; TD; TM; TR; TR; TU; UK; YU; WS
- 28. *Omophron (Omophron) lunatum* Bänninger, 1918**
Distribution: INM: IN (JH, MP)
- 29. *Omophron (Omophron) luzonicum* Darlington, 1967**
Distribution: INM: PH
- 30. *Omophron (Omophron) maculosus* Chaudoir, 1850**
=*maculosum* Bänninger, 1918: 101
Distribution: INM: IN; BH
- 31. *Omophron (Omophron) madagascariensis* Chaudoir, 1850**
Distribution: AFR: MG
- 32. *Omophron (Omophron) mexicanus* Dupuis, 1912**
Distribution: NTR: MEX (VC, DU)
- 33. *Omophron (Omophron) minutum* Dejean, 1831**
Distribution: AFR: GB; RG; SN
- 34. *Omophron (Omophron) muelleri* Valainis (*in press*)**
Distribution: AFR: KY; TA
- 35. *Omophron (Omophron) nitidum* LeConte, 1848**
=*nitens* Chaudoir, 1868: 60
Distribution: NAR: USA (AL, AR, GA, IA, IL, IN, KS, LA, MI, MN, MO, MS, NE, OK, TN, TX)
- 36. *Omophron (Omophron) oberthueri* Gestro, 1892**
Distribution: PAR: IN (UP, SM); **INM:** IN (UTH, WB)
- 37. *Omophron (Omophron) oblitteratum* Horn, 1870**
=*sonorae* Casey, 1897: 304
=*subimpressum* Casey, 1913: 43
=*utense* Casey, 1913: 43
Distribution: NTR: MEX (CH, DU, SO, ZA); **NAR:** USA (AZ, CA, MT, NM, TX, UT)
- 38. *Omophron (Omophron) oblongiusculum* Chevrolat, 1835**
=*baenningeri* Dupuis, 1912 : 42 nec Krausse, 1915: 169 syn. nov.
Distribution: NTR: GU; MEX (DU, SC, OA; PU, VC)
- 39. *Omophron (Omophron) ovalis* Horn, 1870**
=*ovale* Horn, 1870:75;
=*concinnum* Casey, 1897:301, 303
=*gemma* Casey, 1897: 301, 304 nec Andrewes, 1920: 190
=*frater* Casey, 1913:41
Distribution: NAR: CAN (AB, BC, SK); USA (CA, ID, MT, OR, UT, WA, WY)
- 40. *Omophron (Omophron) parvum* Tian & Deuve, 2000**
Distribution: INM: CH (GUX)
- 41. *Omophron (Omophron) piceopictum* Wrase, 2002**
Distribution: PAR: CH (SCH)
- 42. *Omophron picturatus* Boheman, 1860**
=*hottentota* Peringuey, 1885: 75
=*oligoxanthum* Kuntzen, 1919:113
Distribution: AFR: BW; RC; RSA; NM
- 43. *Omophron (Omophron) pictus* Wiedemann, 1823**
=*pictum* Bänninger, 1918: 101
Distribution: INM: IN (BH); BG; LO; MY; VT
- 44. *Omophron (Omophron) porosus* Chaudoir, 1868**
=*porosum* Bänninger, 1918: 101
Distribution: INM: BG; IN (MH)
- 45. *Omophron (Omophron) pseudotestudo* Tian & Deuve, 2000**

Distribution: INM: CH (YUN)

46. *Omophron (Omophron) raivisi* Valainis (in press)

Distribution: AFR: TA

47. *Omophron (Omophron) riedeli* Emden, 1932

Distribution. AFR: ET; KY; TA; ZB; RSA

48. *Omophron (Omophron) robustum* Horn, 1870

=*brevipenne* Casey, 1909: 276

=*decoloratus* Fall, 1920: 211

Distribution: NAR: CAN (AB, ON); USA (IA, IL, IN, KS, MI, MN, ND, NE, OH, OK, SD, TX; WI)

49. *Omophron (Omophron) rotundatum* Chaudoir, 1852

Distribution: PAR: AB; AF; CH (XIN); HP; IR; IQ; IS; KZ; LB: PA; SA, SY; TD; TM; TR; UZ.

