



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA BIOLOGIJU I EKOLOGIJU



Sanja Veselić

**Sistematika roda *Merodon* (Meigen, 1803)
(Diptera: Syrphidae) na osnovu
morfoloških i molekularnih karaktera**

-doktorska disertacija-

Novi Sad, 2018



UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOLOGY AND ECOLOGY



Sanja Veselić

**Systematics of genus *Merodon* (Meigen, 1803)
(Diptera: Syrphidae) based on
morphological and molecular characters**

-PhD thesis-

Novi Sad, 2018

Zahvalnica

Neizmerno zahvaljujem mentorki dr Gunilli Ståhls-Mäkelä pre svega na prenesenom znanju, kao i svemu što je učinila za mene. Zahvaljujem mentorki prof. dr Snežani Radenković na dugogodišnjoj saradnji, korisnim savetima i, pre svega, pruženoj prilici.

Ogromnu zahvalnost dugujem prof. dr Anti Vujiću na pruženoj prilici, podršci i svemu što je učinio za mene tokom naše dugogodišnje saradnje.

Veliko hvala Milošu Bokorovu na neizmernoj pomoći tokom višemesečnog rada na Skening elektronskom mikroskopu, kao i na njegovoj inspirativnoj energiji i druženju.

Hvala članovima komisije, dr Zorici Nedeljković i dr Mihajli Đan na korisnim savetima.

Hvala Elviri Rättel iz DNK laboratorije Prirodnjačkog muzeja u Helsinkiju na velikoj podršci tokom studijskog boravka u Finskoj.

Hvala mojoj dragoj Maji Vučkovic, najboljem fizičaru sa Univerziteta Aalto u Finskoj na dragocenom prijateljstvu i predivnim zajedničkim trenucima.

Hvala svim mojim prijateljima na bodrenju i nesebičnoj podršci! Zahvalna sam što vas imam!

Zahvaljujem dr Ljiljani Šašić na podršci, korisnim savetima i druženju.

Hvala kolegama iz Laboratorije za istraživanje i zaštitu biodiverziteta, Laurissimi posebno na podršci.

Najveću zahvalnost dugujem najboljim roditeljima na svetu za podršku, ljubav, strpljenje, za SVE! Volim vas neizmerno! Mami posebno HVALA!

Mojoj Uni HVALA što postoji jer ona je moja najveća ljubav i inspiracija!

Hvala Milanu na podršci, ljubavi i strpljenju.

Sanja Veselić

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	3
2.1. Opšte karakteristike familije Syrphidae.....	3
2.2. Opšte karakteristike roda <i>Merodon</i> Meigen, 1803	5
2.3. Značaj morfoloških i molekularnih karaktera u filogenetskoj rekonstrukciji i sistematici	7
2.3.1. Morfološki karakteri	8
2.3.2. Molekularni karakteri.....	9
2.3.2.1. Mitohondrijalna DNK (mtDNK).....	11
2.3.2.2. Nuklearni rRNK geni (rRNK).....	12
2.4. Primena morfoloških i molekularnih karaktera u taksonomiji i sistematici familije Syrphidae i roda <i>Merodon</i>	14
2.5. Grupe vrsta u okviru roda <i>Merodon</i> definisane u dosadašnjim istraživanjima	17
2.6. Značaj filogenije u konzervaciji.....	26
3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA	28
4. MATERIJAL I METODE	29
4.1. Morfološke analize.....	31
4.2. Molekularne analize.....	33
4.2.1. Ekstrakcija ukupne genomske DNK.....	33
4.2.2. Lančana reakcija polimeraze (PCR)	34
4.2.3. Analiza sekvenci	36
4.3. Metode za filogenetsku analizu	37
5. REZULTATI.....	39
5.1. Morfološki karakteri	39

5.1.2. Glava.....	81
5.1.3. Grudi.....	118
5.1.4. Krilo.....	136
5.1.5. Noga.....	149
5.1.6. Abdomen.....	163
5. 2. Filogenetska analiza.....	174
5.2.1. Filogenetska analiza bazirana na morfološkim karakterima.....	174
5.2.2. Filogenetska analiza bazirana na molekularnim karakterima.....	180
5.2.2.1. Analize 3' kraja COI mtDNK (Simon fragment).....	180
5.2.2.2. Analize 5' kraja COI mtDNK (Folmer fragment).....	185
5.2.2.3. Analize kombinovanih sekvenci 3' i 5' kraja COI mtDNK.....	188
5.2.2.4. Analize sekvenci 28S rRNK gena.....	192
5.2.2.5. Analize sekvenci 18S rRNK gena.....	195
5.2.2.6. Analize kombinovane matrice sekvenci COI mtDNK i 28S rRNK gena.....	198
5.2.2.7. Analize kombinovane matrice sekvenci svih gena.....	202
5.2.3. Filogenetska analiza bazirana na kombinovanoj matrici molekularnih i morfoloških karaktera.....	206
5.2.4. Sistematika roda <i>Merodon</i>	210
5.2.4.1. <i>Merodon aureus</i> klada i grupe vrsta.....	212
5.2.4.2. <i>Albifrons+desuturinus</i> linija.....	216
5.2.4.3. <i>Merodon albifrons</i> klada i grupe vrsta.....	218
5.2.4.4. <i>Merodon desuturinus</i> klada i grupe vrsta.....	224
5.2.4.5. <i>Merodon natans</i> klada.....	227
5.2.4.6. <i>Merodon avidus</i> klada i grupe vrsta.....	230
6. DISKUSIJA.....	235
6.1. Tribus Merodontini.....	236
6.2. Sistematika roda <i>Merodon</i>	243
6.2.1. <i>Merodon aureus</i> klada.....	245
6.2.2. <i>Albifrons+desuturinus</i> linija.....	249
6.2.3. <i>Merodon albifrons</i> klada.....	249

6.2.4. <i>Merodon desuturinus</i> klada.....	255
6.2.5. <i>Merodon natans</i> klada.....	256
6.2.6. <i>Merodon avidus</i> klada.....	257
6.3. Značaj karaktera u filogeniji	259
7. ZAKLJUČAK.....	265
8. LITERATURA	272
9. PRILOZI.....	289
9.1. Prilog 1.....	289
9.2. Prilog 2.....	290
9.3. Prilog 3.....	291
9.4. Prilog.....	292
10. EXTENDED ABSTRACT	293

LISTA ILUSTRACIJA

- Slika 1. Prisustvo i zakrivljenost anteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon rufus*; (2) *Merodon crassifemoris*. / Figure 1. Presence and curvation of anterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon rufus*; (2) *Merodon crassifemoris*.39
- Slika 2. Oblik apikalnog dela anteriornog lobusa surstila: (0) *Megatrigen flavimarginatus*, ventro-lateralno; (1) *Platynochaetus setosus*, lateralno; (2) *Merodon segetum*, lateralno; (3) *Eumerus sulcitibius*, lateralno; (4) *Merodon avidus*, lateralno; (5) *Merodon alagoezicus*, ventro-lateralno. / Figure 2. Shape of apical part of anterior surstyle lobe: (0) *Megatrigen flavimarginatus*, ventrolateral view; (1) *Platynochaetus setosus*, lateral view; (2) *Merodon segetum*, lateral view; (3) *Eumerus sulcitibius*, lateral view; (4) *Merodon avidus*, lateral view; (5) *Merodon alagoezicus*, ventro-lateral view.40
- Slika 3. Poprašenost apikalnog dela anteriornog lobusa surstila i izgled mikrotriha, ventralni ugao: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Merodon alagoezicus*. / Figure 3. Pollinosity of apical part of anterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Merodon alagoezicus*.40
- Slika 4. Raspored mikrotriha na anteriornom lobusu surstila, ventro-lateralno: (0) *Megatrigen argenteus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon erivanicus*. / Figure 4. Microtrichia arrangement on anterior surstyle lobe, ventrolateral view: (0) *Megatrigen argenteus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon erivanicus*.41
- Slika 5. Trn na medijalnom delu surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon clunipes*; (1) *Merodon trebevicensis*; (2) *Merodon desuturinus*. / Figure 5. Spine on medial part of surstylus, ventral view: (0) *Merodon clunipes*; (1) *Merodon trebevicensis*; (2) *Merodon desuturinus*.42
- Slika 6. Trn na vrhu anteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Platynochaetus setosus*. / Figure 6. Spine on apical part of anterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Platynochaetus setosus*.42
- Slika 7. Oblik posteriornog lobusa surstila: (0) *Merodon desuturinus*, ventralni ugao; (1) *Merodon chalybeus*, ventralni ugao; (2) *Merodon avidus*, lateralni ugao; (3) *Microdon mutabilis*, ventralni ugao; (4) *Megatrigen argenteus*, ventralni ugao./Figure 7. Shape of posterior surstyle lobe: (0)*Merodon desuturinus*, ventral view; (1) *Merodon chalybeus*, ventral view; (2) *Merodon avidus*, lateral view; (3) *Microdon mutabilis*, ventral view; (4) *Megatrigen argenteus*, ventral view.43

- Slika 8. Trn na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon armipes*. / *Figure 8. Spine on inner side of posterior surstyle lobe, ventral view: (0) Merodon segetum; (1) Merodon armipes*.....43
- Slika 9. Redukovan izraštaj na prednjem kraju surstila (sa nerazvijenim anteriornim lobusom), ventralni ugao: (0) *Merodon spinitarsis*; (1) *Merodon unguicornis*. / *Figure 9. Small process on anterior end of surstylus (with absent anterior surstyle lobe), ventral view: (0) Merodon spinitarsis; (1) Merodon unguicornis*.....44
- Slika 10. Evaginacija na ventralnoj margini posteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Microdon mutabilis*. / *Figure 11. Evagination on ventral margin of surstyle lobe, ventral view: (0) Merodon femoratus; (1) Microdon mutabilis*.44
- Slika 11. Ispust na unutrašnjoj strani prednjeg dela posteriornog lobusa surstila sa horizontalno orijentisanim dlakama, ventralni ugao: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon hamifer*. / *Figure 11. Serrate process on inner part of anterior end of posterior surstyle lobe with horizontally oriented pile, ventral view: (0) Merodon segetum; (1) Merodon hamifer*. .45
- Slika 12. Prisustvo i dužina horizontalno orijentisanih dlaka sa unutrašnje strane medijalnog dela surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon aurifer*. / *Figure 12. Presence and length of horizontally oriented pile on inner side of medial part of surstylus, ventral view: (0) Merodon bessarabicus; (1) Merodon equestris; (2) Merodon aurifer*.....45
- Slika 13. Kvržica sa dlakama na spoljnoj strani posteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon alagoezicus*; (1) *Merodon clavipes*. / *Figure 13. Bulge with pile on outer side of posterior surstyle lobe, ventral view: (0) Merodon alagoezicus; (1) Merodon clavipes*.....46
- Slika 14. Dlake sa spoljašnje strane posteriornog lobusa surstila: (0) *Megatrigon argenteus*, ventralni ugao; (1) *Merodon planifacies*, lateralni ugao; (2) *Merodon crassifemoris*, ventralni ugao; (3) *Microdon mutabilis*, ventralni ugao; (4) *Merodon cinereus*, lateralni ugao; (5) *Eumerus tricolor*, lateralni ugao. / *Figure 14. Pile on outer side of posterior surstyle lobe: (0) Megatrigon argenteus, ventral view; (1) Merodon planifacies, lateral view; (2) Merodon crassifemoris, ventral view; (3) Microdon mutabilis, ventral view; (4) Merodon cinereus, lateral view; (5) Eumerus tricolor, lateral view*.46
- Slika 15. Čuperak snažnih čekinja sa spoljašnje strane posteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon alagoezicus*. / *Figure 15. Tuft of pile on outer side of posterior surstyle lobe, ventral view: (0) Megatrigon argenteus; (1) Merodon alagoezicus*.....47

- Slika 16. Dlake na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila: (0) *Megatrigen flavimarginatus*, lateralni ugao; (1) *Merodon albifrons*, ventralni ugao; (2) *Merodon segetum*, ventralni ugao; (3) *Microdon mutabilis*, ventralni ugao. / *Figure 16. Pile on inner side of posterior surstyle lobe: (0) Megatrigen flavimarginatus, lateral view; (1) Merodon albifrons, ventral view; (2) Merodon segetum, ventral view;; (3) Microdon mutabilis, ventral view.48*
- Slika 17. Akcesorni, krilolik lobus sa dlakama na unutrašnjoj strani posteriornog surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon caudatus*; (1) *Eumerus tricolor*. / *Figure 17. Accessory winglike setose lobe on inner side of posterior surstyle lobe, ventral view: (0) Merodon caudatus; (1) Eumerus tricolor.48*
- Slika 18. Izgled minisa, lateralni ugao: (0) *Merodon aberrans*; (1) *Megatrigen sexfasciatus*. / *Figure 18. Shape of minis, lateral view: (0) Merodon aberrans; (1) Megatrigen sexfasciatus.49*
- Slika 19. Poprašenost minisa, ventralni ugao: (0) *Merodon alagoezicus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon testaceus*; (3) *Eumerus sulcitibius*. / *Figure 19. Minis pollinosity, ventral view: (0) Merodon alagoezicus; (1) Merodon erivanicus; (2) Merodon testaceus; (3) Eumerus sulcitibius.49*
- Slika 20. Oblik minisa, ventralni ugao: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon trochantericus*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon mixtum* sp. n. in litt. / *Figure 20. Shape of minis, ventral view: (0) Merodon syriacus; (1) Merodon trochantericus; (2) Merodon aberrans; (3) Merodon desuturinus; (4) Merodon mixtum sp. n. in litt.50*
- Slika 21. Ispupčenje na minisu i njegova poprašenost, ventralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Platynochaetus setosus*; (3) *Megatrigen argenteus*; (4) *Merodon spinatarsis*. / *Figure 21. Bulge on minis and its pollinosity, ventral view: (0) Merodon avidus; (1) Microdon mutabilis; (2) Platynochaetus setosus; (3) Megatrigen argenteus; (4) Merodon spinatarsis.51*
- Slika 22. Položaj minisa, ventralni ugao: (0) *Merodon papillus*; (1) *Merodon velox*; (2a) *Merodon alagoezicus*; (2b) *Merodon alagoezicus*, bazalno. / *Figure 22. Position of minis, ventral view: (0) Merodon papillus; (1) Merodon velox; (2a) Merodon alagoezicus; (2b) Merodon alagoezicus, basally.51*
- Slika 23. Oblik cerka, lateralni ugao: (0) *Merodon luteihumerus*; (1) *Merodon nigratarsis*; (2) *Merodon albifrons*; (3) *Merodon multifasciatus*; (4) *Merodon natans*. / *Figure 23. Shape of cerci, lateral view: (0) Merodon luteihumerus; (1) Merodon nigratarsis; (2) Merodon albifrons; (3) Merodon multifasciatus; (4) Merodon natans.52*

- Slika 24. Oblik hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon velox*; (4) *Merodon segetum*; (5) *Merodon rufus*. / Figure 25. Shape of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon velox*; (4) *Merodon segetum*; (5) *Merodon rufus*.....52
- Slika 25. Račvanje hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon erivanicus*. / Figure 25. Hypandrium bifurcation, ventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon erivanicus*.53
- Slika 26. Oblik baze hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Platynochaetus setosus*; (3) *Megatrigon flavimarginatus*; (4) *Merodon albifasciatus*; (5) *Merodon alagoezicus*. / Figure 26. Shape of hypandrium base, ventral view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Platynochaetus setosus*; (3) *Megatrigon flavimarginatus*; (4) *Merodon albifasciatus*; (5) *Merodon alagoezicus*.....54
- Slika 27. Poprašenost hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon hamifer*; (3) *Merodon equestris*. / Figure 27. Hypandrium pollinosity, ventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon hamifer*; (3) *Merodon equestris*.54
- Slika 28. Lateralni izraštaj na unutrašnjoj margini vršnog dela hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Merodon unguicornis*. / Figure 28. Lateral process on inner margin of apical part of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Merodon unguicornis*.55
- Slika 29. Lateralni izraštaji na bazi hipandrijuma: (0) *Merodon bessarabicus*, ventralno; (1) *Merodon nigratarsis*, lateralno; (2) *Platynochaetus setosus*, ventralno. / Figure 29. Lateral process on hypandrium base: (0) *Merodon bessarabicus*, ventral view; (1) *Merodon nigratarsis*, lateral view; (2) *Platynochaetus setosus*, ventral view.55
- Slika 30. Izraštaj sa spoljašnje strane hipandrijuma ispod ktenidija, ventralni ugao: (0) *Merodon constans*; (1) *Merodon erivanicus*. / Figure 30. Process on outer side of hypandrium below ctenidia, ventral view: (0) *Merodon constans*; (1) *Merodon erivanicus*. .56
- Slika 31. Tekućina hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon drakonis*; (2) *Merodon albifasciatus*; (3) *Merodon clunipes*; (4) *Merodon segetum*; (5) *Merodon spinitarsis*. / Figure 31. Theca of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon drakonis*; (2) *Merodon albifasciatus*; (3) *Merodon clunipes*; (4) *Merodon segetum*; (5) *Merodon spinitarsis*.57

- Slika 32. Odnos dužine i širine hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon fulcratus*; (2) *Merodon mixtum* sp. n. in litt. / Figure 32. Hypandrium ratio (length/width), ventral view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon fulcratus*; (2) *Merodon mixtum* sp. n. in litt.....57
- Slika 33. Ktenidije na hipandrijumu: (0) *Microdon mutabilis*, ventro-lateralni ugao; (1) *Merodon constans*, ventralni ugao. / Figure 33. Presence of ctenidia: (0) *Microdon mutabilis*, ventrolateral view; (1) *Merodon constans*, ventral view.58
- Slika 34. Rese na ktenidiji hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon fulcratus*; (1) *Merodon murinus*. / Figure 34. Fringes on ctenidia of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon fulcratus*; (1) *Merodon murinus*.....58
- Slika 35. Nabor koji lateralno i vršno obuhvata ktenidije na hipandrijumu, ventralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 35. Fold on apical part of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon albifrons*.....59
- Slika 36. Oblik ktenidija, ventralni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon hamifer*; (3) *Merodon spinatarsis*. / Figure 36. Shape of ctenidia, ventral view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon hamifer*; (3) *Merodon spinatarsis*. .59
- Slika 37. Dužina resa u odnosu na celu ktenidiju, ventralni ugao: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Merodon albifasciatus*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon alagoezicius*; (4) *Merodon spinatarsis*. / Figure 37. Length of ctenidia fringes relative to ctenidia, ventral view: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Merodon albifasciatus*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon alagoezicius*; (4) *Merodon spinatarsis*.60
- Slika 38. Insercija resa u telo ktenidije, ventralni ugao: (0) *Merodon trebevicensis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon funestus*. / Figure 38. Ctenidia fringes insertion, ventral view: (0) *Merodon trebevicensis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon funestus*.....60
- Slika 39. Debljina resa na ktenidijama, ventralni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon chalybeus*. / Figure 39. Thickness of fringes on ctenidia, ventral view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon chalybeus*.61
- Slika 40. Poprašenost unutrašnje strane ktenidija, ventralni ugao: (0) *Merodon italicus*; (1) *Merodon aureus*. / Figure 40. Pollinosity of inner side of ctenidia, ventral view: (0) *Merodon italicus*; (1) *Merodon aureus*.62
- Slika 41. Izraštaj na unutrašnjem rubu hipandrijuma, ispod ktenidija: (0) *Merodon obscuritarsis*, ventralni ugao; (1) *Merodon natans*, ventro-lateralni ugao; (2) *Merodon spinatarsis*, ventralni ugao. / Figure 41. Process on inner margin of hypandrium, just below

- ctenidia, ventral view: (0) Merodon obscuritarsis, ventral view; (1) Merodon natans, ventro-lateral view; (2) Merodon spinitarsis, ventral view*.....62
- Slika 42. Ovalan ispust ispod ktenidija, ventralni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon avidus*./ *Figure 42. Plate-like evagination under ctenidia, ventral view: (0) Merodon chalybeus; (1) Merodon avidus*.63
- Slika 43. Tekstura hipandrijuma sa dorzalne strane: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon albifrons*./ *Figure 43. Texture of hypandrium on dorsal side: (0) Merodon funestus; (1) Merodon albifrons*.63
- Slika 44. Lingula na hipandrijumu, ventralni ugao: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon clavipes*./ *Figure 44. Presence of lingula on hypandrium, ventral view: (0) Merodon desuturinus; (1) Merodon clavipes*.64
- Slika 45. Dužina ejakulatorne apodeme, lateralno: (0) *Merodon unguicornis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon flavitibius*. / *Figure 45. Length of ejaculatory apodeme, lateral view: (0) Merodon unguicornis; (1) Merodon papillus; (2) Merodon flavitibius*.64
- Slika 46. Deo hipandrijuma sa ejakulatornom apodemom: (0) *Merodon aurifer*, lateralno; (1) *Merodon testaceus*, ventralno. / *Figure 46. Part of hypandrium with ejaculatory apodeme: (0) Merodon aurifer, lateral view; (1) Merodon testaceus, ventral view*.65
- Slika 47. Zakrivljenost edeagalne apodeme, lateralni ugao: (0) *Megatrigen aff. argenteus*; (1) *Merodon albifrons*./ *Figure 47. Curvation of aedeagal apodeme, lateral view: (0) Megatrigen aff. argenteus.; (1) Merodon albifrons*.65
- Slika 48. Bazalni deo edeagalne apodeme, lateralni ugao: (0) *Merodon chalybeatus*; (1) *Merodon hamifer*./ *Figure 48. Aedeagal apodeme basally, lateral view: (0) Merodon chalybeatus; (1) Merodon hamifer*.66
- Slika 49. Izgled edeagalne apodeme, ventralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon natans*; (3) *Merodon chalybeatus*; (4) *Merodon trochantericus*; (5) *Merodon hamifer*; (6) *Eumerus tricolor*. / *Figure 49. Shape od aedeagal apodeme, ventral view: (0) Platynochaetus setosus; (1) Merodon aureus; (2) Merodon natans; (3) Merodon chalybeatus; (4) Merodon trochantericus; (5) Merodon hamifer; (6) Eumerus tricolor*.67
- Slika 50. Ispupčenje na gornjem, ventralnom delu edeagalne apodeme, lateralni ugao: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Merodon aberrans*./ *Figure 50. Bulge in upper ventral part of aedeagal apodeme, lateral view: (0) Merodon albifasciatus; (1) Merodon aberrans*.67
- Slika 51. Dorzalni izraštaj na gornjem delu edeagalne apodeme, lateralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon trochantericus*./ *Figure 51. Dorsal process on upper part of aedeagal apodeme, lateral view (0) Merodon bessarabicus; (1) Merodon trochantericus*. ...68

- Slika 52. Položaj ureza na dorzalnoj strani hipandrijuma, lateralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon aurifer*. / Figure 52. Position of dorsal notch on hypandrium, lateral view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon aurifer*.68
- Slika 53. Oblik i poprašenost edeagalne kese, lateralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon telmateia*; (3) *Merodon pruni*. / Figure 53. Shape and pollinosity of aedeagal sac, lateral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon telmateia*; (3) *Merodon pruni*.69
- Slika 54. Veličina edeagalne kese u odnosu na ostatak edeagusa, lateralni ugao: (0) *Merodon unguicornis*; (1) *Merodon drakonis*; (2) *Merodon pruni*. / Figure 54. Size of aedeagal sac relative to the rest of aedeagus, lateral view: (0) *Merodon unguicornis*; (1) *Merodon drakonis*; (2) *Merodon pruni*.70
- Slika 55. Tačka grananja edeagusa: (0) *Microdon mutabilis*, lateralni ugao; (1) *Merodon obscuritarsis*, dorzalni ugao; (2) *Merodon aureus*, dorzalni ugao; (3) *Merodon aberrans*, dorzalni ugao./ Figure 55. Point of aedeagal bifurcation: (0) *Microdon mutabilis*, lateral view; (1) *Merodon obscuritarsis*, dorsal view; (2) *Merodon aureus*, dorsal view; (3) *Merodon aberrans*, dorsal view.....70
- Slika 56. Oblik edeagusa, dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Platynochaetus setosus*. / Figure 56. Shape of aedeagus, dorsal view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Platynochaetus setosus*.71
- Slika 57. Vršni deo edeagusa i njegov otvor: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon italicus*. / Figure 57. Apical part of aedeagus and its opening: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon italicus*.72
- Slika 58. Prisustvo lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon funestus*; (2) *Merodon trebevicensis*./ Figure 58. Presence of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon funestus*; (2) *Merodon trebevicensis*.72
- Slika 59. Oblik vidljivog dela lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Merodon armipes*; (4) *Merodon crassifemoris*; (5) *Eumerus sulcitibius*./ Figure 59. Shape of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Merodon armipes*; (4) *Merodon crassifemoris*; (5) *Eumerus sulcitibius*.73

- Slika 60. Oblik lateralnog sklerita edeagusa, lateralni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; *Merodon funestus* (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon aberrans*; (5) *Eumerus sulcitibius*; (6) *Eumerus tricolor*. / Figure 60. Shape of lateral sclerite of aedeagus, lateral view: (0) *Merodon bombiformis*; *Merodon funestus* (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon aberrans*; (5) *Eumerus sulcitibius*; (6) *Eumerus tricolor*.....73
- Slika 61. Vidljivost lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon segetum*. / Figure 61. Visibility of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon segetum*.74
- Slika 62. Oštar izraštaj na bazalnom delu lateralnog sklerita edeagusa, lateralni ugao: (0) *Merodon hamifer*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon clavipes*. / Figure 62. Sharp process on basal part of lateral sclerite of aedeagus, lateral view: (0) *Merodon hamifer*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon clavipes*.75
- Slika 63. Tekstura lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon trebevicensis*; (2) *Merodon natans*; (3) *Merodon alagoezicus*; (4) *Merodon femoratus*; (5) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 63. Texture of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon trebevicensis*; (2) *Merodon natans*; (3) *Merodon alagoezicus*; (4) *Merodon femoratus*; (5) *Eumerus sulcitibius*.....76
- Slika 64. Razdvojenost dve grane lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon hamifer*. / Figure 64. Division of two branches of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon hamifer*.76
- Slika 65. Širina edeagalnog boksa u odnosu na širinu spermalnog kanala, dorzalni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Merodon telmateia*. / Figure 65. Width of aedeagal box relative to sperm canal, dorsal view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Merodon telmateia*.....77
- Slika 66. Dorzalna grana na lateralnom skleritu edeagusa, lateralni ugao: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon chalybeatus*. / Figure 66. Dorsal branch of lateral sclerite of aedeagus, lateral view: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon chalybeatus*.78
- Slika 67. Prisustvo i dužina spermalnog kanala od edeagalne do ejakulatorne kese, lateralni ugao: (0) *Megatrigon aff. argenteus*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon desuturinus*; (3)

- Merodon obscuritarsis*; (4) *Merodon clunipes*. / Figure 67. Length of sperm canal from aedeagal sac to ejaculatory sac, lateral view: (0) *Megatrigon aff. argenteus* (1); *Merodon cinereus*; (2) *Merodon desuturinus*; (3) *Merodon obscuritarsis*; (4) *Merodon clunipes*.78
- Slika 68. Oblik ejakulatorne kese, lateralni ugao: (0) *Megatrigon aff. argenteus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon drakonis*; (4) *Merodon albifaciatus*; (5) *Merodon pruni*; (6) *Merodon bessarabicus*; (7) *Eumerus tricolor*. / Figure 68. Shape of ejaculatory sac, lateral view: (0) *Megatrigon aff. argenteus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon drakonis*; (4) *Merodon albifaciatus*; (5) *Merodon pruni*; (6) *Merodon bessarabicus*; (7) *Eumerus tricolor*.79
- Slika 69. Ejakulatorna kapuljača, lateralni ugao: (0) *Merodon luteihumerus*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 69. Ejaculatory hood, lateral view: (0) *Merodon luteihumerus*; (1) *Microdon mutabilis*.80
- Slika 70. Položaj edeagusa u odnosu na lateralni sklerit edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 70. Position of aedeagus relative to lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Eumerus flavitarsis*. ..80
- Slika 71. Razdvojenost očiju kod mužjaka, anteriorni ugao: (0) *Merodon armipes*; (1) *Merodon fulcratus*; (2) *Megatrigon tabanoides*. / Figure 71. Male eyes, anterior view: (0) *Merodon armipes*; (1) *Merodon fulcratus*; (2) *Megatrigon tabanoides*.81
- Slika 72. Dlakavost očiju: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 72. Eye pilosity: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon clunipes*.81
- Slika 73. Usmerenost dlaka na očima: (0) *Merodon hamifer*; (1) *Megatrigon tabanoides*. / Figure 73. Eye pile orientation: (0) *Merodon hamifer*; (1) *Megatrigon tabanoides*.82
- Slika 74. Boja dlaka na očima, postero-lateralni ugao: (0) *Merodon constans*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon bessarabicus*; (3) *Merodon aureus*. / Figure 74. Colour of eye pile, postero-lateral view: (0) *Merodon constans*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon bessarabicus*; (3) *Merodon aureus*.82
- Slika 75. Raspored ocela na ocelarnom trouglu, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon albifrons*; (3) *Platynochaetus setosus*. / Figure 75. Position of ocelli on ocellar triangle, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon albifrons*; (3) *Platynochaetus setosus*.83
- Slika 76. Udaljenost zadnje dve ocele u odnosu na ugao oka, dorzalni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 76. Position of posterior ocelli relative to eye angle, dorsal view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Eumerus sulcitibius*.84

- Slika 77. Ispupčenost ocelarnog trougla, lateralni ugao: (0) *Merodon fulcratus*; (1) *Merodon clunipes*. / *Figure 77. Convexity of ocellar triangle, lateral view: (0) Merodon fulcratus; (1) Merodon clunipes*.....84
- Slika 78. Poprašenost ocelarnog trougla, dorzalni ugao: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon constans*. / *Figure 78. Pollinosity of ocellar triangle, dorsal view: (0) Merodon erivanicus; (1) Merodon papillus; (2) Merodon constans*.85
- Slika 79. Dlakavost ocelarnog trougla, dorzalni ugao: (0) *Merodon inermis*; (1) *Merodon constans*. / *Figure 79. Pilosity of ocellar triangle, dorsal view: (0) Merodon inermis; (1) Merodon constans*.85
- Slika 80. Struktura dlaka na ocelarnom trouglu: (0) *Merodon loewi*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon bessarabicus*. / *Figure 80. Structure of pile on ocellar triangle: (0) Merodon loewi; (1) Merodon hamifer; (2) Merodon bessarabicus*.86
- Slika 81. Poprašenost temenog trougla ispred prednje ocele, antero-dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon albifrons*. / *Figure 81. Pollinosity of vertical triangle in front of fore ocellus, antero-dorsal view: (0) Merodon aureus; (1) Merodon hamifer; (2) Merodon albifrons*.86
- Slika 82. Dlakavost temenog trougla ispred prednje ocele, antero- dorzalni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon planifacies*. / *Figure 82. Pilosity of vertical triangle in front of fore ocellus, antero-dorsal view: (0) Merodon bessarabicus; (1) Merodon planifacies*.....87
- Slika 83. Useci na granici između posteriornog dela temena i postokularne orbite, dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon nigratarsis*; (3) *Merodon fulcratus*; (4) *Eumerus sulcitibius*. / *Figure 83. Incision between posterior part of vertex and postocular orbit, dorsal view: (0) Merodon aureus; (1) Merodon rubidiventris; (2) Merodon nigratarsis; (3) Merodon fulcratus; (4) Eumerus sulcitibius*.87
- Slika 84. Raspored i izgled mikrotriha i dlaka na postokularnoj orbiti gornje polovine glave: (0) *Merodon aureus*, (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon desuturinus*; (3) *Merodon papillus*; (4) *Merodon drakonis*; (5) *Merodon serrulatus*; (6) *Merodon velox*; (7) *Microdon mutabilis*. / *Figure 84. Arrangement and structure of microtrichia and pile on postocular orbit of dorsal half of head: (0) Merodon aureus, (1) Merodon telmateia; (2) Merodon desuturinus; (3) Merodon papillus; (4) Merodon drakonis; (5) Merodon serrulatus; (6) Merodon velox; (7) Microdon mutabilis*.88
- Slika 85. Poprašenost postokularne orbite, lateralno: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon aberrans*; (2) *Merodon rubidiventris*. / *Figure 85. Pollinosity of postocular orbit, lateral view: (0) Merodon aureus; (1) Merodon aberrans; (2) Merodon rubidiventris*.89

- Slika 86. Greben na gornjoj polovini postokularne orbite, lateralni ugao: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Eumerus* sp. / Figure 86. Ridge on the dorsal part of postocular orbit, lateral view: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Eumerus* sp.90
- Slika 87. Posteriorni deo temena, lateralno: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Merodon albifasciatus*. / Figure 87. Shape of posterior part of vertex, lateral view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Merodon albifasciatus*.90
- Slika 88. Širina postokularne orbite u nivou vorteksa, lateralni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon rubidiventris*. / Figure 88. Width of postocular orbit at vortex, lateral view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon rubidiventris*.91
- Slika 89. Istaknutost čela, lateralni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon triangulum* sp. n. in litt.; (2) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 89. Frons convexity, lateral view: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon triangulum* sp. n. in litt.; (2) *Eumerus sulcitibius*.91
- Slika 90. Poprašenost čela, anteriorni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 90. Frons pollinosity, anterior view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon albifrons*.92
- Slika 91. Izgled srednjeg dela čela neposredno iznad lunule: (0) *Merodon avidus*, anteriorni ugao; (1) *Merodon ruficornis*, anteriorni ugao; (2) *Merodon planifacies*, antero-lateralni ugao; (3) *Merodon aureus*, antero-lateralni ugao. Figure 91. Middle part of frons above lunula: (0) *Merodon avidus*, anterior view; (1) *Merodon ruficornis*, anterior view; (2) *Merodon planifacies*, antero-lateral view; (3) *Merodon aureus*, antero-lateral view.92
- Slika 92. Ispupčenje na licu, lateralni ugao: (0) *Merodon constans*; (1) *Platynochaetus setosus*. / Figure 92. Face bulge, lateral view: (0) *Merodon constans*; (1) *Platynochaetus setosus*.93
- Slika 93. Oblik dorzalne margine lunule, anteriorni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Metadon inermis*; (2) *Eumerus* sp.; (3) *Merodon avidus*. / Figure 93. Shape of dorsal margin of lunula, anterior view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Metadon inermis*; (2) *Eumerus* sp.; (3) *Merodon avidus*.93
- Slika 94. Debljina ruba lunule: (0) *Eumerus sulcitibius*, anteriorni ugao; (1) *Merodon testaceus*, antero-lateralni ugao. / Figure 94. Width of lunula edge: (0) *Eumerus sulcitibius*, anterior view; (1) *Merodon testaceus*, antero-lateral view.94
- Slika 95. Prisutnost ruba lunule sa bočnih strana antena: (0) *Microdon mutabilis*, antero-lateralni ugao; (1) *Merodon telmateia*, anteriorni ugao. / Figure 95. Presence of lunula edge

- laterally: (0) *Microdon mutabilis*, antero-lateral view; (1) *Merodon telmateia*, anterior view.94
- Slika 96. Istaknutost i oblik vršnog dela usnog otvora, anteriorni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon ruficornis*; (4) *Merodon avidus*; (5) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 96. Shape of upper part of mouth edge, anterior view: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon ruficornis*; (4) *Merodon avidus*; (5) *Eumerus flavitarsis*.95
- Slika 97. Poprašenost ruba usta: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon italicus*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Merodon drakonis*. / Figure 97. Mouth edge pollinosity: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon italicus*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Merodon drakonis*.95
- Slika 98. Oblik ruba usta, lateralno: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon clunipes*; (3) *Platynochaetus setosus*. / Figure 98. Shape of mouth edge, lateral view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon clunipes*; (3) *Platynochaetus setosus*.96
- Slika 99. Izgled ruba usnog otvora, lateralni ugao: (0) *Merodon armipes*; (1) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 99. Mouth edge, lateral view: (0) *Merodon armipes*; (1) *Eumerus sulcitibius*.96
- Slika 100. Diferenciranost klipeusa, antero-ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*. / Figure 100. Clypeus differentiation, anteroventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*.97
- Slika 101. Poprašenost anteklipeusa, ventralni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon aurifer*. / Figure 101. Anteclypeus pollinosity, ventral view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon aurifer*.97
- Slika 102. Poprašenost postklipeusa, ventralni ugao : (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 102. Postclypeus pollinosity, ventral view : (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon clunipes*.98
- Slika 103. Dlakavost postklipeusa/vrha ruba usta, antero-ventralni ugao: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon planifacies*. / Figure 103. Postclypeus pilosity, anteroventral view: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon planifacies*.98
- Slika 104. Oblik glave, lateralni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon aureus*; (4) *Merodon bombiformis*. / Figure 104. Shape of head, lateral view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon aureus*; (4) *Merodon bombiformis*.99

- Slika 105. Poprašenost lica: (0) *Merodon bessarabicus*, antero-lateralni ugao; (1) *Merodon triangulum* sp. n. in litt., anteriorni ugao; (2) *Merodon funestus*, antero-lateralni ugao; (3) *Merodon ruficornis*, antero-lateralni ugao; (4) *Merodon trochantericus*, antero-lateralni ugao. / Figure 105. Face pollinosity: (0) *Merodon bessarabicus*, anterolateral view; (1) *Merodon triangulum* sp. n. in litt., anterior view; (2) *Merodon funestus*, anterolateral view; (3) *Merodon ruficornis*, anterolateral view; (4) *Merodon trochantericus*, anterolateral view. ...99
- Slika 106. Odnos dužine skapusa u odnosu na dužinu pedicela, lateralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Merodon aureus*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon serrulatus*. / Figure 106. Scape- pedicel ratio, lateral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Merodon aureus*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon serrulatus*. 100
- Slika 107. Dužina čekinja na skapusu, ventralno: (0) *Merodon spinitarsis*, antero-lateralno; (1) *Microdon mutabilis*, lateralni ugao; (2) *Merodon albifrons*, lateralni ugao; (3) *Merodon nigratarsis*, lateralni ugao; (4) *Merodon aurifer*, lateralni ugao. / Figure 107. Length of bristles on ventral side of scapus: (0) *Merodon spinitarsis*, anterolateral view; (1) *Microdon mutabilis*, lateral view; (2) *Merodon albifrons*, lateral view; (3) *Merodon nigratarsis*, lateral view; (4) *Merodon aurifer*, lateral view. 101
- Slika 108. Čekinje na unutrašnjoj strani skapusa, pri vrhu, dorzalni ugao: (0) *Merodon equestris*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon nigratarsis*. / Figure 108. Bristles on internal side of scapus tip, dorsal view: (0) *Merodon equestris*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon nigratarsis*. 101
- Slika 109. Vrh ariste: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon nigratarsis*. / Figure 109. Arista apically: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon nigratarsis*. 102
- Slika 110. Oblik i raspored mikrotriha na aristi, lateralni ugao: (0) *Merodon natans*; (1) *Merodon velox*; (2) *Merodon italicus*. / Figure 110. Shape and arrangement of microtrichia on arista, lateral view: (0) *Merodon natans*; (1) *Merodon velox*; (2) *Merodon italicus*. 102
- Slika 111. Oblik bazoflagelomere, lateralni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon trochantericus*; (3) *Merodon clunipes*; (4) *Merodon natans*; (5) *Merodon syriacus*; (6) *Microdon mutabilis*. / Figure 111. Shape of basoflagellomere, lateral view: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon trochantericus*; (3) *Merodon clunipes*; (4) *Merodon natans*; (5) *Merodon syriacus*; (6) *Microdon mutabilis*. 103
- Slika 112. Dužina bazoflagelomere u odnosu na dužinu skapusa i pedicelusa, lateralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon natans*; (4) *Eumerus sulcitibius*; (5) *Merodon italicus*. / Figure 112. Basoflagellomera length

<i>relative to scape and pedicel, lateral view: (0) Platynochaetus setosus; (1) Merodon constans; (2) Merodon ruficornis; (3) Merodon natans; (4) Eumerus sulcitibius; (5) Merodon italicus.</i>	104
Slika 113. Brazde na bazoflagelomeri, lateralni ugao: (0) <i>Merodon albifasciatus</i> ; (1) <i>Eumerus flavitarsis</i> . / <i>Figure 113. Furrows on basoflagellomere, lateral view: (0) Merodon albifasciatus; (1) Eumerus flavitarsis.</i>	104
Slika 114. Položaj fosete na bazoflagelomeri, dorzo-lateralni ugao: (0) <i>Merodon natans</i> ; (1) <i>Merodon bombiformis</i> ; (2) <i>Merodon cinereus</i> ; (3) <i>Merodon clavipes</i> ; (4) <i>Microdon mutabilis</i> ; (5) <i>Metadon inermis</i> . / <i>Figure 114. Position of fossetta on basoflagellomere, dorso-lateral view: (0) Merodon natans; (1) Merodon bombiformis; (2) Merodon cinereus; (3) Merodon clavipes; (4) Microdon mutabilis; (5) Metadon inermis.</i>	105
Slika 115. Ivica fosete: (0) <i>Merodon trebevicensis</i> , dorzalni ugao; (1) <i>Merodon italicus</i> , dorzo-lateralni ugao; (2) <i>Microdon mutabilis</i> , dorzo-lateralni ugao. / <i>Figure 115. Fossetta edge: (0) Merodon trebevicensis, dorsal view; (1) Merodon italicus, dorsolateral view; (2) Microdon mutabilis, dorsolateral view.</i>	106
Slika 116. Kosina fosete: (0) <i>Merodon planifacies</i> ; (1) <i>Merodon avidus</i> . / <i>Figure 116. Inclination of fossetta: (0) Merodon planifacies; (1) Merodon avidus.</i>	106
Slika 117. Izgled senzila na foseti: (0) <i>Merodon chalybeus</i> ; (1) <i>Merodon constans</i> ; (2) <i>Merodon avidus</i> ; (3) <i>Eumerus flavitarsis</i> ; (4) <i>Microdon mutabilis</i> . / <i>Figure 117. Sensilla on fossette: (0) Merodon chalybeus; (1) Merodon constans; (2) Merodon avidus; (3) Eumerus flavitarsis; (4) Microdon mutabilis.</i>	107
Slika 118. Povijenost fosete: (0) <i>Merodon aberrans</i> , dorzalni ugao; (1) <i>Merodon pruni</i> , dorzo-lateralni ugao. / <i>Figure 118. Fossetta curvature: (0) Merodon aberrans, dorsal view; (1) Merodon pruni, dorso-lateral view.</i>	107
Slika 119. Oblik bazoflagelomere anteriorno: (0) <i>Eumerus flavitarsis</i> ; (1) <i>Merodon serrulatus</i> ; (2) <i>Microdon mutabilis</i> . / <i>Figure 119. Shape of basoflagellomere anteriorly: (0) Eumerus flavitarsis; (1) Merodon serrulatus; (2) Microdon mutabilis.</i>	108
Slika 120. Položaj senzorne jamice na bazoflagelomeri: (0) <i>Microdon mutabilis</i> , dorzo-lateralni ugao; (1) <i>Merodon constans</i> , lateralni ugao; (2) <i>Merodon testaceus</i> , lateralni ugao. / <i>Figure 120. Position of sensory pit on basoflagellomera: (0) Microdon mutabilis, dorsolateral view; (1) Merodon constans, lateral view; (2) Merodon testaceus, lateral view.</i>	108

- Slika 121. Oblik senzorne jamice, lateralni ugao: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon constans* / *Figure 121. Shape of sensory pit, lateral view: (0) Megatrigon tabanoides; (1) Merodon constans.* 109
- Slika 122. Ispupčenja na tempori lateralno od parasagitalnog sulkusa, posteriorni ugao: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Microdon mutabilis*. / *Figure 122. Bulge on tempora laterally of parasagittal sulcus, posterior view: (0) Merodon erivanicus; (1) Microdon mutabilis.* 109
- Slika 123. Dlakavost tempore, posteriorni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon segetum*. / *Figure 123. Tempora pilosity, posterior view: (0) Eumerus sulcitibius; (1) Merodon segetum.* 110
- Slika 124. Punktiranost tempore i postokularne orbite, postero-dorzalni ugao: (0a) *Merodon femoratus*, (0b) *Merodon bessarabicus*; (1a,b) *Merodon desuturinus*; (2a,b) *Metadon inermis*. / *Figure 124. Punctuation of tempora and postocular orbit, posterodorsal view: (0a) Merodon femoratus, (0b) Merodon bessarabicus; (1a,b) Merodon desuturinus; (2a,b) Metadon inermis.* 110
- Slika 125. Oblik post-verteksa, posteriorni ugao: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Merodon bessarabicus*. / *Figure 125. Shape of post-vertex, posterior view: (0) Megatrigon argenteus; (1) Merodon aurifer; (2) Eumerus sulcitibius; (3) Merodon bessarabicus.* 111
- Slika 126. Poprašenost post-verteksa, posteriorni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Merodon equestris*. / *Figure 126. Pollinosity of post-vertex, posterior view: (0) Merodon bessarabicus; (1) Merodon erivanicus; (2) Eumerus sulcitibius; (3) Merodon equestris.* 111
- Slika 127. Udubljenje na kraju parasagitalnog sulkusa, posteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Platynochaetus setosus*. / *Figure 127. Pit at the end of parasagittal sulci, posterior view: (0) Microdon mutabilis; (1) Merodon aureus; (2) Eumerus sulcitibius; (3) Platynochaetus setosus.* 112
- Slika 128. Horizontalni greben ispod parasagitalnih sulkusa, posteriorni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon aurifer*. / *Figure 128. Horizontal ridge below parasagittal sulci, posterior view: (0) Merodon cinereus; (1) Merodon armipes; (2) Merodon aurifer.* 112
- Slika 129. Isturenost postgena, posteriorni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon trebevicensis*. / *Figure 129. Swelling of postgenae, posterior view: (0) Merodon chalybeus; (1) Merodon erivanicus; (2) Merodon trebevicensis.* 113

- Slika 130. Transverzalni greben na hipostomalnom mostu, posteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon loewi*; (3) *Merodon clavipes*. / Figure 130. Transversal ridge on hypostomal bridge, posterior view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon loewi*; (3) *Merodon clavipes*.114
- Slika 131. Poprašenost medijalne hipostomalne suture, posteriorni ugao: (0) *Merodon telmateia*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 131. Pollinosity of medial hypostomal suture, posterior view: (0) *Merodon telmateia*; (1) *Microdon mutabilis*.114
- Slika 132. Postkranijalna ivica na zadnjem delu glave, postero-lateralni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Megatrigen argenteus*. / Figure 132. Postcranial margin, posterolateral view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Megatrigen argenteus*.115
- Slika 133. Oblik dorzoventralnog ispupčenja na potiljku, posteriorni ugao: (0) *Megatrigen argenteus*; (1) *Merodon clavipes*; (2) *Merodon bessarabicus*; (3) *Merodon papillus*; (4) *Microdon mutabilis*. / Figure 133. Shape of dorsoventral bulge on postocciput, posterior view: (0) *Megatrigen argenteus*; (1) *Merodon clavipes*; (2) *Merodon bessarabicus*; (3) *Merodon papillus*; (4) *Microdon mutabilis*.115
- Slika 134. Mesto završetka hipostomalnog sulkusa, posteriorni ugao: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 134. End of hypostomal sulcus, posterior view: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Merodon clunipes*.116
- Slika 135. Dlake na postero-ventralnom rubu usnog otvora: (0) *Merodon clunipes*; (1) *Merodon velox*. / Figure 135. Pile on postero-ventral edge of mouth opening: (0) *Merodon clunipes*; (1) *Merodon velox*.116
- Slika 136. Struktura dlaka na postero-ventralnoj strani usnog otvora: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon chalybeus*; (2) *Merodon drakonis*. / Figure 136. Structure of pile on the postero-ventral side of mouth opening: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon chalybeus*; (2) *Merodon drakonis*.117
- Slika 137. Izbočenost postkranijalne ivice sa ventralne strane, posteriorni ugao: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon aberrans*. / Figure 137. Bulge on postcranial margin on ventral side of the head, posterior view: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon aberrans*.117
- Slika 138. Izgled posteriorne ivice skuteluma, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 138. Posterior rim of scutellum, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon albifrons*.118

- Slika 139. Nazubljenost posteriorne ivice skuteluma (ukoliko je porubljena), dorzalni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon albifrons*. / *Figure 139. Spines on posterior rim of scutellum, dorsal view: (0) Eumerus sulcitibius; (1) Merodon albifrons.*..... 118
- Slika 140. Ulegnuće na sredini posteriornog dela skuteluma, dorzalni ugao: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Microdon mutabilis*. / *Figure 140. Shape of posterior side of scutellum, dorsal view: (0) Merodon albifrons; (1) Microdon mutabilis.* 119
- Slika 141. Poprašenost mediotergita: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon neolydicus*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon italicus*; (4) *Megatrigen tabanoides*. / *Figure 141. Pollinosity of mediotergit: (0) Merodon funestus; (1) Merodon neolydicus; (2) Merodon ruficornis; (3) Merodon italicus; (4) Megatrigen tabanoides.* 119
- Slika 142. Dlakavost središnjeg dela ventralne strane skuteluma ispod posteriornog ruba: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon nigritarsis*. / *Figure 142. Pilosity of medio-ventral part of scutellum, below posterior rim, ventral view: (0) Merodon aureus; (1) Merodon armipes; (2) Merodon nigritarsis.*..... 120
- Slika 143. Oblik postalarnog kalusa, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon serrulatus*. / *Figure 143. Shape of postalar callus, dorsal view: (0) Metadon inermis; (1) Merodon serrulatus.*..... 121
- Slika 144. Dlakavost ventralne strane postalarnog kalusa, lateralni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon planifacies*. / *Figure 144. Pilosity of postalar callus on ventral side, lateral view: (0) Eumerus sulcitibius; (1) Merodon planifacies.*..... 121
- Slika 145. Oblik skuteluma, dorzalni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon albifrons*. / *Figure 145. Shape of scutellum, dorsal view: (0) Eumerus sulcitibius; (1) Merodon albifrons.* 122
- Slika 146. Dlakavost proepimerona, lateralni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon aberrans*. / *Figure 146. Pilosity of proepimeron, lateral view: (0) Metadon inermis; (1) Merodon aureus; (2) Merodon aberrans.*..... 122
- Slika 147. Struktura supraalarnih dlaka, lateralni ugao: (0) *Merodon spinitarsis*; (1) *Merodon serrulatus*. / *Figure 147. Structure of supraalar pile, lateral view: (0) Merodon spinitarsis; (1) Merodon serrulatus.* 123
- Slika 148. Poprašenost katepimerona, lateralni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon aurifer*. / *Figure 148. Pollinosity of katepimeron, lateral view: (0) Merodon cinereus; (1) Merodon aurifer.*..... 123

- Slika 149. Poprašenost anteriornog dela katatergita, lateralni ugao: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon albifrons*. / *Figure 149. Pollinosity of anterior part of katatergite, lateral view: (0) Merodon syriacus; (1) Merodon albifrons.* 124
- Slika 150. Poprašenost merona, lateralni ugao: (0) *Merodon multifasciatus*; (1) *Merodon natans*. / *Figure 150. Pollinosity of meron, lateral view: (0) Merodon multifasciatus; (1) Merodon natans.* 124
- Slika 151. Dlakavost anteriornog anepisternuma, antero-lateralni ugao: (0) *Merodon neolydicus*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon rufus*; (3) *Merodon constans*. / *Figure 151. Pilosity of anterior anepisternum, antero-lateral view: (0) Merodon neolydicus; (1) Merodon aureus; (2) Merodon rufus; (3) Merodon constans.* 125
- Slika 152. Poprašenost anteriornog anepisternuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon obscuritarsis*. / *Figure 152. Pollinosity of anterior anepisternum, anterior view: (0) Merodon dobrogensis; (1) Merodon obscuritarsis.* 126
- Slika 153. Boja humerusa, anteriorni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon luteihumerus*. / *Figure 153. Colour of humerus, anterior view: (0) Merodon avidus; (1) Merodon luteihumerus.*..... 126
- Slika 154. Poprašenost katepisternuma, anteriorno- lateralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon spinatarsis*; (3) *Merodon rubidiventris*. / *Figure 154. Pollinosity of katepisternum, antero-lateral view: (0) Microdon mutabilis; (1) Merodon bessarabicus; (2) Merodon spinatarsis; (3) Merodon rubidiventris.* 127
- Slika 155. Poprašenost postpronotuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon alagoezicus*. / *Figure 155. Pollinosity of postpronotum, anterior view: (0) Merodon cinereus; (1) Merodon alagoezicus.* 127
- Slika 156. Oblik postpronotuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon constans*. / *Figure 156. Shape of postpronotum, anterior view: (0) Merodon dobrogensis; (1) Merodon constans.* 128
- Slika 157. Poprašenost anteriornog dela preskutuma, anteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon albifrons*. / *Figure 157. Pollinosity of anterior part of prescutum, anterior view: (0) Microdon mutabilis; (1) Merodon albifrons.* 128
- Slika 158. Deo između dve grane antepionotuma (kragna antepionotuma), anteriorni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon pruni*. / *Figure 158. Part above antepionotal collar, anterior view: (0) Merodon cinereus; (1) Merodon pruni.*..... 129

- Slika 159. Izdeljenost propleure, anteriorni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon trebevicensis*. / *Figure 159. Division of propleura, anterior view: (0) Platynochaetus setosus; (1) Merodon trebevicensis.* 129
- Slika 160. Površina dorzalnog dela propleure, lateralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon zebra* sp. n. in litt.; (2) *Merodon armipes*. / *Figure 160. Surface of dorsal part of propleura, lateral view: (0) Platynochaetus setosus; (1) Merodon zebra* sp. n. in litt.; (2) *Merodon armipes.* 130
- Slika 161. Dlakavost dorzalnog dela propleure, anteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon testaceus*. / *Figure 161. Pilosity of dorsal part of propleura, anterior view: (0) Microdon mutabilis; (1) Merodon testaceus.*..... 130
- Slika 162. Izgled dlaka na dorzalnog delu propleure: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon chalybeus*; (3) *Merodon clavipes*. / *Figure 162. Structure of pile on dorsal part of propleura:(0) Merodon segetum; (1) Merodon avidus; (2) Merodon chalybeus; (3) Merodon clavipes.* 131
- Slika 163. Završetak donje, bočne grane transverzalnog useka na antepronotumu, anteriorni ugao: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon crassifemoris*. / *Figure 163. Ending of the lower lateral branch of transversal incision on antepronotum, anterior view: (0) Merodon desuturinus; (1) Merodon equestris; (2) Merodon crassifemoris.*..... 132
- Slika 164. Dlakavost probazisternuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon drakonis*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon constans*; (3) *Merodon pruni*. / *Figure 164. Pilosity of probasisternum, anterior view: (0) Merodon drakonis; (1) Merodon planifacies; (2) Merodon constans; (3) Merodon pruni.* 132
- Slika 165. Poprašenost dela dorzo-lateralno od kragne antepronotuma, anteriorni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon spinitarsis*. / *Figure 165. Pollinosity of part dorsolaterally of antepronotal collar, anterior view: (0) Eumerus flavitarsis; (1) Merodon spinitarsis.* 133
- Slika 166. Poprašenost kragne antepronotuma, anteriorni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon telmateia*. / *Figure 166. Pollinosity of antepronotal collar, anterior view: (0) Eumerus flavitarsis; (1) Merodon hamifer; (2) Merodon papillus; (3) Merodon telmateia.* 133
- Slika 167. Apikalni deo kragne antepronotuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon drakonis*; (1) *Merodon nigratarsis*; (2) *Eumerus flavitarsis*. / *Figure 167. Apical part of antepronotal collar, anterior view: (0) Merodon drakonis; (1) Merodon nigratarsis; (2) Eumerus flavitarsis.*..... 134

- Slika 168. Oblik kragne anteprototuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon serrulatus*. / *Figure 168. Shape of anteprototal collar, anterior view: (0) Merodon aureus; (1) Merodon serrulatus.* 135
- Slika 169. Struktura dlaka anteriornog spirakuluma: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon crassifemoris*; (3) *Merodon alagozicus*; (4) *Microdon mutabilis*. / *Figure 169. Pile on anterior spiracle: (0) Merodon chalybeus; (1) Merodon obscuritarsis; (2) Merodon crassifemoris; (3) Merodon alagozicus; (4) Microdon mutabilis.* 135
- Slika 170. Izgled mikrotrihia na krilu, dorzalni ugao: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Merodon drakonis* / *Figure 170. Wing microtrichia, dorsal view: (0) Merodon erivanicus; (1) Merodon drakonis.*..... 136
- Slika 171. Poprašenost ćelije bc, dorzalni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon femoratus*; (2) *Merodon loewi*. / *Figure 171. Pollinosity of bc cell, dorsal view: (0) Merodon chalybeus; (1) Merodon femoratus; (2) Merodon loewi.*..... 136
- Slika 172. Ulegnutost vene R_{4+5} dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Megatrigen tabanoides*; (3) *Merodon segetum*. / *Figure 172. Curvature of vein R_{4+5} , dorsal view: (0) Metadon inermis; (1) Platynochaetus setosus; (2) Megatrigen tabanoides; (3) Merodon segetum.* 137
- Slika 173. Oblik ćelije r_{4+5} , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Microdon mutabilis*. / *Figure 173. Shape of r_{4+5} cell, dorsal view: (0) Eumerus flavitarsis; (1) Merodon papillus; (2) Microdon mutabilis.* 138
- Slika 174. Apendiksi na venama koje ograničavaju ćeliju r_{4+5} , dorzalni ugao: (0) *Merodon segetum*; (1) *Eumerus sulcitibius*; (2) *Metadon inermis*; (3) *Platynochaetus setosus*; (4) *Merodon trochantericus*. / *Figure 174. Appendices on veins that frame cell r_{4+5} , dorsal view: (0) Merodon segetum; (1) Eumerus sulcitibius; (2) Metadon inermis; (3) Platynochaetus setosus; (4) Merodon trochantericus.* 138
- Slika 175. Apendiks vene A_1+CuA_2 , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon clunipes*. / *Figure 175. Appendix of A_1+CuA_2 vein, dorsal view: (0) Eumerus flavitarsis; (1) Merodon clunipes.*..... 139
- Slika 176. Ulegnutost vene R_{2+3} pri vrhu, dorzalni ugao: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Microdon mutabilis*. / *Figure 176. Curvature of vein R_{2+3} apically, dorsal view: (0) Merodon femoratus; (1) Microdon mutabilis.* 139
- Slika 177. Spoj gornje marginalne poprečne vene M_1 sa venom R_{4+5} , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon drakonis*. / *Figure 177. Junction*

- of upper marginal cross vein M_1 with vein R_{4+5} , dorsal view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon drakonis*..... 140
- Slika 178. Položaj vrha vene R_{2+3} u odnosu na tačku spajanja vena M_1 i R_{4+5} , dorzalni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon velox*; (2) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 178. Position of the end of R_{2+3} vein relative to the point of M_1 and R_{4+5} veins junction, dorsal view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon velox*; (2) *Eumerus flavitarsis*. 140
- Slika 179. Oblik vene A_1 , dorzalni ugao: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon albifrons*; (2) *Merodon testaceus*. / Figure 179. Shape of A_1 vein, dorsal view: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon albifrons*; (2) *Merodon testaceus*. 141
- Slika 180. Apendiks vene CuA_1 , dorzalni ugao: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon chalybeus*. / Figure 180. Appendix of vein CuA_1 , dorsal view: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon chalybeus*. 141
- Slika 181. Dužina vene CuA_1 u odnosu na dužinu vene $bm-cu$, dorzalni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon segetum*; (2) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 181. Length of CuA_1 vein relative to length of $bm-cu$ vein, dorsal view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon segetum*; (2) *Eumerus sulcitibius*..... 142
- Slika 182. Dužina vene $bm-cu$ u odnosu na dužinu bazalnog ogranka vene CuA_1 , dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Metadon inermis*; (2) *Merodon femoratus*. / Figure 182. Length of $bm-cu$ vein relative to length of basal section vein, dorsal view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Metadon inermis*; (2) *Merodon femoratus*..... 142
- Slika 183. Prisustvo pterostigme, dorzalni ugao: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 183. Presence of pterostigma, dorsal view: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Eumerus sulcitibius*. 143
- Slika 184. Mesto grananja vene RS u odnosu na spoj vene $bm-cu$ sa medijalnom venom M , dorzalni ugao: (0) *Merodon papillus*; (1) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 184. Point of RS vein bifurcation relative to position of junction between $bm-cu$ vein and medial vein M , dorsal view: (0) *Merodon papillus*; (1) *Eumerus flavitarsis*. 143
- Slika 185. Dlakavost vene RS , dorzalni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon alagoezicus*. / Figure 185. Pilosity of RS vein, dorsal view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon alagoezicus*. 144
- Slika 186. Prisustvo zadebljanja na veni spurii, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon aureus*. / Figure 186. Thickening of vena spuria, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon aureus*. 144

- Slika 187. Položaj vene dm-cu u odnosu na venu M_1 , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon pruni*. / *Figure 187. Position of dm-cu vein relative to M_1 vein, dorsal view: (0) Eumerus flavitarsis; (1) Merodon cinereus; (2) Merodon pruni.*..... 145
- Slika 188. Pozicija vene r-m u odnosu na ćeliju dm, dorzalni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon velox*. / *Figure 188. Position of r-m vein relative to dm cell, dorsal view: (0) Microdon mutabilis; (1) Merodon papillus; (2) Merodon velox.* 145
- Slika 189. Poprašenost zadebljalog bazalnog dela bazikoste, ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon clunipes*. / *Figure 189. Pollinosity of thickened part of basicosta, ventral view: (0) Merodon dobrogensis; (1) Merodon clunipes.*..... 146
- Slika 190. Poprečna vena sc-r koja spaja Sc i R_1 , dorzalni ugao: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Eumerus sulcitibius*. / *Figure 190. Cross vein sc-r that connects Sc and R_1 , dorsal view: (0) Merodon femoratus; (1) Eumerus sulcitibius.* 146
- Slika 191. Dlakavost kaliptre: (0) *Merodon natans*; (1) *Megatrigen tabanoides*. / *Figure 191. Pilosity of calypter: (0) Merodon natans; (1) Megatrigen tabanoides.* 147
- Slika 192. Poprašenost ivice kaliptre: (0) *Merodon telmateia*; (1) *Merodon testaceus*. / *Figure 192. Pollinosity of calypter edge: (0) Merodon telmateia; (1) Merodon testaceus.*..... 147
- Slika 193. Tekstura bazalnog dela resa kaliptre: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon aberrans*; (2) *Merodon desuturinus*. / *Figure 193. Texture of basal part of calypter fringes: (0) Merodon chalybeus; (1) Merodon aberrans; (2) Merodon desuturinus.*..... 148
- Slika 194. Apikalni deo resa kaliptre: (0) *Merodon equestris*; (1) *Merodon aberrans*. / *Figure 194. Calypter fringes apically: (0) Merodon equestris; (1) Merodon aberrans.* 148
- Slika 195. Poprašenost prednje kokse, anteriorni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Microdon mutabilis*. / *Figure 195. Pollinosity of fore coxa, anterior view: (0) Merodon chalybeus; (1) Microdon mutabilis.*..... 149
- Slika 196. Punktiranost kutikule prednje kokse, anteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon aureus*. / *Figure 196. Fore coxa cuticle punctuation, anterior view: (0) Microdon mutabilis; (1) Merodon aureus.* 149
- Slika 197. Dlakavost prednje kokse, anteriorni ugao: (0) *Merodon clavipes*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Microdon mutabilis*; (3) *Megatrigen tabanoides*. / *Figure 197. Pilosity of fore coxa, anterior view: (0) Merodon clavipes; (1) Merodon aureus; (2) Microdon mutabilis; (3) Megatrigen tabanoides.* 150
- Slika 198. Dijagonalno ulegnuće na prednjoj koksi, anteriorni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Megatrigen tabanoides*. / *Figure 198. Diagonal cleavage on fore coxa, anterior view: (0) Merodon aureus; (1) Megatrigen tabanoides.*..... 150

- Slika 199. Dijagonalna gola traka na prednjoj koksi, anteriorni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Metadon inermis*. / *Figure 199. Diagonal bare stripe on fore coxa, anterior view: (0) Merodon avidus; (1) Metadon inermis.* 151
- Slika 200. Dlakavost posteriornog dela srednje kokse: (0) *Merodon pruni*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Eumerus flavitarsis*. / *Figure 200. Pilosity of posterior side of mid coxa: (0) Merodon pruni; (1) Merodon aurifer; (2) Merodon segetum; (3) Eumerus flavitarsis.*..... 151
- Slika 201. Oblik trohantera zadnje noge: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon armipes*. / *Figure 201. Shape of hind trochanter: (0) Merodon planifacies; (1) Merodon obscuritarsis; (2) Merodon armipes.* 152
- Slika 202. Dlakavost femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon nigritarsis*; (1) *Merodon papillus*. / *Figure 202. Pilosity of hind femur, lateral view: (0) Merodon nigritarsis; (1) Merodon papillus.* 153
- Slika 203. Gola traka sa kosim brazdama na posteriornoj strani zadnjeg femura, latero-ventralni ugao: (0) *Merodon alagoezicus*; (1) *Merodon albifrons*. / *Figure 203. Bare stripe with weak diagonal furrows on inner posterior side of hind femur, latero-ventral view: (0) Merodon alagoezicus; (1) Merodon albifrons.* 153
- Slika 204. Blago ulegnuće sa kosim brazdama na postero-dorzalnoj strani femura zadnje noge: (0) *Merodon constans*; (1) *Megatrigon marginaticornis*. / *Figure 204. Patch with longitudinal furrows on postero-dorsal side of hind femur: (0) Merodon constans; (1) Megatrigon marginaticornis.* 154
- Slika 205. Subapikalni trnovi na femuru zadnje noge, latero-ventralni ugao: (0) *Merodon lucasi*; (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Eumerus tricolor*. / *Figure 205. Subapical spines on hind femur, latero-ventral view: (0) Merodon lucasi; (1) Megatrigon tabanoides; (2) Eumerus tricolor.* 154
- Slika 206. Oblik ventralne strane femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon albifasciatus*; (2) *Merodon clunipes*. / *Figure 206. Shape of ventral side of hind femur, lateral view: (0) Megatrigon tabanoides; (1) Merodon albifasciatus; (2) Merodon clunipes.*..... 155
- Slika 207. Širina femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon lucasi*; (2) *Merodon clavipes*. / *Figure 207. Width of hind femur, lateral view: (0) Merodon syriacus; (1) Merodon lucasi; (2) Merodon clavipes.* 155
- Slika 208. Izražtaj na ventralnoj strani femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon mixtum* sp. n. in litt. /

- Figure 208. Proturbance on ventral side of hind femur, lateral view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon mixtum* sp. n. in litt. 156
- Slika 209. Strukture u apikalnom delu femura zadnje noge antero-ventralno, lateralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon constans*. / Figure 209. Modifications in apical part of hind femur antero-ventrally, lateral view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon constans*. 156
- Slika 210. Oblik strukture u apikalnom delu femura zadnje noge antero-ventralno, lateralni ugao: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Merodon aureus*; (4) *Merodon bombiformis*. / Figure 210. Shape of modifications in apical part of hind femur antero-ventrally, lateral view: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Merodon aureus*; (4) *Merodon bombiformis*. 157
- Slika 211. Čekinja na prvom izraštaju strukture apikoventralnog dela femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Eumerus tricolor*. / Figure 211. Bristle on first process of structure on apicoventral part of hind femur, lateral view: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Eumerus tricolor*. 158
- Slika 212. Poprašenost apikalnog dela tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon constans*. / Figure 212. Pollinosity of apical part of hind tibia, lateral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon constans*. 158
- Slika 213. Strukture na apikalnom delu tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon albifasciatus*. / Figure 213. Modifications on apical part of hind tibia, lateral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon albifasciatus*. 159
- Slika 214. Ispupčenje na ventralnoj strani tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon equestris*. / Figure 214. Bulge on ventral side of hind tibia, lateral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon equestris*. 159
- Slika 215. Longitudinalni sulkus na anteriornoj strani tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Eumerus sulcitibius*; (2) *Merodon equestris*. / Figure 215. Longitudinal sulcus on anterior side of hind tibia, lateral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Eumerus sulcitibius*; (2) *Merodon equestris*. 160
- Slika 216. Boja kutikule tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon bessarabicus*. / Figure 216. Colour of hind tibia cuticle, lateral view: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon bessarabicus*. 160
- Slika 217. Izgled bazitarzusa zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon eques*. / Figure 217. Shape of

- basitarsus of hind leg, lateral view: (0) Eumerus flavitarsis; (1) Merodon aureus; (2) Merodon rubidiventris; (3) Merodon eques.* 161
- Slika 218. Crne duge čekinje apikalno na tarzomerama sa dorzalne strane zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon pruni*; (1) *Merodon eques*. / *Figure 218. Black long bristles apically on tarsomeres on dorsal side of hind leg, lateral view: (0) Merodon pruni; (1) Merodon eques.* 162
- Slika 219. Položaj zadnjih nogu, lateralni ugao: (0) *Merodon equestris*; (1) *Eumerus sulcitibius*. / *Figure 219. Hind legs position, lateral view: (0) Merodon equestris; (1) Eumerus sulcitibius.* 162
- Slika 220. Oblik abdomena, dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon neolydicus*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Eumerus flavitarsis*; (4) *Microdon mutabilis*. / *Figure 220. Shape of abdomen, dorsal view: (0) Merodon aureus; (1) Merodon neolydicus; (2) Merodon pruni; (3) Eumerus flavitarsis; (4) Microdon mutabilis.* 163
- Slika 221. Boja kutikule T₂, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Merodon rubidiventris*; (4) *Platynochaetus setosus*; (5) *Eumerus tricolor*. / *Figure 221. Colour of T₂ cuticle, dorsal view: (0) Metadon inermis; (1) Eumerus flavitarsis; (2) Merodon segetum; (3) Merodon rubidiventris; (4) Platynochaetus setosus; (5) Eumerus tricolor.* 164
- Slika 222. Granica između T₃ i T₄, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon alagoezicus*. / *Figure 222. Margin between T₃ i T₄, dorsal view: (0) Metadon inermis; (1) Merodon alagoezicus.* 164
- Slika 223. Širina T₂ u odnosu na T₃, dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon albifrons*. / *Figure 223. Width of T₂ relative to T₃, dorsal view: (0) Eumerus flavitarsis; (1) Merodon avidus; (2) Merodon albifrons.* 165
- Slika 224. Dužina T₂ u odnosu na T₃, lateralni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon funestus*. / *Figure 224. Length of T₂ relative to T₃, lateral view: (0) Metadon inermis; (1) Merodon funestus.* 165
- Slika 225. Oblik T₃, dorzalni ugao: (0) *Merodon rubidiventris*; (1) *Merodon clavipes*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon serrulatus*. / *Figure 225. Shape of T₃, dorsal view: (0) Merodon rubidiventris; (1) Merodon clavipes; (2) Eumerus flavitarsis; (3) Merodon serrulatus.* 166
- Slika 226. Lateralna ivica tergita, latero-ventralni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon testaceus*. / *Figure 226. Lateral edges of tergites, latero-ventral view: (0) Metadon inermis; (1) Merodon testaceus.* 166

- Slika 227. Uski horizontalni usek na bočnim stranama T₁, lateralni ugao: (0) *Merodon trochantericus*; (1) *Metadon inermis*. / Figure 227. Narrow horizontal cleft on lateral sides of T₁, lateral view: (0) *Merodon trochantericus*; (1) *Metadon inermis*. 167
- Slika 228. Površina T₁, dorzalni ugao: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon segetum*; (2) *Merodon avidus*. / Figure 228. T₁ surface, dorsal view: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon segetum*; (2) *Merodon avidus*. 167
- Slika 229. Poprašenost središnjeg dela T₁ posteriorno, dorzalni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon albifasciatus*. / Figure 229. Pollinosity of posterior middle part of T₁, dorsal view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon albifasciatus*. 168
- Slika 230. Poprašenost T₃, dorzalni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon lucasi*; (4) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 230. Pollinosity of T₃, dorsal view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon lucasi*; (4) *Eumerus flavitarsis*. 168
- Slika 231. Poprašenost S₃, latero-ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon avidus*. / Figure 231. Pollinosity of S₃, latero-ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon avidus*. 169
- Slika 232. Izgled površine S₄, ventralni ugao: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon aureus*; (3) *Merodon mixtum* sp. n. in litt.; (4) *Merodon rubidiventrtris*; (5) *Platynochaetus setosus*. / Figure 232. Surface of S₄, ventral view: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon aureus*; (3) *Merodon mixtum* sp. n. in litt.; (4) *Merodon rubidiventrtris*; (5) *Platynochaetus setosus*. 169
- Slika 233. Greben na S₄, ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon rubidiventrtris*; (2) *Merodon pruni*. / Figure 233. Ridge on S₄, ventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon rubidiventrtris*; (2) *Merodon pruni*. 170
- Slika 234. Usek na medio-posteriornoj ivici S₄, postero-ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon rubidiventrtris*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Megatrigon tabanoides*; (4) *Merodon obscuritarsis*. / Figure 234. Incision on medio-posterior margin of S₄, postero-ventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon rubidiventrtris*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Megatrigon tabanoides*; (4) *Merodon obscuritarsis*. 170
- Slika 235. Lateralni izraštaji sa unutrašnje strane S₄, postero-ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon chalybeatus*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Merodon trebevicensis*. / Figure 235. Internal lateral prominences of S₄, postero-ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon chalybeatus*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Merodon trebevicensis*. ... 171

- Slika 236. Izraštaji sa dlakama na posteriornoj ivici S_4 , postero-ventralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 236. Papillae with pile on posterior edge of S_4 , postero-ventral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Eumerus flavitarsis*.171
- Slika 237. Oblik S_2 , ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 237. Shape of S_2 , ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Eumerus flavitarsis*.172
- Slika 238. Oblik S_3 , ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 238. Shape of S_3 , ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Eumerus flavitarsis*.172
- Slika 239. Metalik odsjaj na sternitima, ventralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon aureus*. / Figure 239. Metallic reflection on sternites, ventral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon aureus*.173
- Slika 240. Vertikalna središnja linija na S_3 , ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon aurifer*. / Figure 240. Vertical medial line on S_3 , ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon aurifer*.173
- Slika 241. Majority rule stablo morfološke matrice karaktera. Dužina 1577 koraka; Consistency index (CI) = 0.35; Retention index (RI) = 0.81. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 241. Majority rule tree of morphological data set. Tree length 1577 steps; Consistency index (CI) = 0.35; Retention index (RI) = 0.81. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.175
- Slika 242. Strict Consensus stablo morfološke matrice karaktera. Dužina 1872 koraka; Consistency index (CI) = 0.29; Retention index (RI) = 0.75. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 242. Strict consensus tree of morphological data set. Tree length 1872 steps; Consistency index (CI) = 0.29; Retention index (RI) = 0.75. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.176
- Slika 243. Maximum likelihood stablo morfološke matrice karaktera. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova.178
- Slika 244. Udeo svih morfoloških karaktera korišćenih u analizi po delovima tela. / Figure 244. Contribution of morphological characters (by each body part) in analysis.179

Slika 245. Udeo morfoloških karaktera u izdvajanju <i>aureus</i> klade. / <i>Figure 245. Contribution of morphological characters of male genitalia in aureus clade identification.</i>	179
Slika 246. Udeo morfoloških karaktera u izdvajanju <i>avidus</i> klade. / <i>Figure 246. Contribution of morphological characters of male genitalia in avidus clade identification.</i>	180
Slika 247. <i>Strict consensus</i> stablo 3' kraja COI mtDNK. Dužina 2796 koraka; <i>Consistency index (CI)= 0.19; Retention index (RI)= 0.50. Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / <i>Figure 247. Strict consensus mtDNA COI tree (Simon fragment). Tree length 2796 steps. Consistency index (CI)= 0.19; Retention index (RI)= 0.50. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.</i>	183
Slika 248. <i>Maximum likelihood</i> stablo 3' kraja COI mtDNK. <i>Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. /	184
Slika 249. <i>Strict consensus</i> stablo 5' kraja COI mtDNK. Dužina 2278 koraka; <i>Consistency index (CI)= 0.20; Retention index (RI)= 0.51. Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / <i>Figure 249. Strict consensus COI mtDNA tree (Folmer fragment). Tree length 2278 steps; Consistency index (CI)=0.20; Retention index (RI)=0.51. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.</i>	186
Slika 250. <i>Maximum likelihood</i> stablo 5' kraja COI mtDNK. <i>Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / <i>Figure 250. Maximum likelihood COI mtDNA tree (Folmer fragment). The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.</i>	187
Slika 251. <i>Strict consensus</i> stablo 3' i 5' kraja COI mtDNK. Dužina 5139 koraka; <i>Consistency index (CI)= 0.20; Retention index (RI)=0.50. Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / <i>Figure 251. Strict consensus COI mtDNA tree. Tree length 5139 steps; Consistency index (CI)= 0.20; Retention index (RI)= 0.50. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.</i>	190

- Slika 252. *Maximum likelihood* stablo 3' i 5' kraja COI mtDNK. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 252. *Maximum likelihood COI mtDNA tree*. The *bootstrap values* ≥ 50 are indicated near nodes.191
- Slika 253. *Strict consensus* stablo sekvenci 28S rRNK gena. Dužina 976 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.48; *Retention index* (RI)= 0.65. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 253. *Strict consensus 28S rRNA gene tree*. Tree length 976 steps; *Consistency index* (CI)= 0.48; *Retention index* (RI)= 0.65. The *bootstrap values* ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.193
- Slika 254. *Maximum likelihood* stablo sekvenci 28S rRNK gena. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 254. *Maximum likelihood 28S rRNA gene tree*. The *bootstrap values* ≥ 50 are indicated near nodes.194
- Slika 255. *Strict consensus* stablo sekvenci 18S rRNK gena. Dužina 175 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.64; *Retention index* (RI)= 0.67. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 255. *Strict consensus 18S rRNA gene tree*. Tree length 175 steps; *Consistency index* (CI)= 0.64; *Retention index* (RI)= 0.67. The *bootstrap values* ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.196
- Slika 256. *Maximum likelihood* stablo sekvenci 18S rRNK gena. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 256. *Maximum likelihood 18S rRNA gene tree*. The *bootstrap values* ≥ 50 are indicated near nodes.197
- Slika 257. *Strict consensus* stablo kombinovane matrice sekvenci sekvenci COI mtDNK i 28S rRNK gena. Dužina 6446 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.23; *Retention index* (RI)= 0.49. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 257. *Strict consensus mtDNA COI and 28S rRNA tree*. Tree length 6446; *Consistency index* (CI)= 0.23; *Retention index* (RI)=0.49. The *bootstrap values* ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.200
- Slika 258. *Maximum likelihood* stablo kombinovane matrice sekvenci sekvenci COI mtDNK i 28S rRNK gena. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 258.

<i>Maximum likelihood COI mtDNA and 28S rRNA tree. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes</i>	201
Slika 259. <i>Strict consensus</i> stablo sekvenci svih analiziranih gena. Dužina 6723 koraka; <i>Consistency index</i> (CI)= 0.23; <i>Retention index</i> (RI)= 0.47. <i>Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 259. <i>Strict consensus tree of all genes combined. Tree length 6723 steps; Consistency index (CI)= 0.23; Retention index (RI)= 0.47. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.</i>	204
Slika 260. <i>Maximum likelihood</i> stablo sekvenci svih analiziranih gena. <i>Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 260. <i>Maximum likelihood tree of all genes combined. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.</i>	205
Slika 261. <i>Strict consensus</i> stablo kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera. Dužina 5963 koraka; <i>Consistency index</i> (CI)= 0.32; <i>Retention index</i> (RI)= 0.60. <i>Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 261. <i>Strict consensus tree of all data. Tree length 5963 steps; Consistency index (CI)= 0.32; Retention index (RI)=0.60. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.</i>	208
Slika 262. <i>Maximum likelihood</i> stablo kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera. <i>Bootstrap</i> vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 262. <i>Maximum likelihood tree of all data. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.</i>	209

LISTA TABELA

Tabela 1. Univerzalni prajmeri za umnožavanje 3' i 5' regiona COI mtDNK, D2-3 regiona 28S rRNK gena i 18S rRNK gena kod insekata./ <i>Table 1. Universally conserved primers for amplification of 3' and 5' COI mtDNA regions, D2-3 region of 28S rRNA gene and 18S rRNA gene in insects.</i>	35
Tabela 2. Frekvencije DNK baza analiziranog seta sekvenci pojedinačnih genskih fragmenata izraženo u %./ <i>Frequencies of DNA bases of each gene fragment (in %).</i>	181
Tabela 3. Nekorigovane prosečne vrednosti distanci (p- <i>uncorrected pairwise distance</i>) između pojedinačnih klada roda <i>Merodon</i> . P distanca ispod dijagonale; standardno odstupanje- iznad dijagonale. / <i>Table 3. Uncorrected pairwise distances between clades of genus Merodon. P distance - below diagonal; standard deviation - above diagonal.</i>	206
Tabela 4. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u potvrđivanju monofilije roda <i>Merodon</i> (MPsc- <i>strict consensus</i> stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- <i>majority rule</i> stablo Maksimalne parsimonije, ML- <i>maximum likelihood</i> stablo). * klada se izdvaja samo topološki (<i>bootstrap</i> podrška <50)/ <i>Table 4. Contribution of molecular and morphological characters in resolving genus Merodon monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).</i>	210
Tabela 5. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju <i>aureus</i> klade (MPsc- <i>strict consensus</i> stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- <i>majority rule</i> stablo Maksimalne parsimonije, ML- <i>maximum likelihood</i> stablo). * klada se izdvaja samo topološki (<i>bootstrap</i> podrška <50)/ <i>Table 5. Contribution of molecular and morphological characters in resolving aureus clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).</i>	215
Tabela 6. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju <i>albifrons+ desuturinus</i> linije (MPsc- <i>strict consensus</i> stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- <i>majority rule</i> stablo Maksimalne parsimonije, ML- <i>maximum likelihood</i> stablo). * klada se izdvaja samo topološki (<i>bootstrap</i> podrška <50)/ <i>Table 6. Contribution of molecular and morphological characters in resolving albifrons+ desuturinus lineage monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-</i>	

<i>maximum likelihood</i>). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).	217
Tabela 7. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju <i>albifrons</i> klade (MPsc- <i>strict consensus</i> stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- <i>majority rule</i> stablo Maksimalne parsimonije, ML- <i>maximum likelihood</i> stablo). * klada se izdvaja samo topološki (bootstrap podrška <50)/ <i>Table 7. Contribution of molecular and morphological characters in resolving albifrons clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood)</i> . *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).	223
Tabela 8. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju <i>desuturinus</i> klade (MPsc- <i>strict consensus</i> stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- <i>majority rule</i> stablo Maksimalne parsimonije, ML- <i>maximum likelihood</i> stablo). * klada se izdvaja samo topološki (bootstrap podrška <50)/ <i>Table 8. Contribution of molecular and morphological characters in resolving desuturinus clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood)</i> . *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).	226
Tabela 9. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju <i>natans</i> klade (MPsc- <i>strict consensus</i> stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- <i>majority rule</i> stablo Maksimalne parsimonije, ML- <i>maximum likelihood</i> stablo). * klada se izdvaja samo topološki (bootstrap podrška <50)/ <i>Table 9. Contribution of molecular and morphological characters in resolving natans clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood)</i> . *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).	229
Tabela 10. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju <i>avidus</i> klade (MPsc- <i>strict consensus</i> stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- <i>majority rule</i> stablo Maksimalne parsimonije, ML- <i>maximum likelihood</i> stablo). * klada se izdvaja samo topološki (bootstrap podrška <50)/ <i>Table 10. Contribution of molecular and morphological characters in resolving avidus clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood)</i> . *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).	234
Tabela P1. Spisak jedinki korištenih u morfološkoj analizi sa pratećim podacima / <i>Table P1. List of specimens used in morphological analysis with sampling data</i>	289
Tabela P2. Matriks morfoloških karaktera i odgovarajućih stanja / <i>Table P2. Matrix of morphological characters</i>	290

Tabela P3. Spisak jedinki korištenih u molekularnoj analizi sa pratećim podacima / <i>Table P3. List of specimens used in molecular analysis with sampling data</i>	291
Tabela P4. Nekorigovane prosečne vrednosti distanci između vrsta roda <i>Merodon</i> / <i>Table P4. Uncorrected pairwise distances between species of genus Merodon</i>	292

1. UVOD

Današnje poznavanje biodiverziteta pokriva manje od 20% od ukupno procenjenog svetskog biodiverziteta, a taksonomska pozicija i evolucionni odnosi brojnih taksona su umnogome nerešeni. Poslednjih decenija taksonomi, pored rada na rešavanju navedenih praznina u inventarisanju biološke raznovrsnosti, sve intenzivnije inkorporiraju filogeniju u svoju istraživačku praksu zasnivajući klasifikaciju vrsta na pretpostavljenim evolutivnim vezama između taksona (Kim i Byrne, 2006). Taksonomija i sistematika nesumnjivo predstavljaju okosnicu nauke o biodiverzitetu, obzirom da su osnova za identifikaciju i razdvajanje jedinstvenih filogenetskih entiteta (vrsta), ali i viših taksonomskih kategorija. U tom smislu, integrativni pristup je neophodan da bi se adekvatno odgovorilo na zahteve savremene nauke. Taksonomi su se u prošlosti suočavali sa raznim poteškoćama u smislu primene neodgovarajućeg koncepta za definisanje taksona, kao i odabira nedovoljno pouzdanih karaktera u identifikaciji vrsta ili grupa vrsta. Današnja nauka zahteva integrisano korišćenje morfoloških, genetičkih, morfometrijskih, ekoloških i drugih karaktera (Hugall i sar., 2002; Graham i sar., 2004; Rissler i Apodaca, 2007). Istraživanja intra- i interspecijske varijabilnosti su nezamisliva bez upotrebe integrativne taksonomije koja nudi rešenja uzimajući u obzir sveobuhvatne podatke poreklom iz različitih izvora. Uz korišćenje klasičnih morfoloških karaktera, otkriće skening elektronskog mikroskopa (SEM) u XX veku, umnogome je olakšalo razjašnjavanje brojnih taksonomskih nedoumica, omogućivši analizu suptilnih morfoloških karaktera, nevidljivih čak i upotrebom binokularne lupe visoke rezolucije. Karakteri identifikovani na ovaj način pokazali su se ključnim u analizi filogenetskih odnosa vrsta i grupa vrsta (Ståhls i sar., 2003; Souza i sar., 2014; Doczkal i sar., 2016). Upotreba molekularnih markera, mitohondrijalne (mtDNK) i nuklearne DNK, je od prvorazrednog značaja za definisanje taksonomskog statusa i izučavanje evolutivnih veza u okviru i između vrsta (Frankham i sar., 2003). Opravdanost upotrebe molekularnih markera u filogenetskoj analizi ogleda se i u činjenici da su istraživanja genetičkog diverziteta pokazala da specijacija ne ide uvek u korak sa morfološkim promenama (Herbert i sar., 2004; Stuart i sar., 2006). Od ključne važnosti je odabir odgovarajućeg pristupa u rešavanju postojećeg problema, bilo da se radi o odabiru pogodnog molekularnog, morfološkog markera ili same analize. Filogenetska i evolutivna varijabilnost ima značajan udeo i u formiranju

konzervacionih prioriteta (Moritz, 1994; Crozier, 1997; Crandall i sar., 2000), jer se na taj način uzimaju u obzir pre svega razlike (diverzitet) među vrstama, a tek nakon toga broj vrsta. Pored toga, filogenetska informacija se obilato koristi za bolje razumevanje strukture ekoloških zajednica i ekoloških procesa (Cadotte i sar., 2010).

Familija Syrphidae pripada redu Diptera, klasi Insecta. Predstavlja vrstama bogatu insekatsku familiju holometabolnih insekata. Pored izražene specijacije, Syrphidae odlikuje i visoka adaptivna radijacija koja uslovljava veliku zoogeografsku raznolikost i široku geografsku rasprostranjenost. Njihov značaj u prirodi je višestruk. Pored uloge u oprašivanju, osolike muve su i regulatori brojnosti štetnih insekata, bioindikator staništa, razlagači materija u raspadanju biljnog i životinjskog porekla, ali su i štetočine u agrobiocenozama jer se larve pojedinih vrsta razvijaju u lukovicama gajenih biljaka (Hodson, 1932; Doucette i sar., 1942; Ricarte i sar. 2008, 2017; Peterson i sar., 2008; Gilbert i Rotheray, 2011).

Rod *Merodon* Meigen, 1803 pripada familiji Syrphidae, podfamiliji Eristalinae i tribusu Merodontini. Sa oko 160 opisanih vrsta rasprostranjen je u Palearktiku i Afrotropskom regionu (Ståhls i sar., 2009; Vujić i sar., 2012), sa centrom biodiverziteta u Mediteranu (Hurkmans, 1993). Predstavlja vodeći rod osolikih muva po bogatstvu vrstama u Evropi, o čemu svedoče i brojne publikacije poslednjih godina sa opisima novih vrsta (Marcos-García i sar., 2007; Radenković i sar., 2011; Vujić i sar., 2013a, 2015; Šašić i sar., 2016; Ačanski i sar., 2016; Veselić i sar., 2017; Radenković i sar., 2018; Vujić i sar., 2018). Iako su se istraživanjima ovog roda bavili brojni autori sa različitih aspekata, dosadašnje filogenetske analize nisu u potpunosti rasvetlile njegovu sistematsku poziciju, kao i adekvatan položaj brojnih taksona na filogenetskom stablu.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Opšte karakteristike familije Syrphidae

Familija Syrphidae pripada redu Diptera, klasi Insecta. Veoma je vrstama bogata insekatska familija holometabolnih insekata. Do sada je opisano oko 6000 vrsta svrstanih u 188 rodova, od kojih se najveći broj nalazi u Neotropskom regionu (Thompson i Rotheray, 1998). Ova familija je poznatija pod nazivom osolike, cvetne muve ili muve lebdilice, jer neke vrste svojim izgledom i ponašanjem podsećaju na ose, pčele i bumbare (mimikrija) (Vujić i Šimić, 1994), a odlikuje ih i specifičan način leta te način ishrane polenom i nektarom. Prema tradicionalnoj klasifikaciji, familija Syrphidae je podeljena na tri podfamilije: Microdontinae, Syrphinae i Eristalinae (Thompson i Rotheray, 1998; Mengual i sar., 2008). Pored izražene specijacije, Syrphidae odlikuje i visoka adaptivna radijacija koja uslovljava veliku zoogeografsku raznolikost i široku geografsku rasprostranjenost. Naime, javljaju se u gotovo svim tipovima staništa, od nivoa mora do 3000 m nadmorske visine, od sušnih stepa i polupustinja, svih tipova šuma do polarnih tundri (Vujić i Glumac, 1994). Ipak, najčešće se sreću u različitim tipovima šuma, močvarama, vlažnim livadama i tresetištima (van Veen, 2004). Sve navedene podfamilije imaju predstavnike na svim kontinentima izuzev Antarktiku. Ukoliko razmatramo šest zoogeografskih regiona, severni umereni Palearktiku odlikuje najraznovrsnija fauna sirfida na nivou roda, dok su najraznovrsniji na specijskom nivou Neotropi. Afrotropski i Australazijski region su poslednji po diverzitetu rodova i vrsta osolikih muva, na osnovu dosadašnjih istraživanja (Rotheray i Gilbert, 2011).

Ovi holometabolni insekti po tipu razvića larvi mogu biti fitofagni, saprofagni i predatorski. Adulti veoma variraju u veličini tela (4-25mm), a javljaju se od ranog proleća do kasne jeseni (Vujić i sar., 1998).

Sirfide predstavljaju veoma važnu grupu organizama i njihov značaj u prirodi je višestruk. Prema Ssymank i sar. (2008) red Diptera je po doprinosu u oprašivanju na drugom mestu po važnosti održavanja diverziteta biljnih vrsta, a osolike muve su najznačajniji polinatori te bi trebale biti isto vrednovane kao i pčele. Značaj osolikih muva kao oprašivača ističu i Rotheray i Gilbert (2011) izjednačavajući sirfide sa pčelama po pitanju učešća u polinaciji, obzirom na ogroman doprinos hortikulturi i poljoprivredi, naročito ukoliko se uzme u obzir opadanje brojnosti prirodnih populacija pčela i bumbara. Pored uloge u oprašivanju, osolike muve su i regulatori brojnosti štetnih insekata, pre svega biljnih vaši, vrsta reda Thysanoptera, gusenica, larvi komaraca, vrsta familije Chrysomelidae, mrava,

pčela i osa (Rotheray i Gilbert, 2011). One su i važni bioindikatori staništa, razlagači materija u raspadanju biljnog i životinjskog porekla, ali su i štetočine u agrobiocenoza jer se larve pojedinih vrsta razvijaju u lukovicama gajenih biljaka (Ricarte i sar., 2008; Rotheray i Gilbert, 2011; Andrić i sar., 2014). Sifide su i hrana brojnim prirodnim neprijateljima, generalistima i specijalistima. Saprofagne osolike muve mogu pomoći razgradnji organskog otpada kao produkata industrijske i poljoprivredne proizvodnje. Osolike muve igraju značajnu ulogu u konzervaciji i zaštiti životne sredine. Naime, njihove preference ukazuju na to da su određene zajednice vrsta pojavom vezane za određena staništa. U tom smislu one funkcionišu kao indikatori specifičnih uslova staništa. Upravo na ovaj način prisustvo određenih vrsta sifida služi u identifikaciji staništa visoke vrednosti (kao nedirnutih šumskih staništa i plavnih područja). Štaviše, osolike muve igraju značajnu ulogu u identifikaciji i monitoringu negativnog uticaja na životnu sredinu (Jovičić i sar., 2017). Na primer, prisustvo određenih saprofagnih larvi u rekama i vodenim tokovima predstavlja indikaciju visokog nivoa organskog zagađenja. Važna uloga osolikih muva jeste uloga bioloških kontrolora promena u životnoj sredini. Ova činjenica se ogleda u tome što su pojedine vrste osolikih muva specijalisti i vrlo su osetljive na bilo kakvu promenu u životnoj sredini. Svaka promena u životnoj sredini ima za posledicu promenu diverziteta i abundance osolikih muva. Da bi bili efektivni kao kontrolori, odgovarajuća grupa bi trebalo da bude zastupljena u velikoj meri u ciljnom staništu ili mikrostanju geografske oblasti od interesa (Rotheray i Gilbert, 2011). U tom smislu, taksonomija grupe bi trebala da bude dovoljno poznata.

2.2. Opšte karakteristike roda *Merodon* Meigen, 1803

Rod *Merodon* Meigen, 1803 pripada familiji Syrphidae, podfamiliji Eristalinae i tribusu Merodontini. Sa oko 160 opisanih vrsta rasprostranjen je u Palearktiku i Afrotropskom regionu (Ståhls i sar., 2009; Vujić i sar., 2012), sa najvećim brojem vrsta u Mediteranu (Hurkmans, 1993). Predstavlja prvi rod osolikih muva po bogatstvu vrstama u Evropi (124 vrste) (Speight, 2017), što potvrđuju i brojne publikacije u poslednje vreme sa opisima novih vrsta (Marcos-García i sar., 2007; Radenković i sar., 2011; Vujić i sar., 2013a, 2015; Šašić i sar., 2016; Ačanski i sar., 2016; Veselić i sar., 2017; Radenković i sar. 2018a,b; Vujić i sar. 2018). Izuzetan diverzitet ovog roda sa fitofagnim larvama u Istočnom Mediteranu je u korelaciji sa visokim diverzitetom geofita, koje su biljke domaćini i kojima se hrane larve vrsta roda *Merodon* (Andrić i sar., 2014; Ricarte i sar., 2008). Može se reći da je fauna roda *Merodon* Balkanskog poluostrva, Egejskih ostrva, Turske i Iberijskog poluostrva najbolje istražena u Evropi (Mengual i sar., 2006; Marcos-García i sar., 2007; Marcos-García i sar., 2011; Petanidou i sar., 2011; Radenković i sar., 2011; Ricarte i sar., 2012; Ståhls i sar., 2009, 2016; Vujić i sar., 2007, 2011).

Biologija većine vrsta roda *Merodon* je i dalje nepoznata. Larvalni ciklus nekolicine poznatih vrsta se odvija u podzemnim lukovicama ili rizomima monokotiledonih biljaka iz familija Liliaceae, Asparagaceae i Amaryllidaceae (Hurkmans, 1993; Rotheray, 1993; Stepanenko i Popov, 1997; Andrić i sar., 2014; Ricarte i sar., 2017). Larve vrste *Merodon luteihumerus* Marcos-García, Vujić i Mengual, 2007 su nađene u lukovicama biljke *Drimia maritima* (L.) Stearn (Ricarte i sar. 2008), dok ženke vrste *Merodon loewi* van der Goot, 1964 najverovatnije polažu jaja na stabljike biljaka iz roda *Ornithogalum* (L.) (Hurkmans, 1988), kao i vrsta *Merodon avidus* Rossi, 1790. Razviće larvi vrste *Merodon bombiformis* Hull, 1944 vezano je za lukovicu *Gladiolus* sp. (L.) (Stuckenberg, 1956), *Merodon nigritarsis* Rondani, 1845 za *Hyacintharella pallasiana* (Steven) (Stepaneko i Popov, 1997). Vrsta *Merodon equestris* Fabricius, 1794 se smatra štetočinom, jer larve žive u lukovicama baštenskih biljaka rodova *Amaryllis* (L.), *Hyacinthus* (Tourn) i *Narcissus* (L.) (Hodson, 1932; Doucette i sar., 1942; Rotheray, 1993; Stubbs i Falk, 2002; Ricarte i sar. 2008, 2017; Peterson i sar., 2008). Takođe, larve i pupe vrste *Merodon geniculatus* su izolovane iz lukovica različitih vrsta roda *Narcissus* (L.) (Ricarte i sar., 2017).

Brojne vrste ovog roda pokazuju sklonost ka otvorenim staništima i visokim temperaturama. Karakteriše ih teritorijalno ponašanje (naročito mužjake) i za razliku od

većine ostalih osolikih muva vrste roda *Merodon* se mogu naći kako se odmaraju na tlu ili lišću pre nego na cvetovima (Veselić i sar., 2017). Parenje može da se odvija u letu ili na podlozi (Conn, 1978). Adulti ovog roda poseduju snažno telo, imaju sposobnost brzog leta i izgledom i ponašanjem podsećaju na pčele i bumbare (Speight, 2017), dok je mimikrična obojenost u većem stepenu izražena kod mužjaka nego kod ženki (Radenković, 1993).

Do sada potvrđeni dijagnostički morfološki karakteri koji razlikuju adultne jedinke roda *Merodon* od ostalih rodova familije su krupan trouglasti ispust ispod femura treće noge i sinusoidni uvrat vene R_{4+5} koji duboko zalazi u ćeliju r_5 .

2.3. Značaj morfoloških i molekularnih karaktera u filogenetskoj rekonstrukciji i sistematici

Neslaganja između rezultata genetičkih i morfoloških istraživanja su bila tumačena različitim efektima prirodne varijabilnosti, usled različitih evolucionih mehanizama, pre svega prirodne selekcije (za čije delovanje je neophodna varijabilnost dobijena kroz mutacije i rekombinacije) (Lynch, 2010; De la Torre, 2017). Zarad uticaja sredinskih činilaca na obrasce variranja kvantitativnih osobina, prvi genetičari su varijabilnost kvantitativnih osobina smatrali nevažnim za procese evolucije, da bi tek četvrte decenije XX veka bilo potvrđeno da je kontinuirana varijabilnost kvantitativnih osobina posledica delovanja većeg broja gena na čije fenotipske efekte u visokom stepenu utiču i sredinski faktori (Beutel i sar., 2011). O nepodudaranju filogenetskih rezultata baziranih isključivo na molekularnim karakterima, odnosno na morfološkim karakterima, govorili su Renaud i sar. (2007) ukazavši na to da u slučaju delovanja direkcione selekcije (favorizovanje jedinki na jednom kraju spektra) može doći do visoke stope pojave morfoloških razlika te izražene adaptivne radijacije (nastanka novih taksona/filogenetskih linija različitih morfoloških odlika). Međutim, u slučaju delovanja stabilizacione selekcije (koja deluje u korist jedinki sa srednjim vrednostima osobine, gde vladaju slični ekološki uslovi) može doći do izuzetne morfološke sličnosti među taksonima, čak uprkos evidentnim razlikama na genetičkom nivou (kriptični taksoni) (Renaud i sar., 2007; Ivanović i Kalezić, 2009).

Dayrat (2005) je prvi definisao pojam „integrativna taksonomija“ definišući je kao nauku koja analizira taksone upotrebom različitih i komplementarnih pristupa. Informacije koje pruža integrativna taksonomija su daleko pouzdanije budući da su zasnovane na sveobuhvatnim podacima poreklom iz različitih izvora. Istraživanja intra- i interspecijske varijabilnosti nezamisliva su bez upotrebe integrativne taksonomije. Uzimajući u obzir sve prednosti i nedostatke analiza pojedinačnih karaktera (molekularnih i morfoloških), najbolji ishod se dobija njihovom kombinovanom analizom.

U cilju što boljeg razumevanja sistematike i filogenije roda *Merodon*, neophodno je analizirati genske regione koji evoluiraju različitim mutacionim stopama, kao i analizirati što veći broj odgovarajućih i filogenetski informativnih morfoloških karaktera.

2.3.1. Morfološki karakteri

"Ukoliko zanemarimo morfologiju, ignorišemo filogeniju preko 99% života" (Baker i Gatesy, 2002 u Jenner, 2004). Doprinos morfoloških karaktera u razrešavanju filogenetskih odnosa je često dovođen u pitanje (Hillis i Wiens, 2000; Baker i Gatesy, 2002), obzirom na činjenicu da živimo u "molekularnom milenijumu". Pojedini autori (pr. Scotland i sar., 2003) smatraju da morfologija ne doprinosi razrešavanju filogenetskih odnosa na bilo kom taksonomskom nivou, objašnjavajući da je glavni ograničavajući faktor morfoloških karaktera njihov nedovoljan broj i dvosmislenost, za razliku od molekularnih karaktera. Međutim, uprkos brojnim prednostima molekularnih podataka i činjenici da se svakim danom sekvencionira sve više gena i genoma te mogućnosti analize miliona informativnih i nezavisno evoluirajućih molekularnih karaktera, ipak je neophodno je uzeti u obzir morfološke podatke u rekonstrukciji filogenije. Primera radi, vezu između fosilnih i recentnih taksona nemoguće je rekonstruisati bez razmatranja morfoloških karaktera, budući da su molekularne analize uglavnom nemoguće zbog starosti materijala. Takođe, naše razumevanje stope i vremena makroevolucionih procesa recentnih i fosilnih taksona zahteva filogenetsku informaciju poreklom od fosila (Wiens, 2004; Jenner, 2004). Istina je, međutim, da morfološki karakteri vrlo često pokazuju kontinuiranu varijabilnost te je nekada nemoguće objektivno razdvojiti taksone u okviru evolucionog kontinuuma. Pozicija taksona u klasifikaciji zavisice i od odabranih karaktera koji odlikuju odgovarajuću morfološku jedinicu (Wheeler i Meier, 2000), ali će, sa druge strane, zavisiti i od odabranih gena u analizi. Razumevanje kompleksnih evolucionih scenarija različitih grupa organizama nemoguće je bez poznavanja promena na fenotipskom nivou (Beutel i sar., 2011). U sve više naučnih publikacija govori se o neobjektivnosti prilikom odabira morfoloških karaktera i njihovih stanja u filogenetskoj rekonstrukciji. Nije neophodno da set morfoloških karaktera bude velik, distribucija homoplazije često određuje to da li određen set podataka podržava filogenetski scenario ili ne (Jenner, 2004). Takođe, filogenetski signal pojedinih karaktera u okviru određenog seta morfoloških podataka može biti informativan za različite filogenetske nivoe te pojedini karakteri mogu pozicionirati neke taksone na filogenetskom stablu, dok za druge taksone ne moraju uopšte biti informativni. Koliko morfološki podaci u filogenetskoj rekonstrukciji mogu biti pouzdani, govori i filogenetska analiza filuma Arthropoda sa *bootstrap* vrednostima od 75 kod više od 70% taksona (Edgecombe i sar., 2000). Morfološka analiza nudi veću mogućnost sagledavanja kompleksnih karaktera, kao i suptilnije poređenje potencijalne homologije te je na taj način kvalitativno superiornija u odnosu na molekularne karaktere (Meier i Baker, 2002).

Dva otkrića dvadesetog veka su umnogome olakšala razjašnjavanje taksonomskih problema kada su u pitanju suptilni morfološki karakteri: SEM (skening elektronski mikroskop) i TEM (transmisioni elektronski mikroskop). SEM više nalazi primenu na nivoima vrste i roda u odnosu na ostale taksonomske kategorije (Hawksworth, 1988). Značajna i praktična prednost procedure bazirane na različitim stanjima karaktera je ta da pripadnost taksona može biti determinisana odmah nakon uvida u stanje karaktera. Filogenetski signal koji daju pojedini karakteri u okviru određenog seta morfoloških podataka može biti različito informativan za različite taksonomske nivoe, što izaziva i različito pozicioniranje taksona na filogenetskom stablu. Odavno je poznato da se genitalije mužjaka insekata smatraju izuzetno varijabilnim, kompleksnim i brzo evoluirajućim morfološkim strukturama, što se pokazalo tačnim čak i kod blisko srodnih taksona koji su morfološki vrlo slični (Rowe i Arnqvist, 2011). Skorašnje studije ukazuju na očiglednost koevolucije između morfoloških karaktera mužjaka i ženki (Hosken i Stockley, 2004). Široko je prihvaćena činjenica da genitalije mužjaka evoluiraju brže u odnosu na negenitalne karaktere zahvaljujući dejstvu seksualne selekcije (Eberhard, 2010; Simmons, 2014).

2.3.2. Molekularni karakteri

Do danas je opisano oko 1,7 miliona organskih vrsta, uglavnom na osnovu tradicionalnih morfoloških karaktera. Međutim, tradicionalna taksonomska istraživanja bazirana samo na morfološkim karakteristikama mogu predstavljati problem kod identifikacije i razdvajanja vrsta, naročito u slučajevima postojanja kriptičnih vrsta, izraženog polnog dimorfizma ili morfoloških oblika larva/adult (Xiao i sar., 2010). Istraživanja genetičkog diverziteta su pokazala da specijacija često ne ide uvek u korak sa morfološkim promenama (Hebert i sar., 2004; Stuart i sar., 2006). Današnja nauka zahteva integrativni pristup. Napredak molekularne sistematike tokom proteklih decenija doprineo je rasvetljavanju i razumevanju evolucionih procesa. Molekularnim markerima identifikuju se vrste na osnovu vrednosti parametara genetičkog diverziteta (Frankham i sar., 2003). Upotreba molekularnih markera mitohondrijalne i nuklearne DNK je od prvorazrednog značaja u definisanju i rasvetljavanju taksonomskog statusa vrsta. Svaka sredina predstavlja svojevrstni izazov za opstanak vrsta, a genotip individua i genski fond populacija predstavljaju evolucionu odgovor na ovaj izazov. Naime, ukoliko se varijabilnost izgubi i fleksibilnost vrsta za adaptaciju je smanjena (Pullin, 2002). Detekcija i očuvanje genetičke varijabilnosti je značajna jer predstavlja sirov materijal za evoluciju putem prirodne selekcije. Smanjeni evolutivni

potencijal uzrokuje manju mogućnost adaptacije vrsta, od čega zavisi njihovo preživljavanje. DNK sekvencioniranje predstavlja najbolji način direktne procene genetičke varijabilnosti odgovarajućih gena analiziranih taksona. Molekularni markeri reflektuju adaptivnu genetičku varijabilnost koja je od izuzetne važnosti za evolutivni potencijal vrsta (Hunter, 1996; Frankham i sar., 2003). Odabir odgovarajućih molekularnih markera je od ključne važnosti jer oni predstavljaju neophodno oruđe identifikaciji, razdvajanju vrsta, evaluaciji genetičke varijabilnosti i biodiverziteta, a sa visokim nivoom tačnosti i pouzdanosti (Arif i Khan, 2009). Pozicija taksona u klasifikacionom sistemu će zavistiti od odabranih gena koji se koriste u analizi. Ova činjenica govori u prilog tome da različiti geni pružaju različitu podršku odabranim filogenetskim granama. Iz tih razloga se u filogeniji koristi multi-genski pristup kako bi se razrešili različiti nivoi filogenetskog scenarija (Giribet, 2002; Rokas i sar., 2003). Različiti geni evoluiraju različitim stopama, te njihov odabir nije uvek podesan za određen nivo filogenetskih odnosa (Jenner, 2004). Odabir odgovarajuće analize (metode) i molekularnog markera je od prvorazrednog značaja za razrešavanje filogenetskih odnosa, budući da su različito informativni za razne taksonomske nivoe.

Uobičajeno je da se sporo evoluirajući tj. visoko konzervativni molekularni markeri koriste prilikom ispitivanja filogenetskih odnosa viših taksonomskih nivoa, dok se brzo evoluirajući tj. hipervarijabilni regioni gena koriste prilikom analize filogenetskih odnosa između nižih taksonomskih kategorija (Simmon i sar., 1994; Hwang i Kim, 1999). Poznato je da razni geni mogu dati različite filogenetske signale na raznim taksonomskim nivoima iz razloga kao što su: moguća kontaminacija, pogrešna determinacija vrste, *long branch attraction* fenomen, lateralni transfer gena, mutacije, homologija pri pojavi delecija i insercija i sl. (Wiens, 2005; Jenner, 2004).