50. *Omophron (Omophron) saigonense* Chaudoir, 1868

Distribution: INM: VT

51. *Omophron (Omophron) schuelei* Valainis (in press)

Distribution. AFR: ZA

52. *Omophron (Omophron) severini* Dupuis, 1911

Distribution. AFR: CM; DRC

53. *Omophron (Omophron) smaragdus* Andrewes, 1921

Distribution: PAR: IN (UP, UTH)

54. *Omophron (Omophron) solidum* Casey, 1897

=*lawrencei* Hatch, 1953: 69

Distribution: NAR: USA (CA, OR)

55. *Omophron (Omophron) sphaericum* Chevrolat, 1835

Distribution: NTR: MEX (DU; GU; VC)

56. *Omophron (Omophron) stictum* Andrewes, 1933

= *yunnanense* Tian & Deuve, 2000 syn. nov.

Distribution: INM: LO; BH; VT; TH; CH (YUN)

57. *Omophron (Omophron) striaticeps* Gestro, 1888

Distribution: INM: MY; LO

58. *Omophron (Omophron) tessellatus* Say, 1823

=*lecontei* Dejean, 1831: 582

=*tesselatus* LeConte, 1848: 152

=*ellipticum* Casey, 1909: 276

Distribution: NAR: CAN (AB, MB, NB, NS, ON, PE, PQ, SK); USA (AZ, CA, CO, CT, IA, IL, IN, KS, KY, MA, MI, MN, MO, MT, ND, NE, NH, NJ, NM, NY, OH, PA, RI, SD, TX, VA, VT, WI, WY)

59. *Omophron (Omophron) testudo* Andrewes, 1919

Distribution: INM: VT; LO; MY; **PAR:** IN (JH; SM; TN)

60. *Omophron (Omophron) virens* Andrewes, 1929

Distribution: PAR: UTH; UP

61. *Omophron (Omophron) vittatus* Wiedemann, 1823

=*vittatum* Banninger, 1918: 101

Distribution: INM: BG

62. *Omophron (Omophron) sp. n.*

Distribution: PAR: NP

APAKŠGINTS PHRATOR SEMENOV, 1922

63. *Omophron (Phrator) alluaudi* Dupuis, 1913 stat. nov.

Distribution: AFR: AO; CM; CAR; DRC; GR; RM; FRN; SN

64. *Omophron (Phrator) barsevskisi* Valainis, 2011

Distribution: AFR: CM; FRN

65. *Omophron (Phrator) depressum* Klug, 1853

Distribution: AFR: BW; MR; MZ; NM; SU; ZA; ZB

66. *Omophron (Phrator) grandidieri* (Alluaud, 1899)

67. *Omophron (Phrator) multiguttatum* Chaudoir, 1850

=*tessellatum* Dejean, 1826: 24 nec Say, 1823

=*somalicum* Alluaud, 1935: 10

=*rothschildi* Alluaud, 1918: 493 syn. nov.

Izpatiba: PAR: EG; **AFR:** DRC; ER; ET; KY; SO; SU; TA; UG

68. *Omophron (Phrator) schoutedeni* Deleve, 1924

Distribution: AFR: DRC

69. *Omophron (Phrator) variegatum* Olievier, 1811

Omophron (Phrator) variegatum boiteli Alluaud, 1935

Distribution: PAR: TU (East)

Omophron (Phrator) variegatum sardoum Reitter, 1907

Distribution: PAR: IT (Sardinia)

Omophron (Phrator) variegatus seurati Alluaud, 1935

Distribution: PAR: TU (West)

Omophron (Phrator) variegatum variegatum Olievier, 1811

=*heydeni* Krausse, 1915: 171

Distribution: PAR: SP; PT; AG

70. *Omophron (Phrator) vittulatum* Fairmaire, 1894

Distribution: AFR: SU

The abbreviations used for description of the species' distribution:

AFR – Afrotropical region:

AO – Republic of Angola; BW - Botswana; CAR – Central African Republic; CM - Republic of Cameroon; DRC – Democratic Republic of Congo; ER – Eritreya; ET – The People's Democratic Republic of Ethiopia; Federal Republic of Nigeria – FRN; GR – The Gabonese Republic; KS – The Kingdom of Swaziland; KY – Republic of Kenya; MR – Republic of Malawi; NM – The Republic of Namibia; Gambia - GB; RM – The Republic of Mali; RC – The Republic of Chad; RSA – The South-African Republic; RZ – The Republic of Zambia; SN – The Republic of Senegal; SO – The Somali Republic; SU – Republic of the Sudan; MG – The Republic of Madagascar; MZ – The Republic of Mozambique; TA – The United Republic of Tanzania; UG – The Republic of Uganda; ZA – The Republic of Zambia; ZB – The Republic of Zimbabwe.

PAR – Palearctic:

AB – The Azerbaijan Republic; AF – Afghanistan; AG – The People's Democratic Republic of Algeria; AL – The Albanian Republic; AR – The Republic of Armenia; AU – The Republic of Austria; BE – The Kingdom of Belgium; BH – Bosnia and Herzegovina; BU – The Republic of Bulgaria; BY – Republic of Belarus; CH – The People's Republic of China; (GUA – Guandong; JIA – Jiangsu; NMO – Nei Mongol; SCH – Sichuan; XIN - XinJiang); CR – The Republic of Croatia; CZ – The Czech Republic; DE – The Kingdom of Denmark; EG – Arab Republic of Egypt; EN – The Republic of Estonia; FR – The French Republic; GB – United Kingdom; GE – Federal Republic of Germany; GG – The Republic of Gruzia; GR – The Republic of Greece; HU – Hungary; IN – The Republic of India: (HP – Himachal Pradesh; SM – Sikima; UP – Utārpradeśa; UTH - Uttar Pradesh); IR – The Islamic Republic of Iran; IS – The State of Israel; IT – the Republic of Italy; IQ – The Republic of Iraq; JA – Japan; KI – Kirghiz Republic; KZ – Kazakhstan; LA – The Republic of Latvia; LB – The Republic of Lebanon; LT – The Republic of Lithuania; MC – The Republic of Macedonia; MD – The Republic of Moldova; MG – The State of Mongolia; MO – Montenegro; NC – The Democratic People's Republic of Korea; NL – The Kingdom of the Netherlands; NP – The Federal Democratic Republic of Nepal; PA – The Islamic Republic of Pakistan; PL – The Republic of Poland; PT – The Portugese Republic; RO – Romania; RU – The Russian Federation; SA – Saudi Arabia; SC – The Korean Republic; SE –

Serbia; SK – Slovakia; SL – The Republic of Slovenia; SP – The Kingdom of Spain; SV – The Kingdom of Sweden; SZ – The Kingdom in Switzerland; SY – The Syrian Arab Republic; TD – Republic of Tajikistan; TM – Turkmenistan; TR - The Republic of Turkey; TU – The Republic of Tunisia; UK – Ukraine; UZ – Uzbekistan.

NAR – Nearctic:

USA – The United States of America: AL – Alabama, AR – Arkansas; AZ – Arizona; CA – California; CO – Colorado, CT – Connecticut, DE - Delaware, FL - Florida, GA – Georgia, ID – Idaho, IA - Iowa, IL - Illinois, IN - Indiana, KS - Kansas, KY - Kentucky, LA - Louisiana, MA - Massachusetts, MD - Maryland, ME - Maine, MI - Michigan, MN - Minnesota, MO - Missouri, MS - Mississippi, MT - Montana, NC – North Carolina, ND – North Dakota, NE - Nebraska, NH - New Hampshire, NJ – New Jersey, NM, - New Mexico; NY – New York, OH – Ohio, OK - Oklahoma, OR - Oregon, PA - Pennsylvania, RI – Rhode Island, SC – South Carolina, SD – South Dakota, TN - Tennessee, TX - Texas, UT - Utah, VA - Virginia, VS – Wisconsin, VT - Vermont, WS - Washington, WV – West Virginia, WY - Wyoming; CAN - Canada: AB - Alberta, BC – British Columbia, MB - Manitoba, NB – New Brunswick, NF – Newfoundland and Labrador, NS – Nova Scotia, NT – Northwest Territories, ON - Ontario, PE – Prince Edward Island, SK - Saskatchewan, QC – Quebec.