Kao što je dokazano u brojnim naučnim istraživanjima evolutivnih veza kod životinja, najčešće primenjivani molekularni markeri u rasvetljavanju sistematske pozicije invertebrata, a naročito insekata su mitohondrijalna DNK (mtDNK) i nuklearna rDNK (Caterino i sar., 2000). Postoji konsenzus da evolutivno značajna jedinica treba da bude prepoznatljiva na osnovu mtDNK sekvenci i jedinstvenih nuklearnih gena (Moritz, 1994). Pokazalo se da sekvence mtDNK i nuklearnih gena (28S rRNK i 18S rRNK) predstavljaju primarne genetičke markere kod taksonomskih i filogenetskih i istraživanja.

2.3.2.1. Mitohondrijalna DNK (*mtDNK*)

Mali, dvolančani, cirkularni molekul DNK, mitohondrijalni genom, predstavlja najpopularniji genetički marker u taksonomskim istraživanjima, budući da izučavanje vrste podrazumeva obaveznu *mtDNK* haplotipizaciju. Obzirom da *mtDNK* sekvence evoluiraju brže od nuklearnih DNK sekvenci, broj varijabilnih i informativnih sekvenci je veći za *mtDNK* lokuse nego za nuklearne DNK lokuse. *mtDNK* evoluirala 5 do 10 puta brže od nuklearnih gena (Simmon i sar., 1996). Stoga su mitohondrijalni geni podobni za analizu filogenetskih veza na nivou roda i vrsta, odnosno blisko srodnih vrsta (Simmon i sar., 1996; Ståhls i sar., 2003, 2004, 2006; Mengual i sar., 2006). Zahvaljujući visokoj stopi supstitucija na trećoj kodonskoj poziciji protein kodirajućih gena, ove sekvence se obilato koriste za filogenetske analize na nivou populacija, podvrsta i vrsta (Navajas i sar., 1996; Zhang i Hewitt, 1997; Hwang i Kim, 1999). Visoka stopa evolucije *mtDNK* sekvenci omogućava i identifikaciju filogeografskih grupa (Pires i Marinoni, 2010). Prednost mitohondrijalnih gena je i ta što su visoko konzervativni između vrsta u smislu redosleda gena (a ne stope mutacija), odlikuju se malim brojem duplikacija i odsustvom introna u genima (nekodirajućih regiona) (Stoeckle, 2003). Takođe, nasleđuju se po materinskoj liniji te ih odlikuje smanjena stopa rekombinacija (Galtier i sar., 2009). Konzervativni region mitohondrijalnog genoma od naročitog interesa u taksonomskim istraživanjima je gen za subjedinicu I citohrom C oksidaze (COI *mtDNK*). COI gen je izuzetno dobro proučen na biohemijskom nivou i njegova dužina i struktura je konzervativna kod gotovo svih istraživanih aerobnih organizama, što ga čini veoma podesnim za različite evolucione analize (Lunt i sar., 1996). U istom radu autori takođe ukazuju na različitu varijabilnost pet strukturnih delova COI gena insekata, gde su svi delovi varijabilni u određenoj meri, ali je transmembranski heliks najkonzervativniji, dok COOH (ali i NH₂) kraj odlikuju visoko varijabilnim aminokiselinskim sekvencama. Barkoding je u širokoj upotrebi u taksonomskim istraživanjima obzirom da omogućava razdvajanje vrsta. Fragment od 650 baznih parova 5' kraja COI gena predložen je za specijiski identifikacioni sistem ("barkoding"), pre svega zbog postojanja univerzalnih prajmera, visoko konzervativnog sastava aminokiselina, vrlo retkih delecija te pružanja korisne filogenetske informacije (Herbert i sar., 2003).

Iako u izuzetno širokoj upotrebi u filogenetskim, biogeografskim i populacionim istraživanjima, u poslednje vreme sve je više radova koji ukazuju na nedostatke *mtDNK* u istraživanjima ovakvog tipa (Ballard i Whitlock, 2004; Hurst i Jiggins, 2005; Galtier i sar., 2009; Xiao i sar., 2010). Naime, autori zaključuju da upotreba isključivo *mtDNK* nije

dovoljna za razrešavanje filogenetskih scenarija te da rekombinacije u okviru ovog gena ipak postoje, kao i da stopa evolucije može biti različita unutar iste vrste. Takođe, simbioti mikroorganizmi (npr. *Wolbachia*) kod Arthropoda mogu uticati na ekspresiju mtDNK u smislu delovanja indirektno selekcije (poreklom od drugih gena koji se materinski nasleđuju) (Hurst i Jiggins, 2005). Obzirom na nedovoljnu informaciju koju u određenim slučajevima pruža COI mtDNK utiče i pristrasnost nukleotida na trećoj poziciji kodona (A-T konkretno kod filuma Artropoda), kao i konstantnost većeg broja nukleotidnih pozicija između blisko srodnih vrsta (Herbert i sar., 2003).

Ipak, iako je COI gen informativan za identifikaciju vrsta, nije uvek informativan za razrešavanje pozicije viših taksonomskih nivoa (Huang i sar., 2013).

2.3.2.2 Nuklearni rRNK geni (rRNK)

Obzirom da rRNK reflektuje evolucionu istoriju života na zemlji, koristi se u razjašnjavanju evolutivnih veza između vrsta (Smit et al., 2007). Ribozomalna RNK ulazi u sastav ribozoma i esencijalna je u sintezi proteina kod živih organizama. rRNK geni kodiraju rRNK i mogu se naći u nuklearnim (jedarnim), mitohondrijalnim ili hloroplastnim genomima i obilato se koriste u filogenetskim analizama različitih grupa organizama (Ståhls i sar., 2003; Schmidt i sar., 2006; Wiegmann i sar., 2009; Vujić i sar., 2012; Reemer i Ståhls, 2013; Song i sar., 2015). Funkcionalnost rRNK je ključna za opstanak vrsta jer su sintetisani proteini temelj fenotipa svakog pojedinačnog organizma. Sekvence rRNK gena su otporne na promene tokom vremena. Smatra se da na evoluciju rRNK gena i njihovu promenu najviše utiču: nejednaki *crossing over*, mobilni genetički elementi i genska konverzija (što se reflektuje na duži evolutivni period) (Mindel i Honeycutt, 1990). rRNK geni uključuju kodirajuće i nekodirajuće tandemske organizovane repetitivne gene sa velikim brojem ponavljanja koji su u velikoj upotrebi u filogenetskim istraživanjima zahvaljujući različitoj evolutivnoj stopi mutacija. Kodirajući regioni su: 18S rRNK, 5.8S rRNK i 28S rRNK. Činjenica da se nuklearne sekvence 18S i 28S rRNK gena odlikuju smenom visoko konzervativnih i visoko varijabilnih regiona, rezultuje primenom ovih molekularnih markera u razrešavanju sistematskih pozicija na različitim taksonomskim nivoima (nivo populacija, vrsta, rodova) (Hwang i Kim, 1999). Ipak, budući da rRNK geni sporije evoluiraju od protein kodirajućih gena, ove sekvence su ipak više u upotrebi u filogenetskim analizama taksona koji nisu blisko srodni (Simmon i sar., 1996). Sa druge strane, upravo zbog male varijabilnosti ovih molekularnih markera, često se autori prilikom sagledavanja filogenetskih odnosa, pre svega blisko srodnih taksona, odlučuju za kombinaciju ovih molekularnih

markera sa sekvencama mtDNK (Ståhls i sar., 2003; Mengual i sar., 2006; Vujić i sar., 2012; Radenković i sar., 2018a,b).

Zbog dužine sekvence i veće varijabilnosti, 28S rRNK gen pruža više informacija o filogenetskim odnosima od 18S rRNK gena (Gou i sar., 2013). Brže evoluirajući D2 region 28S rRNK gena je veoma informativan ne samo u razrešavanju filogenetskih odnosa, već i za dijagnostičke i taksonomske analize na nivou vrste, dok se D3 region 28S rRNK gena smatra najkonzervativnijim (Schmidt i sar., 2006).

18S rRNK geni su se pokazali intraspecijski visoko konzervativnim, ipak doprinose razrešavanju odnosa na specijskom nivou ali sa određenim ograničenjima (Wu i sar., 2015). Za razliku od COI gena, ali i 28S rRNK, geni 18S rRNK sporije evoluiraju što ih čini mnogo podobnijim markerima za razdvajanje taksona viših taksonomskih kategorija (Tang i sar., 2012). Kao najkonzervativniji regioni, 18S rRNK geni se koriste za filogenetske rekonstrukcije koje prikazuju duge grane i divergenciju koja se desila u davnoj prošlosti te za utvrđivanje odnosa viših taksonomskih kategorija (klasa, redova, filuma) u sistematici (Stocsits i sar., 2009). Ipak, pojedini autori ukazuju na velik značaj 18S rRNK gena u rasvetljavanju filogenetskih odnosa unutar tribusa, podtribusa i rodova (Sanchis i sar., 2000; Mengual i sar., 2008, 2012; Reemer i Ståhls, 2013; Wu i sar., 2015). Sa druge strane, 28S rRNK gen se koristi više u analizi filogenetskih odnosa srodnijih grupa organizama ali i redova i familija, obzirom na to da pokazuje veću evolucionu varijabilnost različitih regiona (Hwang i Kim, 1999).

Iz prethodnog teksta se vidi da je odabir adekvatnih regiona DNK kao molekularnih markera ključan za razrešavanje problema u taksonomiji i sistematici. Analiza bazirana na kombinaciji mitohondrijalnih i nuklearnih gena daje pouzdanije informacije o razdvajanju taksona na različitim taksonomskim nivoima pre nego analize bazirane na samo jednom genu.

Ipak, informacije koje pružaju analize DNK sekvenci (bilo mitohondrijalnih ili nuklearnih gena) ne odgovaraju uvek informacijama koje daju tradicionalni morfološki karakteri. Stoga, za što pouzdanije rezultate i uvid u filogenetske odnose, treba sagledati doprinos molekularnih i morfoloških karaktera pojedinačno, ali i kombinovane matrice podataka.

2.4. Primena morfoloških i molekularnih karaktera u taksonomiji i sistematici familije Syrphidae i roda *Merodon*

Moguće je izdvojiti nekoliko osnovnih tipova morfoloških karaktera u zavisnosti od njihovog značaja za taksonomiju i sistematiku proučavanih grupa. Ipak, prema dosadašnjim publikacijama, građa genitalnog aparata mužjaka smatra se veoma informativnim morfološkim karakterom za različite taksonomske nivoe familije Syrphidae. Građa genitalnog aparata je važan dijagnostički karakter za određivanje vrsta, a takođe i karakter koji govori o srodnosti pojedinih rodova, kao i viših sistematskih kategorija (Glumac, 1958, 1959, 1960; Šimić, 1981, 1982).

Metcalf (1921), Zumpft i Heinz (1949), i Nayar (1968) su bili prvi autori koji su se bavili izučavanjem morfologije genitalnog aparata mužjaka sirfida. Glumac (1958) je dao značajan doprinos taksonomiji osolikih muva s obzirom na to da je među prvima uveo građu genitalnog aparata mužjaka kao važnog dijagnostičkog karaktera. U svojim studijama filogenije sirfida, pokazao je da građa genitalnog aparata predstavlja pouzdan karakter koji se uspešno može koristiti za razdvajanje blisko srodnih vrsta i generalno za utvrđivanje srodničkih odnosa. Glumac je uočio da je po građi genitalnog aparata rod *Merodon* bliži rodovima *Eumerus* i *Syritta* Le Peletier et Serville, 1828 koji su po tada važećoj sistematici pripadali podfamiliji Milesinae, za razliku od roda *Merodon* koji je bio svrstavan u drugu podfamiliju Eristalinae. Predložio je da se revidira sistematska pozicija ovih rodova i eventualno rod *Merodon* odvoji sa srodnim rodovima u posebnu podfamiliju (Glumac, 1958). Takođe, najraniji opisi i ilustracije morfologije adultnih sirfida, kao i diskusije o potencijalno informativnim filogenetskim karakterima, mogu se naći u radovima: Williston (1887), Shannon (1922, 1926), Hull (1949), Vockeroth (1969), Thompson (1972, 1981), Hippa (1986), Speight (1987) i Vockeroth i Thompson (1987).

Brojni su radovi koji ilustruju razjašnjavanje filogenetskih odnosa na bazi morfoloških karaktera adulata osolikih muva (spoljnih morfoloških i genitalnih karaktera). Glumac (1960) i Shatalkin (1975) su autori koji su među prvima pokušali da rekonstruišu filogenetske odnose kod osolikih muva, diskutujući o važnim karakterima koji bi razjasnili “sistem evolucije sirfida” smestivši podfamilije ili tribuse u stablo filogenetskih odnosa. Ståhls i sar. (2003) uradili su studiju filogenetskih odnosa kod sirfida, koristeći kombinovanu bazu podataka odraslih i larvalnih morfoloških karaktera, pridružujući molekularne karaktere (sekvence mitohondrijalnih COI i nuklearnih 28S rRNK gena). Ovi autori su po prvi put

koristili kombinaciju molekularnih i morfoloških karaktera adulata i larvi u filogeniji osolikih muva, ali je uzorak za tribus Merodontini bio mali i uključivao samo četiri vrste (*Alipumilio avispa* Vockeroth, 1964; *Eumerus flavitarsis* Zetterstedt, 1843; *Merodon cinereus* Fabricius, 1794 i *Nausigaster* sp.). Set novih informativnih morfoloških karaktera je otkriven u ultrastrukturi seta i sensila. Autori su pokazali da su različiti oblici pokrovne dlakavosti, sa posebnim osvrtom na mikrotrihe, veoma značajan karakter za filogeniju. Neki od informativnih karaktera koje su takođe koristili su: dlakavost kaliptre, prisustvo dlaka na kostalnoj veni krila, kao i dlakavost u predelu potiljka. Analiza brojnih karaktera bila je moguća samo uz upotrebu SEM- a, među njima je i karakter vezan za različite oblike sensila tarzusa (do tada ovaj karakter nije korišćen za rekonstrukciju filogenije osolikih muva). Takođe, vrlo informativni su se pokazali karakteri koji se odnose na postabdomen. Autori su, pored novih, evaluirali i karaktere koje su ranije koristili Hippa (1978, 1986) i Thompson (1972, 1974) za filogeniju rodova ili tribusa. Potvrđena je monofilija familija Pipunculidae i Syrphidae. Nasuprot prethodnim hipotezama, rezultati su pokazali da rodovi *Neoascia* Williston, 1886 i *Sphegina* Meigen, 1822 predstavljaju sestrinsku grupu ostalim sirfidama. Izdvojene su tri klade: Microdontinae (uključujući i rod *Spheginobaccha* de Meijere, 1908), *Nausigaster* Williston, 1883 i ostale sirfide ((*Eumerus* grupa, *Syritta* i *Ceriana*) + podfamilija Eristalinae u tradicionalnom smislu, i Callicerini + ((Rhingiini + Volucellini) + (Pipizini + Syrphinae)).

U taksonomskim istraživanjima odnosa u okviru familije Syrphidae korištena su oba kraja COI gena (Mengual i sar., 2006; Ståhls i sar., 2009, 2016; Vujić i sar., 2007, 2012; Nedeljković i sar., 2015; Šašić i sar., 2016). Iako je 5' kraj proglašen specijskim identifikacionim sistemom, pokazalo se da i 3' kraj COI gena takođe predstavlja korisno oruđe pri rasvetljavanju odnosa u okviru familije Syrphidae (Milankov i sar., 2005; Ståhls i sar., 2008; Vujić i sar., 2012; Chroni i sar., 2017).

Reemer i Ståhls (2012) su rasvetlili klasifikaciju podfamilije Microdontinae Rondani, 1845 pomoću filogenetske analize morfoloških i molekularnih podataka (koristeći tri molekularna markera COI, 28S i 18S rRNK gene). U ovoj publikaciji obrađeno je 174 morfoloških karaktera i evaluirana je njihova dijagnostička vrednost za odvajanje grupe i njenih taksona od ostalih osolikih muva. Morfološki karakteri su obrađeni uz pomoć kladističke parsimonijske analize, a rezultati su poređeni sa onima koji su dobijeni kombinovanom analizom morfoloških i molekularnih karaktera. Morales i sar. (2009) su uradili kladističku analizu *scutellaris* grupe vrsta roda *Palpada* Macquart, 1834, koja je uključivala 24 vrste i 48 karaktera spoljne morfologije, kao i genitalija mužjaka i ženki.

Mengual i sar. (2008) su analizirali filogenetske odnose rodova *Allograpta* Osten Sacken 1875, *Sphaerophoria* le Peletier & Serville, 1828 i *Exallandra* Vockeroth, 1969 na osnovu COI, 28S rRNK i 18S rRNK gena, gde su ustanovili parafiliju roda *Allograpta*.

Pojedini autori Dušek i Láska (1959, 1960, 1962), Hartley (1961, 1963), Kuznetsov (1987), Rotheray (1993), Rotheray i Gilbert (1989, 1999) i Rotheray i sar. (2000) su u svojim istraživanjima filogenetskih odnosa na nivou podfamilija i tribusa koristili morfološke karaktere larvi osolikih muva. Jens- Herman Stuke (2000) je analizom larvalnih morfoloških karakterata rekonstruisao filogenetske odnose u okviru roda *Cheilusia* Meigen, 1822. Autor je dobijene rezultate bazirao na analizi larvi 35 vrsta roda *Cheilusia*, ali je dodatno analizirao i morfologiju larvi rodova: *Eumerus*; *Ferdinandea* Rondani, 1844; *Merodon*; *Myathropa* Rondani, 1845; *Portevinia* Goffe, 1944 i *Rhingia* Scopoli, 1763. Identifikovao je 219 morfoloških karakterata koji su bili od dijagnostičkog značaja. Osamdeset jedan (od 219) karakter je bio informativan za filogenetsku rekonstrukciju ovog roda, te je prepoznato 10 monofiletičkih grupa.

Sistematikom i filogenetskim odnosima unutar roda *Merodon* se bavilo svega nekolicina autora te postoji opravdana potreba za detaljnijom analizom ovog roda. Becker je 1913. godine izdvojio dva podroda *Exmerodon* (sa dve vrste *Merodon dichopticus* Stackelberg, 1968 i *Merodon fulcratus* Becker, 1913) na osnovu dihoptičnih očiju mužjaka i *Merodon sensu stricto* kojem pripadaju ostale vrste roda *Merodon*. Pojedini autori su revidirali grupe vrsta, ali bez analize međusobne srodnosti. Tako je Hurkmans (1993) u svojoj monografiji obradio 61 vrstu sa izduženim abdomenom i svrstao ih u 11 monofiletskih grupa na osnovu apomorfnih karakterata građe genitalija mužjaka (*alexaji*, *avidus*, *clavipes*, *alagoezicus*, *longicornis*, *nigritarsis*, *pruni*, *tarsatus*, *crassifemoris*, *elegans* i *vandergooti*). U poslednje vreme nekoliko radova je publikovano koji uključuju taksone za koje se smatra da formiraju monofiletičke grupe: *aureus*, *nanus*, *nigritarsis*, *ruficornis*, *desuturinus*, *rufus* grupa (Milankov i sar., 2008; Francuski i sar., 2009, 2011; Vujić i sar., 2012, 2013a, 2015; Šašić i sar., 2016, Radenković i sar., 2018). Vujić i sar. (2005) su pretpostavili postojanje četiri podroda u okviru roda *Merodon*. Mengual i sar. (2006) su identifikovali četiri klade u okviru roda *Merodon* koje dele iste apomorfne morfološke karaktere (*desuturinus*, *albifrons*, *avidus* i *aureus*), zahvaljujući analizi parsimonije COI sekvenci i D2 regiona nuklearnog 28S rRNK gena vrsta Iberijskom poluostrva. Slična topologija sa tri linije je dobijena analizom COI i 28S rRNK genskih sekvenci vrsta ovog roda iz Evrope i Turske: *aureus*, *nigritarsis* (što odgovara *avidus* grupi kod Mengual i sar. (2006)), kao i *albifrons* + *desuturinus* (Vujić i sar., 2012).

2.5. Grupe vrsta u okviru roda *Merodon* definisane u dosadašnjim istraživanjima

Merodon aureus grupa vrsta

Aureus grupa obuhvata sitne vrste, zaobljenog abdomena, sa trnom na trohanteru zadnjih nogu mužjaka i vrlo jednostavnom građom genitalnog aparata, nerazvijenog anteriornog lobusa surstila i redukovanog lateralnog sklerita edeagusa (Vujić i sar., 2007).

Mengual i sar. (2006) su identifikovali *aureus* kladu sa visokom *bootstrap* podrškom bazirajući svoja istraživanja na analizi parsimonije COI sekvenci i D2 regiona nuklearne 28S rRNK gena iberijskih vrsta. Slična topologija stabla sa tri linije je dobijena analizom istih gena evropskih i turskih vrsta roda *Merodon* među kojima se jasno izdvajala *aureus* grupa vrsta (Vujić i sar., 2012). Brojni autori su otkrivali kriptične taksone u okviru ove grupe vrsta molekularnim i morfometrijskim analizama (Milankov i sar., 2008b; Francuski i sar., 2011; Šašić i sar., 2016; Radenković i sar., 2018). Šašić i sar. (2016) predložili su podelu *aureus* grupe na podgrupe baziranu na morfološkoj varijabilnosti. U istom radu autori su identifikovali komplekse vrsta koji su morfološki praktično identični ali se jasno razdvajaju integrativnim taksonomskim metodama kao što su molekularne, morfometrijske metode i ekologija. Prema Šašić i sar. (2016) *aureus* grupa uključuje četiri podgrupe (*aureus*, *bessarabicus*, *cinereus* i *dobrogensis*), kao i *chalybeus* kompleks vrsta i dve nezavisne linije (*caerulescens* Loew, 1869 i *unguicornis* Strobl in Czerny i Strobl, 1909). Prema autorima, *aureus* podgrupa uključuje vrste sa pretežno tamnim tibijama i svetlim dlakama na mezonotumu (*Merodon aureus*, *Merodon pumilus* Macquart, 1849 i *Merodon unicolor* Strobl, 1909). U sastav *aureus* podgrupe ulaze kompleksi *aureus* i *unicolor*, kao i vrsta *Merodon pumilus*. *Aureus* kompleks obuhvata vrste: *Merodon aureus*, *Merodon calidus* in litt. i *Merodon ortus* in litt. *Unicolor* kompleks uključuje vrste: *Merodon unicolor* i *Merodon albidus* in litt. Podgrupa *bessarabicus* sensu Šašić i sar. (2016) obuhvata vrste pretežno žutih tibija i tamnih tergita (*Merodon ambiguus* Bradescu, 1986, *Merodon bessarabicus* Paramonov, 1924, *Merodon legionensis* Marcos-García, Vujić & Mengual, 2007, *Merodon hayati* Hurkmans et Hayat, 1997, *Merodon quercetorum* Marcos-García, Vujić & Mengual, 2007, *Merodon sapphous* Vujić, Pérez-Bañón & Radenković, 2007). Pored opisa novih endemskih vrsta (*Merodon adriaticus* Veselić, Vujić et Radenković, 2017 - endem Jadranske obale kao i endema Egejskih ostrva Rodos i Samos: *Merodon nisi* Veselić, Vujić et Radenković, 2017 i *Merodon robustus* Veselić, Vujić et Radenković, 2017), Veselić i sar.

(2017) daju reviziju *bessarabicus* podgrupe i ukazuju na postojanje četiri kompleksa vrsta u okviru *bessarabicus* podgrupe: *ambiguus*, *bessarabicus*, *sapphous* i *luteomaculatus*. Kasnije, Radenković i sar. (2018a) na osnovu kombinovanog pristupa (analize COI, 28S rRNK gena i ISSR, geometrijske- morfometrije i distribucije) potvrđuju postojanje *luteomaculatus* kompleksa sa šest kriptičnih vrsta: *Merodon andriotes* Vujić, Radenković et Šašić, 2017, *Merodon euri* Vujić et Radenković, 2017, *Merodon erymanthius* Vujić, Ačanski et Šašić, 2017, *Merodon luteomaculatus* Vujić, Ačanski et Šašić, 2017, *Merodon naxius* Vujić et Šašić, 2017 i *Merodon peloponnesius* Vujić, Radenković, Ačanski et Šašić, 2017. *Merodon bessarabicus* podgrupa uključuje sledeće komplekse vrsta: *ambiguus*, *bessarabicus*, *luteomaculatus* i *sapphous*. *Merodon dobrogensis* podgrupa sensu Šašić i sar. (2016) obuhvata vrste žutih tibija, kratkih dlaka na telu i crvenim tergitema (*Merodon dobrogensis* Bradescu, 1982 i *Merodon puniceus* Vujić, Radenković i Pérez-Bañón, 2011). Prema istim autorima, podgrupu *cinereus* čine taksoni pretežno tamnih tibija sa crnim dlakama na apikalnom delu zadnje tibije i trakom tamnih dlaka u predelu baze krila (*Merodon cinereus* i *Merodon atratus* kompleks sa vrstama *Merodon virgatus* Vujić et Radenković, 2016 i *Merodon balkanicus* Šašić, Ačanski et Vujić, 2016). *Merodon cinereus* podgrupa obuhvata vrstu *Merodon aerarius* Rondani, 1857 i komplekse: *cinereus* (vrste *Merodon cinereus*, *Merodon moesiacus* sp.n, i *Merodon oromediteraneus* sp.n), *atratus* (*Merodon atratus* Oldenberg, 1919, *Merodon virgatus*, *Merodon balkanicus* i *Merodon aff. atratus*), *caerulescens* (*Merodon caerulescens* Loew, 1869 i *Merodon atricapillatus* in litt). Vrste kompleksa *Merodon chalybeus* (*Merodon chalybeus* Wiedemann, 1822 i *Merodon minutus* Strobl, 1893), zajedno sa vrstama *Merodon unguicornis* i *Merodon caerulescens* odlikuju tamne tibije.

***Merodon natans* grupa vrsta**

Radenković i sar. (2011b) su opisali tri nove kriptične vrste roda *Merodon* sa ostrva Lezbos među kojima je i vrsta *Merodon pulveris* Vujić et Radenković, 2011 koja pripada grupi *natans*, definisanoj u istom radu. Ovu grupu vrsta odlikuju sledeći dijagnostički karakteri: posteriorni deo srednje kokse sa dlakama, redukovane dlake na anteriornom anepisternumu, anteriorni lobus surstila ovalan, zaobljen, dlakav i nije povijen ka unutra. Vrsta *Merodon pulveris* je blisko srodna južnoevropskoj vrsti *Merodon natans* Fabricius, 1794 od koje se razlikuje pre svega na osnovu građe genitalnog aparata mužjaka (ventralna margina posteriornog lobusa surstila sa bradavičastim izraštajem koji je odsutan kod vrste *Merodon natans*). Ženke ove dve vrste su vrlo slične, mada je prva tarzomera kod *Merodon*

natans pored žutih prekrivena i crnim dlakama, dok su kod *Merodon pulveris* crne dlake odsutne (ili su prisutne samo pri bazi srednje noge). Analizom COI gena autori su potvrdili razliku između pomenute dve vrste od 4, 77%. Vrsta *Merodon pulveris* se jasno razlikuje od srodne vrste *Merodon calcaratus* Fabricius, 1794 po dužim antenama, širem metafemuru i većem, zaobljenom posteriornom lobusu surstila genitalnog aparata mužjaka (koji je kod vrste *Merodon calcaratus* uži i prstolikog oblika) (Radenković i sar., 2011).

***Merodon ruficornis* grupa vrsta**

Tokom poslednje decenije, ova grupa vrsta je bila predmet brojnih taksonomskih, molekularnih, morfometrijskih i evolutivnih istraživanja. Budući da ova grupa vrsta sadrži velik broj kriptičnih i endemičnih vrsta, predstavlja velik izazov za taksonome, evolucione i konzervacione biologe. Distribucija ove grupe vrsta je ograničena na severni i istočni Mediteran, bez predstavnika na Iberijskom poluostrvu (Marcos-García i sar., 2007). Najraznovrsnija je na Balkanskom poluostrvu, u Turskoj i oblasti Kavkaza. Neke od morfološki sličnih vrsta imaju sličan distribucioni obrazac. *Merodon ruficornis* Meigen, 1822 je široko rasprostranjena vrsta u Evropi i morfološki je veoma bliska sa dve vrste uskog areala: *Merodon abruzzensis* Van der Goot, 1964 i *Merodon lamellatus* Vujić et Radenković, 2012. *Merodon abruzzensis* je endem Abruzo planina u Italiji, što je blizu južnoj granici areala *Merodon ruficornis* na Apeninskom poluostrvu, dok je *Merodon lamellatus* arealom vezan za Kavkaz. Takođe, *Merodon planiceps* Loew, 1862 opisan sa Rodosa, je pronađen na Apeninskom poluostrvu i Anadoliji, dok tri morfološki bliske vrste *Merodon ovaloides* Vujić et Radenković, 2012, *Merodon portschinskyi* Stackelberg, 1924 i *Merodon turcicus* Vujić et Hayat, 2012 imaju ograničenu distribuciju (Vujić i sar., 2012).

U prethodnih nekoliko godina opisane su četiri vrste nove za nauku iz ove grupe za Evropu: *Merodon papillus* Vujić, Pérez-Bañón et Radenković, 2007 sa ostrva Lezbos (Vujić i sar., 2007), *Merodon alexandri* Popov, 2009, endem ukrajinskih i ruskih stepa (Popov, 2010), *Merodon gallicus* Vujić et Radenković, 2012 iz Francuske i *Merodon hoplitis* Hurkmans, 2012 sa Dinarida uz Jadransko more (Vujić i sar., 2012). Šest novih vrsta je opisano iz Turske: *Merodon ilgazense* Vujić, Marcos-García, Sarıbiyık et Ricarte, 2011, *Merodon lamellatus*, *Merodon nigripodus* Vujić et Hayat, 2012, *Merodon ovaloides*, *Merodon ponticus* Vujić et Radenković, 2012 i *Merodon turcicus* (Vujić i sar., 2012).

Ruficornis grupa vrsta sadrži blisko srodne vrste srednje veličine koje se specifičnim morfološkim karakterima razlikuju od ostalih grupa vrsta roda *Merodon*: srednja koksa dlakava posteriorno; anteriorni anepisternum bez dlaka ventralno od postpronotuma; samo

tergit II sa jasnim crvenkastim lateralnim oznakama; mužjaci imaju upadljiv izraštaj na zadnjim ekstremitetima (trohanteru, femuru i tibiji) i zakrivljeni posteriorni režanj surstila. Ova grupa vrsta je morfološki vrlo specifična sa nekoliko sinapomornih karaktera, naročito u strukturi zadnjih nogu (Vujić i sar., 2012).

Milankov i sar. (2008a) analizirali su genetički diverzitet 11 populacija, pet vrsta *Merodon ruficornis* grupe (*Merodon ruficornis*, *Merodon trebevicensis* Strobl, 1900, *Merodon auripes* Sack, 1913, *Merodon armipes* Rondani, 1843 i *Merodon loewi* Van der Goot, 1964) na Balkanskom poluostrvu uz pomoć alozima i COI sekvenci. Ukupno 10 haplotipova mitohondrijalne DNK je nađeno kod 22 analizirane individue. Dokazano je jasno razdvajanje populacija ((((*Merodon armipes* + *Merodon auripes*) + *Merodon ruficornis*) + *Merodon trebevicensis*) + *Merodon loewi*). Takođe su Francuski i sar. (2009) istraživali fenotipski diverzitet 22 populacije iz *Merodon ruficornis* grupe sa Balkanskog poluostrva koristeći geometrijsku morfometriju krila. Vrste *Merodon ruficornis*, *Merodon trebevicensis*, *Merodon auripes*, *Merodon armipes* i *Merodon loewi* se jasno razdvajaju na osnovu oblika krila. Ståhls i sar. (2009) su između ostalog, pokazali su da COI nije uspešan u razdvajanju vrsta *Merodon loewi* i *Merodon papillus* uprkos njihovoj jasnoj morfološkoj divergenciji. Utvrđeno je da COI nije dovoljan za razdvajanje ovih vrsta te da je za identifikaciju i razdvajanje neophodno koristiti morfološke karaktere i/ili dodatne genske regione (Ståhls i sar., 2009).

Prema Vujić i sar. (2012) *ruficornis* grupi pripada 18 blisko srodnih vrsta: *Merodon abruzzensis*, *Merodon alexandri*, *Merodon armipes*, *Merodon auripes*, *Merodon gallicus*, *Merodon hoplitis*, *Merodon ilgazense*, *Merodon lamellatus*, *Merodon loewi*, *Merodon nigripodus*, *Merodon ovaloides*, *Merodon papillus*, *Merodon planiceps*, *Merodon ponticus*, *Merodon portschinskyi*, *Merodon ruficornis*, *Merodon trebevicensis*, *Merodon turcicus*. Pretpostavlja se da se specijacija desila u geografski izolovanim populacijama i rezultirala formiranjem blisko srodnih sestrinskih vrsta u različitim oblastima rasprostranjenja zajedničkog pretka (Vujić i sar., 2012).

Vujić i sar. (2012) potvrđuju i monofiliju te sistematsku poziciju *ruficornis* grupe u okviru *albifrons* klade, bazirano na parsimonijskoj analizi COI i 28S rRNK genskoj sekvenci. Morfološki karakteri takođe potvrđuju monofiliju ove grupe ukazujući na izuzetnu podudarnost karaktera istraživanih taksona. U istom radu, u okviru *albifrons* klade utvrđeno je, pored *Merodon albifrons sensu stricto* i pomenute *ruficornis* grupe i sledeće grupe vrsta: *constans*, *equestris* i *geniculatus* (Vujić i sar., 2012).

***Merodon geniculatus* grupa vrsta**

Vujić i sar. (1996) na osnovu tri poznate vrste imenuju *geniculatus* grupu vrsta i ističu je kao monofiletsku sa vrstama: *Merodon geniculatus* Strobl, 1909, *Merodon albonigrum* Vujić, Radenković et Šimić, 1996 i *Merodon escorialensis* Strobl, 1909. Prema dosadašnjim istraživanjima ova palearktička grupa vrsta obuhvata šest zapadno-mediteranskih vrsta i četiri vrste istočno-mediteranske distribucije. Vrsta *Merodon chalybeatus* Sack, 1913 je registrovana u istočnom Mediteranu (Vujić i sar., 2011). Nakon toga Vujić i sar. (2018) opisuju dve nove istočno-mediteranske vrste *Merodon luteofasciatus* Vujić, Radenković et Ståhls, 2018 i *Merodon neofasciatus* Ståhls et Vujić, 2018 i re-evaluiraju vrstu *Merodon albifasciatus* Macquart, 1842. Iako su ove vrste vrlo slične, mogu se jasno razdvojiti na osnovu kompleksa karaktera. Revizija *geniculatus* grupe vrsta na Iberijskom poluostrvu, pored već poznatih vrsta (*Merodon escorialensis*, *Merodon geniculatus* i *Merodon teruelensis* Van der Goot, 1996), uz opis novih (*Merodon antonioi* Marcos-García, Vujić et Mengual, 2007, *Merodon crypticus* Marcos-García, Vujić et Mengual, 2007 i *Merodon longispinus* Marcos-García, Vujić et Mengual, 2007) pojavila se u radu autora Marcos-García i sar. (2007).

Prema Vujić i sar. (2018) dijagnostički karakteri koji izdvajaju ovu grupu vrsta od ostalih su: srednja koksa posteriorno sa dlakama; anteriorni anepisternum sa delom bez dlaka ventralno prema postpronotumu; tergite 2 sa crvenim lateralnim mrljama; trohanter zadnje noge mužjaka sa tupim trnom obično prekrivenim čuperkom dlaka; tibija zadne noge jako zakrivljena u apikalnoj trećini; posteriorni lobus surstila genitalija mužjaka ovalan do trouglast; latelarni sklerit edeagusa čekićastog oblika.

***Merodon equestris* grupa vrsta**

Marcos-García i sar. (2011), uz opis kriptične vrste *Merodon confusus* Marcos-García, Vujić, Ricarte et Ståhls, 2011 na osnovu molekularnih i morfoloških dijagnostičkih karaktera ukazuju na postojanje *equestris* grupe vrsta koja uključuje vrste *Merodon equestris* i *Merodon flavus* Sack, 1913, pored pomenute kriptične vrste. Autori ističu da morfološka varijabilnost svakako može kriti kriptične vrste, što je dokazano analizom COI sekvenci.

***Merodon rufus* grupa vrsta**

Radenković i sar. (in prep.) koriste kombinovani pristup (tradicionalna morfološka istraživanja, analize mtDNK CO i 28S rRNK gena) u izdvajanju *rufus* grupe vrsta i detektuju četiri dobro podržane linije: *Merodon rufus*, *Merodon kozufensis* sp. n. in litt., *Merodon*

olympius sp. n. in litt. i *Merodon orjensis* sp. n. in litt. Generalno, vrste *rufus* grupe pripadaju *albifrons* kladi (Mengual i sar., 2006) i slične su onima iz *ruficornis* grupe (Vujić i sar., 2012). Prema Radenković i sar. (in prep.) *Merodon rufus* grupa obuhvata vrste koje su crnog tela bronzane refleksije, prekrivenim zlatno-žutim upravljenim dlakama, sjajnim tergitema i sternitima bez tragova poprašenosti, sa malim narandžastim mrljama lateralno na tergitu 2. Takođe, kod mužjaka, femur i tibija zadnje noge su bez izraštaja (za razliku od *ruficornis* grupe vrsta), iako su obično sa malim do srednjim trnom na trohanteru zadnje noge (sa izuzetkom vrste *Merodon rufus*). Dodatni morfološki karakteri koji izdvajaju *rufus* grupu vrsta su: anteriorni lobus surstila mužjaka povijen ka unutra; srednji deo surstila sa dva unutrašnja trna; lateralni sklerit edeagusa usmeren apikalno.

***Merodon desuturinus* grupa vrsta**

Vujić i sar. (1995) su opisali vrstu *Merodon desuturinus* Vujić, Šimić et Radenković, 1995 sa Balkanskog poluostrva. Nakon toga je opisana vrsta *Merodon cabanerensis* Marcos-García, Vujić et Mengual, 2007 kao španski endem. Na osnovu podataka o ove dve vrste Mengual i sar. (2006) imenuju *desuturinus* grupu u okviru roda *Merodon*. Vrste koje pripadaju ovoj grupi dele sledeće morfološke karaktere: posteriorni deo srednje kokse sa dlakama; anteriorni lobus surstila sa zakrivljenim distalnim produžetkom; položaj dlaka na anteriornom anepisternumu varijabilan; vrh lateralnog sklerita edeagusa upravljn dorzalno, što predstavlja jedinstveni sinapomorfni karakter zajednički za sve vrste ove grupe (Vujić i sar., 1995; Milankov i sar., 2008; Radenković i sar., 2018b). Taksoni koji pripadaju ovoj specifičnoj grupi se pojavljuju u geografski udaljenim područjima, ali su uglavnom nalaženi u Afrotropskom regionu i južnom Palearktiku. Međutim, glavni dijagnostički morfološki karakter koji razdvaja ove dve linije je prisustvo guste snažne skupine narandžastih dlaka na metatrohanteru afrotropskih vrsta, što nedostaje kod palearktičkih vrsta ove grupe (Radenković i sar., 2018b). Prema dosadašnjim analizama u palearktičku grupu vrsta spadaju: *Merodon desuturinus*, *Merodon cabanerensis*, istočno mediteranska vrsta *Merodon neolydicus* i severno-afrička vrsta *Merodon murorum* Fabricius, 1794 (Vujić i sar., 2018). Poznate afrotropske vrste ove grupe su: *Merodon cuthbertsoni* Curran, 1939, *Merodon melanocerus* Bezzi, 1915, *Merodon planifacies* Bezzi, 1915 i *Merodon stevensoni* Curran, 1939. Najnovija istraživanja ukazuju na prisustvo kriptičnih vrsta u okviru *Merodon planifacies* taksona, kao i nove vrste srodne *Merodon melanocerus* vrsti. Vrste *Merodon planifacies* kompleksa i vrsta *Merodon stevensoni* dele jasan apomorfni karakter - redukovanu poprašenu oralnu marginu (Radenković i sar., 2018b). Vrsta morfološki

najsličnija *Merodon desuturinus* je *Merodon cuthbertsoni* (Milankov i sar., 2008c). Vrste *Merodon stevensoni* i *Merodon cuthbertsoni* su endemi, nađeni u državi Zimbabve.

Radenković i sar. (2018b) navode da *Merodon melanocerus* podgrupa obuhvata afrotropsku liniju *desuturinus* grupe vrsta, a izdvajanje podgrupe su bazirali na tradicionalnim morfološkim karakteristikama i analizama COI sekvenci. Isti autori su uradili reviziju svog dostupnog muzejskog materijala kao i novosakupljenog insekatskog materijala iz Južnoafričke Republike i utvrdili postojanje pet vrsta u okviru *melanocerus* podgrupe: *Merodon capensis* Hurkmans 2018, *Merodon commutabilis* Radenković et Vujić 2018, *Merodon drakonis* Vujić et Radenković 2018, *Merodon flavocerus* Hurkmans 2018 i *Merodon melanocerus*.

Milankov i sar. (2008c) su analizirajući COI sekvence različitih populacija vrste *Merodon desuturinus* sa Balkanskog poluostrva utvrdili malu genetičku varijabilnost. Morfološki, vrsta *Merodon desuturinus* je slična vrstama iz *albifrons* i *aureus* grupe, uz razlike u građi genitalnog aparata mužjaka (anteriorni lobus surstilusa redukovan ili nerazvijen i lateralni sklerit edeagusa redukovan kod *aureus* grupe). Pretpostavlja se da ova vrsta pripada oromediteranskim reliktima, umnogome zbog velike geografske udaljenosti filogenetski blisko srodnih vrsta u Južnoj Africi i na Balkanskom i Iberijskom poluostrvu (Milankov i sar., 2008c).

Šašić i sar. (2016), kao i Radenković i sar. (2018b) su obuhvatili *albifrons* i *desuturinus* grupe u jednu kladu shodno rezultatima Vujić i sar. (2012), što je samo potvrdilo blisku povezanost te dve grupe na koju su ukazali Milankov i sar. (2008c).

***Merodon nanus* grupa vrsta**

Nanus grupa je morfološki slična *aureus* grupi vrsta, ali se od nje se jasno odvaja po građi genitalnog aparata mužjaka, kao i po odsustvu trna na metatrohanteru. Vrste *nanus* grupe morfološki podsećaju na vrste *Merodon spinatarsis* Paramonov, 1929 i *Merodon syriacus* Paramonov, 1929, od kojih ih je moguće jasno razdvojiti po karakterističnom srebrnom odsjaju i različitoj građi genitalija mužjaka (Hurkmans i sar., 1997).

Dugo vremena je iz ove grupe vrsta bila poznata samo vrsta *Merodon nanus* Sack, 1931, a morfološki veoma sličnu opisao je Hurkmans (1987) pod imenom *Merodon telmateia* Hurkmans, 1987 iz istočne Turske (provincija Kars), kasnije zabeleženu i u centralnoj Turskoj (Reemer i Smit, 2007; Vujić i sar., 2011), kao i Grčkoj (Vujić i sar., 2011). Prema dosadašnjim publikovanim podacima, na osnovu morfoloških karaktera otkriveno je pet vrsta u okviru ove grupe: *Merodon nanus*; *Merodon telmateia*; *Merodon kopensis* Vujić et Hayat,

2015; *Merodon neonus* Vujić et Taylor, 2015 i *Merodon rasicus* Vujić et Radenković, 2015 (Vujić i sar., 2015). Kočiš Tubić i sar. (in prep.) koristeći kombinovani pristup (analize mtDNK COI, D 2-3 regiona nuklearnog rRNK gena, geometrijsku morfometriju krila i tradicionalnu morfologiju) potvrđuju jasno izdvajanje *nanus* grupe (uz do sada poznate vrste) uz opis nove vrste ove grupe *Merodon vladimiri* Vujić et Kočiš Tubić sp. n.. Rezultati autora takođe ukazuju na diferencijaciju taksona *Merodon telmateia* dve podvrste: *Merodon telmateia mediterraneus* Ačanski et Kočiš Tubić subsp. n. i *Merodon telmateia samosensis* Ačanski et Kočiš Tubić subsp. n.

***Merodon nigratarsis* grupa vrsta**

Vrste koje pripadaju ovoj grupi odlikuje veličina 11-17 mm (smatraju se relativno krupnim), sa belim poprečnim mikrotrihoznim trakama na narandžasto-braon (kod ženki narandžasto-crnim) tergitema; bar tergite II je sa crveno-narandžastim oznakama. Mezokutum prekriven uspravnim žutim dlakama; dlake na metasternumu uspravne, dužine kao i one na zadnjoj koksi; abdomen dugačak, postepeno se sužava prema vrhu i uvek duži od mezokutuma i skuteluma zajedno; posteriorni deo srednje kokse bez dugih dlaka; tarsusi dorzalno tamno braon/crni a ventralno narandžasti; barem metatarsusi zadnjih nogu dorzalno tamni (sa izuzetkom nekih vrsta poput *Merodon angustus* koja ima potpuno žute tarzuse). Prva flagelomera najviše dva puta duga nego široka. Noge bez trnova i izraštaja. Anteriorni lobus surstila genitalija mužjaka manje/više romboidnog oblika, prekriven gustim kratkim dlakama osim kod *alagozicus* kompleksa vrsta gde je anteriorni lobus surstila transformisan u uzak, izdužen i zakrivljen izraštaj; posteriorni lobus surstila obično duži od anteriornog; unutrašnji akcesorni lobus posteriornog lobusa surstila uzak i dugačak; cerci pravougaonog oblika, bez izraštaja; hipandrijum uzak, dugačak i srpastog oblika; posteriorni kraj lateralnog sklerita edeagusa zašiljen; hipandrijum obično sa parom lateralnih izraštaja i razvijenom linguom (Vujić i sar., 2013a).

Na osnovu apomorfnihih karaktera genitalija mužjaka, Hurkmans (1993) je u *nigratarsis* grupu svrstao vrste *Merodon nigratarsis* Rondani, 1845 i *Merodon femoratoides* Paramonov, 1925. Mengual i sar. (2006) su analizom COI sekvenci vrsta Iberijskog poluostrva u okviru *nigratarsis* grupe naveli četiri taksona: *Merodon elegans* Hurkmans 1993, *Merodon nigratarsis*, *Merodon serrulatus* Wiedemann 1822 i *Merodon avidus* B *sensu* Milankov i sar., 2001. Zatim su Radenković i sar. (2011) opisali novu vrstu iz ove grupe *Merodon latifemoris* Radenković et Vujić, 2011, te dali dijagnostičke karaktere za *nigratarsis* grupu (*sensu stricto*) koja je pored pomenute vrste uključivala i *Merodon toscanus* Hurkmans, 1993, *Merodon*

femoratoides i *Merodon nigritarsis*. Vujić i sar. (2013a) su *nigritarsis* grupi dodali tri novoopisane vrste- *Merodon angustus* Vujić et Radenković, 2013 (slična vrsti *Merodon testaceus* Sack, 1913), *Merodon hakkariensis* Vujić et Radenković, 2013 (vrlo slična vrsti *Merodon lucasi* Hurkmans, 1993) i *Merodon quadraticus* Vujić et Radenković, 2013 (slična vrsti *Merodon latifemoris*). Zajedno sa tri nove vrste, u istom radu autori sumiraju postojanje sledećih vrsta u okviru *nigritarsis* grupe: *Merodon angustus*, *Merodon crassifemoris* Paramonov, 1925, *Merodon femoratoides*, *Merodon latifemoris*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon nitidifrons* Hurkmans, 1993, *Merodon taniniensis* Hurkmans, 1993, *Merodon testaceus* i *Merodon toscanus*, uključujući i vrste iz *alagozicus* kompleksa (*Merodon alagozicus* Paramonov, 1925, *Merodon hakkariensis*, *Merodon lucasi*, *Merodon satdagensis* Hurkmans, 1993 i *Merodon schachtii* Hurkmans, 1993). Ova grupa vrsta je bogata endemima, tako da su od 15 opisanih vrsta, 10 endemi (Vujić i sar., 2013a).

***Merodon avidus* kompleks vrsta**

Vrste iz ovog kompleksa su predmet brojnih istraživanja pre svega zbog izražene varijabilnosti morfoloških i molekularnih karaktera. Hurkmans (1993) izdvaja *avidus* grupu na osnovu oblika anteriornog lobusa surstila genitalija, kao i apomorfnih karaktera abdomena mužjaka. Prema Mengual i sar. (2006) *avidus* kompleks je uključen u okvire koja obuhvataju i pripadnike *nigritarsis* grupe, definišući *avidus* grupu. *Merodon avidus* je geografski struktuiran takson koji obuhvata više kriptičnih vrsta. Analizom morfoloških karaktera i alozima balkanskih vrsta utvrđeno je prisustvo najmanje dva kriptična taksona: *Merodon avidus* A i *Merodon avidus* B (Milankov i sar., 2001). Analize fenotipske i molekularne varijabilnosti ovog kompleksa nastavljena su istraživanjem populacija iz Španije, pri čemu je analizom COI sekvenci utvrđeno prisustvo dve linije: balkanske (*Merodon avidus* A i *Merodon avidus* B) i španske (*Merodon bicolor* Gil Collado, 1930) (Milankov i sar., 2009). Kasnije je takson *Merodon bicolor* preimenovan u *Merodon ibericus* Vujić, 2015. Ståhls i sar. (2009) su analizirajući COI gene *Merodon* vrsta sa grčkog ostrva Lezbos utvrdili prisustvo kriptičnog taksona iz *avidus* kompleksa.

Popović i sar. (2015) su analizirali varijabilnost 21 južnoevropskih, marokanskih i turskih populacija *avidus* kompleksa na osnovu morfoloških, molekularnih karaktera i sezonske dinamike vrsta te utvrdili postojanje blisko srodnih taksona u okviru *avidus* kompleksa: *Merodon avidus*, *Merodon moenium* Wiedemann, 1822 i *Merodon ibericus*. Ačanski i sar. (2016) su analizama baziranim na geometrijskoj morfometriji krila i surstila genitalija mužjaka, kao i analizom COI gena opisali jednu novu vrstu *Merodon megavidus*

Vujić et Radenković, 2016 i potvrdili da vrste *Merodon avidus*, *Merodon megavidus*, *Merodon moenium*, *Merodon ibericus* pripadaju *avidus* kompleksu vrsta.

2.6. Značaj filogenije u konzervaciji

O velikom značaju osolikih muva u ekosistemima diskutovano je ranije. Jasniji filogenetski odnosi u okviru roda *Merodon* mogu biti od ključne važnosti konzervacionim biolozima prilikom formiranja programa zaštite. Poznato je da taksonomija i sistematika predstavljaju okosnicu nauke o biodiverzitetu te da filogenetska i evolutivna varijabilnost imaju značajan udeo i u formiranju konzervacionih prioriteta prilikom formiranja konzervacionih programa (Moritz, 1994; Crozier, 1997; Crandall i sar., 2000). Konzervacija vrsta podrazumeva obaveznu identifikaciju vrsta, a potom i zaštitu ovih jedinstvenih filogenetskih entiteta. Ipak zaštita ne mora da se odnosi samo na vrste, već generalno na taksonomske jedinice (bilo kog nivoa). U poslednje vreme sve je aktuelnije pitanje *šta bi trebalo zaštititi: evolucione novine* (merene sveukupnošću fenotipskih divergencija između vrsta) ili *evolucioni potencijal* (meren procenom genetičkog diverziteta) (Diniz-Filho, 2004). *Nulta hipoteza* konzervacione biologije smatra da je od jednake važnosti zaštita svih filogenetskih grana. Definisane filogenetskih prioriteta će zavisiti od toga da li želimo zaštititi evolucionu prošlost (očuvanje filogenetski starih linija i reliktnih klada sa dugim granama i malim brojem vrsta malog genetičkog diverziteta) ili evolucionu budućnost (zaštita najmlađih i najbrže diverzifikujućih linija velikog evolucionog potencijala) (Freeman i Herron, 1998). Od sedam vrsta iz roda *Merodon* koje se nalaze na Listi zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta sifida Srbije (Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva, Ministarstvo životne sredine, energetike i prostornog planiranja, 2011), šest je analizirano u ovoj tezi (strogo zaštićene: *Merodon crassifemoris*, *Merodon desuturinus*, *Merodon triangulum* sp. n. in litt.; zaštićene vrste: *Merodon albifrons*, *Merodon chalybeatus* i *Merodon loewi*). Sagledavanje genetičkog i morfološkog diverziteta od velikog je značaja za planiranje konzervacionih programa. Primera radi, obzirom da se vrsta *Merodon desuturinus* odlikuje niskom genetičkom varijabilnošću i evolutivnim potencijalom (Milanković sar., 2008b), očekuje se da će se ova vrsta u budućnosti teže adaptirati na različite promene u životnoj sredini. Takođe, vrsta *Merodon desuturinus* može poslužiti i kao primer važnosti zaštite istorijski izolovanih linija.

Rezultati ove teze mogli bi predstavljati korisnu informaciju u budućnosti za kvantifikovanje npr. filogenetskog diverziteta, ogledala taksonomskog diverziteta. Naime, filogenetski diverzitet je prema nekim autorima bolja mera biodiverziteta od samog bogatstva vrsta i u slučajevima kada je filogenetska informacija nepotpuna, ona i kao takva može biti korisna prilikom formiranja konzervacionih programa (Rolland i sar., 2012). Filogenetska informacija se obilato koristi za bolje razumevanje strukture ekoloških zajednica i ekoloških procesa (Cadotte i sar., 2010). Vrste nisu nezavisni entiteti, već su njihove funkcionalne i ekološke sličnosti formirane zahvaljujući zajedničkom poreklu (Felsenstein, 1985). Procena filogenetske jedinstvenosti se koristi da bi se dodelila konzervaciona vrednost određenoj vrsti ili čak grupi vrsta (Redding i Mooers 2006; Davies i sar., 2008). Takođe, evolutivni odnosi između vrsta i grupa vrsta mogu pomoći u detekciji i razumevanju mehanizama koji su zaslužni za zajedničko pojavljivanje vrsta u istim uslovima sredine. Evolutivne veze mogu uticati na dinamiku ekoloških procesa jer je filogenija ogledalo sveukupnih fenotipskih razlika među taksonima. Konačno, filogenetska informacija (bazirana na taksonomskim podacima) nam govori o prisustvu određenih evolutivnih linija, a samim tim i molekularnim i morfološkim karakterima koji ih sačinjavaju.

3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj rada je usmeren pre svega ka razumevanju filogenije roda *Merodon* kroz morfološku i molekularnu analizu većeg broja vrsta iz različitih grupa, više gena, kao i velikog broja morfoloških karaktera adultnih jedinki (tradicionalnih ali i onih suptilnih, vidljivih isključivo upotrebom SEM-a). Sistematika razgraničava, upoređuje te postavlja hijerarhiju i filogeniju organskih vrsta koristeći filogenetske rezultate pri definisanju grupa organizama na osnovu njihovih odlika, da bi se utvrdile veze između tih grupa i preko postojećih veza se grupe klasifikovale, razrešavanje sistematske pozicije analiziranih taksona predstavlja okosnicu ovog rada.

Posebni ciljevi istraživanja:

- ▶ Definisane tribusa Merodontini, uz razjašnjavanje veza između rodova unutar tribusa.
- ▶ Provera monofilije rodova *Merodon*, *Eumerus* Meigen, 1822, *Megatrigon* Johnson, 1898 i *Platynochaetus* Weidemann, 1830.
- ▶ Definisane podrodova unutar roda *Merodon* na osnovu analize adultnih morfoloških karaktera (tradicionalnih i onih suptilnih vidljivih samo uz pomoć SEM-a), kao i molekularnih karaktera (mitohondrijalnog gena citohrom C oksidaze subjednice 1 (3' i 5' kraj) i nuklearnih gena 18S rRNK i 28S rRNK).
- ▶ Izdvajanje grupa srodnih vrsta u okviru pojedinačnih podrodova roda *Merodon*, na osnovu analize morfoloških i molekularnih karaktera.
- ▶ Evaluacija doprinosa morfoloških, odnosno molekularnih karaktera u rasvetljavanju filogenetskih scenarija, uz testiranje učešća pojedinačnih gena kao i određenih morfoloških karaktera pomoću odgovarajućih filogenetskih metoda.
- ▶ Procena značaja morfoloških karaktera genitalnog aparata mužjaka u filogenetskoj rekonstrukciji i sistematici.
- ▶ Pružanje kompletne informacije o filogenetskoj komponenti biodiverziteta (konkretno roda *Merodon*) zbog njenog velikog značaja u kreiranju konzervacionih programa.

4. MATERIJAL I METODE

U radu je analizirano ukupno 329 jedinki (od kojih 90 za molekularne analize). Korišćen je materijal deponovan u nacionalnim zbirkama Departmana za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu (FSUNS), kao i Prirodnjačkog muzeja u Beogradu (NHMBEO). Takođe je analiziran i materijal pohranjen u internacionalnim zbirkama: Finnish Museum of Natural History, Helsinki, Finska (MZH); Natural History Museum, London, Velika Britanija (BMNH); Zoological Museum, Natural History Museum of Denmark, University of Copenhagen, Kopenhagen, Danska (ZMUC); National Museum of Natural History, Lajden, Holandija (RMNH); Tel Aviv University, Izrael (TAU); Natal Museum Pietermaritzburg, Južnoafrička republika (NMP); Universidad de Alicante, Alikante, Španija (CEUA); Natural History Museum of Zimbabwe, Zimbabwe, Afrika (NHZB); Canadian National Collection of Insects, Arachnids and Nematodes (CNC), South African Museum (deo Iziko muzeja), Cape Town, Južna Afrika (SAMC).

U radu je korišćen i materijal iz privatnih kolekcija: Dieter Doczkal (D.D. coll), Rüstem Hayat (R.H. coll) i Anatolij Barkalov (A.B. coll).

Analizirane vrste roda *Merodon* su: *M. aberrans* Egger, 1860; *M. aurifer* Loew, 1862; *M. alagoezicus* Paramonov, 1925; *M. ankylogaster* Hurkmans, 1993; *M. albifrons* Meigen, 1822; *M. armipes* Rondani, 1843; *M. avidus* Rossi, 1790; *M. albifasciatus* Macquart, 1842; *M. aureus* Fabricius, 1805; *M. bessarabicus* Paramonov, 1924; *M. bombiformis* Hull, 1944; *M. chalybeatus* Sack, 1913; *M. caudatus* Sack, 1913; *M. constans* Rossi, 1794; *M. clavipes* Fabricius, 1781; *M. clunipes* Sack, 1913; *M. crassifemoris* Paramonov, 1925; *M. cabanerensis* Marcos-García, Vujić et Mengual, 2007; *M. dobrogensis* Bradescu, 1982; *M. desuturinus* Vujic, Šimić et Radenković, 1995; *M. drakonis* Vujić et Radenković, 2018.; *M. equestris* Fabricius, 1794; *M. erivanicus* Paramonov, 1925; *M. eques* Fabricius, 1805; *M. fulcratus* Becker, 1913; *M. femoratus* Sack, 1913; *M. flavitibius* Paramonov, 1925; *M. funestus* Fabricius, 1794; *M. hamifer* Sack, 1913; *M. italicus* Rondani, 1845; *M. loewi* Van der Goot, 1964; *M. luteihumerus* Marcos-García, Vujić et Mengual, 2007; *M. lucasi* Hurkmans, 1993; *M. neolydicus* Vujić et Radenković, 2018.; *M. murinus* Sack, 1913; *M. multifasciatus* Curran, 1939; *M. mixtum* sp. n. in litt.; *M. nanus* Sack, 1931; *M. natans* Fabricius, 1794; *M. nigritarsis* Rondani, 1845; *M. ottomanus* Hurkmans, 1993; *M. obscuritarsis* Strobl in Czerny & Strobl, 1909; *M. parietum* Wiedemann in Meigen, 1822; *M. pulveris* Vujić et Radenković, 2011; *M. pruni* Rossi, 1790; *M. planifacies* Bezzi, 1915; *M.*

papillus Vujić et al., 2007; *M. roni* sp. n. in litt.; *M. rufitarsis* Sack, 1913; *M. ruficornis* Meigen, 1822; *M. rufus* Meigen, 1838; *M. rubidiventris* Costa, 1884; *M. segetum* Fabricius, 1794; *M. serrulatus* Wiedemann in Meigen, 1822; *M. syriacus* Paramonov, 1929; *M. spinitarsis* Paramonov, 1929; *M. taniniensis* Hurkmans, 1993; *M. tarsatus* Sack, 1913; *M. testaceus* Sack, 1913; *M. telmateia* Hurkmans, 1987; *M. trebevicensis* Strobl, 1900; *M. triangulum* sp. n. in litt.; *M. trochantericus* Costa, 1884; *M. teruelensis* Van der Goot, 1996; *M. unguicornis* Strobl in Czerny & Strobl, 1909; *M. vandergooti* Hurkmans, 1993; *M. velox* Loew, 1869; *M. zebra* sp. n. in litt.

Ostali taksoni tribusa Merodontini koji su korišćeni u analizama su: *Azpeytia* sp.; *Eumerus* aff. *tarsatus*; *Eumerus amoenus* Loew, 1848; *Eumerus alpinus* Rondani, 1857; *Eumerus argenticornis* Lyneborg in litt.; *Eumerus argyropus* Loew, 1848; *Eumerus armatus* Ricarte et Rotheray, 2012; *Eumerus erythocerus* Loew, 1858; *Eumerus flavitarsis* Zetterstedt, 1843; *Megatrigon tabanoides* Doczkal, Radenković, Lyneborg et Pape, 2016; *Megatrigon sexfasciatus* Johnson, 1898; *Megatrigon* aff. *argenteus*; *Eumerus grandis* Meigen, 1822; *Eumerus hungaricus* Szilady, 1940; *Eumerus minotaurus* Claussen et Lucas, 1988; *Eumerus obliquus* Fabricius, 1805; *Eumerus ovatus* Loew, 1848; *Eumerus politus* Lyneborg in litt.; *Eumerus pusillus* Loew, 1848; *Eumerus pulchellus* Loew, 1848; *Eumerus* sp. Vujić et al in prep. *Eumerus sinuatus* Loew, 1855; *Eumerus sulcitibius* Rondani, 1868; *Eumerus tricolor* Fabricius, 1798; *Eumerus torsicus* Grković et Vujić, 2015; *Nausigaster meridionalis* Townsend, 1897; *Platynochaetus setosus* Fabricius, 1794; *Platynochaetus macquarti* Fabricius, 1794.

Za prikaz pojedinih stanja karaktera korištene su slike vrsta *Megatrigon argenteus* i *Megatrigon flavimarginatus* koje je uz pomoć skening elektronskog mikroskopa napravio Dieter Doczkal (Zoologische Staatssammlung München, Nemačka).

Autgrupe (eng. *outgroup*) u morfološkim analizama bili su predstavnici podfamilije Microdontinae, tribusa Microdontini (*Metadon inermis* Loew, 1858 i *Microdon mutabilis* Linnaeus, 1758), a stablo je ukorenjeno vrstom *Metadon inermis*. U molekularnim analizama stabla su takođe ukorenjena vrstom *Metadon inermis*, dok su ostale autgrupe bili taksoni poreklom iz različitih tribusa podfamilije Eristalinae (*Pocota personata* Harris, 1780, tribus Xylotini; *Cheilosia pedemontana* Rondani 1857, tribus Rhinginii; *Eristalis tenax* Linnaeus, 1758, tribus Eristalini; *Volucella pellucens* Linnaeus, 1758, tribus Volucellini).

4.1. Morfološke analize

Morfološke analize (prepariranje sakupljenog insekatskog materijala, determinacija, analize morfoloških karaktera upotrebom stereomikroskopa visoke rezolucije, fotografisanje), kao i kladističke analize vršene su u Laboratoriji za istraživanje i zaštitu biodiverziteta, Departmana za biologiju i ekologiju, PMF-a, Univerzitet u Novom Sadu. Analiza morfoloških karaktera upotrebom skening elektronskog mikroskopa (SEM) obavljena je u Univerzitetskom centru za elektronsku mikroskopiju (UCEM/NS) na istom Departmanu. Spisak jedinki koje su podvrgnute tradicionalnoj morfološkoj i SEM analizi sa pratećim podacima dat je u Prilogu 1.

Analiza morfoloških karaktera adultnih jedinki kompletirana je upotrebom stereomikroskopa visoke rezolucije (CETI Twister- Z i Leica MZ16). Novosakupljeni insekatski materijal je prepariran i pohranjen u entomološku zbirku Departmana za biologiju i ekologiju Univerziteta u Novom Sadu. Za potrebe analize genitalnog aparata mužjaka, odgovarajuća jedinka je najpre stavljena u eksikator na 24h kako bi se olakšalo vađenje genitalija. Nakon odstranjivanja, genitalije su kuvane u 10% rastvoru KOH 3-5 minuta. Potom su na nekoliko sekundi stavljene u sirćetnu kiselinu, zatim u etanol te u glicerinu. Analizirani primerci su fotografisani uz pomoć kamere Leica DFC320 povezane na personalni računar. Nakon fotografisanja, slike su obrađene uz pomoć CombineZ softvera (Hadley 2006), dok je finalna obrada završena uz pomoć programa Photoshop CS3 extended (v10.0).

Za potrebe analize morfoloških karaktera skening elektronskom mikroskopijom (model Jeol-JSM-6460LV), pojedinačni delovi (glava, toraks, krilo, zadnja noga, abdomen, genitalije) su najpre lepljeni pomoću samolepljive trake na aluminijumski nosač te prevučeni 10nm zlatom. Nije bilo moguće podvrgnuti sve vrste ovakvom tipu analize zbog toga što ona podrazumeva uništavanje primeraka, a to nije bilo moguće u određenim slučajevima npr. kod ograničenog broja dostupnih jedinki ili pozajmljenog materijala iz drugih muzeja (privatnih kolekcija).

Morfološka terminologija korišćena u tekstu je bazirana na Thompson (1999), Mc Alpine (1981), Doczkal (1996) i Reemer (2002).

Matrica analiziranih morfoloških karaktera i odgovarajućih stanja priložen je uz rad u vidu Excel tabele u elektronskoj formi (Prilog 2).

Skraćenice za morfološke karaktere koje su korišćene u daljem tekstu:

Krilo:

A₁- Analna vena

bc- Bazokostalna ćelija

bm- Bazomedijalna ćelija

bm-cu- Bazomedio- kubitalna poprečna vena

CuA₁, CuA₂- anteriorni ogranak Kubitalne vene

dm- diskalno-medijalna ćelija

dM-Cu - Diskalno-medijalno- kubitalna poprečna vena

M- medijalna vena

M₁- gornja Marginalna poprečna vena

b.o. CuA₁- bazalni ogranak vene CuA₁

r- Radijalna ćelija

R₁ - prva Radijalna vena

R₂₊₃- drugi i treći posteriorni ogranak Radijalne vene

R₄₊₅- ogranak Radijalne vene R₄₊₅

r-m - Radijalno- medijalna poprečna vena

RS - Radijalna sektor vena

sc- Subkostalna ćelija

sc-r- poprečna vena koja spava Subkostalnu i Radijalnu venu.

Abdomen:

T_{1,2,3,4}- Tergiti 1, 2, 3 i 4

S_{1,2,3,4} - Sterniti 1, 2, 3 i 4.

4.2. Molekularne analize

Molekularne laboratorijske analize vršene su u genetičkoj laboratoriji finskog prirodnjačkog muzeja u Helsinkiju (*DNA laboratory of the Finnish Museum of Natural History*) i delimično u laboratoriji za genetiku Departmana za biologiju i ekologiju, PMF-a, Univerzitet u Novom Sadu. Sekvencioniranje uzoraka je vršeno na Institutu za molekularnu medicinu na Univerzitetu u Helsinkiju, Finska.

Tabela sa spiskom jedinki koje su podvrgnute molekularnoj analizi sa odgovarajućim podacima nalazi se u Prilogu 3.

4.2.1. Ekstrakcija ukupne genomske DNK

Za potrebe ekstrakcije genomske DNK korišćen je svež materijal. Upotrebom binokularne lupe pažljivo je izdvojeno jedna do dve noge (u većini slučajeva zadnja noga) odgovarajuće vrste. Procedura DNK ekstrakcije je izvršena prema *NucleoSpin Tissue DNA Extraction* protokolu uz korišćenje adekvatnog kita- *NucleoSpin Tissue DNA Extraction kit* (Marchery-Nagel, Düren, Germany). Ekstrakcija ukupne genomske DNK je uključivala korake opisane u daljem tekstu. Noga je prebačena u sterilnu kivetu zapremine 1,5 ml. Tkivo je macerirano uz pomoć sterilnih *micropistill* štapića. Nakon toga, dodato je 180 μ l digestionog pufera (Marchery-Nagel, Düren, Germany) i nastavljeno je sa usitnjavanjem tkiva. U svaku kivetu dodato je 25 μ l proteinaze K. Sadržaj svake kivete je promešan na vorteksu, kako bi se tkivo u potpunosti pomešalo sa digestionim puferom. Potom su uzorci kratko centrifugirani i inkubirani tokom noći u termobloku na temperaturi od 56°C, uz aktiviranu opciju povremenog mešanja, do potpune digestije tkiva. Narednog dana, uzorci su najpre promešani na vorteksu. Nakon ovog koraka, u svaku kivetu je dodato 200 μ l digestionog pufera B3 (Marchery-Nagel, Düren, Germany). Uzorci su potom snažno promešani na vorteksu i inkubirani na 70°C u trajanju od 10 minuta. Zatim su ponovo promešani na vorteksu. U svaku kivetu je dodato po 210 μ l apsolutnog etanola (96-100%), nakon čega su uzorci ponovo temeljno promešani na vorteksu. Zarad vezivanja DNK, za svaki uzorak je uzeta po jedna kiveta sa membranom (*NucleoSpin® Tissue Column*) koja je stavljena u držač (*Collection Tube*). Ukupan precipitat (supernatant) je pažljivo prenet mikropipetom u kivetu sa membranom. Zatim su uzorci centrifugirani 1 minut na 11.000 obrtaja. Supernatant je pažljivo odliven i dodato je 500 μ l Pufera za ispiranje (BW) (Marchery-Nagel, Düren, Germany). Uzorci su ponovo centrifugirani 1 minut na 11.000

obrta. Supernatant je pažljivo odliven i dodato je 600 µl Pufera (B5) (Marchery-Nagel, Düren, Germany). Potom su uzorci centrifugirani 1 minut na 11.000 rpm. Supernatant je pažljivo odliven i uzorci su ponovo stavljeni u centrifugu 1 minut na 11.000 obrtaja, kako bi se u potpunosti prosušila membrana kivete te otklonili ostaci etanola. DNK je resuspendovana u 50 µl vode visoke čistoće prethodno zagrejane u termobloku na temperaturi od 70°C.

Nakon ekstrakcije, kvalitet i koncentracija izolovane DNK proveravana je na NanoDrop spektrofotometru (NanoDrop Lite Spectrophotometer, ThermoScientific). Ovaj aparat određuje koncentraciju na osnovu merenja apsorbance na 260 nm, budući da se na ovoj talasnoj dužini vrši maksimalna apsorpcija nukleinskih kiselina.

4.2.2. Lančana reakcija polimeraze (PCR)

Osnova većine metoda za analizu genetičke varijabilnosti na nivou DNK molekula je lančana reakcija polimeraze (PCR– *Polymerase Chain Reaction*). Razvojem PCR tehnologije omogućeno je da se u kratkom roku analizira veliki broj DNK fragmenata.

Univerzalno korišćeni prajmeri za amplifikaciju i sekvencioniranje COI fragmenta mtDNK, kao i 18S i 28S rRNK genskih fragmenata se nalaze u Tabeli 1. COI fragment 5' kraj je amplifikovan upotrebom *forward* prajmera LCO1-1490, *reverse* prajmera HCO1-2198, dok je 3' kraj umnožen upotrebom *forward* prajmera C1-J-2183 (alias *Jerry*) i *reverse* prajmera TL2-N-3014 (alias *Pat*). D2-3 region nuklearnog 28S rRNK gena je umnožen uz pomoć *forward* prajmera F2 i *reverse* prajmera 3DR, dok je nuklearni 18S rRNK gen umnožen prajmerima 2F i b2.9.

Tabela 1. Univerzalni prajmeri za umnožavanje 3' i 5' regiona COI mtDNK, D2-3 regiona 28S rRNK gena i 18S rRNK gena kod insekata./ *Table 1. Universally conserved primers for amplification of 3' and 5' COI mtDNA regions, D2-3 region of 28S rRNA gene and 18S rRNA gene in insects.*

Genski fragment/ Gene fragment	Prajmer/ Primer	Sekvenca/ Sequence	Izvor/ Reference
5' region COI mtDNK	LCO1-1490 (forward)	5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTG-3'	Folmer i sar., 1994
	HCO1-2198 (reverse)	5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAAATCA-3'	Folmer i sar., 1994
3' region COI mtDNK	C1-J-2183 (alias Jerry) (forward)	5'-CAACATTTATTTTGGATTGTTTGG-3'	Simon i sar., 1994
	TL2-N-3014 (alias Pat) (reverse)	5'-TCCAATGCACTAATCTGCCATATTA-3'	Simon i sar., 1994
D2-3 region 28S rRNK gena	F2 (forward)	5'-AGAGAGAGAGTTCAAGAGTACGTG-3'	Belshaw i sar., 2001
	3DR (reverse)	5'-TAGTTCACCATCTTTCGGGTC-3'	Belshaw i sar., 2001
18S rRNK gena	2F (forward)	5'-AGGGTTCGATTCCGGAGAGGGAGC-3'	The Crandall lab
	b2.9 (reverse)	5'-TATCTGATCGCCTTCGAACCTCT-3'	The Crandall lab

PCR amplifikacije su sprovedene u reakcijama zapremine od ukupno 25 μ l, sa 2 μ l DNK (koncentracije od 50 do 100 ng/ μ l DNK) i 23 μ l Master Miksa koji se sastojao iz 21 μ l ultra-čiste vode, po 1 μ l od svakog odgovarajućeg prajmera (koncentracije 10 pmol/ μ l) suspendovanih u PCR kivetice zapremine 0,2 ml- *puReTaq Ready-To-Go PCR Beads* (GE Healthcare, UK, www.gehealthcare.com/lifesciences). Sastav *PuReTaq Ready-To-Go PCR Beads* uključuje: stabilizatore, BSA (*Bovine serum albumin* za pospešivanje PCR reakcije), dATP, dCTP, dGTP, dTTP, ~ 2,5 jedinica čiste Taq DNA polimeraze i reakcioni pufer. U 25 μ l konačne zapremine, koncentracija svake dNTP iznosi 200 μ M u 10 mM Tris-HCl, (pH 9.0 na sobnoj temperaturi), 50 mM KCl i 1,5 mM MgCl₂. Jedan amplifikacioni ciklus lančane reakcije polimeraze se sastoji iz faze denaturacije, hibridizacije prajmera i DNK lanca matrice, kao i sinteze molekula DNK. Reakcija umnožavanja regiona COI gena, 28S rRNK i 18S rRNK gena odvijala se po sledećoj proceduri: početno razdvajanje lanaca na 98°C tokom 2 min, nakon čega je usledilo 30 ciklusa od kojih se svaki sastojao od razdvajanja lanaca u ukupnom trajanju od 30s na 94°C; zatim vezivanja prajmera sa komplementarnim sekvencama DNK lanca u trajanju od 30s na 49°C te sinteze DNK lanca u vremenu od 2 min na 72°C koja je optimalna temperatura za katalitičku funkciju Taq polimeraze u cilju

dodavanja nukleotida u fazi ekstenzije. Završna faza lančane reakcije polimeraze odvijala se na 72°C u trajanju od 8 min.

Za vizualizaciju PCR produkata, a u cilju utvrđivanja kvaliteta i potvrde uspešnosti reakcije, korišćena je 1,5% agarozna elektroforeza. Agarozni gelovi su pravljani od 4,5 gr agaroznog praha koji je rastvoren u 300 ml 0,5% TBE pufera. Nakon kuvanja, dodata je odgovarajuća količina EtBr (etidijum bromid). U džepove gela je dodavana mešavina od 2 µl 10x BlueJuice (*Gel Loading Buffer*) i 4 µl odgovarajućeg PCR produkta. Za elektroforezu je korišćen 0,5% TBE pufer, dok je razdvajanje fragmenata teklo pri konstantnoj voltaži od 90 V u trajanju od 15- 20 minuta. Vizualizacija fragmenata sprovedena je uz pomoć UV transluminatora.

Nakon amplifikacije i vizualizacije produkata na gelu, produkti PCR amplifikacije su prečišćeni korišćenjem seta *GFX PCR Purification Kit* (Amersham Biotech, Little Chalfont, UK) i *ExoSAP-IT PCR Product Cleanup* (Affymetrix Inc., Santa Clara, USA) seta hemikalija prema uputstvu proizvođača.

Produkti su, nakon neophodne pripreme poslani na sekvencioniranje na kapilarnom ABI3730xl sekvencioneru (*Applied Biosystems*) na Institutu za molekularnu medicinu na Univerzitetu u Helsinkiju, Finska.

4.2.3. Analiza sekvenci

Hromatogrami su očitavani i kontrolisani za pogrešno očitane baze te obrađivani uz pomoć programa za analizu DNK sekvenci - *Sequencher v5.3* (*Gene Codes Corporation*) Nakon obrade sekvenci posebno je urađeno poravnanje (eng. *alignment*) nuklearnog 18S rRNK i 28S rRNK gena u programu MAFFT (v7.0) (*Multiple Alignment using Fast Fourier Transform*) (Kato i Standley, 2013). Ovaj program nudi različite algoritme, koji su se pokazali efikasnijim u odnosu na neke druge slične programe za multiplo poravnanje sekvenci (npr. T-COFFEE, ClustalW) (Rosenberg, 2009). Konkretno E-INS-I algoritam korišćen ovde se pokazao najpogodnijim za rRNK sekvence gena jer je pre svega podoban za analize sekvenci različitih dužina (Kato i sar., 2009). Poravnanje sekvenci protein kodirajućeg COI gena je urađeno manualno. Nakon sprovedenih prethodnih koraka, dužina COI sekvenci mtDNK (5') iznosila 655 baznih parova; COI sekvenci mtDNK (3') 764 bp; sekvenci nuklearnog 28S rRNK gena 783 bp i nuklearnog 18S rRNK gena 721 bp. Sekvence preuzete iz banke gena su prethodno proveravane putem opcije BLAST u okviru NCBI (*National Center for Biotechnology Information*) i BOLD (*Barcode of Life*) baze podataka (Ratnasingham i Hebert, 2013).

4.3. Metode za filogenetsku analizu

Maksimalna parsimonija (MP) je metoda koja nam omogućava prepoznavanje homoplazija u odnosu na jedinstvene promene. Koncept štedljivosti ili parsimonije pruža najuverljivije filogenetsko stablo koje daje rešenje na osnovu najmanjeg broja evolucionih promena (Kannan i Wheeler, 2012). Filogenetske analize parsimonije i konstrukcija stabla rađene su u programu NONA (v2.0) (Goloboff, 1999) implementiranog u program Winclada (v1.00.08) (Nixon 1999-2002) a u cilju nalaženja kladograma najviše vrednosti parsimonije. Matrica za molekularne karaktere za 90 vrsta je u formi Wordpad fajla unešena u kompjuterski program Winclada. Matrica od 250 morfoloških karaktera sačinjena je u istom programu i evaluirana za ukupno 79 vrsta. Kombinovana analiza molekularnih i morfoloških karaktera je obuhvatala ukupno 62 vrste. U svim slučajevima karakteri su tretirani kao da su jednake težine (eng. *equally weighted*), karakteri sa više stanja (eng. *multistate*) karakteri kao *unordered*. Nedostajuća stanja morfoloških karaktera, kao i baza COI gena tretirani su kao nedostajući podaci (eng. *missing data*) (“?”), dok su u slučaju 28S rRNK i 18S rRNK gena kao peto stanje. Parsimonijske analize su najpre urađene pojedinačno za svaki set karaktera (molekularni i morfološki), a potom i za kombinovani set pomoću *Heuristics* algoritma sa 1000 ponavljanja (mult*1000), zadržavajući 100 stabala po ciklusu (hold/100), sa maksimalnim brojem filogenetskih stabala od 100.000 i opcijom *TBR branch swapping*. Za morfološku analizu korišćena je opcija 50% konsenzus stablo (*50% Majority rules consensus compromise*, MPmr) i konsenzus stablo (*Strict Consensus*, MPsc), dok je za analizu molekularne matrice pojedinačnih i kombinovanih gena korišćena opcija MPsc. MPsc stablo od ukupnog broja stabala prikazuje samo ona koja sadrže iste klastere prisutne u svim analiziranim stablima, dok MPmr stablo prikazuje samo one klastere nađene u više od 50% analiziranih stabala (Margush i McMorris, 1981). Statistička podrška topologije konstruisanih filogenetskih stabala procenjena je primenom *bootstrap* metode sa opcijom od 1000 ponavljanja u programu Winclada. Sve parsimonijske analize su ukorenjene sa vrstom *Metadon inermis* (Syrphidae: Microdontinae), što je potpuno odgovarajuća vrsta, budući da loš odabir autgrupe za ukorenjavanje (eng. *rooting*), naročito kod molekularnih analiza može rezultirati netačnim filogenetskim scenarijom (tj. sistematskom pozicijom taksona) jer sekvence analiziranih taksona mogu deliti zajedničke fragmente (Schuh, 2000).

Metoda maksimalne verodostojnosti (*Maximum likelihood*, ML) je metoda za pronalaženje filogenetskog stabla koje reflektuje najverovatniji filogenetski scenario

posmatranog seta podataka (Felsenstein, 1981). U slučajevima kada je količina evolutivnih promena u različitim linijama dovoljno različita, parsimonijske metode nekada daju nedoslednu procenu filogenetskih odnosa, dajući pogrešno stablo u slučajevima kada se više sekvenci razmatra za jedan isti set vrsta (Felsenstein, 1981). *Maximum likelihood* (ML) analiza je najpre realizovana za molekularni set od 90 taksona, za koje su DNK podaci bili dostupni, kao i za set od 62 taksona za koje su bili dostupni i molekularni i morfološki podaci. Za potrebe ML analize najpre je testiran najpodobniji evolucionni model za ovakvu vrstu analize u programu MEGA7 (Kumar i sar., 2016). Rezultat testiranja prema *Akaike* informacionim kriterijumima pokazao je da je najpogodniji model GTR GAMMA (GTR+G+I) za istovremenu analizu svih gena (mtDNK COI= 49808.496; 28S rRNK = 12584.002; 18S rRNK = 4540.483). Za morfološku i kombinovanu analizu korišćen je MK model (Lewis, 2001). *Maximum likelihood* (ML) stablo dobijeno je upotrebom *CIPRES Science Gateway* web servera (RAxML- HPC2 on XSEDE 8.2.10) (*Phylogenetic tree inference using maximum likelihood/rapid bootstrapping run on XSEDE*) (Miller i sar., 2010). Za *bootstrapping* je izabrana opcija sa 1000 ponavljanja. Filogenetske analize su sprovedene za svaki molekularni marker pojedinačno i kombinovano, te su dobijene odgovarajuće *bootstrap* vrednosti. Nakon urađene analize, stabla su vizualizovana i ukorenjena vrstom *Metadon inermis* u programu MEGA7 (Kumar i sar., 2016).

Analiza genetičke distance (evolutivne divergencije između sekvenci) (*uncorrected pairwise distance*- "p") urađena je u programu MEGA7 (Kumar i sar., 2016). P distanca predstavlja odnos broja pozicija u kojima se dve sekvence razlikuju i dužine sekvenci, odnosno vrednost p distance se dobija podelom broja nukleotidnih promena sa ukupnim brojem nukleotida. Odnos između dve sekvence može biti uslovljen njihovom međusobnom evolutivnom udaljenosti, što se i meri p distancom. Budući da se mutacije kontinuirano fiksiraju u genima, postoji velika mogućnost za pojavom multiplih supstitucija koje se mogu pojaviti na istoj poziciji u sekvencama tokom evolutivnog gradijenta. Stoga, metode bazirane na genetičkoj distanci, procenjujući broj supstitucija aplikacijom odgovarajućih evolucionih modela, rasvetljavaju prirodu evolutivnih promena (Lemey i sar., 2009). U ovom radu vrednosti p distance su prikazani u procentima (%).

,

5. REZULTATI

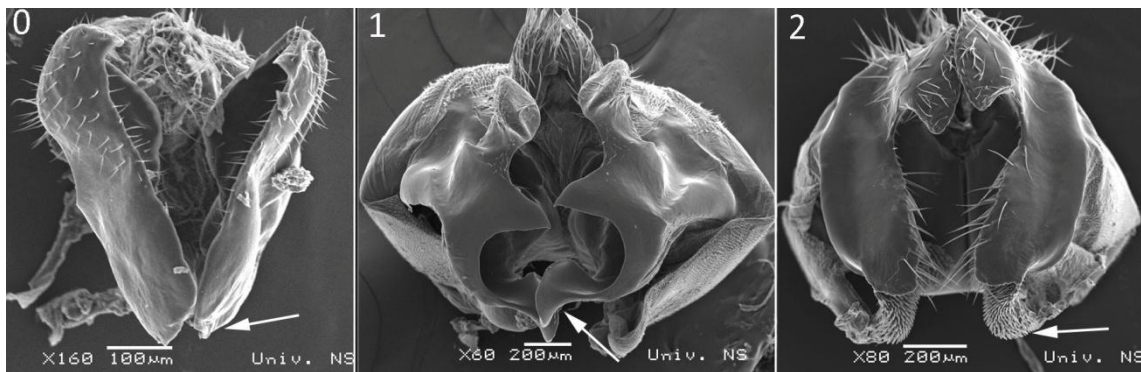
5.1. Morfološki karakteri

U radu je evaluirano ukupno 250 morfoloških karaktera za svaki takson (110 binarna i 140 karaktera koja imaju više od dva stanja). Morfološki karakteri sa odgovarajućim stanjima su prikazani na osnovu informativnosti te su najpre prikazani karakteri koji se odnose na genitalni aparat mužjaka, potom glave, grudi, krila, zadnjih nogu i abdomena (Slika 244).

5.1.1. Genitalni aparat mužjaka

001. **Prisustvo i zakrivljenost anteriornog lobusa surstila epandrijuma:** odsutan (0); povijen ka unutra (1); nije povijen ka unutra (2).

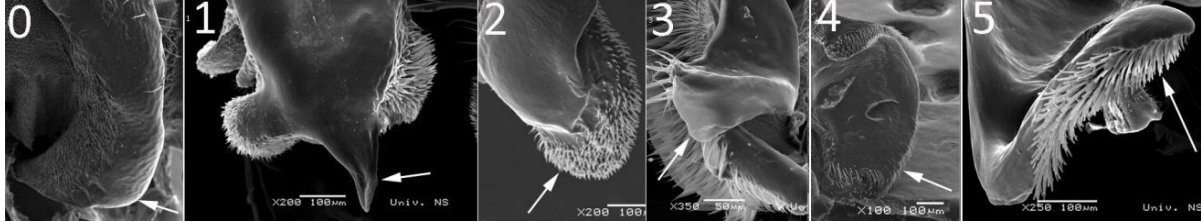
Ovaj karakter je informativan i izuzetno značajan jer kod *aureus* klade anteriorni lobus surstila jasno izostaje, kao i kod roda *Microdon*. U okviru roda *Merodon* oblik (povijenost) anteriornog lobusa izdvaja *albifrons* i *desuturinus* kladu budući da predstavnici ove linije imaju povijen ovaj deo surstila.



Slika 1. Prisustvo i zakrivljenost anteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon rufus*; (2) *Merodon crassifemoris*. / Figure 1. Presence and curvation of anterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon rufus*; (2) *Merodon crassifemoris*.

002. **Oblik apikalnog dela anteriornog lobusa surstila, lateralno:** zaobljen i nejasno razgraničen (0); zašiljen (1); sferičan (2); trouglast do pravougaoni, povijen ka unutra (3); elipsoidan (4); izdužen (5).

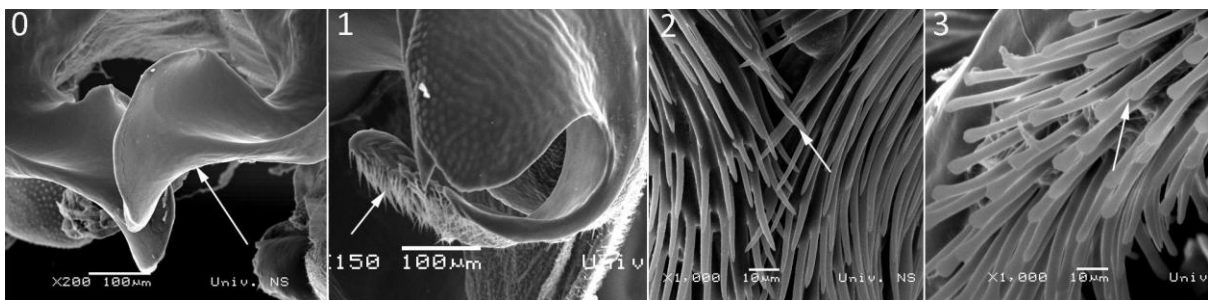
Vrlo informativan karakter, kako za pojedinačne grupe u okviru *avidus* klade, tako i za *natans* kladu. Vrste *Merodon natans*, *Merodon pulveris* i *Merodon segetum* imaju gotovo identičan epandrijum, tj. anteriorni deo anteriornog lobusa surstila koji je sferičnog oblika.



Slika 2. Oblik apikalnog dela anteriornog lobusa surstila: (0) *Megatrigen flavimarginatus*, ventro-lateralno; (1) *Platynochaetus setosus*, lateralno; (2) *Merodon segetum*, lateralno; (3) *Eumerus sulcitibius*, lateralno; (4) *Merodon avidus*, lateralno; (5) *Merodon alagoezicus*, ventro-lateralno. / Figure 2. Shape of apical part of anterior surstyle lobe: (0) *Megatrigen flavimarginatus*, ventrolateral view; (1) *Platynochaetus setosus*, lateral view; (2) *Merodon segetum*, lateral view; (3) *Eumerus sulcitibius*, lateral view; (4) *Merodon avidus*, lateral view; (5) *Merodon alagoezicus*, ventro-lateral view.

003. Poprašenost apikalnog dela anteriornog lobusa surstila i izgled mikrotriha: nepoprašen (0); tanke i slabo vidljive mikrotrihe (1); debele i jake mikrotrihe koje se apikalno sužavaju (2); debele i jake mikrotrihe koje se apikalno šire (3).

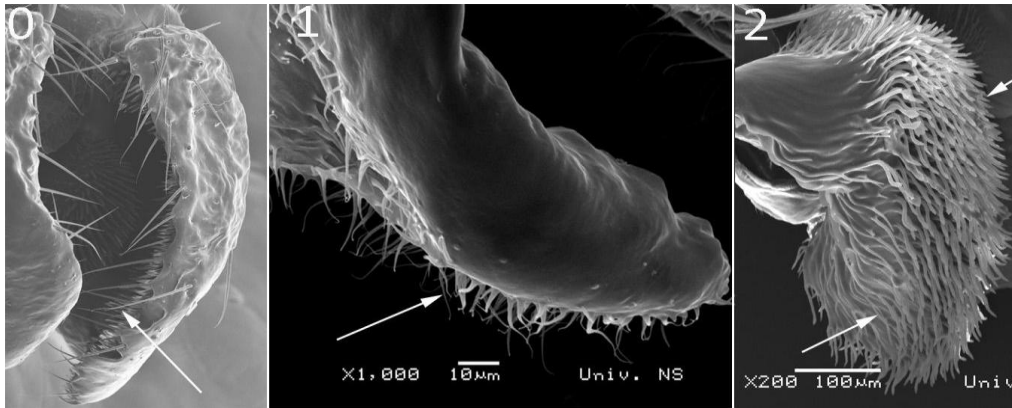
Informativan karakter koji jasno izdvaja *natans* kladu, ali i *avidus* kladu od ostalih (izuzev vrste *Merodon fulcratus* koja nema mikrotrihe na ovom delu). Karakter utiče i na izdvajanje grupa vrsta u okviru *avidus* klade (npr. vrste *Merodon alagoezicus*, *Merodon lucasi* i *Merodon testaceus* dele isto stanje karaktera).



Slika 3. Poprašenost apikalnog dela anteriornog lobusa surstila i izgled mikrotriha, ventralni ugao: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Merodon alagoezicus*. / Figure 3. Pollinosity of apical part of anterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Merodon alagoezicus*.

004. Raspored mikrotriha na anteriornom lobusu surstila: na unutrašnjoj strani (0); na spoljašnjoj strani (1); na unutrašnjoj i na spoljašnjoj strani (2).

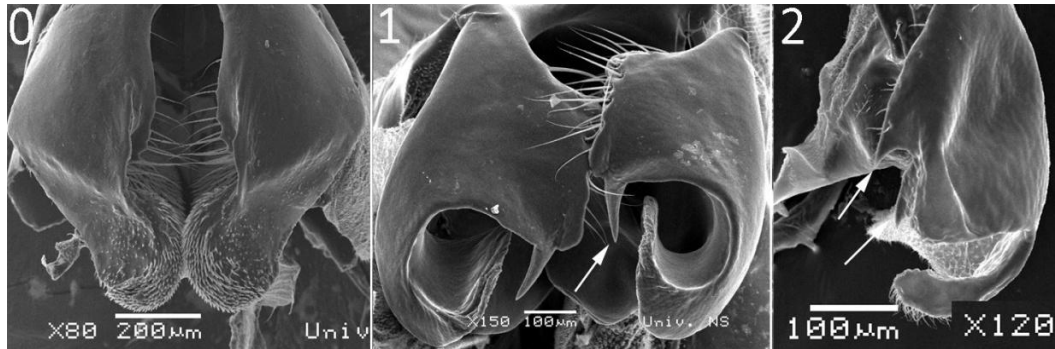
Uz izuzetke dve vrste u okviru *avidus* klade (*Merodon alagoezicus* i *Merodon lucasi*), kao i vrste *Merodon rubidiventris*, *desuturinus* i *albifrons* klada dele isto stanje ovog karaktera (poprašenost samo spoljne strane anteriornog lobusa surstila), što ih dodatno grupiše u istu liniju.



Slika 4. Raspored mikrotriha na anteriornom lobusu surstila, ventro-lateralno: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon erivanicus*. / Figure 4. Microtrichia arrangement on anterior surstyle lobe, ventrolateral view: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon erivanicus*.

005. **Trn na medijalnom delu surstila:** odsutan (0); jedan trn (1); dva trna (2).

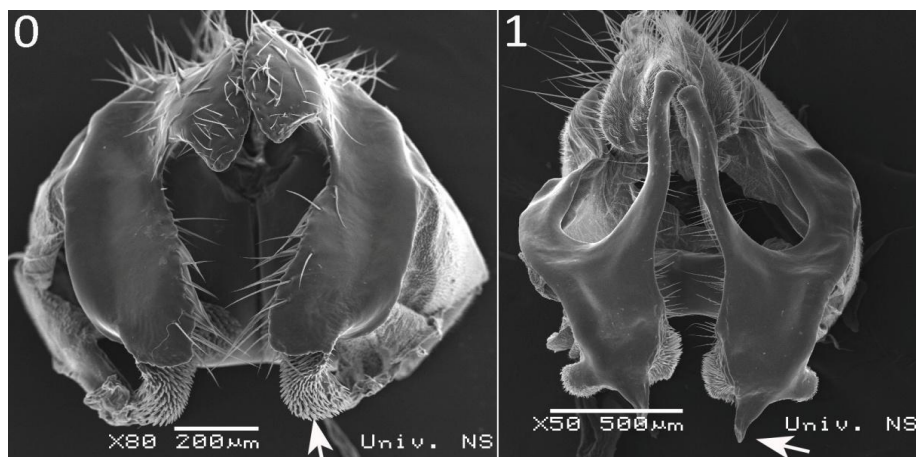
Izuzetno informativan karakter, naročito za izdvajanje *desuturinus* klade (svi imaju dva trnolika izraštaja, ali slabije izražena nego kod *ruficornis* grupe). Interesantno je da vrsta *Merodon luteihumerus* takođe ima dva redukovana trna. Karakter takođe jasno izdvaja *albifrons* kladu, čiji svi analizirani predstavnici imaju jedan trn na medijalnom delu surstila. Najbolja razvijenost trna se javlja kod *ruficornis* grupe vrsta (jedino *Merodon papillus* ima jedan nedovoljno razvijen trn), dok grupe *constans* (izuzev *Merodon triangulum* sp. n. in litt.) i *geniculatus* takođe imaju jedan nerazvijen trn.



Slika 5. Trn na medijalnom delu surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon clunipes*; (1) *Merodon trebevicensis*; (2) *Merodon desuturinus*. / Figure 5. Spine on medial part of surstylus, ventral view: (0) *Merodon clunipes*; (1) *Merodon trebevicensis*; (2) *Merodon desuturinus*.

006. **Trn na vrhu anteriornog lobusa surstila:** odsutan (0); prisutan (1).

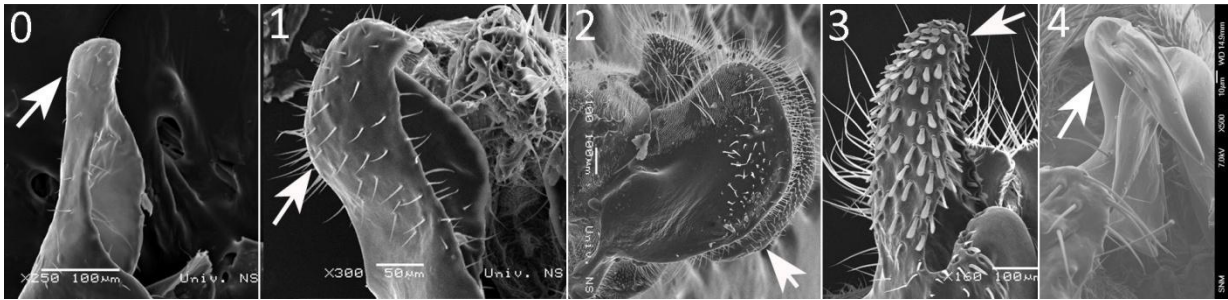
Ovaj karakter izdvaja jedino vrstu *Platynochaetus setosus* koji se odlikuje prisustvom trna u ovom delu.



Slika 6. Trn na vrhu anteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Platynochaetus setosus*. / Figure 6. Spine on apical part of anterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Platynochaetus setosus*.

007. **Oblik posteriornog lobusa surstila, lateralno:** štapićast do trougaoni (0); jedva srpast, povijen ventralno (1); ovalan do pravougaoni (2); kupast (3); kukast do izdužen (4).

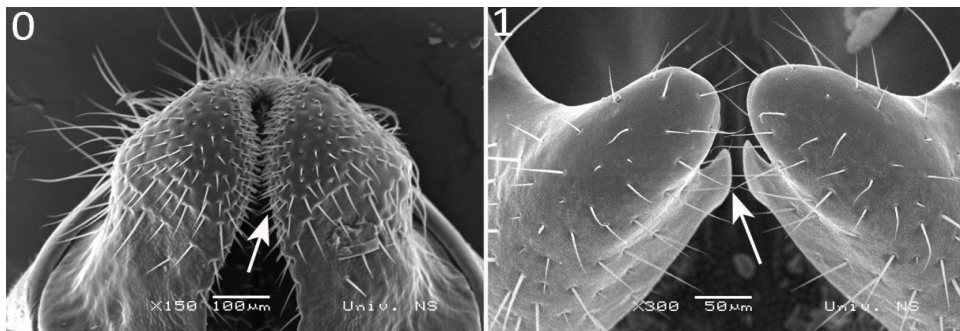
Ovaj karakter jasno izdvaja *aureus* kladu, kao i *desuturinus* kladu.



Slika 7. Oblik posteriornog lobusa surstila: (0) *Merodon desaturinus*, ventralni ugao; (1) *Merodon chalybeus*, ventralni ugao; (2) *Merodon avidus*, lateralni ugao; (3) *Microdon mutabilis*, ventralni ugao; (4) *Megatrigen argenteus*, ventralni ugao./Figure 7. Shape of posterior surstyle lobe: (0)*Merodon desaturinus*, ventral view; (1) *Merodon chalybeus*, ventral view; (2) *Merodon avidus*, lateral view; (3) *Microdon mutabilis*, ventral view; (4) *Megatrigen argenteus*, ventral view.

008. **Trn na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila:** odsutan (0); prisutan (1).

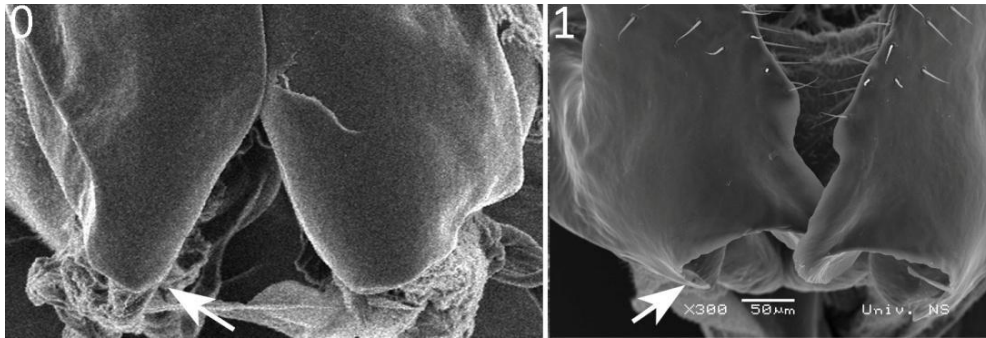
Karakter jasno izdvaja *albifrons* kladu od ostalih po prisustvu izraštaja na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila.



Slika 8. Trn na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon armipes*. / Figure 8. Spine on inner side of posterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon armipes*.

009. **Redukovani izraštaj na prednjem kraju surstila (sa nerazvijenim anteriornim lobusom):** odsutan (0); prisutan (1).

Karakter je varijabilan između grupa vrsta u okviru *aureus* klade.



Slika 9. Redukovan izraštaj na prednjem kraju surstila (sa nerazvijenim anteriornim lobusom), ventralni ugao: (0) *Merodon spinitarsis*; (1) *Merodon unguicornis*. / Figure 9. Small process on anterior end of surstylus (with absent anterior surstyle lobe), ventral view: (0) *Merodon spinitarsis*; (1) *Merodon unguicornis*.

010. **Evaginacija na ventralnoj margini posteriornog lobusa surstila:** odsutna (0); prisutna (1).

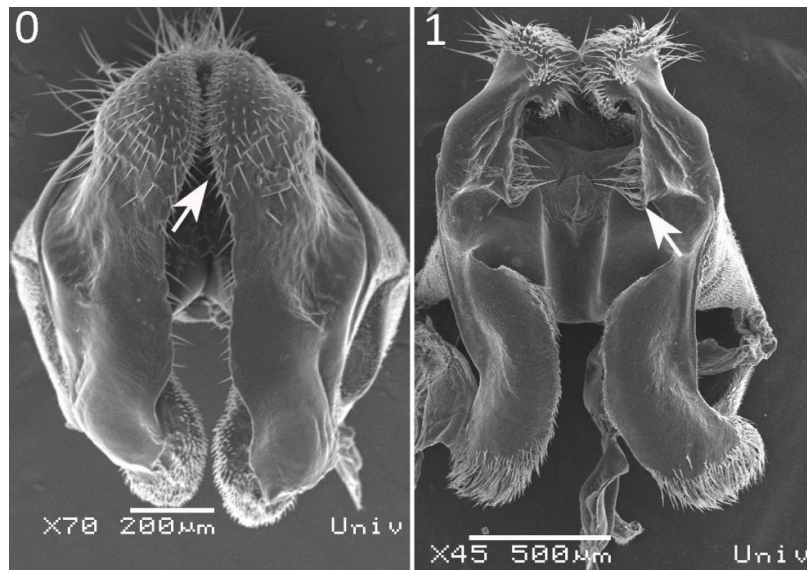
Prisustvo evaginacije u ovom delu izdvaja analizirane vrste tribusa Microdontini.



Slika 10. Evaginacija na ventralnoj margini posteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 11. Evagination on ventral margin of surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Microdon mutabilis*.

011. **Ispust na unutrašnjoj strani prednjeg dela posteriornog lobusa surstila sa horizontalno orijentisanim dlakama:** odsutan (0); prisutan (1).

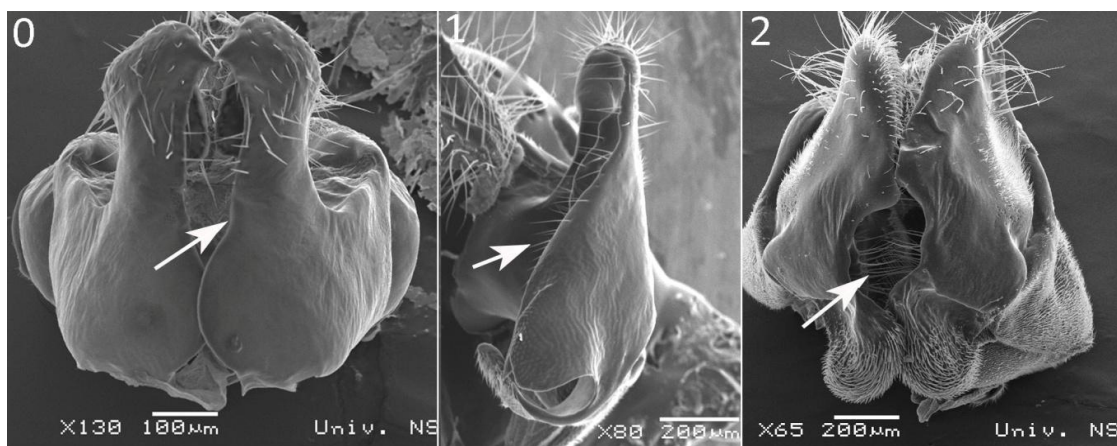
Karakter izdvaja sve analizirane taksone *avidus* klade po prisustvu ove strukture.



Slika 11. Ispust na unutrašnjoj strani prednjeg dela posteriornog lobusa surstila sa horizontalno orijentisanim dlakama, ventralni ugao: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon hamifer*. / Figure 11. Serrate process on inner part of anterior end of posterior surstyle lobe with horizontally oriented pile, ventral view: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon hamifer*.

012. **Prisustvo i dužina horizontalno orijentisanih dlaka sa unutrašnje strane medijalnog dela surstila:** odsutne (0); kratke (1); duge (2).

Sa izuzetkom vrsta *Merodon telmateia* i *Merodon unguicornis*, svi analizirani predstavnici *aureus* klade odlikuje odsustvo ovih dlaka.



Slika 12. Prisustvo i dužina horizontalno orijentisanih dlaka sa unutrašnje strane medijalnog dela surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon aurifer*. / Figure 12. Presence and length of horizontally oriented pile on inner side of medial part of surstylus, ventral view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon aurifer*.

013. **Kvržica sa dlakama na spoljnoj strani posteriornog lobusa surstila:** odsutno (0); prisutno (1).

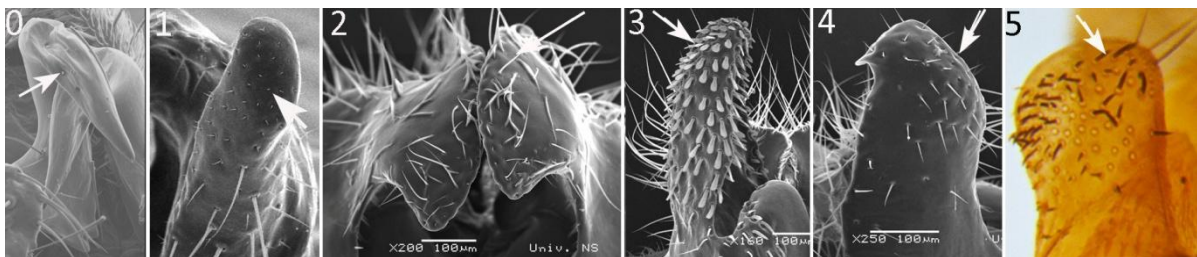
Karakter koji ukazuje na izdvajanje grupa vrsta u okviru *avidus* klade. Taksone *Merodon avidus*, *Merodon femoratus*, *Merodon caudatus*, *Merodon clavipes*, *Merodon erivanicus*, *Merodon italicus*, *Merodon serrulatus* i *Merodon velox* odlikuje prisustvo ispupčenja sa dlakama.



Slika 13. Kvržica sa dlakama na spoljnoj strani posteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon alagozicus*; (1) *Merodon clavipes*. / Figure 13. Bulge with pile on outer side of posterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon alagozicus*; (1) *Merodon clavipes*.

014. **Dlake sa spoljašnje strane vršnog dela posteriornog lobusa surstila:** malobrojne, vrlo kratke (0); tanke, vrlo kratke (1); tanke, duge (2); debele, špatulaste (3); tanke, kraće (4); debele, kratke (5).