NTR – Neotropic region:

MEX - The United Mexican States: BJ – Baja California, CH - Chihuahua, CS - Chiapas, JA - Jalisco, MH - Michoacan, NA - Nayarit, NL – Neuvo Leon, OA - Oaxaca, PU - Puebla, SI - Sinaloa, SL – San Luis Potosi, SO - Sonora, TM - Mamaulipas, VC – Veracruz; DU - Durango, ZA - Zacatecas; DR – The Dominican Republic; CR – Republic of Costa Rica; GU – Guatemala.

INM – Indo-Malayan region:

INM: BG – The People's Republic of Bangladesh; CH – The People's Republic of China: (HAI – Hainan; GUX – Guaxi; YU - Yunnan); IN – The Republic of India (AS – Asama, BH - Bihar, JH - Dzarkhand, MH - Maharashtra, MP - Madhya Pradesh, OS - Orisa, PJ - Punjab; TN - Tamilnad, WB - West Bengal); LO – The Lao People's Democratic Republic; MY – The Republic of the Union of Myanmar; PH – The Republic of the Philippines; TH – Republic of Thailand; VT – The Socialist Republic of Vietnam.

CONCLUSIONS

1. In the result of the research 7 new species of the genus *Omophron* have been described, 3 species have been given new synonyms, 2 taxa have been allotted a new status as well as new combinations have been created for 2 taxa, thus increasing the number of known species of the genus *Omophron* Latr. up to 70 species.
2. The species of the genus *Omophron* are distributed in 5 biogeographic regions – Afrotropical region (25 species), Indo-Malayan region (22 species), Palearctic (14 species), Nearctic (11 species) and Neotropical region (7 species). The largest variety of species is found in the basins of the Congo River and the River of Ganga (13 species).
3. Many of the species of the genus *Omophron* encountered in Afrotropical and Indo-Malayan regions (*O. (O.) capense*; *O. (O.) clavareau*; *O. (O.) gemmeus*; *O. (O.) guttatus*; *O. (O.) interruptus* *O. (O.) minutum*; *O. (O.) oberthueri*; *O. (O.) picturatus*; *O. (O.) riedeli*; *O. (O.) stictum*; *O. (O.) testudo*; *O. (P.) alluaudi*; *O. (P.) depressum*; *O. (P.) multiguttatum*) are more widely distributed than it was considered before. After having processed the unidentified material in the collections, new distribution data were obtained for the total of 53 species of the genus *Omophron*.
4. The use of non-destructive molecular research methods enabled us to clarify the taxonomic status of problematic taxa without damaging the collection material. While carrying out approbation of the molecular method in the researches of morphologically changeable species of the genus *Omophron* it was found that *O. (O.) aequale aequale* and *O. (O.) aequale jacobsoni* are in fact subspecies of *O. limbatum*.
5. Aedeagus structure, the amount of striae on the elytron and their depth, the amount of seta on the first segment of palpi, labrum and matecoxa are considered to be the most significant morphological features for the identification of genus *Omophron* species. The pattern on the body surface can be used as an identifying feature only together with other morphological features, because it can vary for many species (e.g. *O. (O.) americanum*, *O. (O.) limbatum*, *O. (O.) capense*, *O. (O.) picturatum* etc.). For identifying some closely related and hardly identified species (*O. (O.) guttatus* and *O. (O.) affinis*, as well as *O. (O.) interruptus* and *O. (O.) porosus*) it is possible to use differences in the microsculpture of the body surface as a certain identifying feature. It has been concluded in the researches that *O. (O.) guttatus* and *O. (O.) affinis* can be easily identified on the basis of the differences in the microsculpture of elytral intervals, but *O. (O.) interruptus* and *O. (O.) porosus* can be identified on the basis of the differences in the microsculpture of the pronotum.

REFERENCES

1. Alluaud C. 1899: Description d'un Coléoptère nouveau du genre *Epactius* (*Omophron*) pris par M. Guillaume Grandidier dans le Sud de Madagascar. Extrait du Bulletin du Museums' histoire naturelle: 1-2
2. Alluaud C. 1918. Collections recueillies par M. Maurice de Rothschild dans Afrique orientale. Coleopteres carabiques; diagnoses preliminaires des especes nouvelles Bull. Mus. d'Hist. Nat. Paris, XXIV: 493-497
3. Alluaud C. 1935. Étude sur les *Omophron* du s. G. *Phrator* Semenov. Afra, Cahiers d'Entomologie, 9: 1 – 10
4. Andrewes H. E. 1919. Papers on Oriental Carabidae. III. The Annals and Magazine of Natural History, (9) 4: 290-300
5. Andrewes H. E. 1921. Papers on Oriental Carabidae. VI. The Annals and Magazine of Natural History, (9) 7: 402-408
6. Andrewes H. E. 1921a. Notes on synonymy and on some types of Oriental Carabidae in various foreign collections. The Transactions of the Entomological Society of London, 1921: 174 – 189
7. Andrewes H. E. 1929. The fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera. Carabidae. Vol. 1. – Carabinae. London: Taylor & Francis, xviii: 139-162
8. Andrewes H. E. 1933. Papers on Oriental Carabidae. XXVn-XXVIII. Annals and Magazine of Natural History (10) 11: 99
9. Bänninger M. 1918. Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Carabinae. Gattung *Omophron*. Deutsche Ent. Z.: 97-109
10. Bänninger M. 1949. Ueber Carabinae (Col.). Ergänzungen und Berichtigung III, mit Bemerkungen zu R. Jeannels neuer Einteilung der Carabiden. Mitt. munchn. ent. Ges., Munich 35-39 (1945-1949) 1949: 131
11. Bejsak-Collorodo-Mansfeld W.R.E.M.J.-B. 2004. Abbreviations for Insect Collections of the World. J. Ent. Res. Soc., 6 (3): 29-77
12. Benschoter C. A., Cook E. F. 1956. A revision of the genus *Omophron* (Carabidae, Coleoptera) of North America north of Mexico. Ann. Entomol. Soc. Amer., 49 (5): 411-429.
13. Casey T. L. 1897. Coleopterological Notices VII, Carabidae-*Omophron*. Ann. New York Acad. Sci. 9: 287-684
14. Casey T. L. 1909. Studie in the Caraboidea and Lamellicornia. Canad. Ent., 41: 275-277
15. Casey T. L. 1913. I-Studies in the Cicindelidae and Carabidae of America. Mem. Coleoptera, IV: 43
16. Casey T. L. 1920. II-Random Studies Among the American Caraboidea. Mem. Coleoptera, IX, pp. 133-299
17. Chandler H. P. 1941. New species of Coleoptera from Utah (*Omophronidae* and *Dytiscidae*). Great Basin Nat. 2(2): 99-104.
18. Chaudoir M. 1850. Mémoire sur la famille des carabiques. 2e partie (continuation). Bulletin dela Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 23 (2): 424 - 429
19. Chaudoir M.. 1868. Note monographique sur le genre *Omophron*. Revue et Magasin de Zoologie Pure et Appliquée 2, 20: 54-63
20. Chevrolat A. 1835. Coléoptères du Mexique, Fascicle 6, Strasbourg: 166
21. Chobaut, 1923. Les aberrations de coloration de l'*Omophron limbatus* F. (Col., *Omophroninae*). Misc. ent. Castanet-Tolosan 27: 32-33.
22. Cognato A. I. 2006. Standard Percent DNA Sequence Difference for Insects Does Not Predict Species Boundaries. Journal of Economic Entomology 99 (4): 1037-1045.
23. Csiki E. 1927. Tribe *Omophronini*, Coleopterorum Catalogus, W. Junk, Vol 1, Carabidae I, Part 92: 404-412