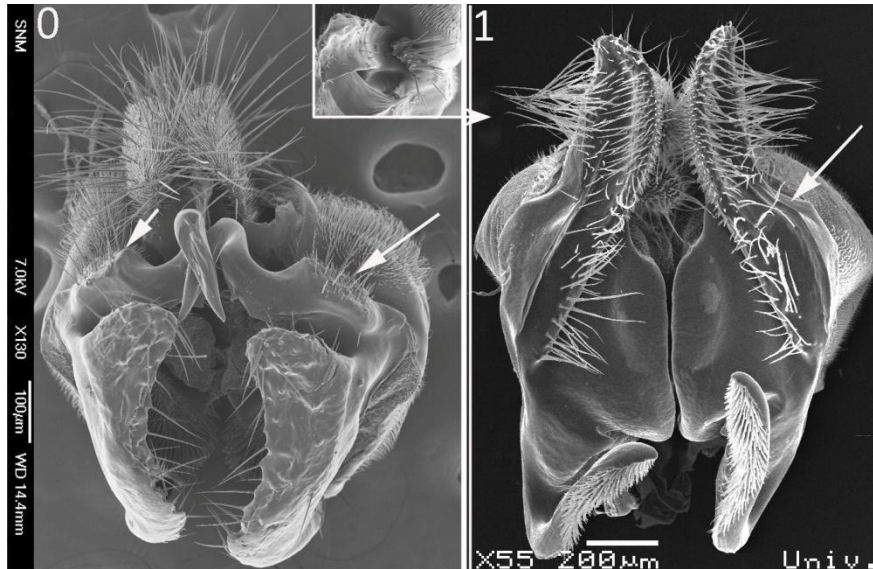
Karakter jasno izdvaja *aureus* kladu od ostalih jer svi predstavnici imaju tanke i kratke dlake u ovom delu. Karakter je informativan i za izdvajanje *desuturinus* klade, gde se javljaju tanke i vrlo kratke dlake.



Slika 14. Dlake sa spoljašnje strane posteriornog lobusa surstila: (0) *Megatrigen argenteus*, ventralni ugao; (1) *Merodon planifacies*, lateralni ugao; (2) *Merodon crassifemoris*, ventralni ugao; (3) *Microdon mutabilis*, ventralni ugao; (4) *Merodon cinereus*, lateralni ugao; (5) *Eumerus tricolor*, lateralni ugao. / Figure 14. Pile on outer side of posterior surstyle lobe: (0) *Megatrigen argenteus*, ventral view; (1) *Merodon planifacies*, lateral view; (2) *Merodon crassifemoris*, ventral view; (3) *Microdon mutabilis*, ventral view; (4) *Merodon cinereus*, lateral view; (5) *Eumerus tricolor*, lateral view.

015. Čuperak snažnih čekinja sa spoljašnje strane posteriornog lobusa surstila: odsutan (0); prisutan (1).

Karakter je informativan za rod *Megatrigon*.

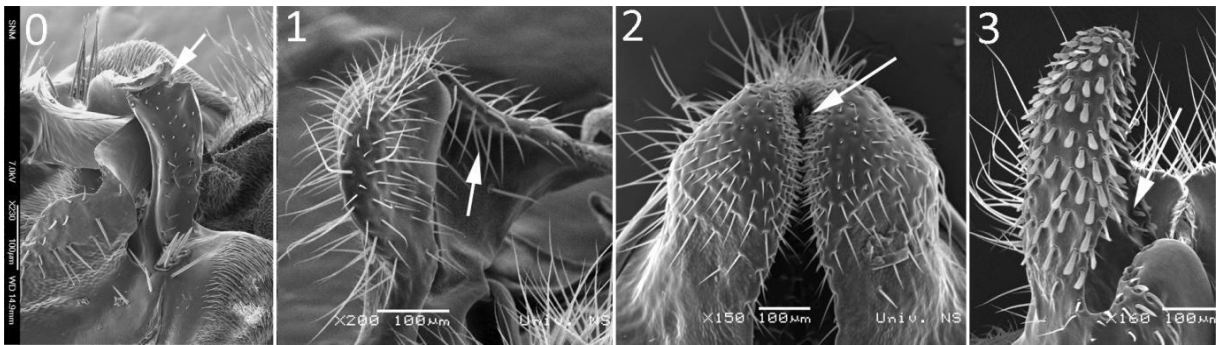


Slika 15. Čuperak snažnih čekinja sa spoljašnje strane posteriornog lobusa surstila, ventralni ugao: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon alagoezicus*. / Figure 15. Tuft of pile on outer side of posterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon alagoezicus*.

016. Dlake na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila: odsutne (0); malobrojne, tanke dlake (1); mnogobrojne, snažne dlake (2); malobrojne, snažne dlake (3).

Ovaj karakter izdvaja *avidus* kladu (i vrši dodatno izdvajanje grupa vrsta), ali i *natans* grupu, koji dele isto stanje karaktera gde unutrašnja strana posteriornog lobusa surstila obiluje snažnim dlakama. U okviru *avidus* klade jedino kod vrsta *Merodon rufitarsis* i *Merodon crassifemoris* odsustvuje ovo stanje.

Analizirani taksoni tribusa Microdontinae se izdvajaju po prisustvu malobrojnih snažnih dlaka u ovom delu.



Slika 16. Dlake na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila: (0) *Megatrigon flavimarginatus*, lateralni ugao; (1) *Merodon albifrons*, ventralni ugao; (2) *Merodon segetum*, ventralni ugao; (3) *Microdon mutabilis*, ventralni ugao. / Figure 16. Pile on inner side of posterior surstyle lobe: (0) *Megatrigon flavimarginatus*, lateral view; (1) *Merodon albifrons*, ventral view; (2) *Merodon segetum*, ventral view;; (3) *Microdon mutabilis*, ventral view.

017. Akcesorni, krilolik lobus sa dlakama na unutrašnjoj strani posteriornog surstila: odsutan (0); prisutan (1).

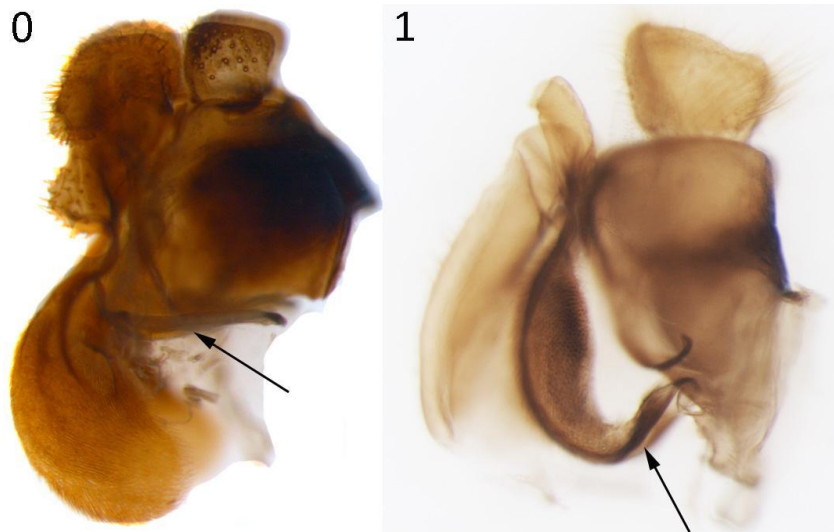
Vrsta *Eumerus tricolor* se izdvaja od ostalih analiziranih vrsta po prisustvu ovog izraštaja.



Slika 17. Akcesorni, krilolik lobus sa dlakama na unutrašnjoj strani posteriornog surstila, ventralni ugao: (0) *Merodon caudatus*; (1) *Eumerus tricolor*. / Figure 17. Accessory winglike setose lobe on inner side of posterior surstyle lobe, ventral view: (0) *Merodon caudatus*; (1) *Eumerus tricolor*.

018. **Izgled minisa, lateralno:** prav (0); lučno savijen (1).

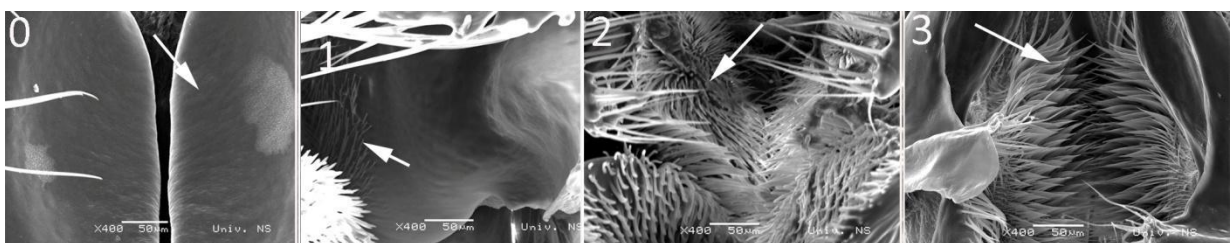
Analizirane vrste roda *Megatrigon* se izdvajaju po lučno savijenom (zakrivljenom) minisu.



Slika 18. Izgled minisa, lateralni ugao: (0) *Merodon aberrans*; (1) *Megatrigon sexfasciatus*. / Figure 18. Shape of minis, lateral view: (0) *Merodon aberrans*; (1) *Megatrigon sexfasciatus*.

019. **Poprašenost minisa:** nepoprašen (0); pokriven retkim, tankim mikrotrihama (1); pokriven jakim mikrotrihama (2); pokriven dugim, talasastim čupercima mikrotrih (3).

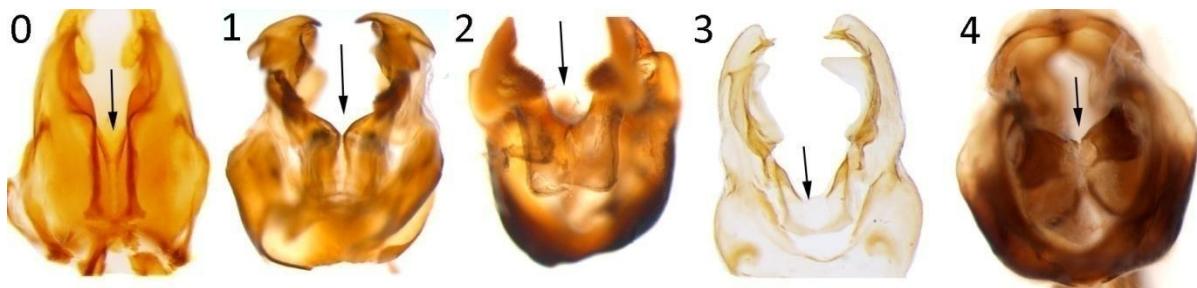
Karakter izdvaja pojedinačne grupe vrsta *avidus* klade (npr. pojedinačne, tanke i veoma retke mikrotrihе su prisutne kod vrsta *Merodon aberrans*, *Merodon hamifer*, *Merodon erivanicus*, *Merodon italicus*). Sa druge strane pojedine vrste ove grupe imaju veoma jake mikrotrihе na ovom delu (*Merodon aurifer*, *Merodon clunipes*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon testaceus*). *Eumerus sulcitibius* ima vrlo karakteristične duge talasaste slepljene mikrotrihе.



Slika 19. Poprašenost minisa, ventralni ugao: (0) *Merodon alagozicus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon testaceus*; (3) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 19. Minis pollenosity, ventral view: (0) *Merodon alagozicus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon testaceus*; (3) *Eumerus sulcitibius*.

020. **Oblik minisa, ventralno:** duži nego širi, pravougaon, sa usekom koji dopire do 1/3 dužine minisa, bočne strane useka ravne i zatvaraju oštri ugao (0); neznatno duži nego širi, sa usekom koji dopire do 1/4 dužine minisa, bočne strane useka uglasto prelomljene i zatvaraju tup ugao (više od 90 stepeni) (1); širi nego duži, sa usekom koji dopire do 1/4 dužine minisa, bočne strane useka lučno savijene (2); širi nego duži, sa širokim usekom koji dopire do 1/2 dužine minisa (3); leptirolik, širi nego duži, sa usecima sa gornje i donje strane (4).

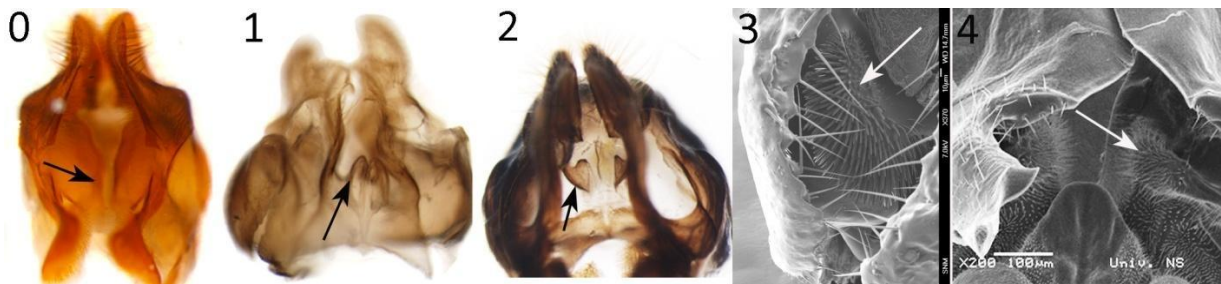
Ovaj karakter jasno izdvaja *aureus* kladu koju karakteriše izdužen pravougaoni oblik minisa sa invaginacijom u gornjoj trećini oštih vrhova. *Avidus* klada se odlikuje kvadratastim minisom sa usekom zaravljenih ivica koji je u gornjoj 1/3 sa izuzetkom vrsta *Merodon fulcratus* i *Merodon ottomanus*. Vrste *desuturinus* klade karakteriše širok minis sa usekom na 1/2, sa izuzetkom *Merodon planifacies* koji deli isto stanje sa vrstom *Merodon mixtum* sp. n. in litt. *Albifrons* klada se uglavnom izdvaja po izduženom minisu od dva dela bazalno spojenih.



Slika 20. Oblik minisa, ventralni ugao: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon trochantericus*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon mixtum* sp. n. in litt. / Figure 20. Shape of minis, ventral view: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon trochantericus*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon mixtum* sp. n. in litt.

021. **Ispupčenje na minisu i njegova poprašenost:** odsutno (0); elipsastog oblika, nepoprašeno (1); trouglastog oblika, nepoprašeno (2); elipsastog oblika sa jakim mikrotrihama (3); grebenasto sa tanjim mikrotrihama (4).

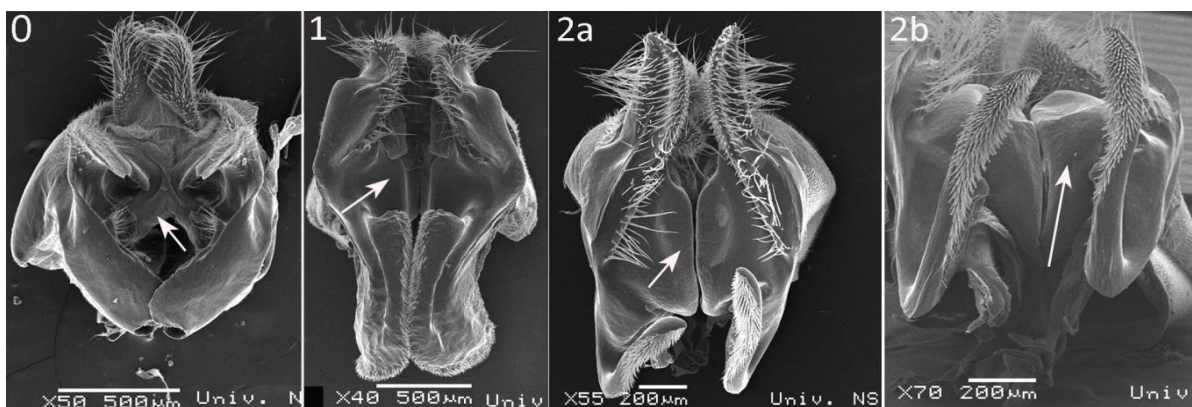
Ovaj karakter izdvaja ionako specifičan takson *Merodon spinatarsis* jer ima izražtaj na minisu sa mikrotrihama u vidu grebena. Sve ostale analizirane vrste roda *Merodon* nemaju izražtaje na minisu. Ovaj karakter, međutim, jasno izdvaja taksone ostalih analiziranih rodova: *Microdon* karakterišu dve elipsoidne izrasline na minisu bez mikrotrihama; *Platynochaetus* dve trouglaste izrasline bez mikrotrihama; Rod *Megatragon* ima dva elipsasta ispupčenja na minisu sa jakim mikrotrihama. Može se zaključiti da su upadljive mikrotrihama na jastučastim ispupčenjima minisa definitivno odlika roda *Megatragon*.



Slika 21. Ispupčenje na minisu i njegova poprašenost, ventralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Platynochaetus setosus*; (3) *Megatrigen argenteus*; (4) *Merodon spinitarsis*. / Figure 21. Bulge on minis and its pollenosity, ventral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Platynochaetus setosus*; (3) *Megatrigen argenteus*; (4) *Merodon spinitarsis*.

022. **Položaj minisa:** pozicioniran više posteriorno (0); pozicioniran medijalno (1); jasno pozicioniran anteriorno (2).

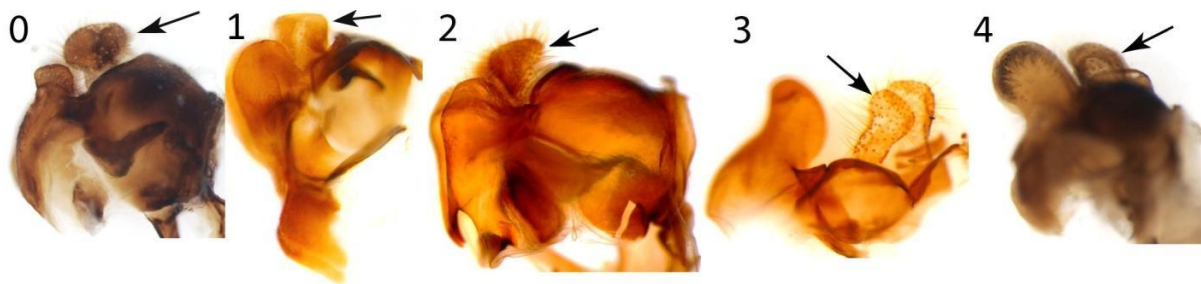
Pozicioniranost minisa posteriorno uglavnom je karakteristika većine analiziranih vrsta, dok ostala dva stanja izdvajaju pojedinačne grupe u okviru *avidus* klade. Medijalno pozicioniran je kod vrsta: *Merodon avidus*, *Merodon femoratus*, *Merodon clavipes*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon ankylogaster*, *Merodon aberrans*, *Merodon pruni*, *Merodon taniniensis*, *Merodon tarsatus*, *Merodon testaceus*, *Merodon vandergooti*, *Merodon velox*, *Merodon flavitibius* i *Merodon hamifer*. Jasno anteriorno postavljen minis (ispupčen) je prisutan kod vrsta *Merodon alagoezicus* i *Merodon lucasi*.



Slika 22. Položaj minisa, ventralni ugao: (0) *Merodon papillus*; (1) *Merodon velox*; (2a) *Merodon alagoezicus*; (2b) *Merodon alagoezicus*, bazalno. / Figure 22. Position of minis, ventral view: (0) *Merodon papillus*; (1) *Merodon velox*; (2a) *Merodon alagoezicus*; (2b) *Merodon alagoezicus*, basally.

023. **Oblik cerka:** ovalan do elipsoidan (0); kvadratast do pravougaoni (1); trouglast (2); čekićastog oblika (3); odsečenog ventralnog ruba (4).

Karakter je veoma informativan za *albifrons* kladu jer skoro sve analizirane taksone odlikuje trouglast oblik cerka. *Natans* kladu odlikuje karakterističan oblik cerka odsečenog ventralnog ruba. *Aureus* i *desuturinus* klade dele čekićast oblik cerka.



Slika 23. Oblik cerka, lateralni ugao: (0) *Merodon luteihumerus*; (1) *Merodon nigritarsis*; (2) *Merodon albifrons*; (3) *Merodon multifasciatus*; (4) *Merodon natans*. / Figure 23. Shape of cerci, lateral view: (0) *Merodon luteihumerus*; (1) *Merodon nigritarsis*; (2) *Merodon albifrons*; (3) *Merodon multifasciatus*; (4) *Merodon natans*.

024. **Oblik hipandrijuma ventralno:** tanak, izdužen, jednostavan neupadljive baze (0); umereno izdužen, deblji, jednostavan neupadljive baze (1); trouglast, apikalno uži postepeno šireći se bazalno, snažne baze (2); sa diferenciranom lingulom, veoma snažne baze (3); zadebljao, snažne baze (4); izdužen, snažne baze (5).

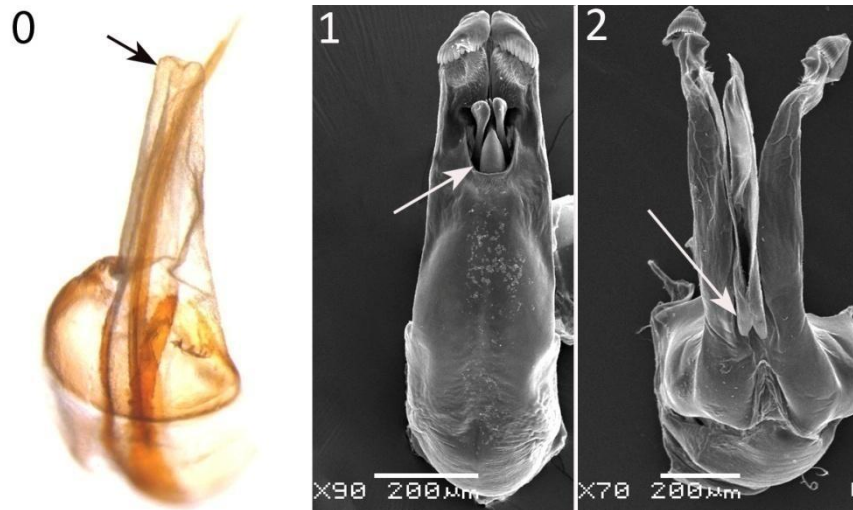
Karakter veoma informativan za *avidus* kladu jer svi predstavnici imaju lingulu i veoma snažnu bazu hipandrijuma. Vrlo jednostavan i izdužen tanak hipandrijum bez proširene osnove imaju analizirani taksoni *aureus* klade. *Albifrons* i *desuturinus* klade dele veoma sličan izgled hipandrijuma, trouglast postepeno se šireći prema snažnijoj bazi, što je još jedna odlika koja približava *desuturinus* kladu *albifrons* kladi. Zadebljao hipandrijum snažne baze odlikuje predstavnike *natans* klade.



Slika 24. Oblik hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon velox*; (4) *Merodon segetum*; (5) *Merodon rufus*. / Figure 25. Shape of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon velox*; (4) *Merodon segetum*; (5) *Merodon rufus*.

025. **Račvanje hipandrijuma:** nepodeljen (0); podeljen na dve grane pri vrhu (1); podeljen na dve grane celom dužinom, spojene samo pri bazi (2).

Ovaj karakter je naročito informativan za *avidus* kladu jer analizirane taksone odlikuje hipandrijum koji se račva pri bazi. Rod *Microdon* odlikuje hipandrijum iz jednog dela (u celini).

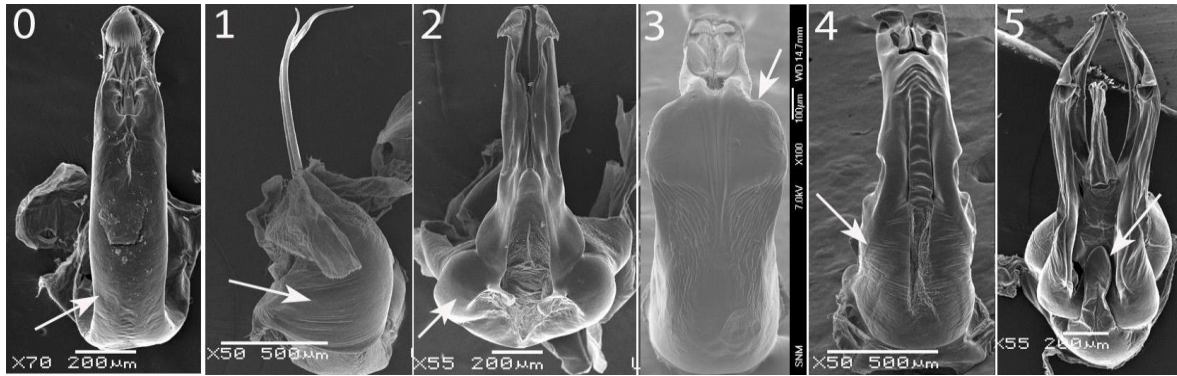


Slika 25. Račvanje hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon erivanicus*./ Figure 25. Hypandrium bifurcation, ventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon erivanicus*.

026. **Oblik baze hipandrijuma:** uža, jednostavna (0); sferična (1); scolika (2); pravougaona (3); snažna, nediferenciranog oblika bez lingule (4); snažna, nediferenciranog oblika sa lingulom (5).

Ovaj karakter izdvaja prevashodno *aureus* kladu sa jednostavnom, tankom skoro nediferenciranom bazom hipandrijuma. Sa druge strane, karakter se pokazao informativnim za *avidus* kladu čiji svi analizirani taksoni imaju snažnu osnovu i prisustvo lingule.

Karakter posebno izdvaja rod *Microdon* sa sferičnim (okruglim) izgledom baze hipandrijuma. *Platynochaetus setosus* je sa scolikom bazom, dok je vrsta *Megatrigon sexfasciatus* sa pravougaonom bazom (ceo hipandrijum je flašolikog oblika).

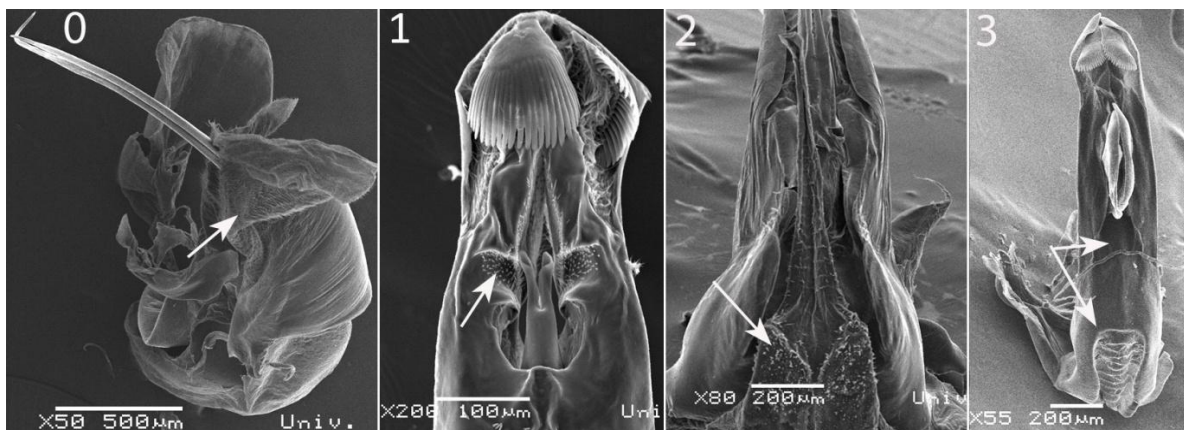


Slika 26. Oblik baze hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Platynochaetus setosus*; (3) *Megatrigen flavimarginatus*; (4) *Merodon albifasciatus*; (5) *Merodon alagoezicus*. / Figure 26. Shape of hypandrium base, ventral view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Platynochaetus setosus*; (3) *Megatrigen flavimarginatus*; (4) *Merodon albifasciatus*; (5) *Merodon alagoezicus*.

027. Poprašenost hipandrijuma (izuzev dela iznad edeagusa): potpuno poprašen u gornjoj polovini (0); delimično poprašen lateralno ili samo neposredno ispod edeagusa (1); delimično poprašen u donjoj polovini hipandrijuma (2); nepoprašen (3).

Lateralna poprašenost hipandrijuma (ili dela neposredno ispod edeagusa) jasno izdvaja *aureus* kladu kojoj se po ovom stanju pridružuje i vrsta *Merodon desuturinus*. Karakter u izvesnoj meri izdvaja pojedine grupe vrsta u okviru *avidus* klade.

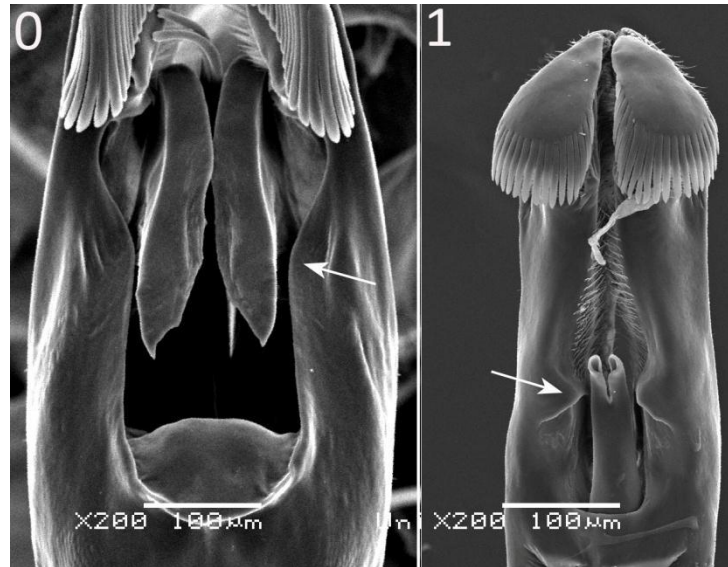
Naročito je informativan za rod *Microdon* jer je gornji deo hipandrijuma potpuno poprašen kod ovih vrsta.



Slika 27. Poprašenost hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon hamifer*; (3) *Merodon equestris*. / Figure 27. Hypandrium pollinosity, ventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon hamifer*; (3) *Merodon equestris*.

028. Lateralni izraštaj na unutrašnjoj margini vršnog dela hipandrijuma: odsutan (0); prisutan (1).

Prisustvo izraštaja jasno izdvaja *aureus* kladu od ostalih.

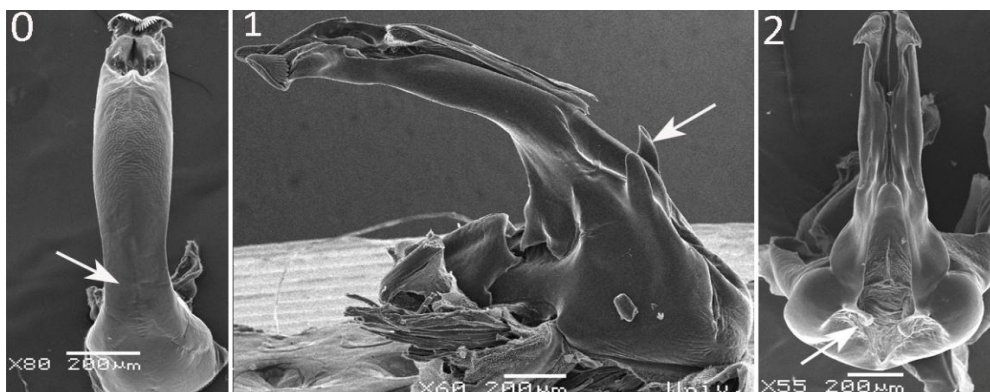


Slika 28. Lateralni izraštaj na unutrašnjoj margini vršnog dela hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Merodon unguicornis*. / Figure 28. Lateral process on inner margin of apical part of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Merodon unguicornis*.

029. **Lateralni izraštaji na bazi hipandrijuma:** odsutni (0); prisutni, postavljeni vertikalno (1); prisutni, povijeni prema sredini baze (2).

Većinu analiziranih taksona odlikuje odsustvo ovih izraštaja, izuzev vrsta *Merodon nigratarsis* i *Merodon testaceus* iz *avidus* klade, koje imaju sa obe strane lingule dva karakteristična izraštaja postavljena vertikalno.

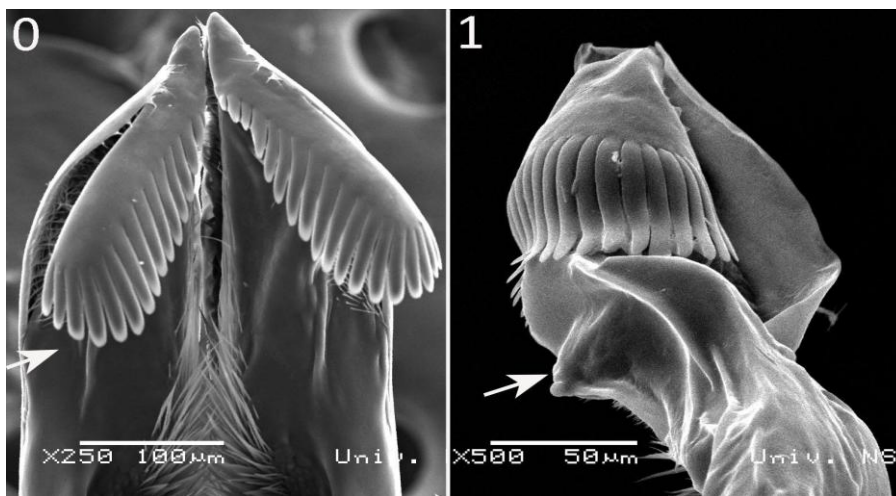
Ovaj karakter prevashodno izdvaja *Platynochaetus setosus* koji ima jedinstveno stanje gde hipandrijum u području baze ima dva lateralna izraštaja koja su usmerena prema središnjem delu.



Slika 29. Lateralni izraštaji na bazi hipandrijuma: (0) *Merodon bessarabicus*, ventralno; (1) *Merodon nigratarsis*, lateralno; (2) *Platynochaetus setosus*, ventralno. / Figure 29. Lateral process on hypandrium base: (0) *Merodon bessarabicus*, ventral view; (1) *Merodon nigratarsis*, lateral view; (2) *Platynochaetus setosus*, ventral view.

030. **Izraštaj sa spoljašnje strane hipandrijuma ispod ktenidije:** odsutan (0); prisutan (1).

Pojedine predstavnike *avidus* klade odlikuje prisustvo izraštaja u ovom delu. U okviru *avidus* klade na osnovu ovog karaktera se grupišu vrste: *Merodon alagozicus*, *Merodon lucasi* i *Merodon taniniensis* sa po dva uska i oštra izraštaja; vrste *Merodon aberrans*, *Merodon aurifer*, *Merodon clunipes*, *Merodon erivanicus*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus* i *Merodon rufitarsis* imaju na svakoj strani po jedan manji širi izraštaj; vrste *Merodon testaceus*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon ottomanus* i *Merodon flavitibius* imaju po jedan širi oštar izraštaj sa obe strane, dok vrste *Merodon clavipes*, *Merodon murinus*, *Merodon pruni* i *Merodon velox* imaju po jedan obliji, kvržičast izraštaj sa obe strane.

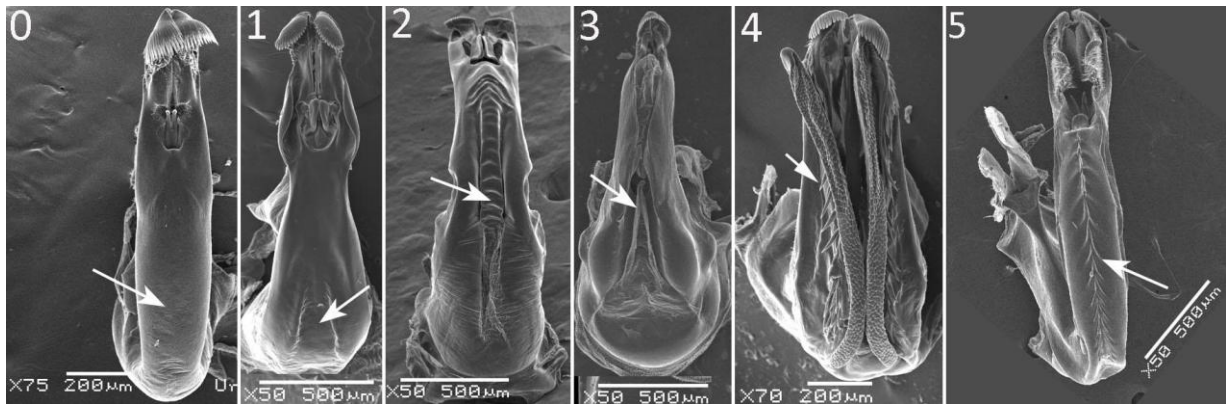


Slika 30. Izraštaj sa spoljašnje strane hipandrijuma ispod ktenidija, ventralni ugao: (0) *Merodon constans*; (1) *Merodon erivanicus*. / Figure 30. Process on outer side of hypandrium below ctenidia, ventral view: (0) *Merodon constans*; (1) *Merodon erivanicus*.

031. **Teka hipandrijuma:** jednostavna, bez struktura (0); sa blago izraženim do jakim vertikalnim usekom (1); sa vertikalnim grebenom/ispupčenjem (2); sa središnjim vertikalnim usekom i lingulom (3); sa središnjim vertikalnim usekom nazubljenih ivica (4); sa vertikalnim štepom (5).

Jednostavna teka hipandrijuma bez pratećih struktura jasno odlikuje uglavnom sve predstavnike *aureus* klade, dok se vrsta *Merodon spinatarsis* ponovo izdvaja od svih ostalih po prisustvu vertikalnog štepa na teki hipandrijuma. *Desutrinus* klada, kao i *albifrons* grupa (sa vrstama *Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis*, *Merodon parietum*, *Merodon trochantericus*) imaju teku hipandrijuma sa blago do jako izraženim vertikalnim usekom. Ostatak *albifrons* klade odlikuje karakterističan izgled teke sa vertikalnim grebenom. *Avidus*

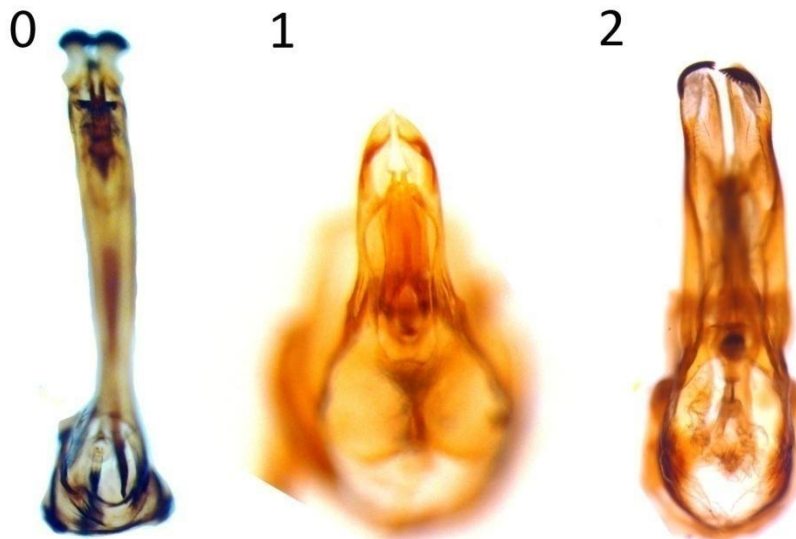
kladu izdvaja jedinstven izgled teke sa središnjim vertikalnim usekom i lingulom. *Merodon segetum* ima vrlo karakterističan izgled teke sa nazubljenim ivicama.



Slika 31. Tecka hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon drakonis*; (2) *Merodon albifasciatus*; (3) *Merodon clunipes*; (4) *Merodon segetum*; (5) *Merodon spinatarsis*. / Figure 31. Theca of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon drakonis*; (2) *Merodon albifasciatus*; (3) *Merodon clunipes*; (4) *Merodon segetum*; (5) *Merodon spinatarsis*.

032. **Odnos dužine i širine hipandrijuma:** barem 3 do 4 puta duži nego širi (0); približno dug koliko širok (1); oko 2 do 2.5 puta duži nego širi (2).

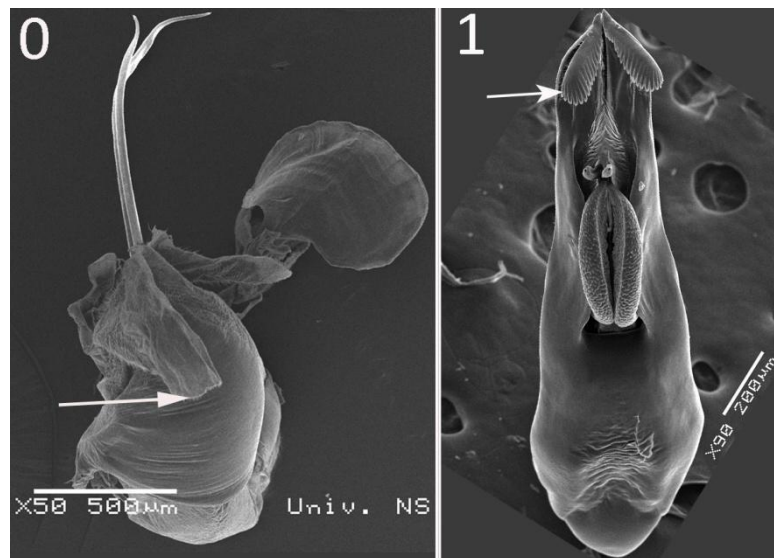
Karakter jasno izdvaja *aureus* kladu koju odlikuje izuzetno izdužen hipandrijum (sa izuzetkom vrste *Merodon telmateia*). U okviru *avidus* klade vrste *Merodon ankylogaster* i *Merodon fulcratus* imaju kraći hipandrijum, približno iste širine i dužine.



Slika 32. Odnos dužine i širine hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon fulcratus*; (2) *Merodon mixtum* sp. n. in litt. / Figure 32. Hypandrium ratio (length/width), ventral view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon fulcratus*; (2) *Merodon mixtum* sp. n. in litt.

033. **Ktenidije na hipandrijumu:** odsutne (0); prisutne (1).

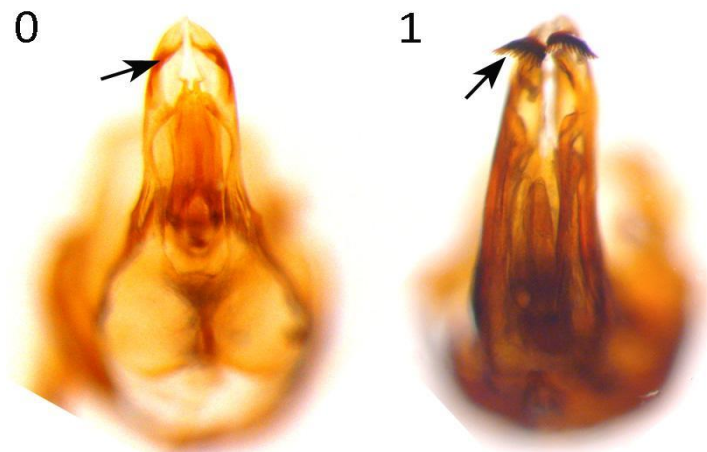
Analizirane vrste tribusa Microdontinae odlikuje odsustvo ktenidija.



Slika 33. Ktenidije na hipandrijumu: (0) *Microdon mutabilis*, ventro-lateralni ugao; (1) *Merodon constans*, ventralni ugao. / Figure 33. Presence of ctenidia: (0) *Microdon mutabilis*, ventrolateral view; (1) *Merodon constans*, ventral view.

034. **Reše na ktenidiji hipandrijuma (ukoliko su prisutne ktenidije):** odsutne (0); prisutne (1).

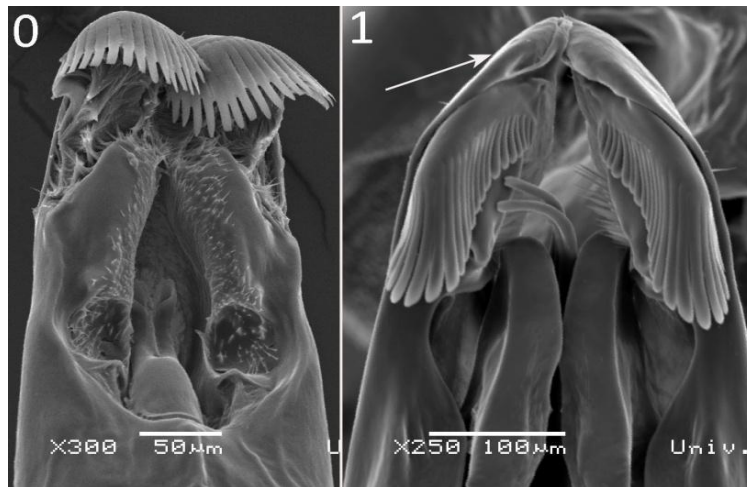
Jedino vrsta *Merodon fulcratus* nema reše na ktenidijama od analiziranih taksona.



Slika 34. Reše na ktenidiji hipandrijuma, ventralni ugao: (0) *Merodon fulcratus*; (1) *Merodon murinus*. / Figure 34. Fringes on ctenidia of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon fulcratus*; (1) *Merodon murinus*.

035. Nabor koji lateralno i vršno obuhvata ktenidije na hipandrijumu: odsutan (0); prisutan (1).

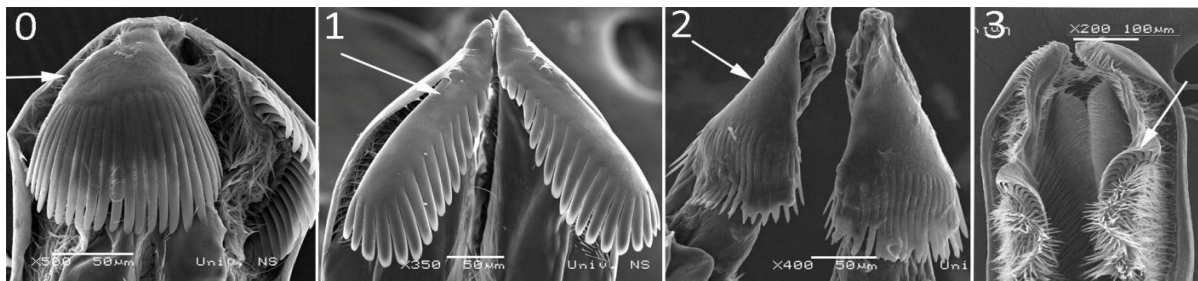
Prisustvo nabora odlikuje *albifrons* i *desuturinus* kladu.



Slika 35. Nabor koji lateralno i vršno obuhvata ktenidije na hipandrijumu, ventralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 35. Fold on apical part of hypandrium, ventral view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon albifrons*.

036. **Oblik ktenidija:** kratko trouglasta baza (jednakostranični trougao) sa resama približno iste dužine kao i dužina baze ktenidije (0); izdužena baza sa resama koje se postepeno izdužuju od jednog kraja prema drugom (1); izdužena trouglasta baza (jednakokraki trougao) sa resama približno iste dužine (2), spiralno izuvijana baza sa dugim oštrim resama (3).

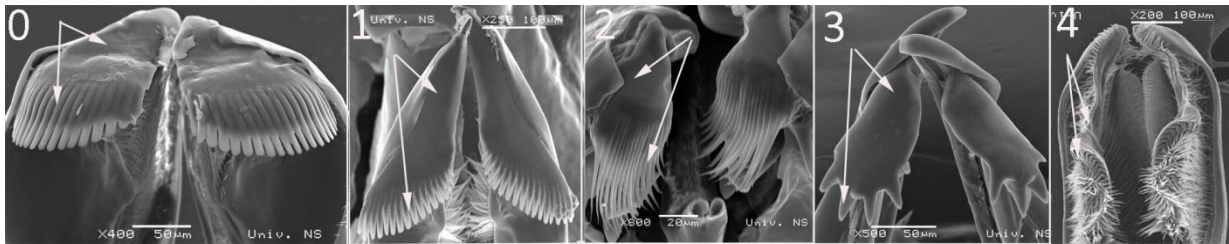
Karakter jasno izdvaja *aureus* kladu po ktenidijama kratke trouglaste baze i resama približno iste dužine kao i baza. Ipak, vrsta *Merodon spinitarsis* se izdvaja po vrlo specifičnom obliku ktenidija. *Desuturinus* i *albifrons* kladu odlikuje isto stanje, ktenidije izdužene trouglaste baze sa resama koje se postepeno izdužuju. *Avidus* kladu odlikuju ktenidije sa bazom u obliku suze.



Slika 36. Oblik ktenidija, ventralni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon hamifer*; (3) *Merodon spinitarsis*. / Figure 36. Shape of ctenidia, ventral view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon hamifer*; (3) *Merodon spinitarsis*.

037. **Dužina resa u odnosu na celu ktenidiju:** okvirno 1/2 do 1/3 dužine ktenidije (0); okvirno 1/4 dužine ktenidije (1); okvirno 2/3 dužine ktenidije (2); okvirno 1/5 dužine ktenidije (3); okvirno 1/8 dužine ktenidije (4).

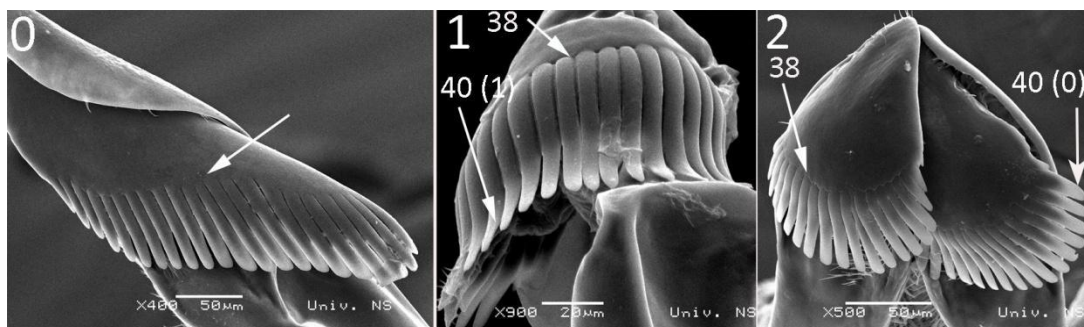
Desuturinus i *albifrons* kladu odlikuje dužina resa koja iznosi 1/4 ktenidije. *Aureus* klada se takođe jasno izdvaja u okviru roda *Merodon* po resama 2/3 dužine cele ktenidije. Postoji određena varijabilnost ovog karaktera u okviru *avidus* klade, iako većina vrsta deli sa *natans* kladom stanje gde dužina ktenidija iznosi od 1/2 do 1/3 dužine cele ktenidije.



Slika 37. Dužina resa u odnosu na celu ktenidiju, ventralni ugao: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Merodon albifasciatus*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon alagoezicius*; (4) *Merodon spinitarsis*./ Figure 37. Length of ctenidia fringes relative to ctenidia, ventral view: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Merodon albifasciatus*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon alagoezicius*; (4) *Merodon spinitarsis*.

038. **Insercija resa u telo ktenidije:** neupadljivo (0); u obliku talasastog štepa (1); u obliku cik-cak štepa (2).

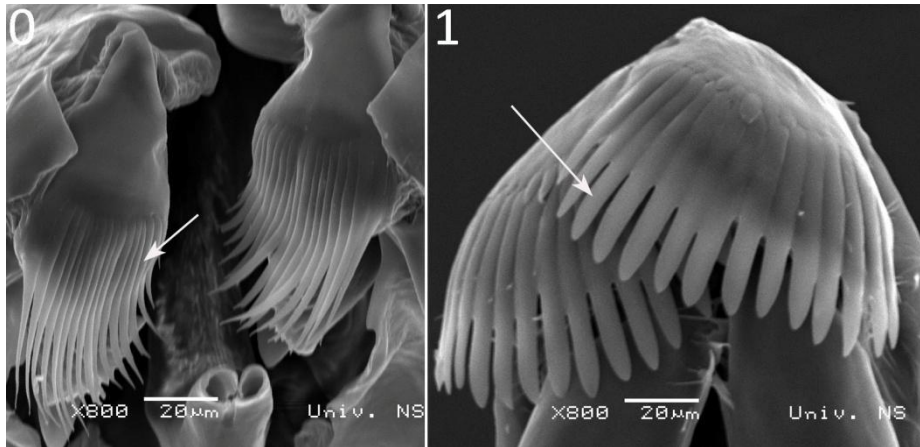
Avidus klada se izdvaja po karakterističnom talasastom useku resa u telo ktenidije, dok se *aureus* klada izdvaja po prisustvu oštrog ugaonog štepa. *Desuturinus* i *albifrons* klada dele isto stanje neupadljive insercije resa u telo ktenidije.



Slika 38. Insercija resa u telo ktenidije, ventralni ugao: (0) *Merodon trebevicensis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon funestus*./ Figure 38. Ctenidia fringes insertion, ventral view: (0) *Merodon trebevicensis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon funestus*.

039. **Debljina resa na ktenidijama:** veoma tanke (0); deblje (1).

Informativan karakter za rod *Eumerus* koji odlikuju veoma tanke rese na ktenidijama.



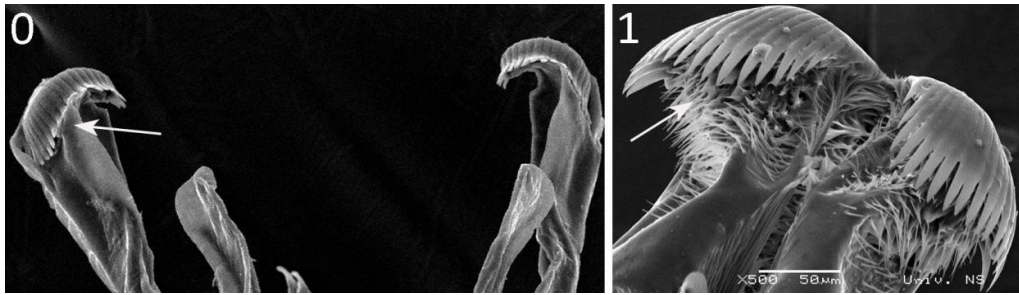
Slika 39. Debljina resa na ktenidijama, ventralni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon chalybeus*. / Figure 39. Thickness of fringes on ctenidia, ventral view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon chalybeus*.

040. **Apikalni deo resa na ktenidijama:** ravan (0); izvijen ka napolje (1).

U okviru roda *Merodon*, ovaj karakter je informativan za neke taksone u okviru *avidus* klade jer su im rese na ktenidijama izvijene ka napolje (sa izuzetkom vrsta *Merodon alagozicus*, *Merodon lucasi* i *Merodon nigratarsis*). Izvijeni kraj ktenidija odlika je i analiziranih vrsta roda *Eumerus* (Slika 38).

041. **Poprašenost unutrašnje strane ktenidija:** nepoprašeno do veoma slabo poprašeno (0); veoma poprašeno (1).

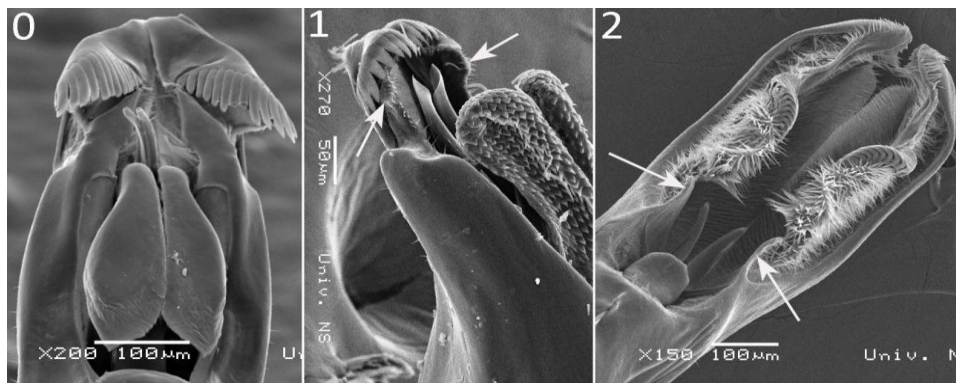
Analizirani predstavnici *aureus* klade imaju poprašenu unutrašnju stranu ktenidija. Ovo stanje dele i dve analizirane vrste *desuturinus* klade: *Merodon desuturinus* i *Merodon planifacies*.