24. Dalla Torre K. W. 1877. Jahr.-Ber. Ver. Naturk. Linz.: 22
25. Dejean P. F. M. A. 1826. Species General des Coleopteres de la Collection de M. le Conte Dejean. Vol. 2.- Paris: Crevot: 260
26. Dejean P. F. M. A. 1831. Species General des Coleopteres de la Collection de M. le Conte Dejean, Vol. 5, Paris Mequignon-Marvis: 583
27. Deleve J. 1924. Les *Omophron* congolais des collections du Musée de Tervueren. Rev. Zool. Afr., XII (1): 103-111
28. Dupuis P. 1911. Notes sur trois Carabiques. Bruxelles Ann. Soc. ent. Belgique, 55: 90-93
29. Dupuis P. 1912. Notes concernant quelques especes de carabiques du genre *Omophron* Latr. Ann. Soc. Ent. Belg. LVI: 60-62
30. Dupuis P. 1913. Description d'un *Omophron* provenant du Congo belge. Rev. Zool. Afric. Bruxelles 2 1913: 213-217
31. Fabricius J. C 1777. Genera insectorum eorumque characteres naturales secundum numerum, figuram, situm et proportionem omnium partium oris adiecta mantissa specierum nuper detectarum. M. F. Bartschii, Chilonii. xvi: 240
32. Fabricius J. C. 1790. Nova insectorum genera. Skrifter af Naturhistorie-Selskabet, Copenhagen, Skriviter 1: 221
33. Fabricius J.C. 1801. Systema Eleutheratorum secundum ordines, genera, species adiecticis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus. Tomus I. Bibliopolii Academici Novi, Kiliae. Xxiv: 248
34. Fairmaire L. 1894. Coleopteres de L'Afrique intertropicale et australe. Ann. Soc. Ent. Belg. XXXVIII: 651
35. Fall H. C. 1920. New Coleoptera, IX. Canadian Ent. 52: 211-215
36. Fauvel A. 1882. Les coléoptères de la Nouvelle-Calédonie et dépendances avec descriptions, notes et synonymies nouvelles. Revue d'Entomologie, 1: 228
37. Gestro R. 1888. Viaggio di Leonardo fea in Birmania e regioni vicine. VI. Nuove specie di coleopteri. 71-74
38. Gestro R. 1892. Appunti sul genere *Omophron*. Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, 10 [1890 – 1891]: 61
39. Gory 1833. Monographie des cétoines et genres voisins, formant, dans les familles naturelles de Latreille, la division des scarabées mélitophiles Ann. Soc. Ent. France II: 212
40. Guerin – Meneville, 1842. Icongr. Regne. Anim. P. 24
41. Hatch M. H. 1953. The beetles of the Pacific Northwest. Part I: Introduction and Adephaga. Univ. Washington Publ. Biol. 16: 278-279
42. Herbst J. F. W. 1779. Beschreibung und Abbildung einiger, theils neuer, theils noch nicht abgebildeter Insecten. Beschäftigungender Berlinischen Gessellschaft NaturforschenderFreunde, 4: 319
43. Horn G. H. 1870. Contributions to the Coleopterology of the Unites States. Transactions of the American Entomological Society, 3 [1870 – 1871]: 71-75
44. ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature) 1999. International Code of Zoological Nomenclature. Fourth Edition. London: 1-221 (Russian edition)
45. Kirby W. 1837. In. Richardson, Fauna Boreali-Americana-Insects IV., London: 65
46. Klug, 1853. Peter's Reise nach Mossamb., Monatsber. Akad. Wiss. Berlin: 163
47. Krausse A. H. 1915. Über *Omophron*. Archiv für Naturgeschichte (A), 81: 168 – 172
48. Kuntzen 1919. [Title unknown]. Mitt. Zool. Mus. Berlin, IX: 113
49. Latreille P. A. 1802. Histoire naturelle, générale et particulière des crustacés et des insectes. Paris: Dufart, xii + pp., 3: 89
50. LeConte J. L. 1848. A descriptive catalogue of the geodephagus Coleoptera inhabiting the United States east of the Rocky Mountains. Annals of the Lyceum of Natural History of New York, 4 [1846 – 48]: 447-448
51. LeConte J. L. 1852. Descriptions of new species of Coleoptera, from California. Annals of the lyceum of Natural History of New York, 5:185 – 216