Slika 40. Poprašenost unutrašnje strane ktenidija, ventralni ugao: (0) *Merodon italicus*; (1) *Merodon aureus*. / Figure 40. Pollinosity of inner side of ctenidia, ventral view: (0) *Merodon italicus*; (1) *Merodon aureus*.

042. **Izraštaj na unutrašnjem rubu hipandrijuma, ispod ktenidija:** odsutan (0); prisutan, ovalan (1); prisutan, izdužen (2).

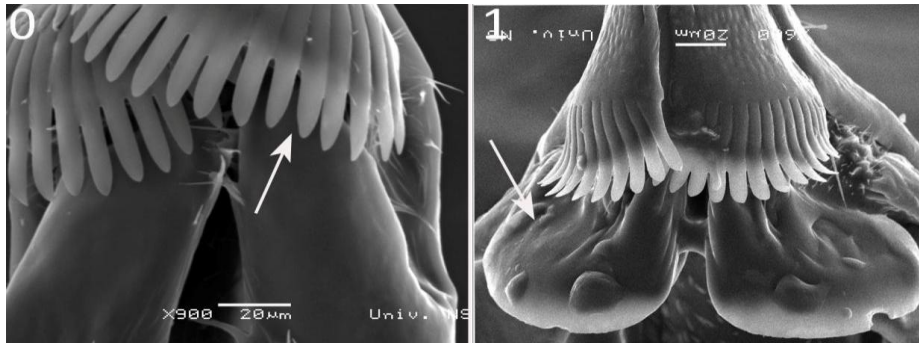
Natans klada se jasno izdvaja od ostalih po prisustvu ovalnog izraštaja na unutrašnjem rubu ispod ktenidija. Vrstu *Merodon spinitarsis* odlikuje prisustvo dugog izraštaja u ovom delu.



Slika 41. Izraštaj na unutrašnjem rubu hipandrijuma, ispod ktenidija: (0) *Merodon obscuritarsis*, ventralni ugao; (1) *Merodon natans*, ventro-lateralni ugao; (2) *Merodon spinitarsis*, ventralni ugao. / Figure 41. Process on inner margin of hypandrium, just below ctenidia, ventral view: (0) *Merodon obscuritarsis*, ventral view; (1) *Merodon natans*, ventro-lateral view; (2) *Merodon spinitarsis*, ventral view.

043. **Ovalan ispust ispod ktenidija:** odsutan (0); prisutan (1).

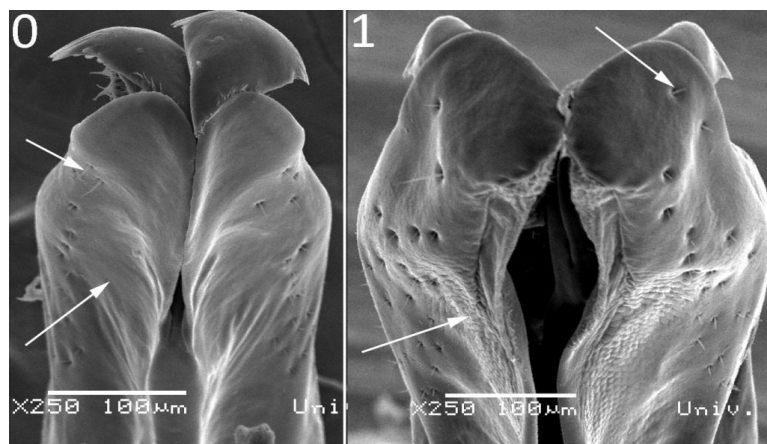
Karakter izdvaja pojedine taksone u okviru *avidus* klade jer prisustvo ovog karaktera odlikuje vrste: *Merodon aberrans*, *Merodon avidus*, *Merodon femoratus*, *Merodon caudatus*, *Merodon erivanicus*, *Merodon flavitibius*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus*, *Merodon murinus*, *Merodon ottomanus*, *Merodon pruni*, *Merodon taniniensis*, *Merodon tarsatus* i *Merodon vandergooti*.



Slika 42. Ovalan ispust ispod ktenidija, ventralni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon avidus*./ *Figure 42. Plate-like evagination under ctenidia, ventral view: (0) Merodon chalybeus; (1) Merodon avidus.*

044. **Tekstura hipandrijuma sa dorzalne strane:** jednostavna (0); bradavičasta (1).

Bradavičasta tekstura hipandrijuma sa dorzalne strane kao i prisustvo dlaka u krajnjem apikalnom delu hipandrijuma karakteristika je taksona iz *albifrons* klade.



Slika 43. Tekstura hipandrijuma sa dorzalne strane: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon albifrons*./ *Figure 43. Texture of hypandrium on dorsal side: (0) Merodon funestus; (1) Merodon albifrons.*

045. **Lingula na hipandrijumu:** odsutna (0); prisutna (1).

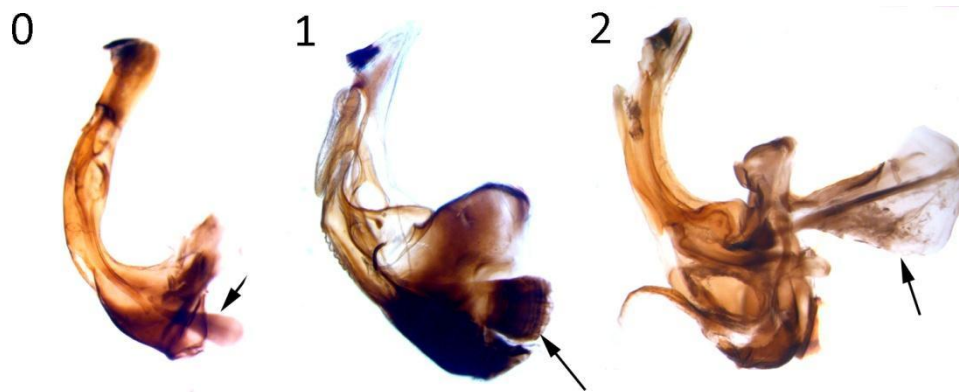
Prisustvo lingule na hipandrijumu je odlika taksona *avidus* klade.



Slika 44. Lingula na hipandrijumu, ventralni ugao: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon clavipes*. / Figure 44. Presence of lingula on hypandrium, ventral view: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon clavipes*.

046. **Dužina ejakulatorne apodeme, lateralno:** okvirno 1/4 dužine hipandrijuma (0); okvirno 1/2 dužine hipandrijuma (1); više od 1/2 dužine hipandrijuma (2).

Karakter je varijabilan, ali u izvesnoj meri utiče na izdvajanje grupa vrsta u okviru klada.

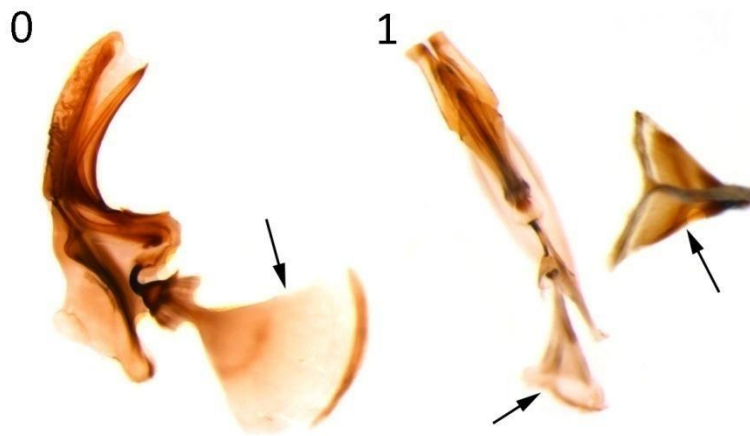


Slika 45. Dužina ejakulatorne apodeme, lateralno: (0) *Merodon unguicornis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon flavitibius*. / Figure 45. Length of ejaculatory apodeme, lateral view: (0) *Merodon unguicornis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon flavitibius*.

047. **Ejakulatorna apodema, bazalno:** jednodimenzionalna (0); dvodimenzionalna (1).

Ovaj karakter je informativan za *avidus* kladu. Dvodimenzionalnu ejakulatornu apodemu (gledano bazalno) imaju vrste: *Merodon fulcratus*, *Merodon aberrans*, *Merodon*

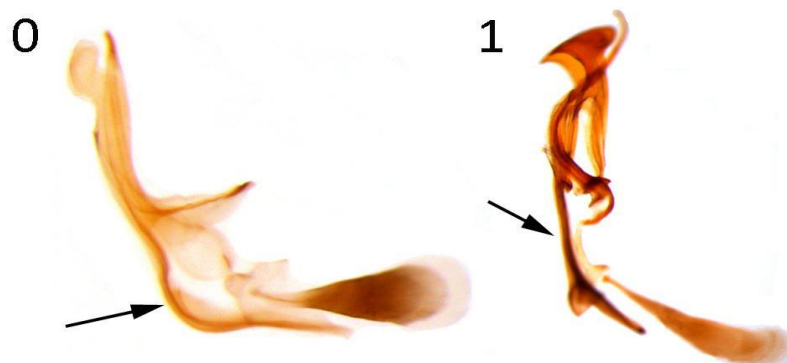
avidus, *Merodon femoratus*, *Merodon erivanicus*, *Merodon flavitibius*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus*, *Merodon murinus*, *Merodon taniniensis* i *Merodon testaceus*.



Slika 46. Deo hipandrijuma sa ejakulatornom apodemom: (0) *Merodon aurifer*, lateralno; (1) *Merodon testaceus*, ventralno. / Figure 46. Part of hypandrium with ejaculatory apodeme: (0) *Merodon aurifer*, lateral view; (1) *Merodon testaceus*, ventral view.

048. **Zakrivljenost edeagalne apodeme, lateralno:** zakrivljena (0); više/manje ravna (1).

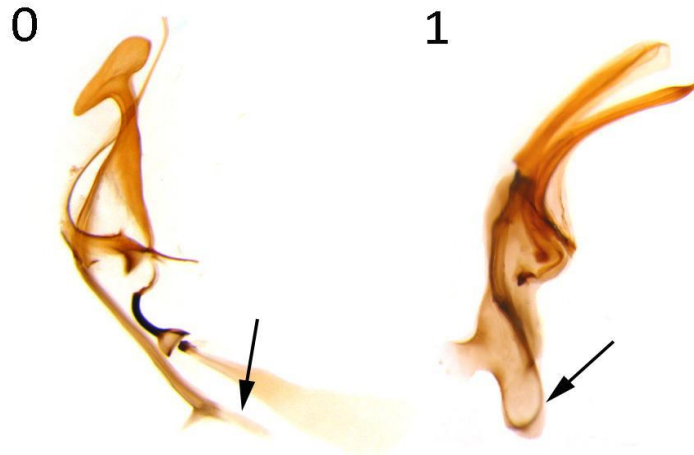
Karakter izdvaja rod *Megatrigon* jer analizirani taksoni imaju izuzetno zakrivljenu edeagalnu apodemu.



Slika 47. Zakrivljenost edeagalne apodeme, lateralni ugao: (0) *Megatrigon aff. argenteus*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 47. Curvation of aedeagal apodeme, lateral view: (0) *Megatrigon aff. argenteus*.; (1) *Merodon albifrons*.

049. **Bazalni deo edeagalne apodeme:** uzak, zašiljen (0); širi, zaobljen (1).

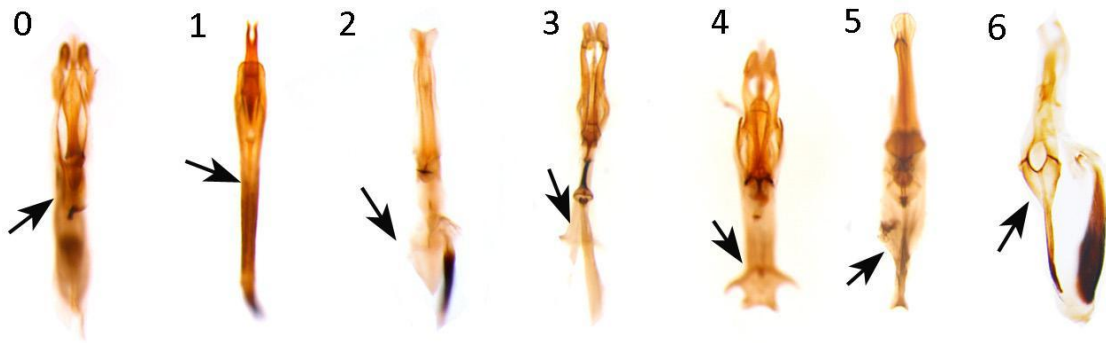
U okviru roda *Merodon* prisustvo šireg i zaobljenog bazalnog dela edeagalne apodeme odlikuje analizirane vrste *avidus* klade. Vrsta *Merodon segetum* se takođe odlikuje sličnim stanjem, ali bazalni deo je ipak znatno širi u poređenju sa taksonima *avidus* klade.



Slika 48. Bazalni deo edeagalne apodeme, lateralni ugao: (0) *Merodon chalybeatus*; (1) *Merodon hamifer*./ Figure 48. Aedeagal apodeme basally, lateral view: (0) *Merodon chalybeatus*; (1) *Merodon hamifer*.

050. **Izgled edeagalne apodeme, ventralno:** široka celom dužinom, bez lateralnih izraštaja (0); duga i uska, bazalno zašiljena, bez lateralnih izraštaja (1); široka i bazalno zašiljena, bez lateralnih izraštaja (2); široka i zašiljena sa lateralnim izraštajima u prvoj 1/3 (3); široka, dvograna bazalno sa lateralnim izraštajima u prvoj 1/3 (4); bazalno uska i račvasta, naglo proširena od druge 1/3, bez lateralnih izraštaja (5); uska i zašiljena bazalno, proširena u poslednjoj 1/3 (6).

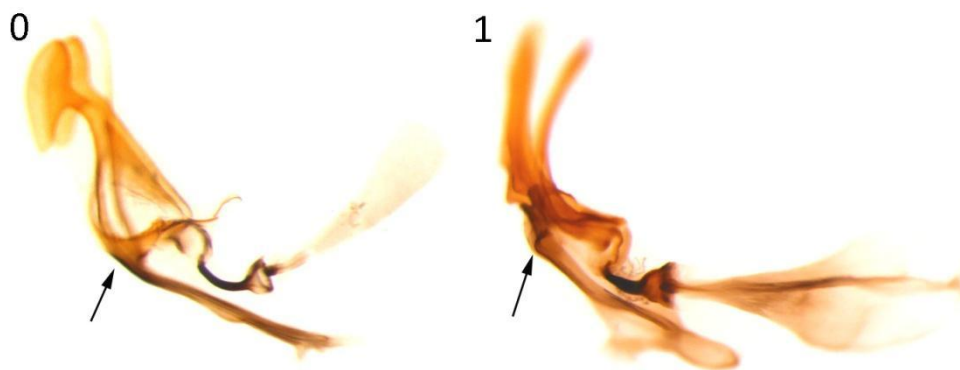
Karakter je informativan za izdvajanje pojedinačnih klada. Naime, sve analizirane vrste *avidus* klade imaju bazalno užu i račvastu edeagalnu apodemu bez lateralnih izraštaja. Vrste *aureus* klade odlikuje duga i uska, bazalno zašiljena edeagalna apodema bez lateralnih izraštaja, dok *desuturinus* i *albifrons* klade imaju karakteristične lateralne izraštaje na edeagalnoj apodemi.



Slika 49. Izgled edeagalne apodeme, ventralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon natans*; (3) *Merodon chalybeatus*; (4) *Merodon trochantericus*; (5) *Merodon hamifer*; (6) *Eumerus tricolor*. / Figure 49. Shape of aedeagal apodeme, ventral view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon natans*; (3) *Merodon chalybeatus*; (4) *Merodon trochantericus*; (5) *Merodon hamifer*; (6) *Eumerus tricolor*.

051. **Ispupčenje na gornjem, ventralnom delu edeagalne apodeme:** odsutno (0); prisutno (1).

Karakter koji jasno izdvaja *avidus* kladu koju odlikuje prisustvo ispupčenja u gornjoj polovini edeagalne apodeme sa ventralne strane. U okviru pomenute klade kod nekih vrsta ispupčenje je vrlo izraženo i upadljivo (primer: *Merodon fulcratus*, *Merodon aberrans*, *Merodon aurifer*, *Merodon caudatus*, *Merodon clavipes*, *Merodon clunipes*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon flavitibius*, *Merodon hamifer*, *Merodon lucasi*, *Merodon ottomanus*, *Merodon pruni*, *Merodon rufitarsis*, *Merodon serrulatus*, *Merodon taniniensis*, *Merodon tarsatus*, *Merodon vandergooti*, *Merodon velox*), dok je kod ostalih vrsta ove grupe ispupčenje prisutno ali ne toliko upadljivo.



Slika 50. Ispupčenje na gornjem, ventralnom delu edeagalne apodeme, lateralni ugao: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Merodon aberrans*. / Figure 50. Bulge in upper ventral part of aedeagal apodeme, lateral view: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Merodon aberrans*.

052. **Dorzalni izraštaj na ventralnoj grani edeagalne apodeme:** odsutan (0); prisutan (1).

Karakter je informativan za *albifrons* kladu jer sve analizirane taksone odlikuje prisustvo izraštaja na ventralnoj grani edeagalne apodeme.



Slika 51. Dorzalni izraštaj na gornjem delu edeagalne apodeme, lateralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon trochantericus*. / Figure 51. Dorsal process on upper part of aedeagal apodeme, lateral view (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon trochantericus*.

053. **Položaj ureza na dorzalnoj strani hipandrijuma:** u gornjoj polovini (0); oko polovine (1); u donjem delu hipandrijuma (2).

Karakter prevashodno izdvaja *aureus* kladu jer se urez nalazi u gornjoj polovini hipandrijuma, bliže vrhu (sa izuzetkom vrste *Merodon telmateia*). Urez se kod cele *desuturinus* grupe nalazi oko polovine hipandrijuma.



Slika 52. Položaj ureza na dorzalnoj strani hipandrijuma, lateralni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon aurifer*. / Figure 52. Position of dorsal notch on hypandrium, lateral view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon aurifer*.

054. **Oblik i poprašenost edeagalne kese:** kružna, nepoprašena (0); elipsoidna, poprašena (1), elipsoidna, nepoprašena (2); uska, nepoprašena (3).

Edeagalna kesa je veoma informativan karakter kada je reč o izdvajanju pojedinih klada. Karakter koji je pre svega informativan za *aureus* kladu jer analizirani taksoni imaju veliku elipsoidnu edeagalnu kesu sa mikrotrihama u unutrašnjem delu. Isti oblik edeagalne kese, ali bez mikrotrihama imaju vrste *Merodon spinitarsis* i *nanus* grupa vrsta.

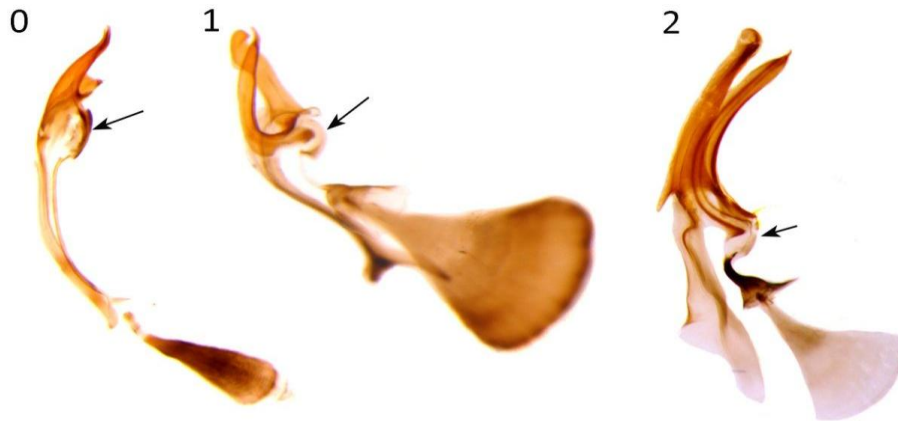
Analizirane vrste tribusa Microdontinae odlikuje vrlo specifičan sferičan oblik edeagalne kese.



Slika 53. Oblik i poprašenost edeagalne kese, lateralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon telmateia*; (3) *Merodon pruni*. / Figure 53. Shape and pollinosity of aedeagal sac, lateral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon telmateia*; (3) *Merodon pruni*.

055. **Veličina edeagalne kese u odnosu na ostatak edeagusa:** duža od polovine ostatka edeagusa (0); kraća dva do tri puta od ostatka edeagusa (1); značajno kraća od ostatka edeagusa, najmanje četiri puta (2).

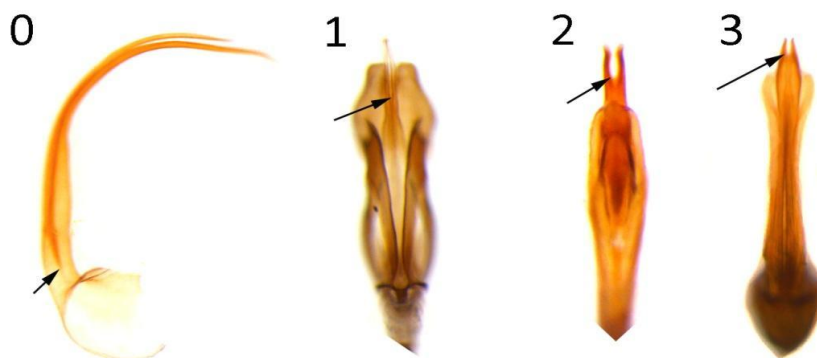
Aureus klada se izdvaja po izuzetno dugoj edeagalnoj kesi.



Slika 54. Veličina eedeagalne kese u odnosu na ostatak eedeagusa, lateralni ugao: (0) *Merodon unguicornis*; (1) *Merodon drakonis*; (2) *Merodon pruni*. / Figure 54. Size of aedeagal sac relative to the rest of aedeagus, lateral view: (0) *Merodon unguicornis*; (1) *Merodon drakonis*; (2) *Merodon pruni*.

056. **Tačka grananja eedeagusa:** razgranat pri bazi (0); razgranat od 2/3 (1); razgranat u gornjoj 1/3 (2); razgranat pri vrhu (3).

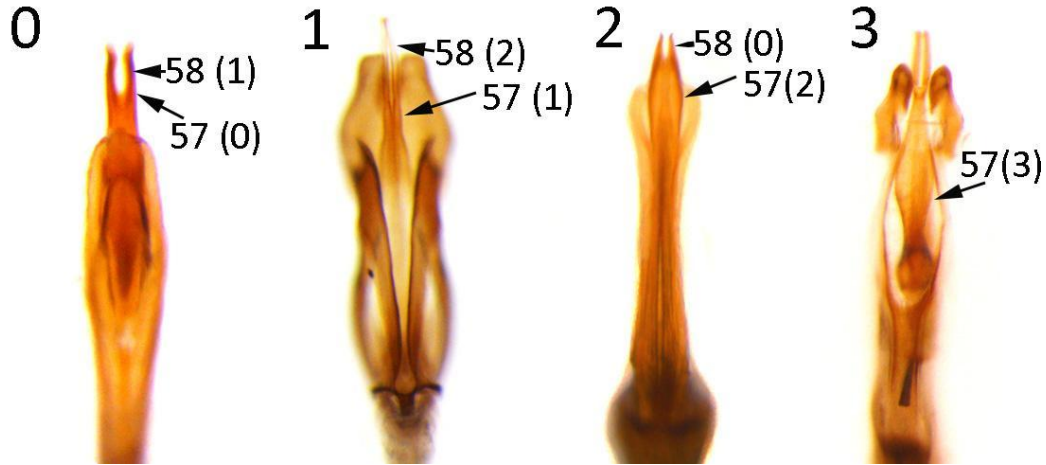
Karakter koji izdvaja *albifrons* kladu (izuzev vrste *Merodon luteihumerus*), ali sa druge strane i približava *desuturinus* kladu *aureus* kladi budući da je kod obe tačka grananja eedeagusa u gornjoj 1/3. *Avidus* kladu odlikuje eedeagus koji se grana pri samom vrhu.



Slika 55. Tačka grananja eedeagusa: (0) *Microdon mutabilis*, lateralni ugao; (1) *Merodon obscuritarsis*, dorzalni ugao; (2) *Merodon aureus*, dorzalni ugao; (3) *Merodon aberrans*, dorzalni ugao. / Figure 55. Point of aedeagal bifurcation: (0) *Microdon mutabilis*, lateral view; (1) *Merodon obscuritarsis*, dorsal view; (2) *Merodon aureus*, dorsal view; (3) *Merodon aberrans*, dorsal view.

057. **Oblik eedeagusa, ventralno:** pravougaoni, paralelnih ivica (0); flašolik, sužen oko sredine (1); elipsast (2); deltoidan (3).

Flašolik oblik ovog dela edeagusa je karakteristika *albifrons* klade, dok pravougaoni oblik dele *aureus* i *desuturinus* klada. Sve analizirane vrste u okviru *avidus* klade imaju elipsoidan oblik, tj. grane edeagusa su konveksne.



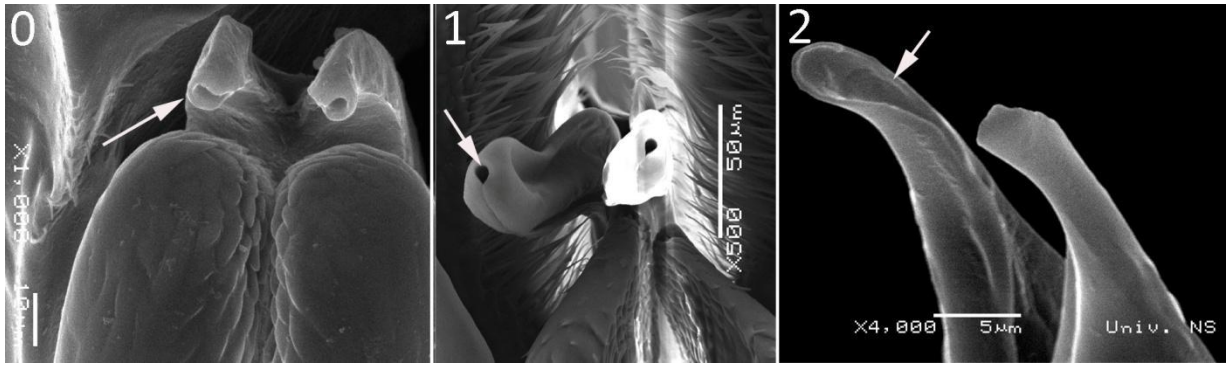
Slika 56. Oblik edeagusa, dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Platynochaetus setosus*. / Figure 56. Shape of aedeagus, dorsal view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Platynochaetus setosus*.

058. **Dužina edeagalnih grana:** veoma kratke (0); srednje dužine (1); veoma duge (2).

Albifrons kladu odlikuju veoma duge edeagalne grane i po ovom stanju se izdvaja od ostalih. *Desuturinus* i *aureus* klade ponovo dele isto stanje karaktera. *Avidus* kladu odlikuju veoma kratke edeagalne grane. Ovo stanje deli i vrsta *Merodon segetum*, dok ostale analizirane vrste *natans* klade imaju edeagalne grane srednje dužine (Slika 56).

059. **Vršni deo edeagusa i njegov otvor:** talasast nejednakih ivica, veliki otvor (0); zaobljen, mali kružni otvor (1); oblik fišeka, suzolik do trouglast otvor (2).

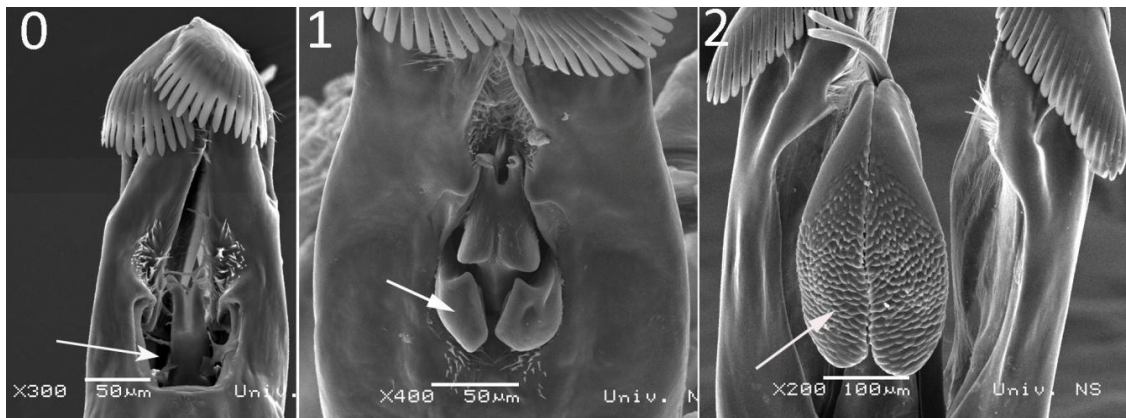
Analizirane vrste *desuturinus* klade imaju talasast otvor edeagusa, neravnih ivica i velikog otvora. *Albifrons* kladu odlikuje zaobljen edeagalni vrh sa manjim kružnim otvorom, dok taksone *avidus* klade odlikuje vršni deo edeagusa oblika fišeka (zasečen pod uglom) sa otvorom suzolikog do trouglastog oblika.



Slika 57. Vršni deo edeagusa i njegov otvor: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon italicus*. / Figure 57. Apical part of aedeagus and its opening: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon italicus*.

060. **Lateralni sklerit edeagusa:** odsutan (0); veoma mali (1); dobro razvijen (2).

Informativan karakter za *aureus* kladu jer analizirani taksoni nemaju lateralni sklerit edeagusa. Ipak, vrste *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus* i *Merodon funestus* odlikuje veoma mali lateralni sklerit edeagusa.

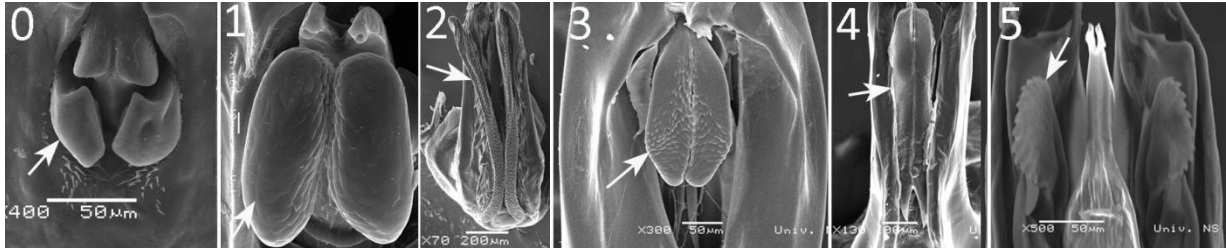


Slika 58. Lateralni sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon funestus*; (2) *Merodon trebevicensis*. / Figure 58. Lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon funestus*; (2) *Merodon trebevicensis*.

061. **Oblik vidljivog dela lateralnog sklerita edeagusa (ukoliko je prisutan), ventralno:** dve manje pravougaone strukture (0); dve elipsoidne do izdužene trouglaste strukture (1); oblika slova X (2); oblika krila (3); štapićastog oblika (4); dve elipsoidne nazubljene strukture (5).

Natans klada ima karakterističan lateralni sklerit edeagusa, oblika slova X. *Avidus* kladu odlikuje lateralni sklerit edeagusa oblika dva štapića, dok se *desuturinus* klada izdvaja po prisustvu dve elipsoidne strukture. *Albifrons* klada ima lateralni sklerit edeagusa oblika

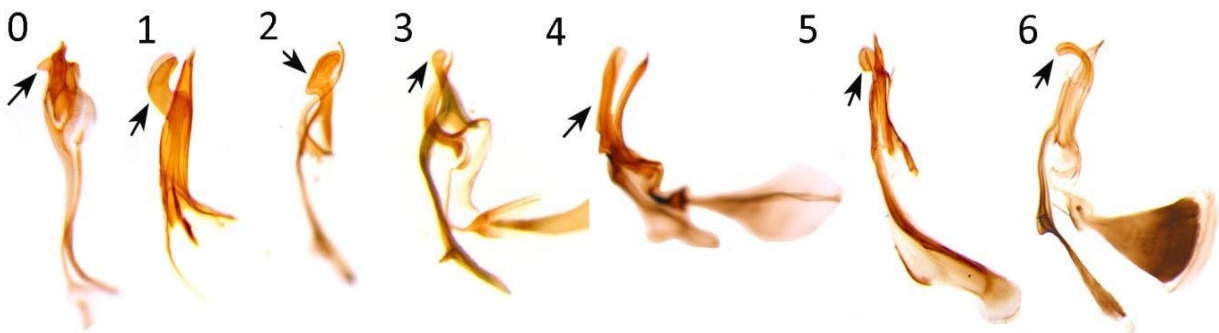
krila. Naime, krilolik oblik sa zašiljenim donjim delom ima *albifrons* grupa vrsta, *Merodon luteihumerus*, dok krilolik oblik sa zaobljenim donjim delom imaju *ruficornis*, *geniculatus*, *constans* grupa, kao i *Merodon mixutum*. Vrste *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus* i *Merodon funestus* imaju lateralni sklerit edeagusa u obliku dve manje pravougaone strukture.



Slika 59. Oblik vidljivog dela lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Merodon armipes*; (4) *Merodon crassifemoris*; (5) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 59. Shape of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Merodon armipes*; (4) *Merodon crassifemoris*; (5) *Eumerus sulcitibius*.

062. **Oblik lateralnog sklerita edeagusa, lateralno:** redukovan, trouglast (0); kukast, povijen dorzalno (1); čekićast (2); oblika buzdovana glatkih ivica (3); štapićast (4); oblika nazubljenog buzdovana (5); kukast, povijen ventralno (6).

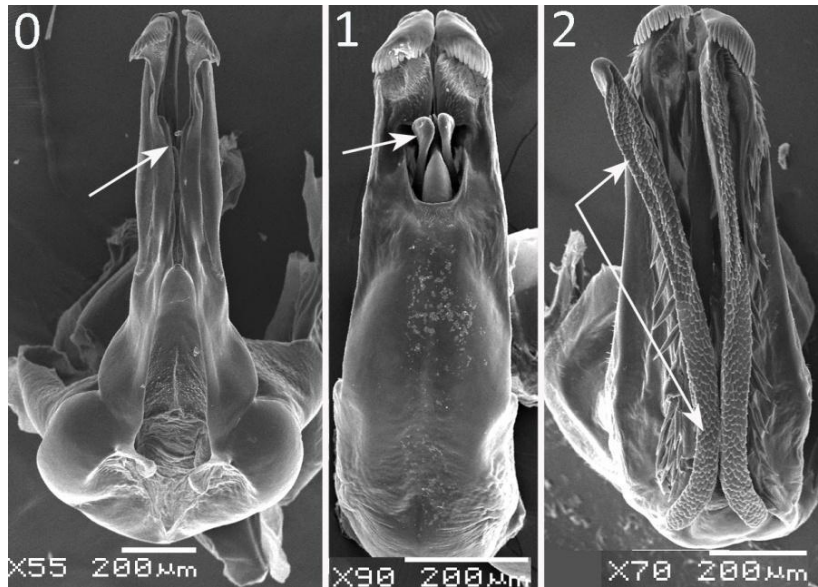
Karakter je informativan jer jasno izdvaja *albifrons* i *desuturinus* kladu, takođe i vrste *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus* i *Merodon funestus*.



Slika 60. Oblik lateralnog sklerita edeagusa, lateralni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; *Merodon funestus* (1) *Megatrigen tabanooides*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon aberrans*; (5) *Eumerus sulcitibius*; (6) *Eumerus tricolor*. / Figure 60. Shape of lateral sclerite of aedeagus, lateral view: (0) *Merodon bombiformis*; *Merodon funestus* (1) *Megatrigen tabanooides*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon aberrans*; (5) *Eumerus sulcitibius*; (6) *Eumerus tricolor*.

063. **Vidljivost lateralnog sklerita edeagusa, ventralno:** potpuno zaklonjen tekom hipandrijuma (0); delimično vidljiv (1); vidljiv u celosti (2).

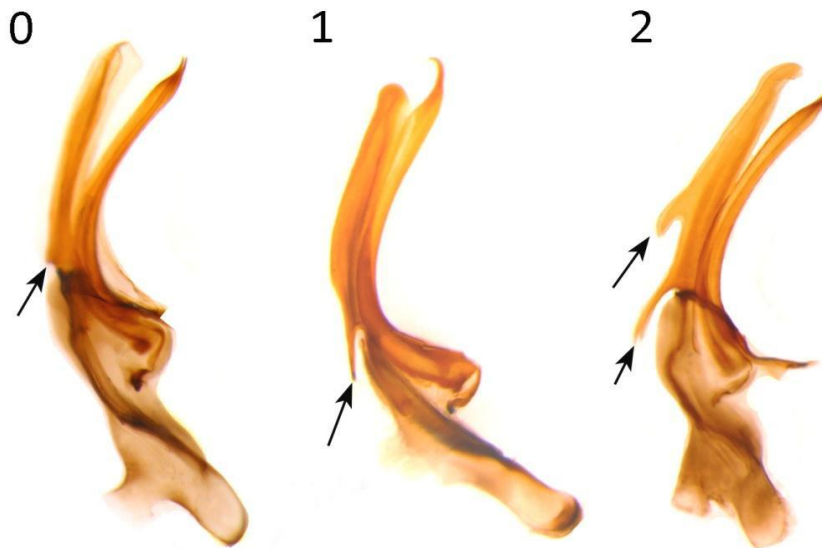
Albifrons, *desuturinus* klada, kao i vrste *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus* i *Merodon funestus* dele isto stanje ovog karaktera. *Natans* i *avidus* klada imaju lateralni sklerit edeagusa u potpunosti vidljiv ventralno, celom dužinom.



Slika 61. Vidljivost lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon segetum*. / Figure 61. Visibility of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon segetum*.

064. **Oštar izraštaj na bazalnom delu lateralnog sklerita edeagusa, lateralno:** odsutan / ili veoma kratak (0); jedan duži (1); dva duža (2).

Karakter informativan samo za izdvajanje pojedinačnih grupa vrsta u okviru *avidus* klade. Vrste: *Merodon avidus*, *Merodon clunipes*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon erivanicus*, *Merodon murinus*, *Merodon pruni*, *Merodon rufitarsis*, *Merodon tarsatus* i *Merodon vanderhooti* imaju na donjem delu lateralnog sklerita edeagusa prisutan jedan oštar izraštaj. *Merodon clavipes* i *Merodon velox* odlikuje prisustvo dva duža oštra izraštaja. Ostale analizirane vrste nemaju izraštaje na bazalnom delu lateralnog sklerita edeagusa.



Slika 62. Oštar izražtaj na bazalnom delu lateralnog sklerita edeagusa, lateralni ugao: (0) *Merodon hamifer*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon clavipes*. / Figure 62. Sharp process on basal part of lateral sclerite of aedeagus, lateral view: (0) *Merodon hamifer*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon clavipes*.

065. **Tekstura lateralnog sklerita edeagusa, ventralno:** pretežno glatka (0); u bazalnom delu poput krljušti, glatka u apikalnom delu (1); cela površina poput krljušti (2); u bazalnom delu naborana, trnolika u apikalnom delu (3); cela površina naborana, naročito apikalno (4); naborana površina nazubljenih ivica (5).

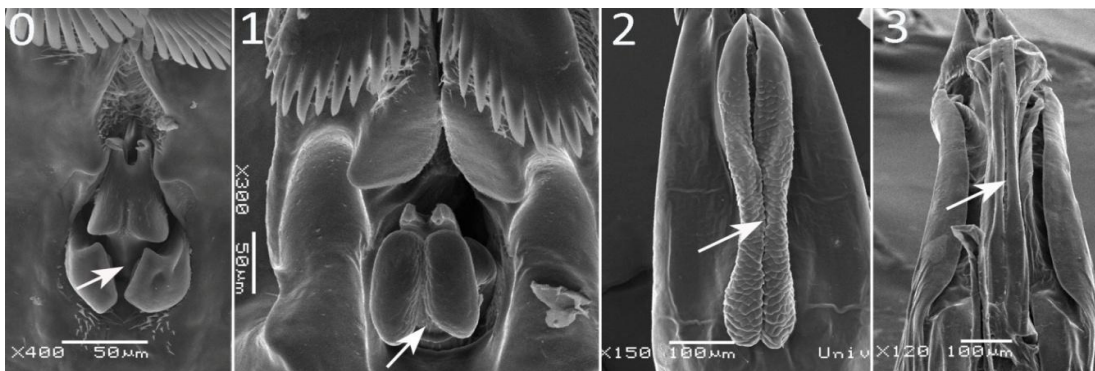
Veoma informativan karakter. Izdvaja pre svega *natans* kladu po teksturi lateralnog sklerita edeagusa u vidu krljušti po celoj površini. Karakter je informativan takođe za analizirane taksone *ruficornis* grupe i *Merodon equestris* koji imaju strukturu lateralnog sklerita edeagusa poput krljušti ali samo u donjem delu, dok je u gornjem struktura glatka. Takođe, predstavnici *albifrons*, *geniculatus* grupe i *desuturinus* klade imaju pretežno glatku teksturu lateralnog sklerita. U okviru *avidus* klade javljaju se dva stanja koji izdvajaju grupe vrsta i to one sa trnolikim izražtajima po gornjem delu, dok je donji deo lateralnog sklerita naboran: *Merodon alagoezicus*, *Merodon avidus*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon nigratarsis*, *Merodon pruni*, *Merodon testaceus*. Lateralni sklerit edeagusa naborane teksture imaju vrste: *Merodon aberrans*, *Merodon aurifer*, *Merodon femoratus*, *Merodon clunipes*, *Merodon clavipes*, *Merodon erivanicus*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus*, *Merodon serrulatus* i *Merodon velox*.



Slika 63. Tekstura lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon trebevicensis*; (2) *Merodon natans*; (3) *Merodon alagoezicus*; (4) *Merodon femoratus*; (5) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 63. Texture of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon trebevicensis*; (2) *Merodon natans*; (3) *Merodon alagoezicus*; (4) *Merodon femoratus*; (5) *Eumerus sulcitibius*.

066. **Razdvojenost dve grane lateralnog sklerita edeagusa, ventralno:** veoma udaljene (0); jasno razdvojene, iako blizu jedna drugoj (1); margine grana jasno vidljive, iako se u pojedinim delovima grane dodiruju (2); grane spojene u bazalnom delu, sa slabo vidljivim marginama (3).

Avidus klada se odlikuje većim delom spojenim vertikalnim granama lateralnog sklerita edeagusa. *Albifrons* kladu takođe odlikuje jedinstveno stanje gde se grane ovog dela genitalija dodiruju bar u jednoj tački. *Desuturinus* klada ali i *Merodon luteihumerus* imaju jasno razdvojene grane ali izuzetno međusobno približene. *Merodon funestus*, *Merodon bombiformis* i *Merodon multifasciatus* i kod ovog karaktera dele isto stanje, jasno razdvojena dva individualna dela lateralnog sklerita, svaki sa obe strane edeagusa.



Slika 64. Razdvojenost dve grane lateralnog sklerita edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon hamifer*. / Figure 64. Branches of lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon hamifer*.

067. **Širina edeagalnog boksa u odnosu na širinu spermalnog kanala:** više od 4 puta šira (0); 3 do 4 puta šira (1); duplo šira (2); oko 8 puta šira (3).

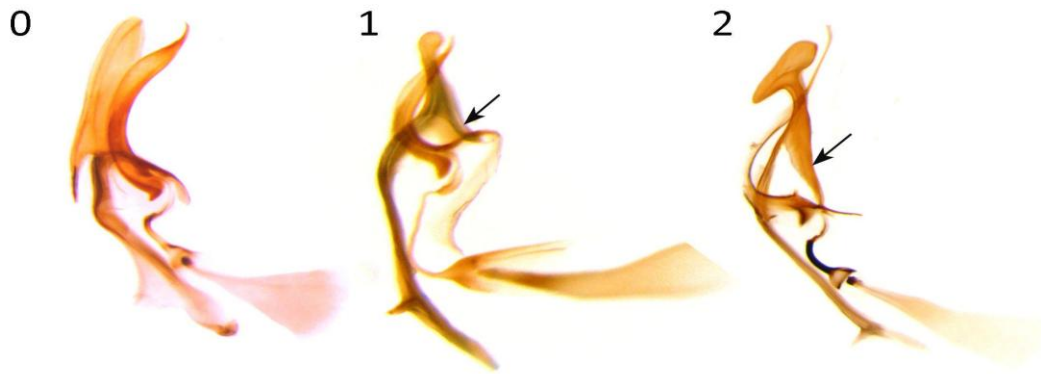
Aureus klada se odlikuje veoma širokim edeagalnim boksom, čak više od 4 puta širine spermalnog kanala. *Nanus* grupu odlikuje jedinstveno stanje ovog karaktera, jer imaju izuzetno širok i upadljiv edeagalni boks, oko 8 puta širi od širine spermalnog kanala. *Desuturinus* i *albifrons* klada dele ponovo isto stanje karaktera, gde je edeagalni boks oko tri do četiri puta šira od spermalnog kanala. Ovo stanje je odlika i *natans* grupe. Sve analizirane vrste *avidus* klade (osim vrsta *Merodon alagoezicus* i *Merodon lucasi*) imaju edeagalni boks duple širine spermalnog kanala.



Slika 65. Širina edeagalnog boksa u odnosu na širinu spermalnog kanala, dorzalni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Merodon telmateia*./ Figure 65. Width of aedeagal box relative to sperm canal, dorsal view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon aberrans*; (3) *Merodon telmateia*.

068. **Dorzalna grana na lateralnom skleritu edeagusa, lateralno:** odsutna (0); kratka, oko 1/2 dužine lateralnog sklerita edeagusa (1); iste dužine ili duža od ostatka lateralnog sklerita edeagusa (2).

Desuturinus klada se izdvaja od ostalih po prisustvu dorzalne grane koja iznosi 1/2 dužine celog lateralnog sklerita. Karakter je informativan i za *albifrons* kladu čiji predstavnici imaju dorzalnu granu iste dužine ili nešto dužu od ostatka lateralnog sklerita edeagusa. *Avidus* i *natans* klade odlikuje odsustvo ove strukture.



Slika 66. Dorzalna grana na lateralnom skleritu edeagusa, lateralni ugao: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon chalybeatus*. / Figure 66. Dorsal branch of lateral sclerite of aedeagus, lateral view: (0) *Merodon crassifemoris*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon chalybeatus*.

069. **Prisustvo i dužina spermalnog kanala od edeagalne do ejakulatorne kese:** spermalni kanal ne izlazi iz okvira edeagalne kese (0); veoma dug, tri puta dužine edeagalne baze (1); dug, dva putadužine edeagalne baze (2); srednje dužine, dužine edeagalne baze (3); kratak, dužine polovine edeagalne baze (4).

Veoma informativan karakter. Jasno izdvaja *aureus* kladu jer ih odlikuje veoma dug spermalni kanal. Dug ali ne u meri kao kod pomenute klade, imaju taksoni *nanus* grupe, *desuturinus* klade, kao i vrsta *Merodon rufus*. Nešto kraći spermalni kanal karakteriše *albifrons* kladu, ali i *natans* grupu dok je kratak spermalni kanal odlika *avidus* klade ali i roda *Eumerus*.

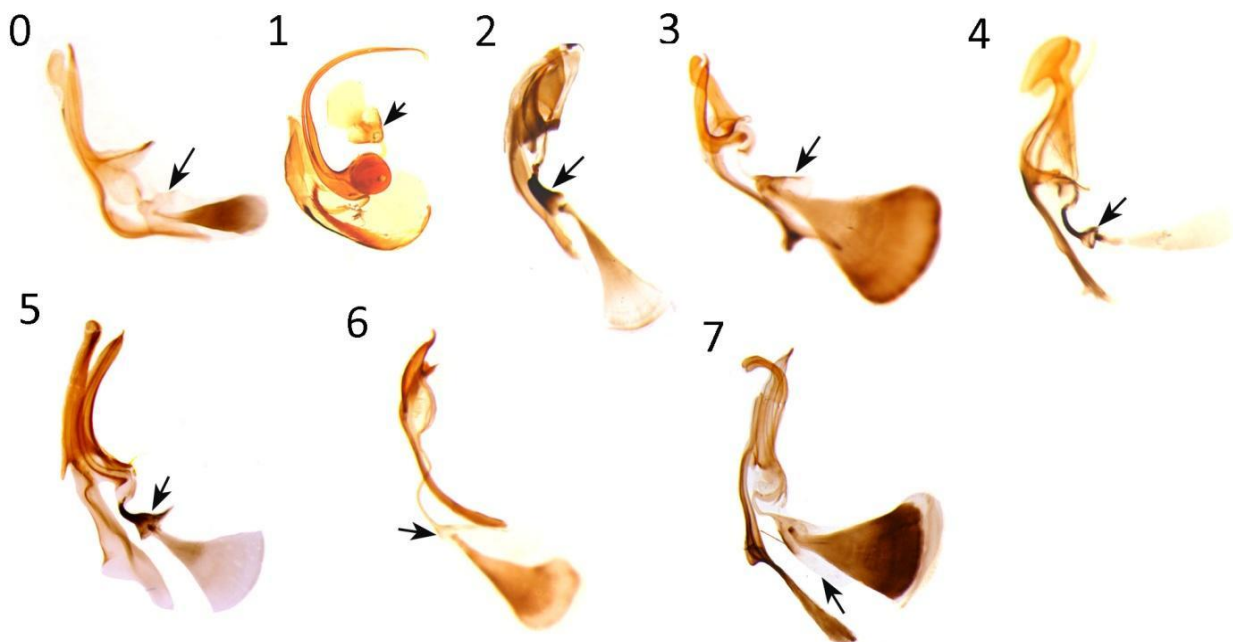
Analizirane taksone roda *Megatrigon* odlikuje spermalni kanal koji ne izlazi iz okvira edeagalne kese, te se edeagalna kesa direktno nastavlja u ejakulatornu kesu.



Slika 67. Prisustvo i dužina spermalnog kanala od edeagalne do ejakulatorne kese, lateralni ugao: (0) *Megatrigon aff. argenteus*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon desuturinus*; (3) *Merodon obscuritarsis*; (4) *Merodon clunipes*. / Figure 67. Length of sperm canal from aedeagal sac to ejaculatory sac, lateral view: (0) *Megatrigon aff. argenteus* (1); *Merodon cinereus*; (2) *Merodon desuturinus*; (3) *Merodon obscuritarsis*; (4) *Merodon clunipes*.

070. **Oblik ejakulatorne kese:** široka i kratka, nalik na šešir, diferenciranog bazalnog dela (0); jednakostranični trougao (1); oblika izduženog zvona, potpuno sklerotizovana (2); oblika jednakokrakog trougla, umereno sklerotizovana (3); oblika kraćeg zvona, sklerotizovana (4); oblika kraćeg zvona sa izvučenim jednim krajem, sklerotizovana (5); izdužena trouglasta, nesklerotizovana (6); oblika kraćeg zvona sa dugim izraštajima/resama koji sežu do polovine ejakulatorne apodeme (7).

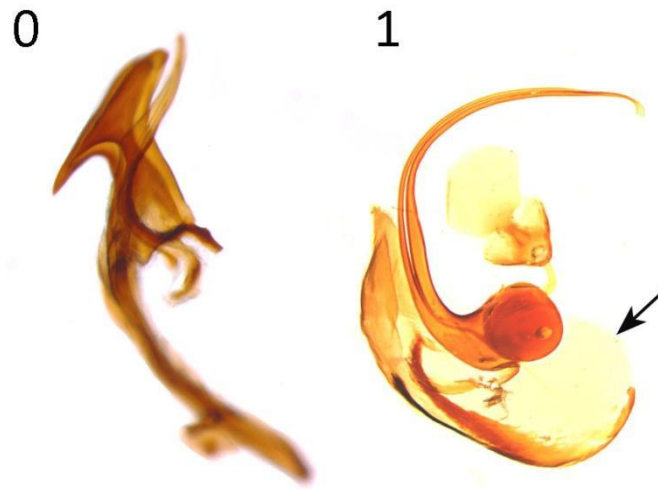
Karakter jasno izdvaja *avidus* kladu, sve analizirane vrste imaju sklerotizovanu ejakulatornu kesu oblika kraćeg zvona sa izvučenim jednim krajem. Karakter izdvaja i *aureus* kladu koja ima nesklerotizovanu ejakulatornu kesu oblika jednakokrakog trougla. *Desuturinus* kladu odlikuje umereno sklerotizovana ejakulatorna kesu. Jasno se izdvajaju i taksoni iz *albifrons* klade jer svi imaju sklerotizovanu ejakulatornu kesu oblika kraćeg zvona.



Slika 68. Oblik ejakulatorne kese, lateralni ugao: (0) *Megatrigon aff. argenteus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon drakonis*; (4) *Merodon albifaciatus*; (5) *Merodon pruni*; (6) *Merodon bessarabicus*; (7) *Eumerus tricolor*./ Figure 68. Shape of ejaculatory sac, lateral view: (0) *Megatrigon aff. argenteus*; (1) *Microdon mutabilis*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon drakonis*; (4) *Merodon albifaciatus*; (5) *Merodon pruni*; (6) *Merodon bessarabicus*; (7) *Eumerus tricolor*.

071. **Ejakulatorna kapuljača:** odsutna (0); prisutna (1).

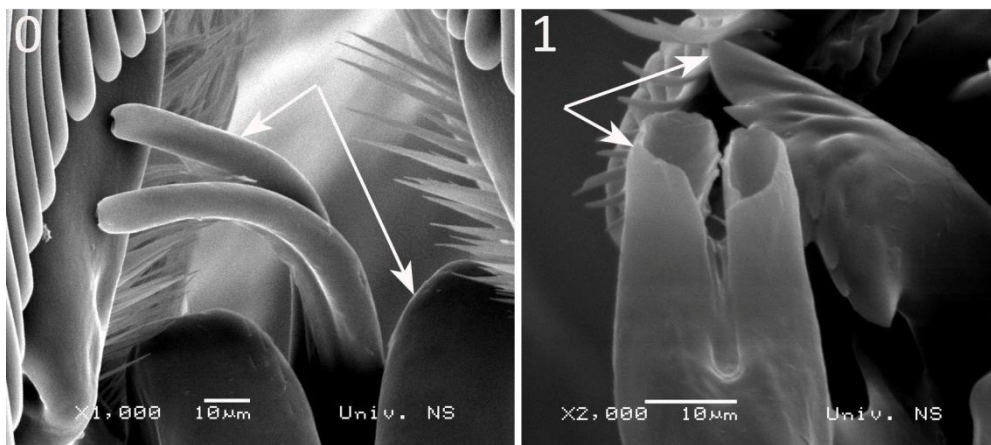
Prisustvo ovog karaktera je odlika analiziranih vrsta tribusa Microdontinae.



Slika 69. Ejakulatorna kapuljača, lateralni ugao: (0) *Merodon luteihumerus*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 69. Ejaculatory hood, lateral view: (0) *Merodon luteihumerus*; (1) *Microdon mutabilis*.

072. **Položaj vršnog dela edeagusa u odnosu na lateralni sklerit edeagusa:** iznad (0); u istom nivou ili ispod lateralnog sklerita edeagusa (1).

Kod analiziranih taksona roda *Merodon* edeagus se uvek pruža jasno iznad lateralnog sklerita edeagusa.



Slika 70. Položaj edeagusa u odnosu na lateralni sklerit edeagusa, ventralni ugao: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 70. Position of aedeagus relative to lateral sclerite of aedeagus, ventral view: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Eumerus flavitarsis*.

5.1.2. Glava

073. **Razdvojenost očiju kod mužjaka:** holoptične (0); jedva dihoptične, razmaka dužine 3 do 5 ocela (1); jasno dihoptične, razmaka dužine najmanje 10 ocela (2).

Svi analizirani taksoni roda *Merodon* imaju jasno spojene oči izuzev vrsta *Merodon fulcratus* i *Merodon chalybeus*.

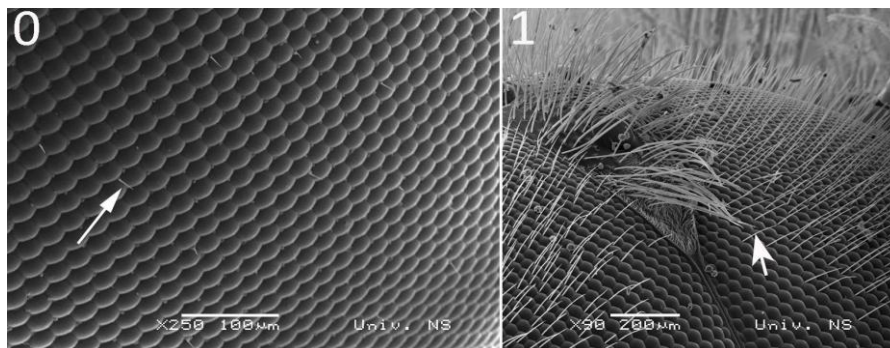
Takođe, vrste *Eumerus tricolor* i *Eumerus sp.* se odlikuju jedva dihoptičnim očima mužjaka.



Slika 71. Razdvojenost očiju kod mužjaka, anteriorni ugao: (0) *Merodon armipes*; (1) *Merodon fulcratus*; (2) *Megatrigen tabanoides*. / Figure 71. Male eyes, anterior view: (0) *Merodon armipes*; (1) *Merodon fulcratus*; (2) *Megatrigen tabanoides*.

074. **Dlakavost očiju:** vrlo retke, kratke i slabo uočljive dlake (0); gušće, jasno uočljive dlake (1).

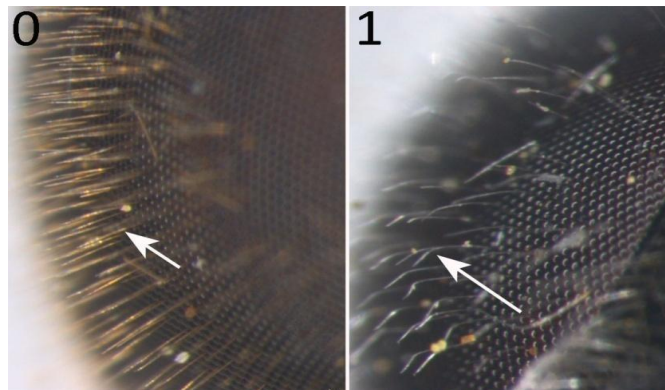
Karakter je informativan za autgrupe. Skenirajućim elektronskim mikroskopom je otkriveno da vrste čije su oči naizgled gole, zapravo imaju vrlo kratke i retke dlake. Svetlosnim mikroskopom su neuočljive. Među njima su i predstavnici Microdontinae, kao i *Platynochaetus setosus* ali i *Eumerus flavitarsis*.



Slika 72. Dlakavost očiju: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 72. Eye pilosity: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon clunipes*.

075. **Usmerenost dlaka na očima:** upravljene (0); apikalno povijene za 90° (1).

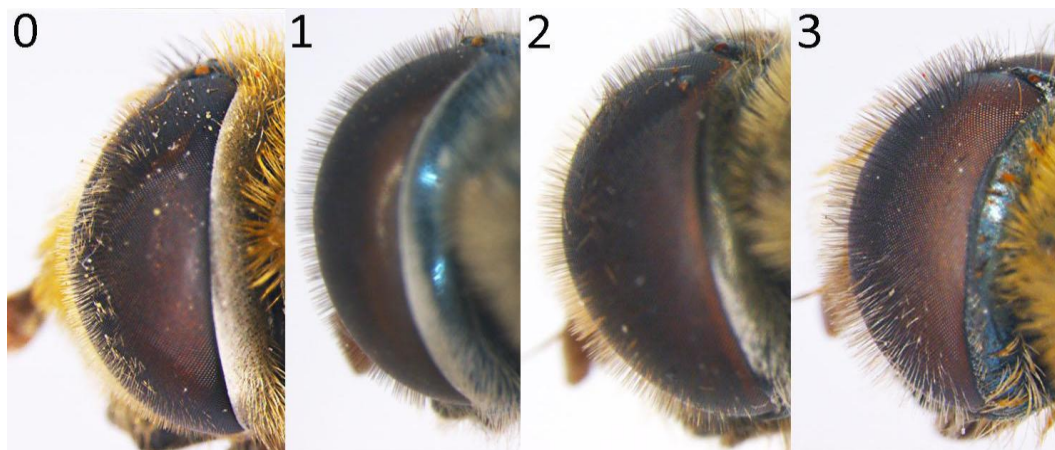
Dlake na očima povijene pri vrhu za 90° imaju analizirane vrste roda *Megatrigon*.



Slika 73. Usmerenost dlaka na očima: (0) *Merodon hamifer*; (1) *Megatrigon tabanoides*. / Figure 73. Eye pile orientation: (0) *Merodon hamifer*; (1) *Megatrigon tabanoides*.

076. **Boja dlaka na očima:** sve svetle (0); sve tamne (1); svetlije u sredini, tamne u gornjem i donjem delu očiju (2); svetle u donjem delu, u gornjem delu očiju tamne (3).

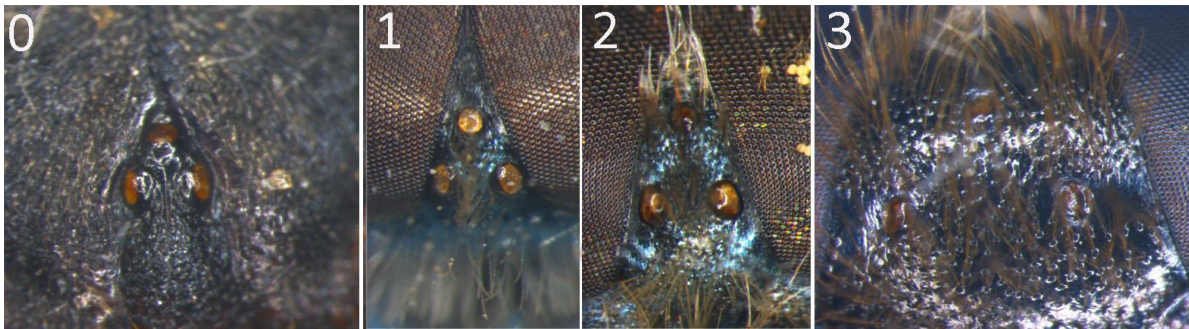
Iako dijagnostički karakter za vrste, boja dlaka na očima može biti zajednička karakteristika nekih blisko srodnih vrsta. Od analiziranih vrsta aureus klade, jedino vrsta *Merodon dobrogensis* ima sve tamne dlake na očima, dok vrste *Merodon bessarabicus* i *Merodon cinereus* imaju svetle dlake samo u sredini. *Merodon aureus*, *Merodon funestus*, *Merodon unguicornis*, *Merodon chalybeus*, *Merodon bombiformis* i *Merodon syriacus* imaju svetle dlake u donjem i tamne u gornjem delu očiju.



Slika 74. Boja dlaka na očima, postero-lateralni ugao: (0) *Merodon constans*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon bessarabicus*; (3) *Merodon aureus*. / Figure 74. Colour of eye pile, postero-lateral view: (0) *Merodon constans*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon bessarabicus*; (3) *Merodon aureus*.

077. **Raspored ocela na ocelarnom trouglu:** ocele se dodiruju međusobno (0); ocele su približno jednako međusobno udaljene, obrazuju jednakostranični trougao (1); prednja ocela je jasno udaljenija od zadnje dve, obrazuju uzak jednakokraki trougao (2); prednja ocela je bliža zadnjim nego što su zadnje dve međusobno, obrazuju širok jednakokraki trougao (3).

Svi analizirani taksoni *albifrons* klade imaju jasno udaljenu prednju ocelu od zadnje dve. *Natans* grupa deli isto stanje karaktera. *Desuturinus* klada ima približno jednako udaljene sve ocele, a slična je situacija i sa *aureus* kladom, sa izuzetkom vrste *Merodon dobrogensis*.

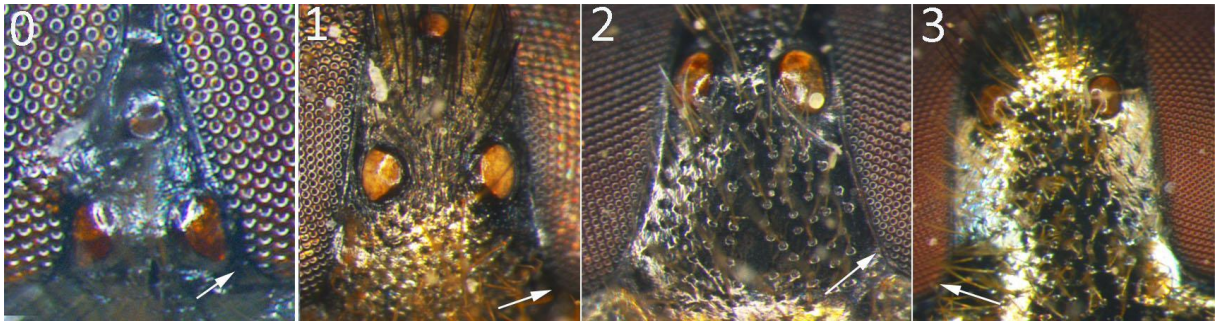


Slika 75. Raspored ocela na ocelarnom trouglu, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon albifrons*; (3) *Platynochaetus setosus*. / Figure 75. Position of ocelli on ocellar triangle, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon albifrons*; (3) *Platynochaetus setosus*.

078. **Udaljenost zadnje dve ocele u odnosu na ugao oka:** manje rastojanje nego između zadnje dve ocele (0); iste dužine kao između zadnje dve ocele (1); 1,5 do 2,5 puta duže od širine između zadnje dve ocele (2); 3 puta duže od širine između zadnje dve ocele (3).

Aureus klada se jasno izdvaja po manjem rastojanju zadnje dve ocele od ugla oka nego što je udaljenost između zadnje dve ocele međusobno. *Albifrons* i *desuturinus* klada dele isto stanje (sa izuzetkom *Merodon luteihumerus* i *Merodon eques*) gde je udaljenost zadnje dve ocele od ugla oka isti kao između zadnje dve ocele. Kod analiziranih vrsta *avidus* klade (osim vrsta *Merodon murinus* i *Merodon serrulatus*) udaljenost zadnje dve ocele od ugla oka iznosi 1,5 do 2,5 puta dužine rastojanja između dve ocele.

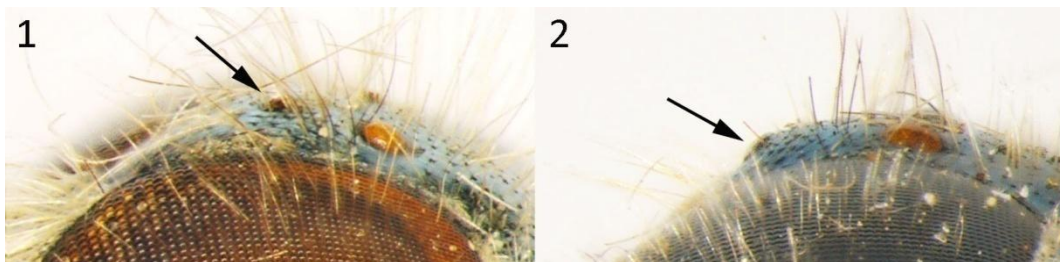
Analizirane vrste roda *Eumerus* se izdvajaju po tri puta većoj udaljenosti zadnje ocele od ugla oka nego što su pomenute ocele međusobno udaljene.



Slika 76. Udaljenost zadnje dve ocele u odnosu na ugao oka, dorzalni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 76. Position of posterior ocelli relative to eye angle, dorsal view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Eumerus sulcitibius*.

079. **Ispupčenost ocelarnog trougla:** skoro u istoj ravni sa ostatkom čela (0); jasno izdignut (1).

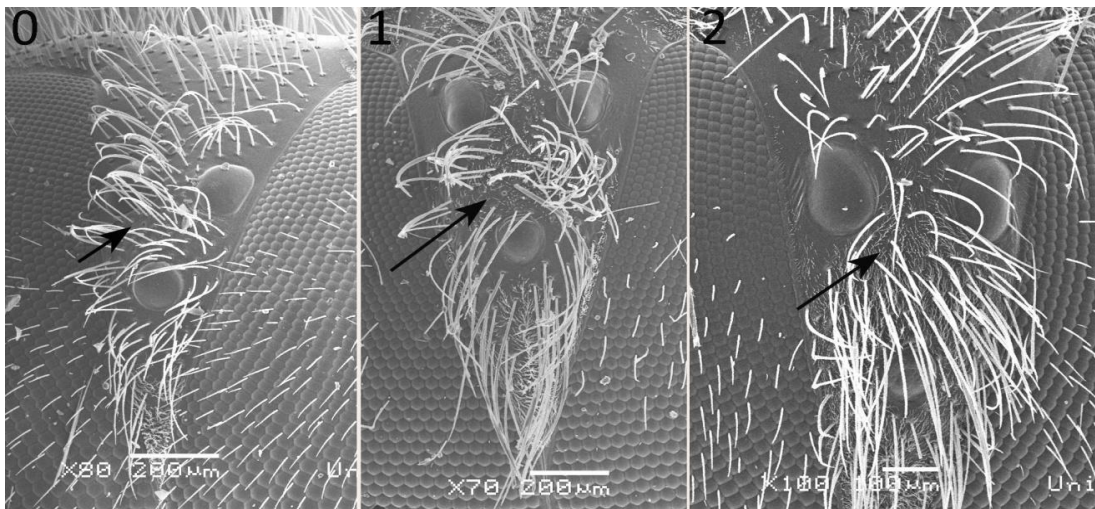
U okviru roda *Merodon* jedino vrsta *Merodon fulcratus* nema izdignut ocelarni trougao.



Slika 77. Ispupčenost ocelarnog trougla, lateralni ugao: (0) *Merodon fulcratus*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 77. Convexity of ocellar triangle, lateral view: (0) *Merodon fulcratus*; (1) *Merodon clunipes*.

080. **Poprašenost ocelarnog trougla:** nepoprašen (0); slabo poprašen, sa ređim mikrotrihama (1); jasno poprašen, sa gustim mikrotrihama (2).

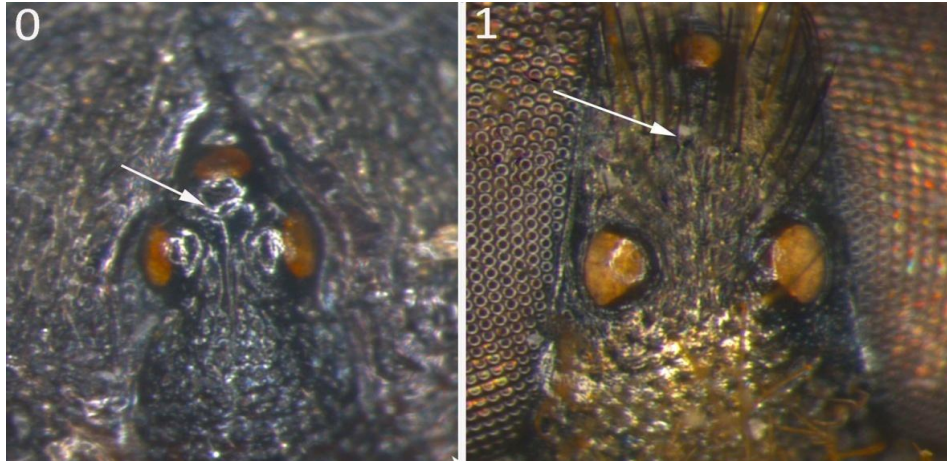
Ovaj karakter varira u okviru *desuturinus* klade ali je informativan za grupe vrsta gde *Merodon cabanerensis*, *Merodon desuturinus* i *Merodon neolydicus* imaju slabu poprašenost ocelarnog trougla, kao i *ruficornis* grupa. *Merodon planifacies* ali i ostali taksoni *albifrons* klade imaju jasno poprašen ocelarni trougao. Ova činjenica ukazuje na bliskost *desuturinus* i *albifrons* klade.



Slika 78. Poprašenost ocelarnog trougla, dorzalni ugao: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon constans*. / Figure 78. Pollinosity of ocellar triangle, dorsal view: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon constans*.

081. **Dlakavost ocelarnog trougla:** bez dlaka (0); sa dlakama (1).

Metadon inermis iz tribusa Microdontinae se izdvaja od ostalih analiziranih taksona po odsustvu dlaka na ocelarnom trouglu.

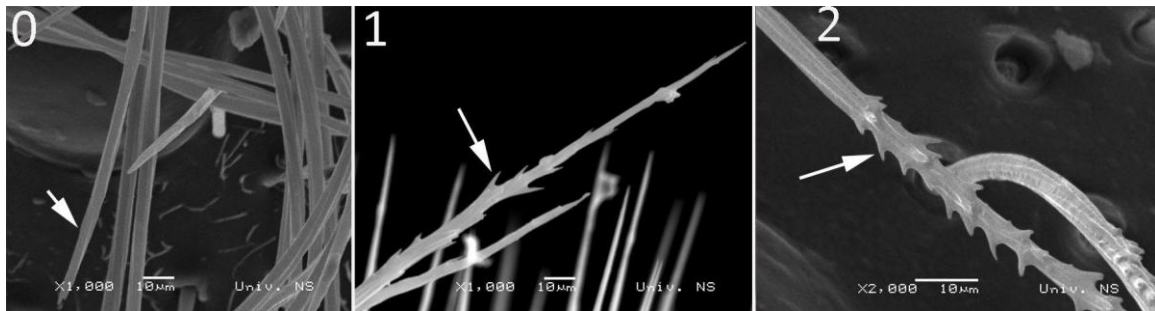


Slika 79. Dlakavost ocelarnog trougla, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon constans*. / Figure 79. Pilosity of ocellar triangle, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon constans*.

082. **Struktura dlaka na ocelarnom trouglu:** jednostavne (0); modificovane, razgranate sa dužim tankim izraštajima (1); modificovane, razgranate sa debljim kratkim izraštajima (2).

U okviru *avidus* klade vrste: *Merodon aberrans*, *Merodon clavipes*, *Merodon erivanicus*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus* i *Merodon velox* odlikuju modificovane

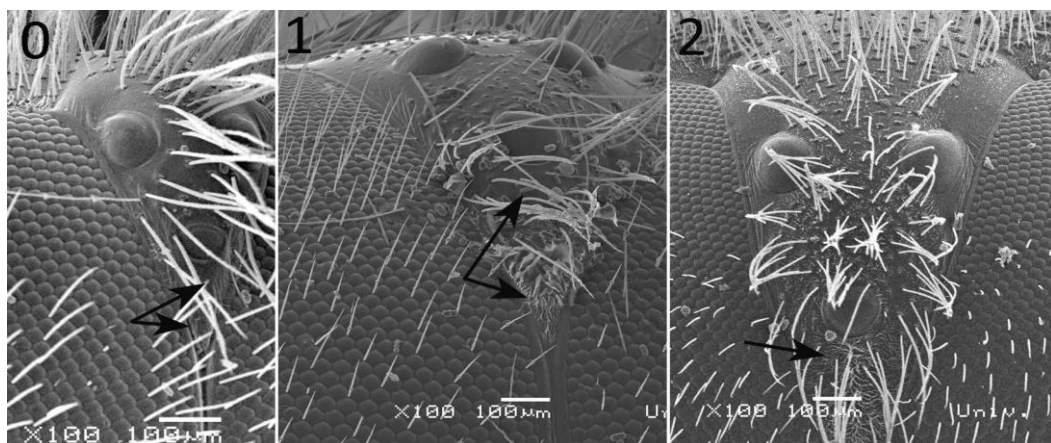
dlake na ocelarnom trouglu i to razgranate sa dužim kraćim izraštajima. *Aureus* grupa (*Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus* i *Merodon dobrogensis*), ali i *Merodon desuturinus* i *Merodon drakonis* iz *desuturinus* klade odlikuju takođe razgranate dlake ali sa kraćim i debljim izraštajima.



Slika 80. Struktura dlaka na ocelarnom trouglu: (0) *Merodon loewi*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon bessarabicus*. / Figure 80. Structure of pile on ocellar triangle: (0) *Merodon loewi*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon bessarabicus*.

083. **Poprašenost temenog trougla ispred prednje ocele:** nepoprašen (0); mikrotrihе u krajnjem distalnom delu (1); potpuno poprašen (2).

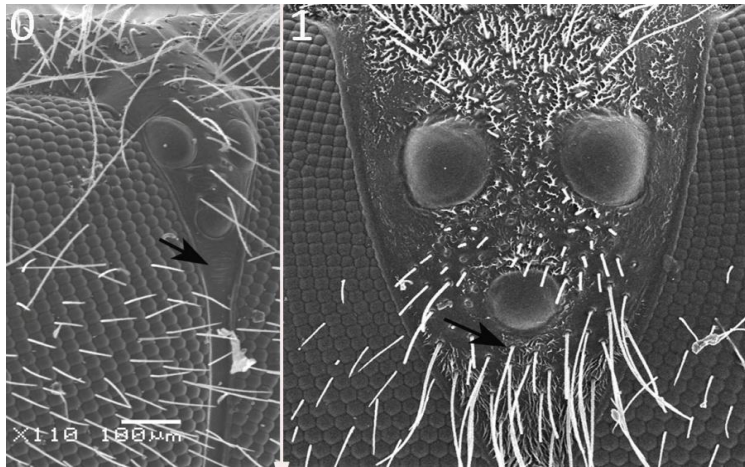
Sve analizirane vrste *albifrons* i *desuturinus* klade (osim *Merodon drakonis*) imaju potpuno poprašen ovaj deo. Kod vrsta *aureus* klade (*Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon unguicornis* i *Merodon syriacus*) ovaj deo je nepoprašen.



Slika 81. Poprašenost temenog trougla ispred prednje ocele, antero-dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon albifrons*. / Figure 81. Pollinosity of vertical triangle in front of fore ocellus, antero-dorsal view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon albifrons*.

084. **Dlakavost temenog trougla ispred prednje ocele:** bez dlaka (0); sa dlakama (1).

Vrste *aureus* klade, pomenute u tekstu za prethodni karakter, odlikuje odsustvo dlaka na ovom delu. Sve ostale analizirane vrste imaju dlake.

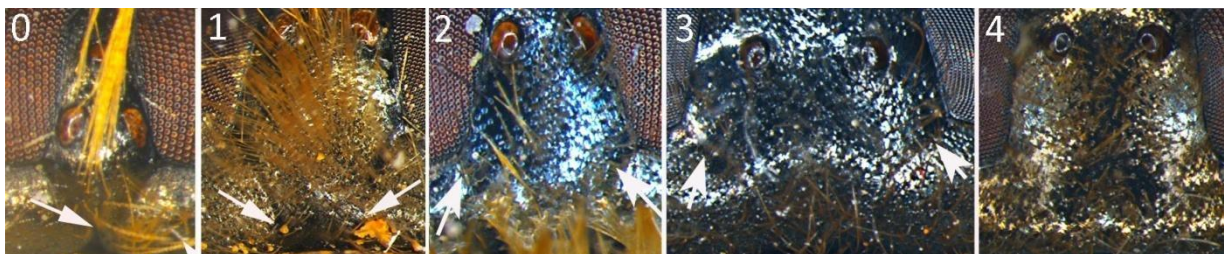


Slika 82. Dlakavost temenog trougla ispred prednje ocele, antero- dorzalni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon planifacies*. / Figure 82. Pilosity of vertical triangle in front of fore ocellus, antero-dorsal view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon planifacies*.

085. **Useci na granici između posteriornog dela temena i postokularne orbite:** spajaju se u jednoj tački (0); skoro se susreću (1); jasno razdvojeni, završavaju se u ravni sa unutrašnjom marginom posteriornih ocela (2); veoma udaljeni, završavaju se u ravni sa spoljašnjom marginom posteriornih ocela (3); odsutni (4).

Aureus klada se izdvaja od ostalih po usecima na ovom delu koji se spajaju u jednoj tački. *Avidus* klada ali i *Merodon segetum* se odlikuju usecima koji su jasno udaljeni jedan od drugog. *Desutrinus* i *albifrons* klada, ali i *Merodon pulveris* i *Merodon natans* iz *natans* grupe dele isto stanje gde se useci skoro susreću. Vrsta *Merodon fulcratus*, verovatno u vezi sa dihoptičnim očima ima veoma udaljene useke.

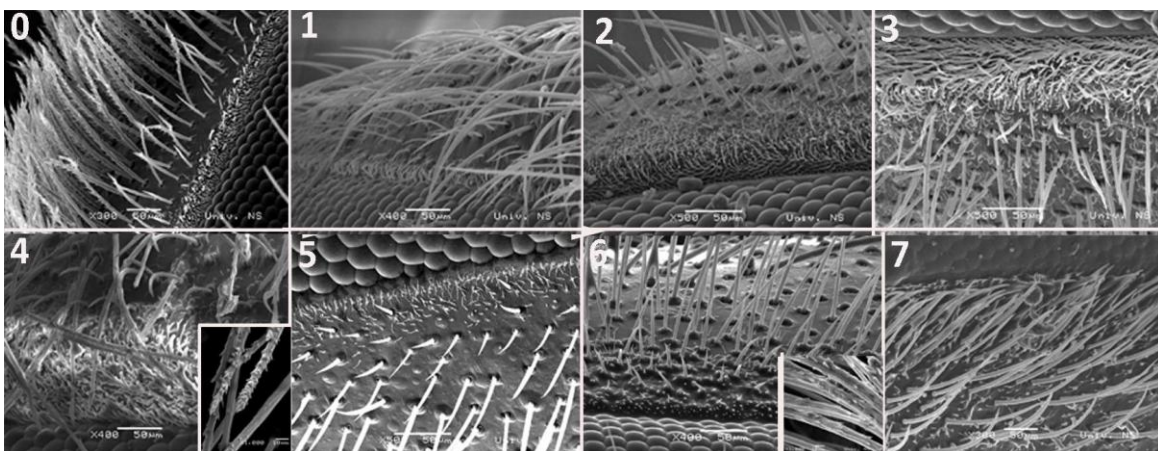
Analizirane taksone roda *Eumerus* odlikuje odsustvo useka na ovom delu.



Slika 83. Useci na granici između posteriornog dela temena i postokularne orbite, dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon nigratarsis*; (3) *Merodon fulcratus*; (4) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 83. Incision between posterior part of vertex and postocular orbit, dorsal view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon nigratarsis*; (3) *Merodon fulcratus*; (4) *Eumerus sulcitibius*.

086. **Raspored i oblik mikrotriha i dlaka na postokularnoj orbiti gornje polovine glave:** mikrotrihe u uskom nizu uz marginu oka iza kojih su nizovi jednostavnih i modifikovanih dlaka (0); mikrotrihe u uskom nizu uz marginu oka iza kojih su nizovi jednostavnih dlaka (1); talasaste mikrotrihe u širokom nizu uz marginu oka iza kojih su ređe talasaste mikrotrihe i nizovi dugih jednostavnih dlaka (2); mikrotrihe u širokom nizu uz marginu oka iza kojih su ređe mikrotrihe i nizovi dugih jednostavnih dlaka (3); mikrotrihe u širokom nizu uz marginu oka iza kojih su ređe mikrotrihe i nizovi dugih jednostavnih dlaka i debljih razgranatih dlaka (4); mikrotrihe u širokom nizu uz marginu oka iza kojih su nizovi dugih jednostavnih dlaka (5); mikrotrihe u širokom nizu uz marginu oka iza kojih su nizovi dugih jednostavnih i modifikovanih dlaka (6); retke mikrotrihe i duge jednostavne dlake (7).

U okviru *aureus* klade vrste: *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus* i *Merodon dobrogensis* imaju mikrotrihe u uskom nizu neposredno uz marginu oka iza kojih su nizovi jednostavnih i modifikovanih dlaka. Sa druge strane, vrste *Merodon funestus*, *Merodon telmateia* i *Merodon spinitarsis* imaju mikrotrihe u uskom nizu uz marginu oka iza kojih je više nizova jednostavnih dlaka. *Albifrons* klada i *Merodon desuturinus* imaju mikrotrihe u širokom nizu uz marginu oka iza kojih su ređe mikrotrihe i nizovi dugih jednostavnih dlaka, dok dve vrste *desuturinus* klade (*Merodon drakonis* i *Merodon planifacies*) imaju mikrotrihe u širem nizu uz marginu oka iza kojih su ređe mikrotrihe i nizovi dugih jednostavnih dlaka i debljih razgranatih dlaka. U okviru *avidus* klade vrste *Merodon clavipes* i *Merodon velox* imaju mikrotrihe u širokom nizu uz očnu marginu iza kojih su nizovi dugih jednostavnih i modifikovanih dlaka, dok ostale analizirane vrste ove klade dele isto stanje (mikrotrihe u širokom nizu uz očnu marginu iza kojih slede nizovi dugih nemodifikovanih dlaka).



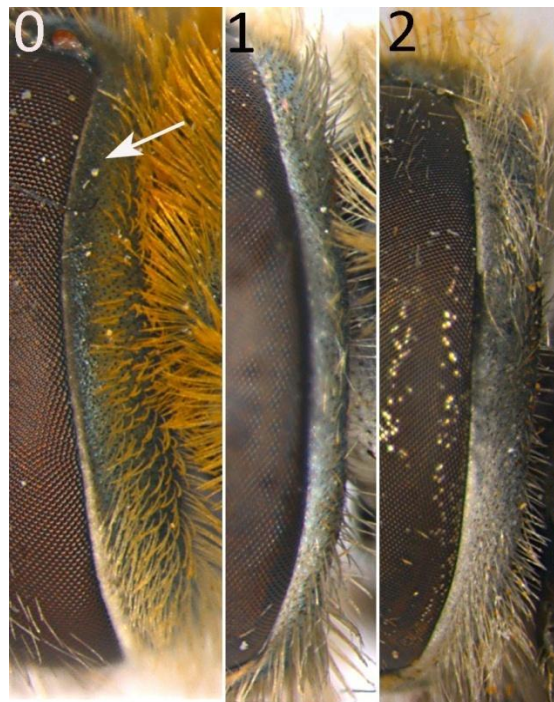
Slika 84. Raspored i izgled mikrotriha i dlaka na postokularnoj orbiti gornje polovine glave: (0) *Merodon aureus*, (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon desuturinus*; (3) *Merodon papillus*; (4) *Merodon drakonis*; (5) *Merodon serrulatus*; (6) *Merodon velox*; (7) *Microdon mutabilis*. /

Figure 84. Arrangement and structure of microtrichia and pile on postocular orbit of dorsal half of head: (0) *Merodon aureus*, (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon desuturinus*; (3) *Merodon papillus*; (4) *Merodon drakonis*; (5) *Merodon serrulatus*; (6) *Merodon velox*; (7) *Microdon mutabilis*.

087. **Poprašenost postokularne orbite, lateralno:** usko poprašeno uz rub oka celom dužinom (0); poprašeno uz rub oka u dorzalnoj polovini prelazeći u poprašenost cele postokularne orbite u ventralnoj polovini (1); potpuno poprašena postokularna orbita celom dužinom (2).

Izuzev vrsta *Merodon bombiformis* i *Merodon multifasciatus* (koji imaju celom dužinom poprašenu postokularnu orbitu), svi ostali analizirani taksoni *aureus* klade imaju usko poprašenu postokularnu orbitu, samo uz rub oka. Izuzev vrste *Merodon drakonis* (koji odlikuje poprašenost u dorzalnoj polovini uz rub oka prelazeći u poprašenost cele postokularne orbite u ventralnoj polovini) svi taksoni *desuturinus*, kao i vrste *albifrons* klade dele stanje potpuno poprašene postokularne orbite, *natans* grupa vrsta takođe.

Avidus klada i analizirane vrste roda *Eumerus* imaju mikrotrihije neposredno uz rub oka u gornjoj polovini prelazeći postepeno u poprašenost cele postokularne orbite u ventralnoj polovini glave.

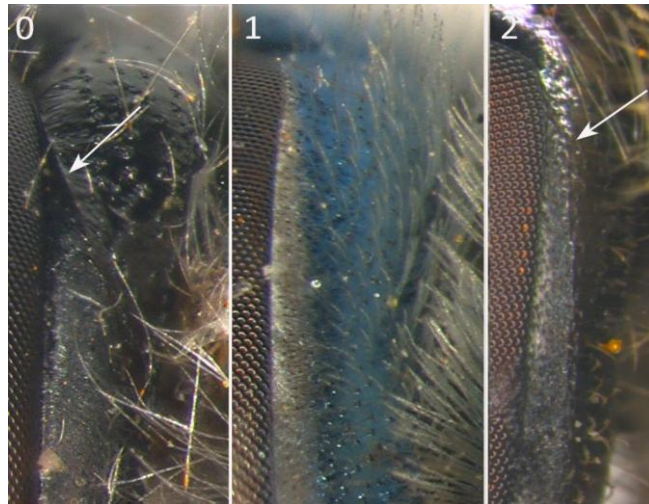


Slika 85. Poprašenost postokularne orbite, lateralno: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon aberrans*; (2) *Merodon rubidiventris*. / Figure 85. Pollinosity of postocular orbit, lateral view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon aberrans*; (2) *Merodon rubidiventris*.

088. **Greben na dorzalnoj polovini postokularne orbite, lateralno:** veoma izražen (0); odsutan (1); slabo izražen (2).

Sve analizirane vrste roda *Merodon* odlikuje odsustvo grebena na postokularnoj orbiti.

Rod *Megatrigon* se izdvaja po prisustvu veoma upadljivog grebena na postokularnoj orbiti. Takođe, vrsta *Eumerus* sp. ima slabo izražen greben u ovom delu.

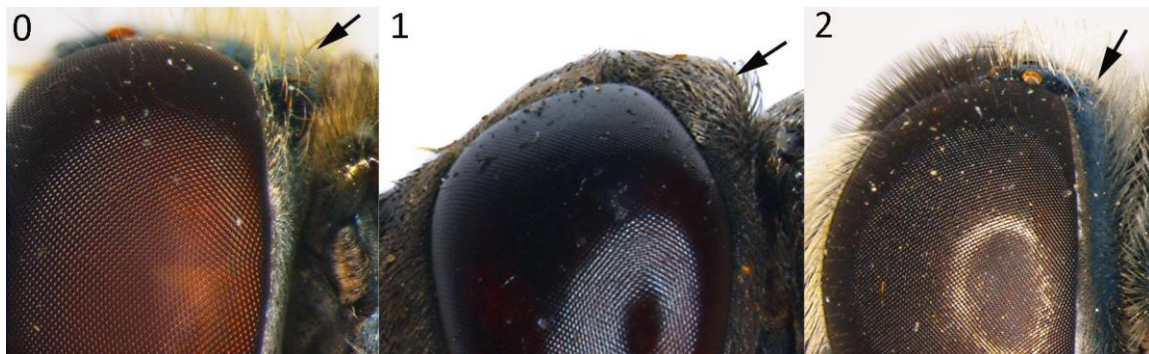


Slika 86. Greben na gornjoj polovini postokularne orbite, lateralni ugao: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Eumerus* sp. / Figure 86. Ridge on the dorsal part of postocular orbit, lateral view: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Eumerus* sp.

089. **Posteriorni deo temena, lateralno:** zaravljjen (0), ispupčen (1); blago spušten posteriorno (2).

Rod *Merodon* se odlikuje blago spuštenim posteriornim delom temena.

Analizirane vrste roda *Eumerus* se izdvajaju po jasno zaravljjenom posteriornom delu temena.



Slika 87. Posteriorni deo temena, lateralno: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Merodon albifasciatus*. / Figure 87. Shape of posterior part of vertex, lateral view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Merodon albifasciatus*.

090. **Širina postokularne orbite u nivou vorteksa, lateralno:** izuzetno uzana, približno 1/10 širine oka (0); uzana, približno 1/8 širine oka (1); šira, do 1/6 širine oka (2).

Sve analizirane vrste roda *Merodon* se odlikuju širokom postokularnom orbitom u nivou vorteksa, izuzev vrsta *nanus* grupe (*Merodon telmateia* i *Merodon nanus*) kod kojih je nešto tanja.

Karakter je informativan za rod *Eumerus* jer analizirani taksoni ovog roda imaju izuzetno uzanu postokularnu orbitu u ovom delu.

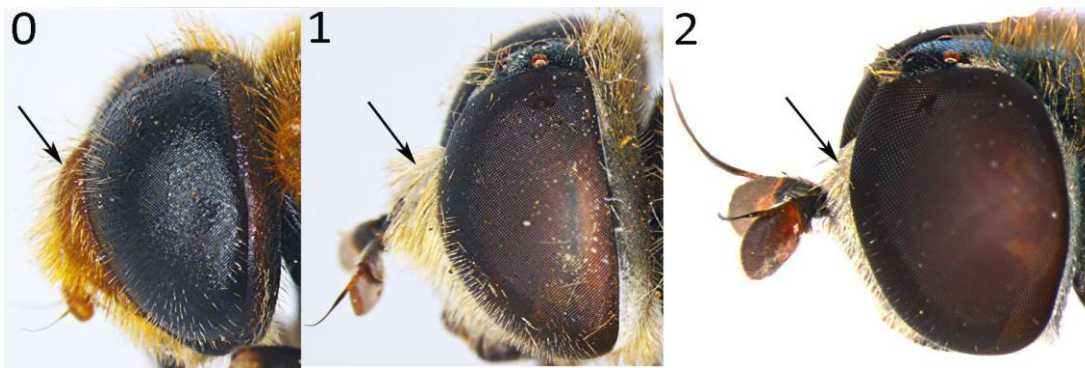


Slika 88. Širina postokularne orbite u nivou vorteksa, lateralni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon rubidiventris*. / Figure 88. Width of postocular orbit at vortex, lateral view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon telmateia*; (2) *Merodon rubidiventris*.

091. **Istaknutost čela, lateralno:** veoma ispučeno (0); blago ispučeno (1); više zaravljeno (2).

U okviru roda *Merodon* jedino *Merodon bombiformis* ima veoma ispučeno čelo, dok je kod ostalih vrsta blago ispučeno.

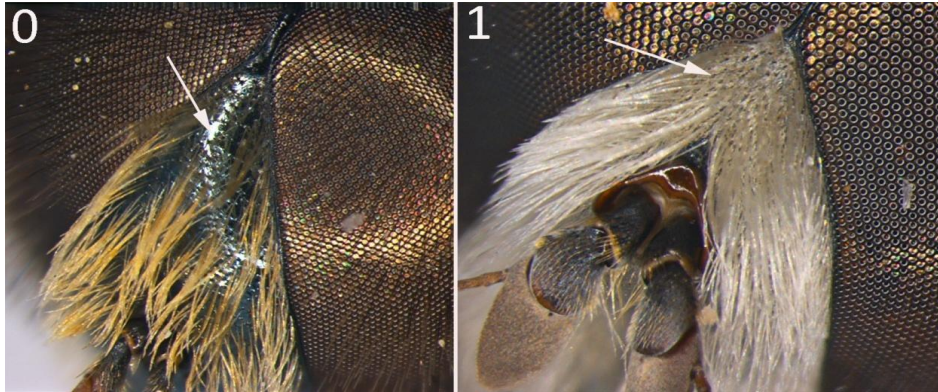
Rod *Eumerus* se izdvaja po zaravljenom čelu.



Slika 89. Istaknutost čela, lateralni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon triangulum* sp. n. in litt.; (2) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 89. Frons convexity, lateral view: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon triangulum* sp. n. in litt.; (2) *Eumerus sulcitibius*.

092. **Poprašenost čela (izuzev dela uz sam rub oka):** nepoprašeno (0); poprašeno (1).

Aureus klada (izuzev vrsta *Merodon bombiformis* i *Merodon multifasciatus*), ali i *Merodon drakonis* i *Merodon cabanerensis* iz *desuturinus* klade se odlikuju nepoprašenim čelom.



Slika 90. Poprašenost čela, anteriorni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 90. Frons pollinosity, anterior view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon albifrons*.

093. **Izgled srednjeg dela čela neposredno iznad lunule:** bez promena (0); sa vertikalnom nepoprašenom izbrazdanom trakom (1); sa vertikalnim blagim udubljenjem (2); sa ispupčenjem (3).

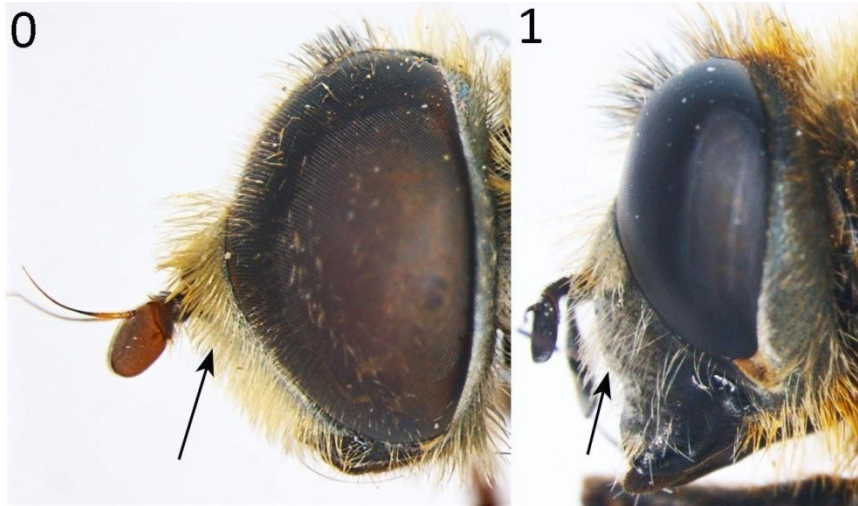
Karakter jasno izdvaja *desuturinus* kladu koju odlikuje prisustvo vertikalnog udubljenja na srednjem delu čela. *Ruficornis* grupa se izdvaja po jedinstvenom prisustvu gole vertikalne izbrazdane trake, dok se ostatak *albifrons* klade, *avidus* klada i *natans* grupa odlikuju odsustvom bilo kakve strukture u ovom delu. Vrste *aureus* klade (izuzev *Merodon multifasciatus* i *Merodon telmateia*) imaju ispupčenje na srednjem delu čela.



Slika 91. Izgled srednjeg dela čela neposredno iznad lunule: (0) *Merodon avidus*, anteriorni ugao; (1) *Merodon ruficornis*, anteriorni ugao; (2) *Merodon planifacies*, antero-lateralni ugao; (3) *Merodon aureus*, antero-lateralni ugao. Figure 91. Middle part of frons above lunula: (0) *Merodon avidus*, anterior view; (1) *Merodon ruficornis*, anterior view; (2) *Merodon planifacies*, antero-lateral view; (3) *Merodon aureus*, antero-lateral view.

094. **Ispupčenje na licu:** odsutno (0); prisutno (1).

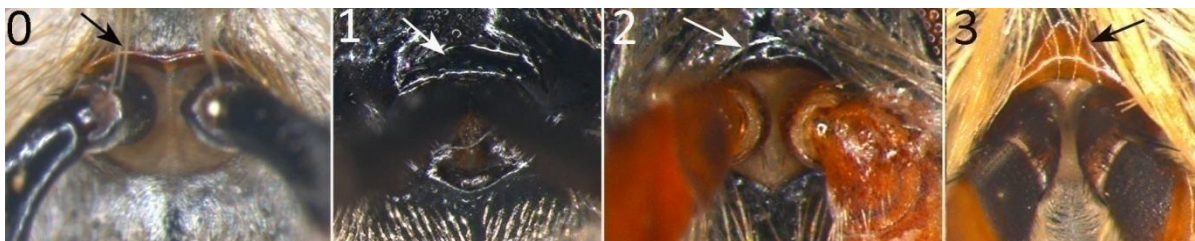
Karakter izdvaja *Platynochaetus setosus* po prisustvu ispupčenja na sredini lica.



Slika 92. Ispupčenje na licu, lateralni ugao: (0) *Merodon constans*; (1) *Platynochaetus setosus*. / Figure 92. Face bulge, lateral view: (0) *Merodon constans*; (1) *Platynochaetus setosus*.

095. **Oblik dorzalne margine lunule:** dvolučni (0); zaravljen (1); lučni (2); trouglast (3).

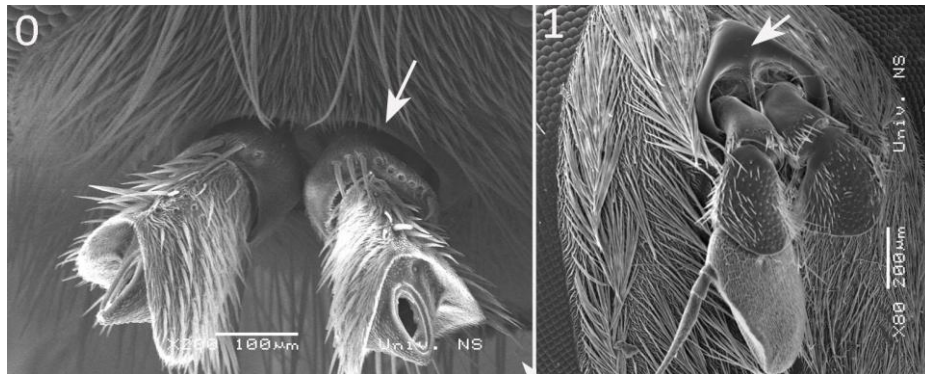
Sve analizirane vrste roda *Merodon* imaju trouglast izgled dorzalne margine lunule. Analizirani taksoni tribusa Microdontinae se odlikuju zaravljenim, dok *Platynochaetus setosus* dvolučnim oblikom dorzalne margine lunule. Analizirane vrste rodova *Eumerus* i *Megatrigon* se odlikuju lučnim oblikom ovog dela.



Slika 93. Oblik dorzalne margine lunule, anteriorni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Metadon inermis*; (2) *Eumerus* sp.; (3) *Merodon avidus*. / Figure 93. Shape of dorsal margin of lunula, anterior view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Metadon inermis*; (2) *Eumerus* sp.; (3) *Merodon avidus*.

096. **Debljina ruba lunule:** izuzetno tanak, jedva uočljiv (0); deblji, jasno uočljiv (1).

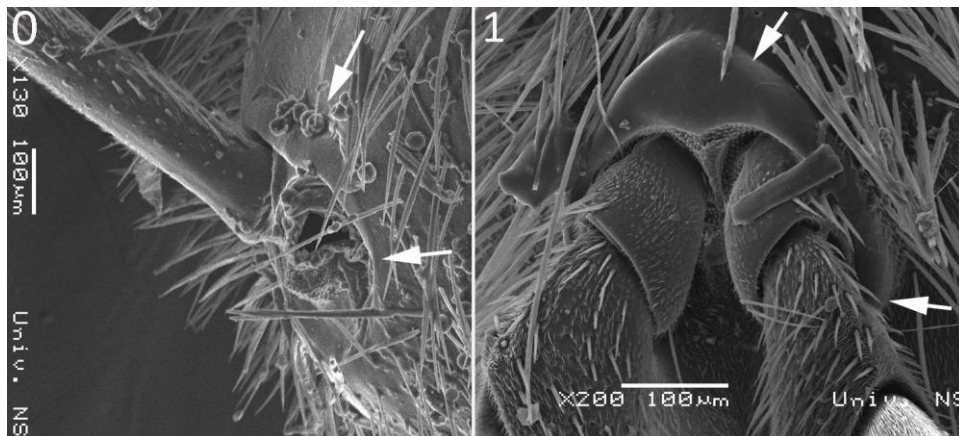
Karakter izdvaja analizirane vrste roda *Eumerus* jer je rub lunule izuzetno tanak.



Slika 94. Debljina ruba lunule: (0) *Eumerus sulcitibius*, anteriorni ugao; (1) *Merodon testaceus*, antero-lateralni ugao. / Figure 94. Width of lunula edge: (0) *Eumerus sulcitibius*, anterior view; (1) *Merodon testaceus*, antero-lateral view.

097. **Prisutnost ruba lunule sa bočnih strana antena:** kratak rub, doseže samo do nivoa gornje polovine insercije antena (0); rub se spušta skroz bočno, doseže do nivoa posteriorne margine insercije antena (1).

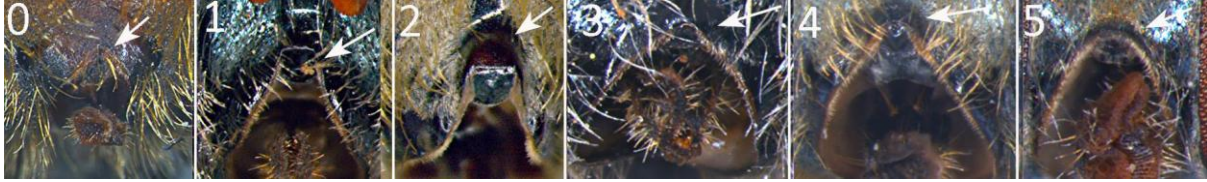
Analizirane vrste tribusa Microdontinae se izdvajaju po kratkom rubu lunule koja bočno doseže samo do polovine insercije antena.



Slika 95. Prisutnost ruba lunule sa bočnih strana antena: (0) *Microdon mutabilis*, antero-lateralni ugao; (1) *Merodon telmateia*, anteriorni ugao. / Figure 95. Presence of lunula edge laterally: (0) *Microdon mutabilis*, antero-lateral view; (1) *Merodon telmateia*, anterior view.

098. **Istaknutost i oblik vršnog dela usnog otvora, anteriorno:** lučni, neispupčen (0); kvadratast u gornjoj $\frac{1}{3}$, blago šireći se, ispupčen (1); širi pravougaoni, skoro paralelnih ivica celom dužinom, ispupčen (2); lučni, ispupčen (3); trouglastog oblika, ispupčen (4); lučni, blago ispupčen (5).

Avidus kladu odlikuje trouglasti ispupčen usni otvor. *Albifrons* kladu odlikuje širi ispupčen pravougaoni vršni deo usnog otvora, skoro paralelnih ivica celom dužinom, sa izuzetkom pojedinih vrsta. *Aureus* klada, uz nekoliko izuzetaka, ima veoma uzak pravougaoni ispupčen ovaj deo.



Slika 96. Istaknutost i oblik vršnog dela usnog otvora, anteriorni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon ruficornis*; (4) *Merodon avidus*; (5) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 96. Shape of upper part of mouth edge, anterior view: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon dobrogensis*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon ruficornis*; (4) *Merodon avidus*; (5) *Eumerus flavitarsis*.

099. **Poprašenost ruba usta:** nepoprašen (0); poprašen apikalno i lateralno (1); poprašen samo lateralno (2); poprašen lateralno sa par mikrotrih (3).

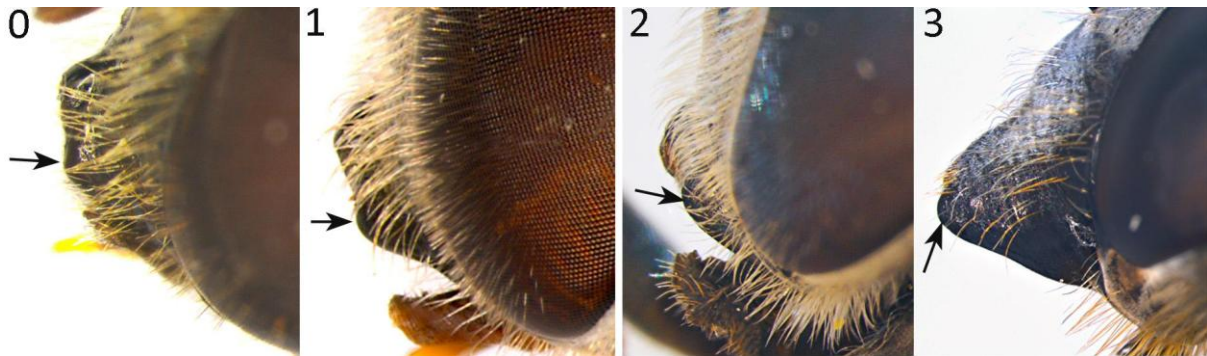
Desuturinus klada (izuzev *Merodon planifacies*) i *ruficornis* grupa imaju slabo poprašen rub usta, samo lateralno. *Aureus* klada se izdvaja po nepoprašenom rubu usta sa izuzetkom vrste *Merodon chalybeus*. U okviru *avidus* klade postoji varijabilnost. Naime, vrste: *Merodon ankylogaster*, *Merodon aurifer*, *Merodon clavipes*, *Merodon erivanicus*, *Merodon italicus*, *Merodon serrulatus* i *Merodon velox* se odlikuju poprašenim rubom usta apikalno i lateralno, dok ostali taksoni ove klade imaju rub usta poprašen samo lateralno, kao i *natans* klada.



Slika 97. Poprašenost ruba usta: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon italicus*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Merodon drakonis*. / Figure 97. Mouth edge pollinosity: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon italicus*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Merodon drakonis*.

100. **Oblik ruba usta, lateralno:** ravan, bez ispupčenja (0); neznatno ispupčen donji deo (1); umereno ispupčen donji deo (2); izuzetno isturen rub usta, oblikovan u špic (3).

Platynochaetus setosus se izdvaja po izuzetno isturenom rubu usta, oblikovanom u špic.



Slika 98. Oblik ruba usta, lateralno: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon clunipes*; (3) *Platynochaetus setosus*. / Figure 98. Shape of mouth edge, lateral view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon clunipes*; (3) *Platynochaetus setosus*.

101. **Izgled ruba usnog otvora:** jasno definisana i uglavnom sjajna (0); nije jasno definisana, uglavnom mat(1).