52. Lutshnik V. N. 1933. *Analecta carabidologica*. II. Časopis Československé Společnosti Entomologické, 30: 132
53. Morawitz A. 1863. Beitrag zur Käferfauna der Insel Jesso. Erste Lieferung. Cicindelidae et Carabici. Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St-Petersbourg (7) 6 (3): 6
54. Pascoe F. P. 1860. Notes of new or little-known genera and species of Coleoptera. The Journal of Entomology 1: 36-64
55. Peringuey, 1888. [Title unknown]. Tr. S. African Phil. Soc. iv 1888: 191
56. Pic M. 1901. Notes diverses et diagnoses (2e article). L'Échange, Revue Linnéenne, 17: 9
57. Raupach M. J., Astrin J. J., Hannig K., Peters M. K., Stoeckle M. Y., Wägele J-W. 2010. Molecular species identification of Central European ground beetles (Coleoptera: Carabidae) using nuclear rDNA expansion segments and DNA barcodes. *Frontiers in Zoology*, 7: 26.
58. Reitter E. 1908. *Fauna Germanica*. Die Käfer des Deutschen Reiches, I. Stuttgart, 1908. 248 S, 40 Taf.
59. Roubal J. 1909 [Beschreibung dreier Käferformen]. Verhandlungen der Kaiserlich-königlichen Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 59 [1909]: (374)
60. Rousseau E. 1900. Contribution à l'étude des Carabides de l'Afrique Centrale Part I Omophronini. Extrait des Annales de la Societe entomologique de Belgique, Tome XLIV - 3 p
61. Rousseau E. 1908. Coleoptera Adephaga Fam. Carabidae subfamily Omophroninae. *Wytism.Gen. Ins. Fasc. 83*. p. 1 - 5
62. Sahlberg J. R. 1903. *Messis hiemalis Coleopterorum Corcyraeorum*. Enumeratio coleopterorum mensibus Novembri-Februario 1895-1896 et. 1898-1899 nec non primo vere 1896 in insula Corcyra collectorum. Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar, 45: [1902 – 1903] (11): 3
63. Say T. L. 1823. Description of insects of the families of Carabici and Hydrocanthari of Latreille, inhabiting North America. Transactions of the American Philosophical Society (N. S.), 2 [1825]: 152
64. Schneider D. H. 1791. In Fabricius J. C.: *Nova insectorum genera*. *Neuestes Magazin für die Liebhaber der Entomologie*, 1: 22 – 24
65. Semenov-Tian-Shanskij A. 1922. Carabinorum tribus Omophronina (Coleoptera) classificata. *Conspectus praecursorius*. *Revue Russe d'Entom.*, 18: 36 – 45
66. Tian M., Deuve T. 2000. Taxonomic notes on the genus *Omophron* Latreille, 1802, in China, with descriptions of four new species (Coleoptera, Carabidae, Omophronini). *Revue Francaise d'entomologie (nouvelle serie)* 22 (2-3), 2000: 65-72
67. Zaitzev P. 1916. Materialy k faune zhestkokrylykh Kavkaza. III. Notiophilina, Epactiina, Elaphrina. *Izvestiya Kavkazskogo Muzeya*, 9 (2): 142
68. Wiedemann 1823. [Title unknown]. *Zoologisches Magazin*, 1, 2: 69
69. Wrase D. 2002. Description of a new *Omophron* species from Sichuan (Coleoptera, Carabidae, Omophronini). *LBB 34/1: diverse: LBB 34/1/2002* 818 pp.