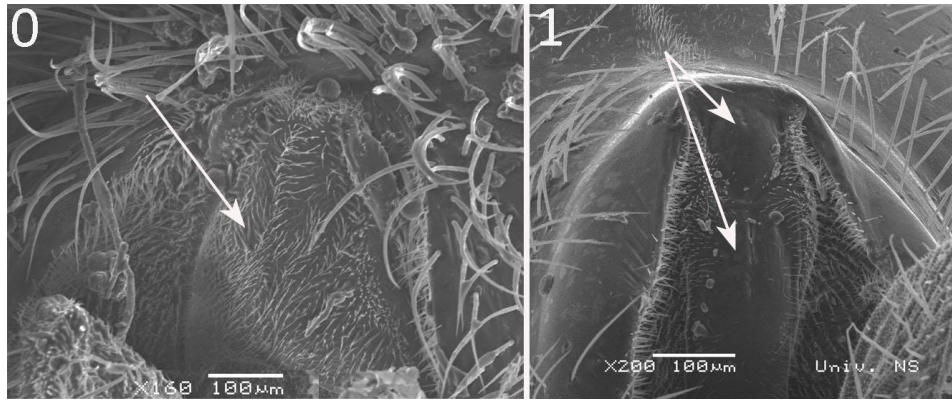
Vrste roda *Merodon* se uglavnom izdvajaju po jasno definisanoj sjajnoj margini usnog otvora.



Slika 99. Izgled ruba usnog otvora, lateralni ugao: (0) *Merodon armipes*; (1) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 99. Mouth edge, lateral view: (0) *Merodon armipes*; (1) *Eumerus sulcitibius*.

102. **Diferencijacija klipeusa:** nije podjeljen na anteklipeus i posklipeus (0); anteklipeus i postklipeus jasno diferencirani (1).

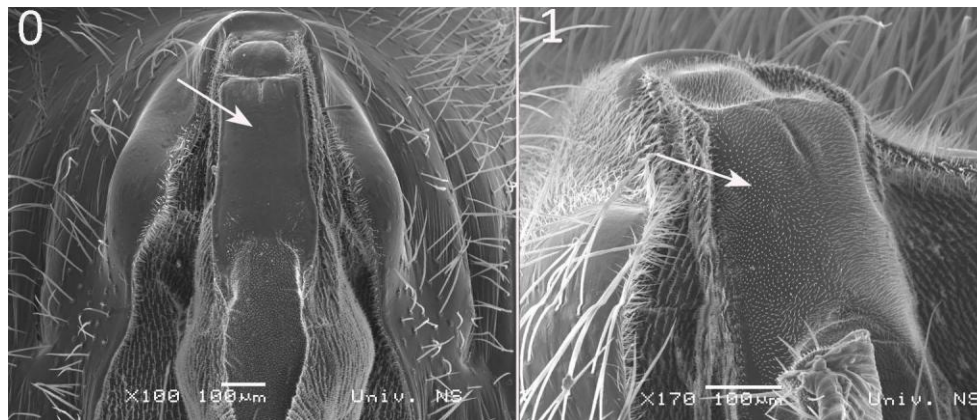
Analizirane vrste tribusa Microdontinae nemaju izdijeljen klipeus na anteklipus i postklipeus.



Slika 100. Diferenciranost klipeusa, antero-ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*. / Figure 100. Clypeus differentiation, anteroventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*.

103. **Poprašenost anteklipeusa:** nepoprašen (0); jasno poprašen (1).

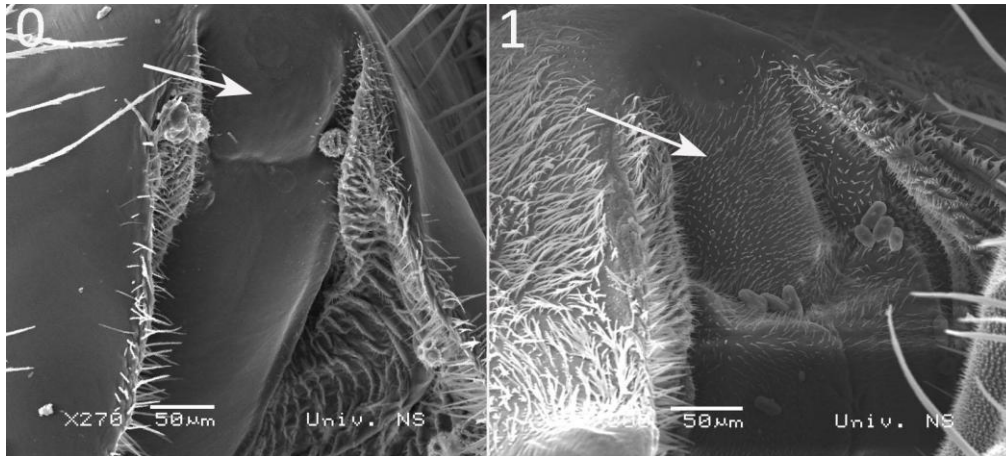
Cela *avidus* klada se jasno izdvaja po poprašenosti anteklipeusa, dok postoji varijabilnost u okviru ostalih klada.



Slika 101. Poprašenost anteklipeusa, ventralni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon aurifer*. / Figure 101. Anteclypeus pollinosity, ventral view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon aurifer*.

104. **Poprašenost postklipeusa:** nepoprašen (0); poprašen (1).

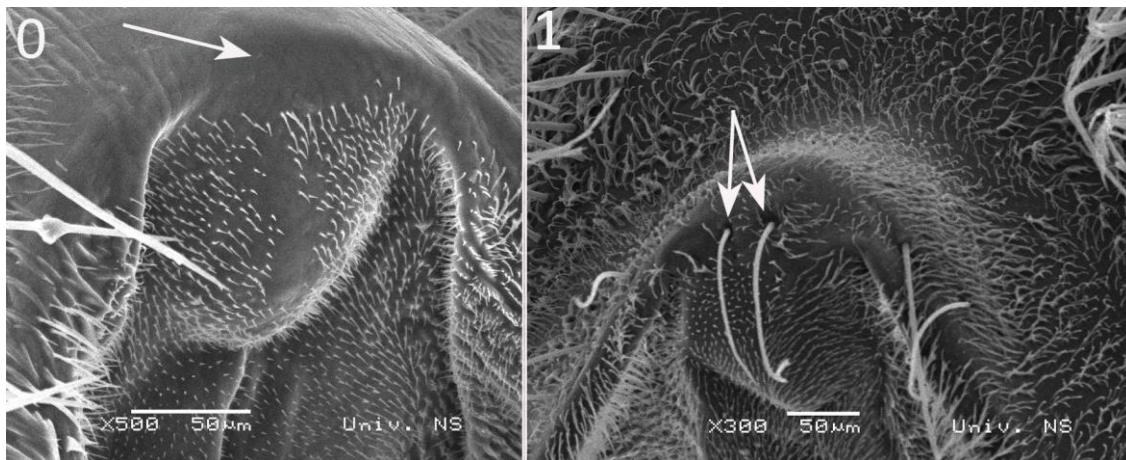
Cela *avidus* klada se jasno izdvaja po poprašenosti postklipeusa, dok se *aureus* klada (izuzev vrste *Merodon bombiformis*) izdvaja po nepoprašenom postklipeusu. U okviru ostalih klada ovaj karakter varira.



Slika 102. Poprašenost postklypeusa, ventralni ugao : (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 102. Postclypeus pollinosity, ventral view : (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon clunipes*.

105. **Dlakavost postklypeusa/vrha ruba usta:** bez dlaka (0); jedna do par dlaka (1).

Vrste *Merodon cabanerensis* i *Merodon planifacies* iz *desuturinus* klade odlikuje prisustvo par dlaka u ovom delu. Vrstu *Merodon bombiformis* takođe.



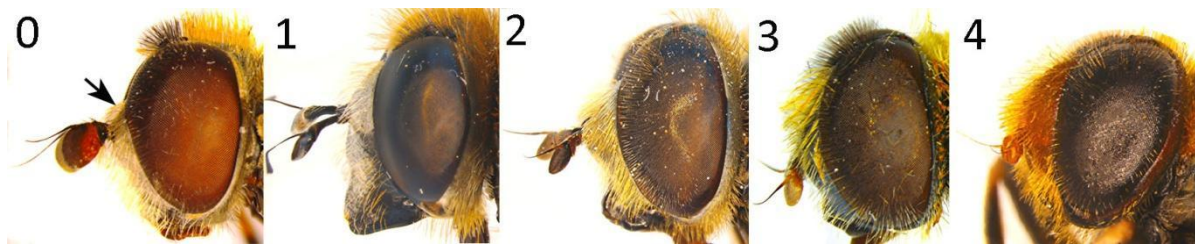
Slika 103. Dlakavost postklypeusa/vrha ruba usta, antero-ventralni ugao: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon planifacies*. / Figure 103. Postclypeus pilosity, anteroventral view: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon planifacies*.

106. **Oblik glave, lateralno:** kratko zaravljeno čelo i zaravljeno lice sa antenama postavljenim u nivou sredine očiju (0); čelo blago ispupčeno, lice u gornjem delu konveksno a u donjem izvučeno, sa antenama u nivou polovine očiju (1); veoma istureno čelo i konkavno lice sa antenama u nivou polovine očiju (2); dugo umereno ispupčeno čelo,

umereno konkavno lice sa antenama postavljenim ispod polovine očiju (3); dugo veoma ispupčeno čelo, zaravljeno lice sa antenama postavljenim ispod polovine očiju (4).

Vrste *aureus* klade se odlikuju dugim umereno ispupčenim čelom, umereno konkavnim licem sa antenama postavljenim ispod polovine očiju, izuzev vrste *Merodon bombiformis* koja se odlikuje veoma ispupčenim čelom i zaravljanim licem.

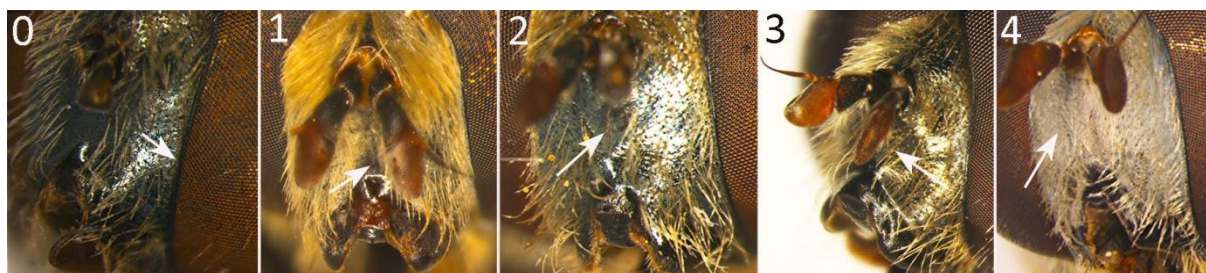
Zaravljeno lice je karakteristika roda *Eumerus*, ali i analiziranih taksona tribusa Microdontinae. *Platynochaetus setosus* se izdvaja po specifičnom izgledu glave (blago ispupčenog čela, konveksnog lica koje je u donjem delu izvučeno).



Slika 104. Oblik glave, lateralni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon aureus*; (4) *Merodon bombiformis*. / Figure 104. Shape of head, lateral view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon aureus*; (4) *Merodon bombiformis*.

107. **Poprašenost lica:** nepoprašeno izuzev uz rub očiju (0); poprašeno sa nepoprašenom trakom po sredini (1); nepoprašeno sa poprašenom središnjom trakom i neposredno uz rub očiju (2); slabo poprašeno celo lice (3); gusto poprašeno celo lice (4).

Karakter je informativan za *aureus* kladu gde većinu vrsta odlikuje nepoprašeno lice izuzev uz sam rub očiju. Izuzetak su, međutim vrste *Merodon funestus*, *Merodon bombiformis* i *Merodon multifasciatus*. Cela *desaturinus* klada, ali i *ruficornis* i *constans* grupa se odlikuju slabo poprašenim licem.

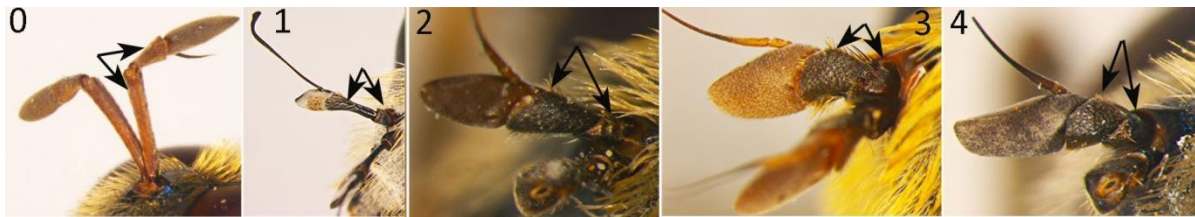


Slika 105. Poprašenost lica: (0) *Merodon bessarabicus*, antero-lateralni ugao; (1) *Merodon triangulum* sp. n. in litt., anteriorni ugao; (2) *Merodon funestus*, antero-lateralni ugao; (3) *Merodon ruficornis*, antero-lateralni ugao; (4) *Merodon trochantericus*, antero-lateralni ugao. Figure 105. Face pollinosity: (0) *Merodon bessarabicus*, anterolateral view; (1) *Merodon triangulum* sp. n. in litt., anterior view; (2) *Merodon funestus*, anterolateral view; (3) *Merodon ruficornis*, anterolateral view; (4) *Merodon trochantericus*, anterolateral view.

108. **Odnos dužine skapusa u odnosu na dužinu pedicelusa:** skapus 2 do 3 puta duži od pedicelusa (0); skapus 4 puta kraći od pedicelusa (1); skapus 2,5 do 3 puta kraći od pedicelusa (2); skapus 1,5 do 2 puta kraći od pedicelusa (3); skapus i pedicelus približno iste dužine (4).

Postoji odgovarajuća varijabilnost u okviru pojedinačnih klada izuzev kod *avidus* klade, gde je stanje karaktera kod svih taksona nepromenjeno, skapus i pedicelus su približno iste dužine. *Desuturinus* kladu odlikuje skapus 1,5 do 2 puta kraći od pedicelusa, kao i *ruficornis* grupu. U okviru *aureus* klade isto je stanje, sa izuzetkom vrsta *Merodon aureus*, *Merodon funestus* i *Merodon multifasciatus* gde je skapus još nešto kraći od pedicelusa. U okviru *abifrons* klade, smenjuju se dva stanja.

Analizirane vrste tribusa Microdontinae izdvaja jedinstveno stanje, skapus 2 do 3 puta duži od pedicelusa, dok se *Platynochaetus setosus* izdvaja po 4 puta kraćem skapusu od pedicelusu.



Slika 106. Odnos dužine skapusa u odnosu na dužinu pedicela, lateralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Merodon aureus*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon serrulatus*. / Figure 106. Scape- pedicel ratio, lateral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Merodon aureus*; (3) *Merodon desuturinus*; (4) *Merodon serrulatus*.

109. **Dužina čekinja na skapusu, ventralno:** odsutne (0); vrlo kratke, ne prelaze bazu pedicela (1); kraće, dužine do polovine pedicela (2); srednje dužine, dužine do kraja pedicela (3); vrlo duge, prelaze bazu bazoflagelomere (4).

Albifrons i *desuturinus* kladu odlikuje dužina čekinja koje sežu do polovine pedicela. Isto stanje odlikuje i veći deo taksona *aureus* klade, izuzev vrste *Merodon bombiformis* koja ima čekinje dužine do kraja pedicela. Specifičan je i *Merodon spinitarsis* kod koga čekinje u ovom delu odsustvuju. Kod većeg dela taksona *avidus* klade čekinje su vrlo duge, prelazeći bazu bazoflagelomere, sa izuzetkom vrsta kod kojih su čekinje do kraja pedicela (*Merodon ankylogaster*, *Merodon murinus*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon rufitarsis*, *Merodon serrulatus*, *Merodon tarsatus*, *Merodon testaceus* i *Merodon vandergooti*). U okviru *natans*

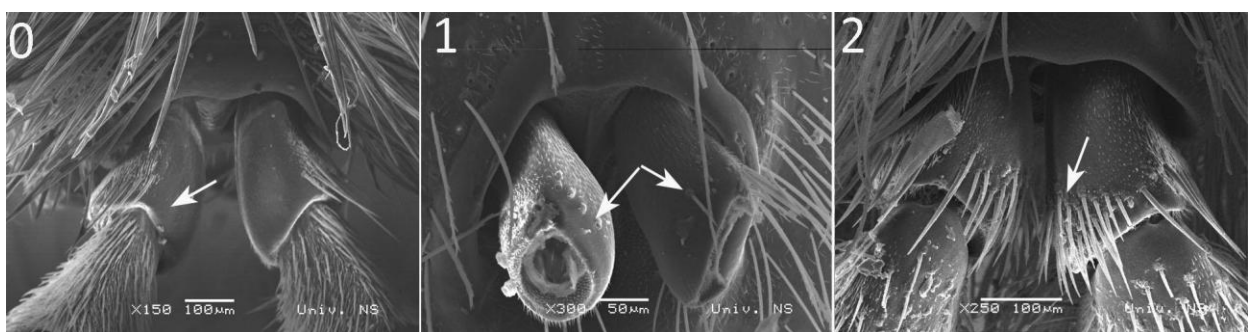
klade, kao i kod većine ostalih karakterata vrste *Merodon natans* i *Merodon pulveris* dele isto stanje, dok *Merodon segetum* deli stanje sa *avidus* kladom.



Slika 107. Dužina čekinja na skapusu, ventralno: (0) *Merodon spinitarsis*, antero-lateralno; (1) *Microdon mutabilis*, lateralni ugao; (2) *Merodon albifrons*, lateralni ugao; (3) *Merodon nigritarsis*, lateralni ugao; (4) *Merodon aurifer*, lateralni ugao. / Figure 107. Length of bristles on ventral side of scapus: (0) *Merodon spinitarsis*, anterolateral view; (1) *Microdon mutabilis*, lateral view; (2) *Merodon albifrons*, lateral view; (3) *Merodon nigritarsis*, lateral view; (4) *Merodon aurifer*, lateral view.

110. Čekinje na unutrašnjoj strani skapusa, pri vrhu: odsutne (0); u jednom nizu, postavljene antero-dorzalno (1); u nekoliko nizova, potpuno prekrivajući lateralnu unutrašnju stranu (2).

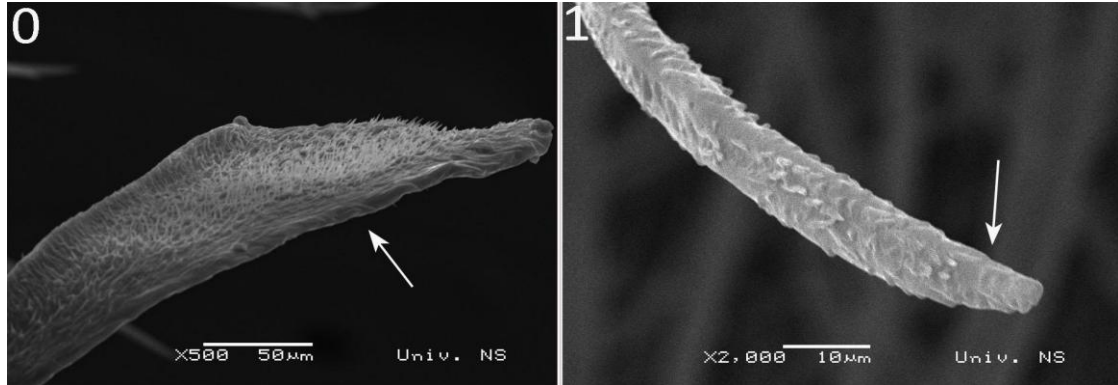
Avidus klada se jasno izdvaja od ostalih po prisustvu nekoliko nizova čekinja koji prekrivaju unutrašnju stranu skapusa u vršnom delu. Sve vrste *desuturinus* i *albifrons* klade, *natans* grupu i vrste *Merodon telmateia* i *Merodon spinitarsis* odlikuje odsustvo čekinja. Preostale vrste *aureus* klade imaju čekinjice u jednom nizu postavljene antero-dorzalno, pri vrhu skapusa.



Slika 108. Čekinje na unutrašnjoj strani skapusa, pri vrhu, dorzalni ugao: (0) *Merodon equestris*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon nigritarsis*. / Figure 108. Bristles on internal side of scapus tip, dorsal view: (0) *Merodon equestris*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon nigritarsis*.

111. **Vrh ariste:** proširen (0); zašiljen (1).

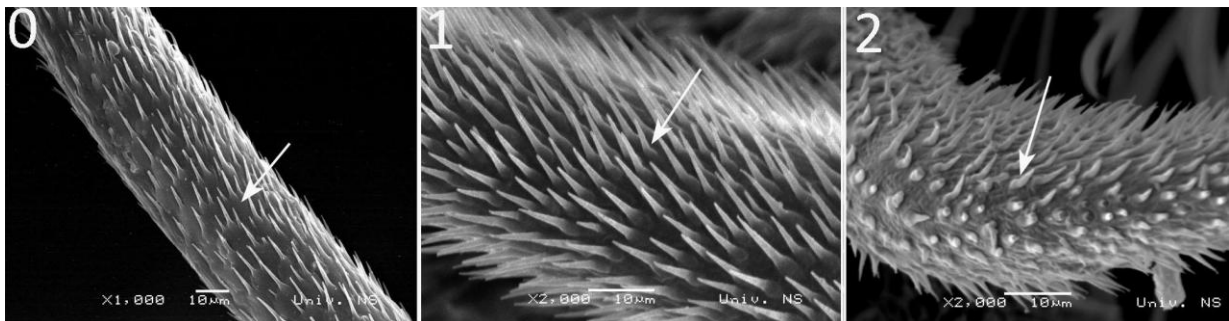
Platynochaetus setosus ima proširen vrh ariste i po tome se jasno izdvaja od ostalih analiziranih taksona.



Slika 109. Vrh ariste: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon nigritarsis*. / Figure 109. Arista apically: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon nigritarsis*.

112. **Oblik i raspored mikrotriha na aristi:** više oštrih mikrotriha polazi iz zajedničke osnove (0); svaka oštra mikrotriha polazi iz sopstvene osnove (1); mikrotrihе deblje, izvijane, polaze iz sopstvene osnove (2).

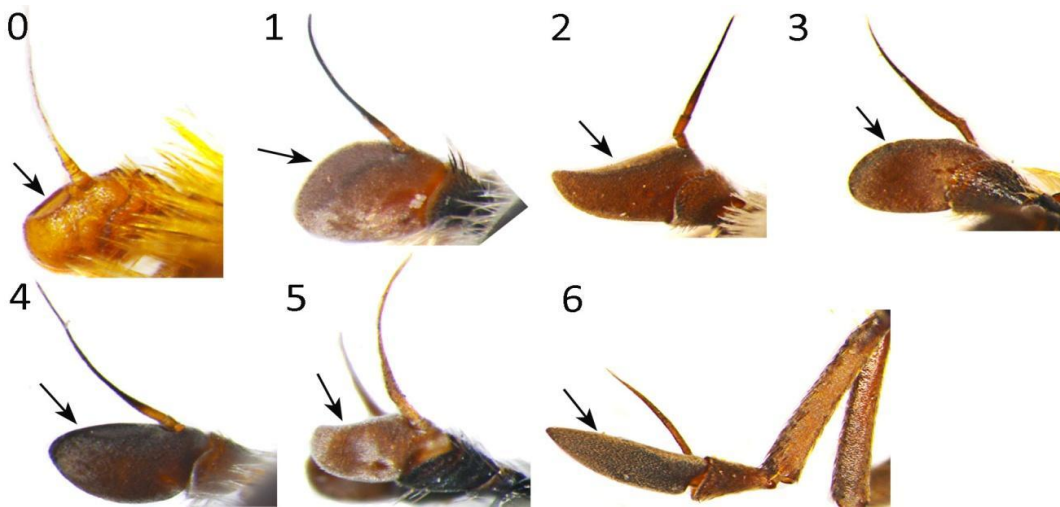
Vrste roda *Merodon* uglavnom imaju na aristi oštre mikrotrihе koje polaze iz zajedničke osnove, međutim u okviru klade *avidus* je zabeležena varijabilnost. Kod vrsta *Merodon avidus*, *Merodon clunipes*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon testaceus* i *Merodon velox* mikrotrihе na aristi su takođe oštre, ali polaze pojedinačno iz sopstvene osnove, dok vrste *Merodon abberans*, *Merodon aurifer*, *Merodon erivanicus*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus*, *Merodon pruni* i *Merodon serrulatus* imaju kratke uvijane mikrotrihе koje polaze iz pojedinačne osnove.



Slika 110. Oblik i raspored mikrotriha na aristi, lateralni ugao: (0) *Merodon natans*; (1) *Merodon velox*; (2) *Merodon italicus*. / Figure 110. Shape and arrangement of microtrichia on arista, lateral view: (0) *Merodon natans*; (1) *Merodon velox*; (2) *Merodon italicus*.

113. **Oblik bazoflagelomere, lateralno:** skoro loptast (0); romboidan (1); kupast, sa konkavnom dorzalnom marginom (2); elipsast, sa zaobljenim vrhom i ravnom dorzalnom marginom (3); elipsast, sa zašiljenim vrhom (4); elipsast zaobljenog vrha, ali sa konkavnom dorzalnom marginom; oblika opanka (5); štapićast oštrog, trouglastog vrha (6).

Aureus klada se izdvaja po karakterističnoj bazoflagelomeri oblika opanka, kao i vrsta *Merodon planifacies*. Ostatak *desuturinus* klade, ali i *albifrons* klada imaju kupast oblik bazoflagelomere. *Natans* klada se odlikuje elipsastom bazoflagelomerom zašiljenog vrha. Ovo stanje se pojavljuje i kod nekih predstavnika *avidus* klade.

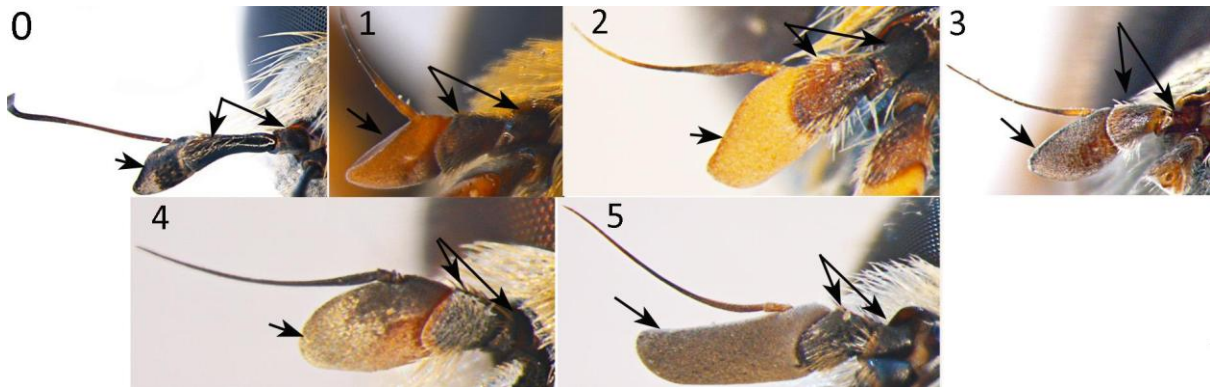


Slika 111. Oblik bazoflagelomere, lateralni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon trochantericus*; (3) *Merodon clunipes*; (4) *Merodon natans*; (5) *Merodon syriacus*; (6) *Microdon mutabilis*. / Figure 111. Shape of basoflagellomere, lateral view: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon trochantericus*; (3) *Merodon clunipes*; (4) *Merodon natans*; (5) *Merodon syriacus*; (6) *Microdon mutabilis*.

114. **Dužina bazoflagelomere u odnosu na dužinu skapusa i pedicelusa zajedno:** 1/2 dužine skapusa i pedicelusa (0); neznatno kraća od dužine skapusa i pedicelusa (1); jasno kraća od dužine skapusa i pedicelusa (2); jednake dužine kao skapus i pedicelus (3); jedva duža od skapusa i pedicelusa (4); 1.5 do duplo duža od skapusa i pedicela (5).

Desuturinus klada (izuzev *Merodon planifacies*), *ruficornis* grupa i vrsta *Merodon luteihumerus* imaju bazoflagelomeru primetno kraću od dužine skapusa i pedicelusa zajedno. Ostale analizirane vrste *albifrons* klade imaju bazoflagelomeru neznatno kraću od dužine skapusa i pedicelusa. *Natans* klada ima bazoflagelomeru dužine kao skapus i pedicelus zajedno. Kod *avidus* klade se smenjuje pomenuto stanje i stanje gde je bazoflagelomera jedva kraća od skapusa i pedicelusa.

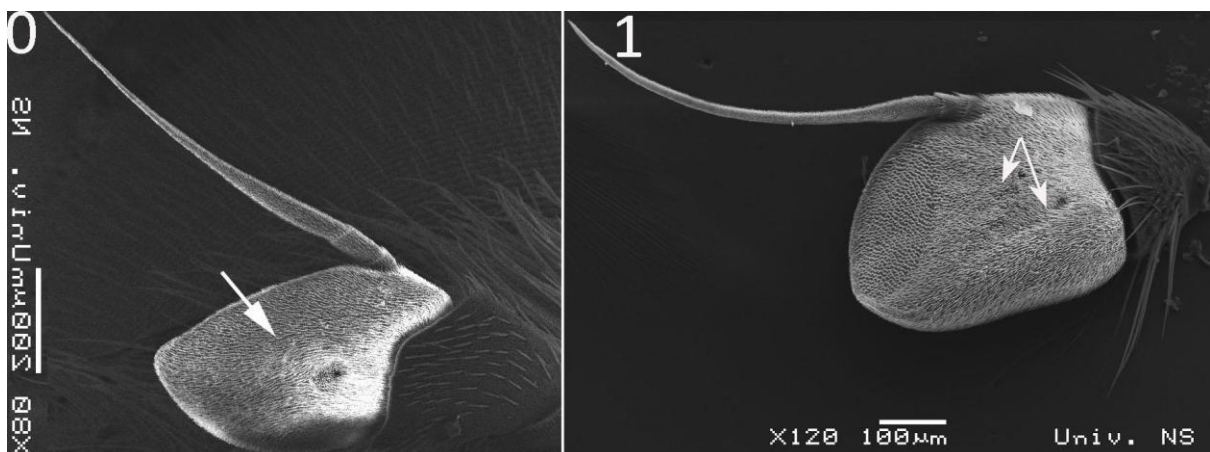
Svi analizirani taksoni roda *Eumerus* imaju bazoflagelomeru jedva dužu od skapusa i pedicelusa zajedno.



Slika 112. Dužina bazoflagelomere u odnosu na dužinu skapusa i pedicelusa, lateralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon natans*; (4) *Eumerus sulcitibius*; (5) *Merodon italicus*. / Figure 112. Basoflagellomera length relative to scape and pedicel, lateral view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon natans*; (4) *Eumerus sulcitibius*; (5) *Merodon italicus*.

115. **Brazde na bazoflagelomeri:** odsutne (0); prisutne manje ili više (1).

Analizirane vrste roda *Eumerus* se izdvajaju po prisustvu manje ili više izraženih brazdi na bazoflagelomeri antena. Kod vrsta *Eumerus sp.* i *Eumerus tricolor* postoje radijalne, jasno uočljive brazde na bazoflagelomeri. Kod vrste *Eumerus sulcitibius* brazde nisu radijalno raspoređene i slabo su vidljive, dok su kod *Eumerus flavitarsis* vidljive samo uz pomoć SEM-a.



Slika 113. Brazde na bazoflagelomeri, lateralni ugao: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 113. Furrows on basoflagellomere, lateral view: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Eumerus flavitarsis*.

116. **Razvijenost i položaj fosete na bazoflagelomeri:** počinje od baze ariste završavajući se većim delom u proksimalnoj 1/2 bazoflagelomere (0); na sredini bazoflagelomere (1); u distalnoj 1/2 bazoflagelomere (2); od ariste do vrha bazoflagelomere (3); nedefinisana, stopljena sa ostatkom bazoflagelomere (4); mala, na vrhu bazoflagelomere (5).

Aureus klada se uglavnom odlikuje fosetom koja počinje od sredine bazoflagelomere i završava se neposredno pri vrhu. Pojedini taksoni *desuturinus* klade dele ovo stanje, ali dele stanje i sa *albifrons* i *avidus* kladom koju odlikuje foseta koja počinje od ariste završavajući se na vrhu bazoflagelomere. *Merodon natans* i *Merodon pulveris* imaju fosetu u proksimalnoj 1/2 bazoflagelomere.

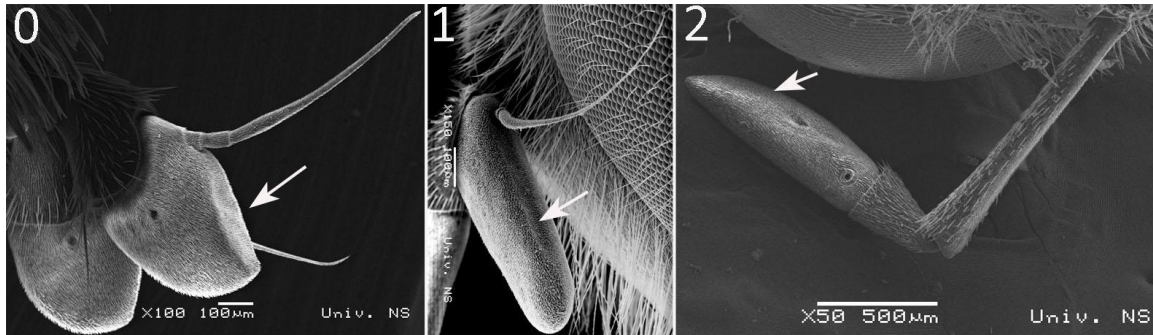


Slika 114. Razvijenost i položaj fosete na bazoflagelomeri, dorzo-lateralni ugao: (0) *Merodon natans*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon cinereus*; (3) *Merodon clavipes*; (4) *Microdon mutabilis*; (5) *Metadon inermis*. / Figure 114. Position of fosseta on basoflagellomere, dorso-lateral view: (0) *Merodon natans*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon cinereus*; (3) *Merodon clavipes*; (4) *Microdon mutabilis*; (5) *Metadon inermis*.

117. **Ivica fosete:** foseta jasno oivičena, upadljiv deblji rub (0); rub fosete nije jasno vidljiv, tanak rub (1); rub fosete neuočljiv (2).

U okviru roda *Merodon*, *avidus* klada se odlikuje vrlo tankim rubom fosete.

Rod *Megatrigon* i vrsta *Microdon mutabilis* imaju neuočljiv rub fosete.

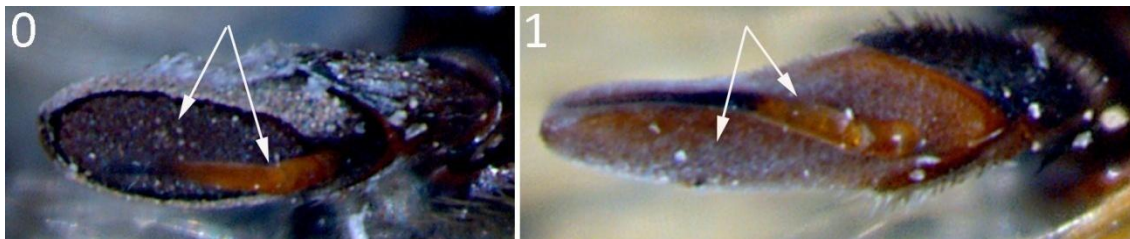


Slika 115. Ivice fosete: (0) *Merodon trebevicensis*, dorzalni ugao; (1) *Merodon italicus*, dorzo-lateralni ugao; (2) *Microdon mutabilis*, dorzo-lateralni ugao. / Figure 115. Fossetta edge: (0) *Merodon trebevicensis*, dorsal view; (1) *Merodon italicus*, dorsolateral view; (2) *Microdon mutabilis*, dorsolateral view.

118. **Kosina fosete:** postavljena dorzalno u jednoj ravni (0); postavljena koso, dorzo-lateralno (1).

Izuzev vrsta *Merodon clavipes* i *Merodon velox*, svi analizirani taksoni *avidus* klade imaju fosetu koso postavljenu.

Rod *Eumerus* deli isto stanje kao *avidus* klada.



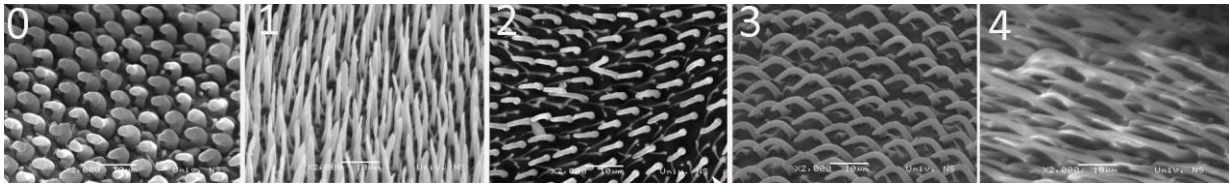
Slika 116. Kosina fosete: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon avidus*. / Figure 116. Inclination of fossetta: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon avidus*.

119. **Izgled senzila na foseti:** kratke, snažne, prelomljene pri vrhu (0); duge tanke, guste, uspravne (1); duge, retke, prelomljene pri bazi (2); duge, tanke, prelomljene na polovini (3); duge, tanke, guste, isprepletane polegle (4).

Avidus klada se odlikuje dugim, snažnim i retkim senzilama povijenim pri bazi.

Analizirane vrste roda *Eumerus* se odlikuju jedinstvenim dugim, tankim i poleglim gusto rapoređenim senzilama.

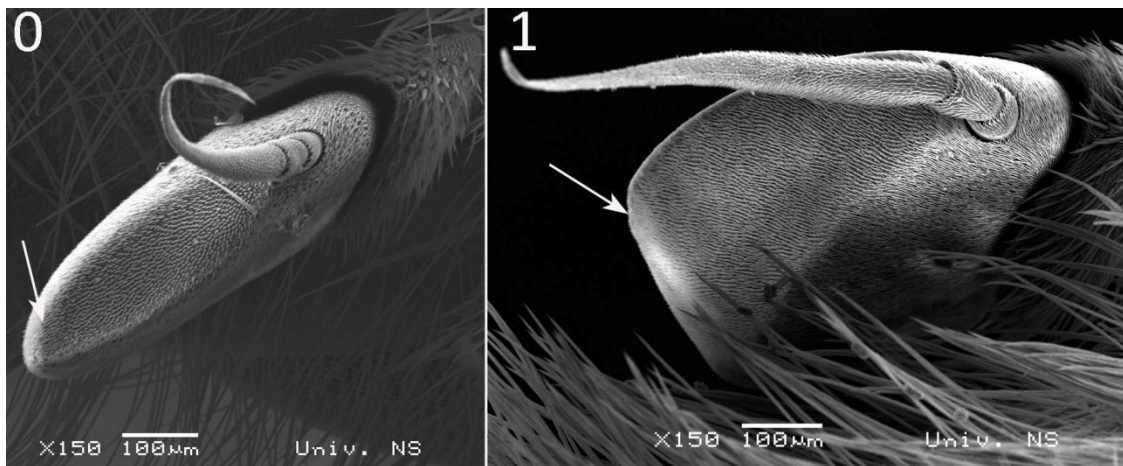
Microdon mutabilis ima duge, tanke polegle papile.



Slika 117. Izgled senzila na foseti: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Eumerus flavitarsis*; (4) *Microdon mutabilis*. / Figure 117. Sensilla on fossette: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon constans*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Eumerus flavitarsis*; (4) *Microdon mutabilis*.

120. **Povijenost fosete:** foseta nije povijena prema ventralnoj strani bazoflagelomere (0); foseta povijena prema ventralnoj strani prateći oblik apikalno proširene bazoflagelomere (1).

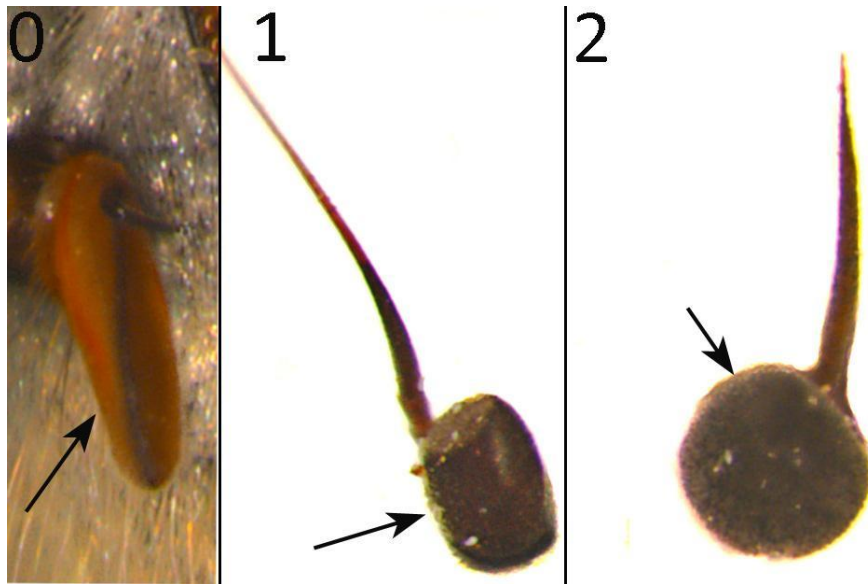
U okviru *avidus* klade vrste *Merodon clunipes*, *Merodon pruni* i *Merodon fulcratus* imaju fosetu povijenu prema ventralnoj strani.



Slika 118. Povijenost fosete: (0) *Merodon aberrans*, dorzalni ugao; (1) *Merodon pruni*, dorzo-lateralni ugao. / Figure 118. Fossetta curvature: (0) *Merodon aberrans*, dorsal view; (1) *Merodon pruni*, dorso-lateral view.

121. **Oblik bazoflagelomere anteriorno:** izduženo elipsasta (0); elipsasta (1); okrugla (2).

Svi analizirani taksoni roda *Merodon* imaju elipsastu bazoflagelomeru anteriorno. Analizirane vrste roda *Eumerus* ima izuzetno izduženo elipsast oblik bazoflagelomere anteriorno. Analizirani taksoni tribusa Microdontinae imaju okruglu bazoflagelomeru iz ovog ugla.

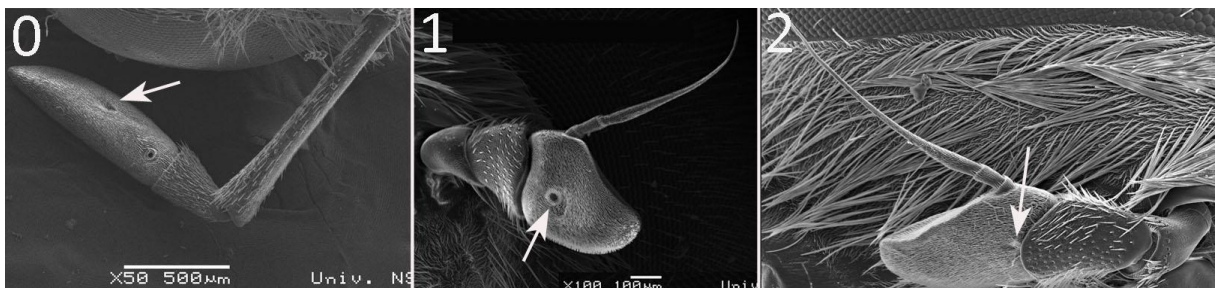


Slika 119. Oblik bazoflagelomere anteriorno: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon serrulatus*; (2) *Microdon mutabilis*. / Figure 119. Shape of basoflagellomere anteriorly: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon serrulatus*; (2) *Microdon mutabilis*.

122. **Položaj senzorne jamice na bazoflagelomeri:** na sredini bazoflagelomere (0); znatno udaljen od baze bazoflagelomere (1); neposredno pri bazi bazoflagelomere (2).

Avidus klada se izdvaja po položaju senzorne jamice koja je pri samoj osnovi bazoflagelomere.

Karakter je informativan i za tribus Microdontinae jer analizirane vrste imaju senzornu jamicu na sredini bazoflagelomere.

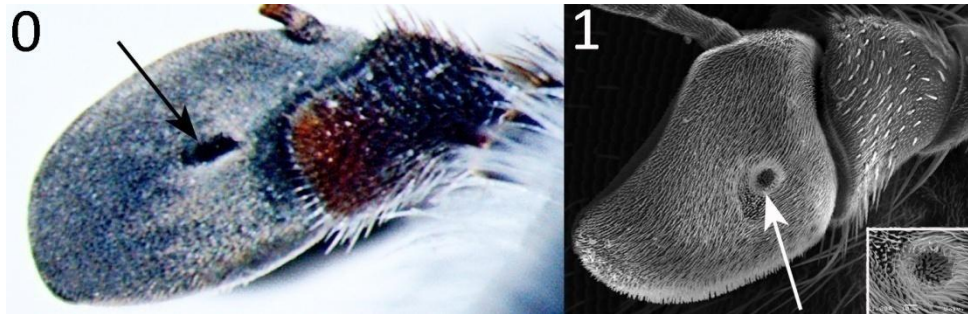


Slika 120. Položaj senzorne jamice na bazoflagelomeri: (0) *Microdon mutabilis*, dorzo-lateralni ugao; (1) *Merodon constans*, lateralni ugao; (2) *Merodon testaceus*, lateralni ugao. / Figure 120. Position of sensory pit on basoflagellomera: (0) *Microdon mutabilis*, dorsolateral view; (1) *Merodon constans*, lateral view; (2) *Merodon testaceus*, lateral view.

123. **Oblik senzorne jamice:** izdužen (0); ovalan (1).

Analizirane vrste roda *Merodon* odlikuje ovalan oblik senzorne jamice.

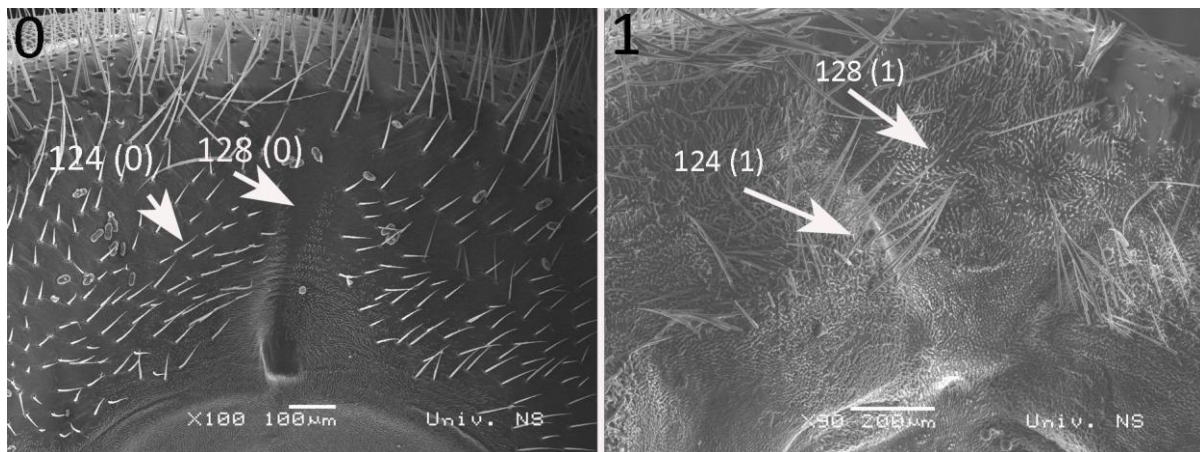
Analizirane vrste roda *Megatrigon* odlikuje izdužen oblik senzorne jamice.



Slika 121. Oblik senzorne jamice, lateralni ugao: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon constans* / Figure 121. Shape of sensory pit, lateral view: (0) *Megatrigon tabanoides*; (1) *Merodon constans*.

124. **Ispupčenja na tempori lateralno od parasagitalnog sulkusa:** odsutna (0); prisutna (1).

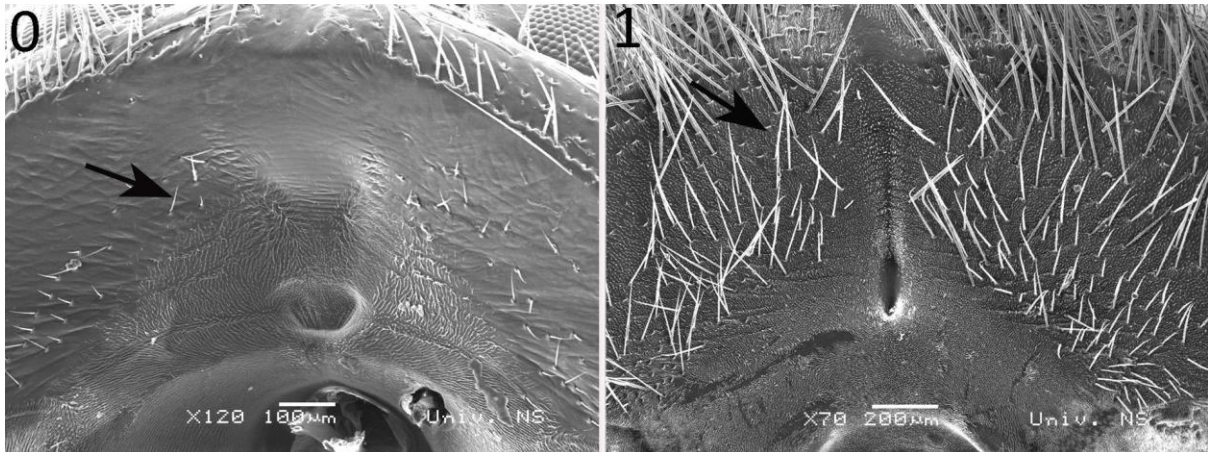
Karakter izdvaja tribus Microdontinae jer analizirane vrste odlikuje prisustvo ispupčenja u ovom delu.



Slika 122. Ispupčenja na tempori lateralno od parasagitalnog sulkusa, posteriorni ugao: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 122. Bulge on tempora laterally of parasagittal sulcus, posterior view: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Microdon mutabilis*.

125. **Dlakavost tempore na posteriornoj strani glave:** malobrojne dlake (0); gusto dlakava (1).

Analizirane vrste roda *Eumerus* se izdvajaju po prisustvu malog broja dlaka na tempori.

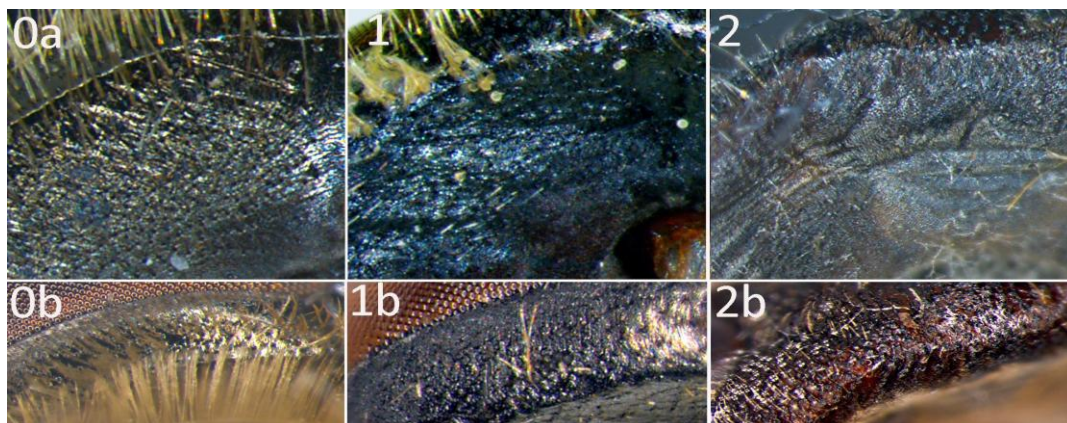


Slika 123. Dlakavost tempore, posteriorni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon segetum*. / Figure 123. Tempora pilosity, posterior view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon segetum*.

126. **Punktiranost tempore i postokularne orbite:** glatka kutikula sa longitudinalnim brazdama (0); sitno punktirana kutikula (1); krupno punktirana kutikula (2).

Desuturinus klada se izdvaja po kutikuli koja je sitno punktirana na ovom delu.

Analizirani taksoni tribusa Microdontinae se odlikuju krupno punktiranom kutikulom na postokularnoj orbiti i zadnjem delu glave.

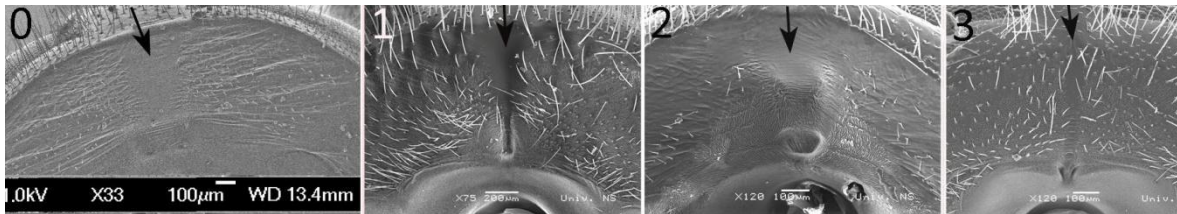


Slika 124. Punktiranost tempore i postokularne orbite, postero-dorzalni ugao: (0a) *Merodon femoratus*, (0b) *Merodon bessarabicus*; (1a,b) *Merodon desuturinus*; (2a,b) *Metadon inermis*. / Figure 124. Punctuation of tempora and postocular orbit, posterodorsal view: (0a) *Merodon femoratus*, (0b) *Merodon bessarabicus*; (1a,b) *Merodon desuturinus*; (2a,b) *Metadon inermis*.

127. **Oblik post-verteksa:** veoma širok usek paralelnih strana (0); oblika uskog jednakokrakog trougla (1); oblika šireg jednakokrakog trougla (2); uzak usek, u vidu linije, skoro paralelnih strana (3).

Aureus klada se jasno izdvaja po uskom post-verteksu koji ima paralelne strane.

Analizirane vrste roda *Megatrigon* imaju veoma širok post-verteks paralelnih strana.



Slika 125. Oblik post-verteksa, posteriorni ugao: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Merodon bessarabicus*. / Figure 125. Shape of post-vertex, posterior view: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Merodon bessarabicus*.

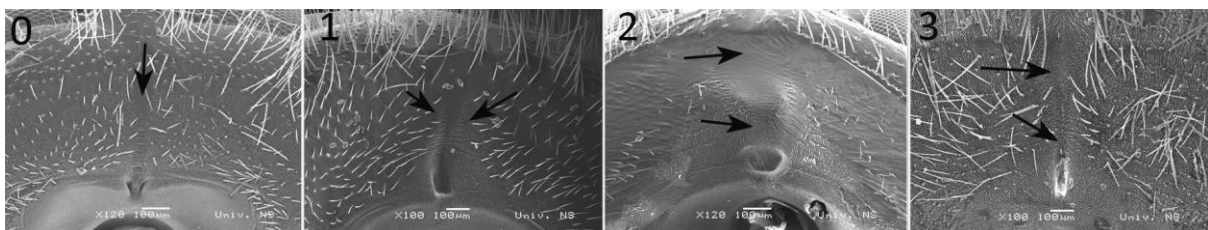
128. **Ispupčenost post-verteksa:** ravan do konkavan (0); izuzetno ispupčen (1).

Analizirane vrste tribusa Microdontinae se izdvajaju izuzetno ispupčenim post-verteksom (Slika 122).

129. **Poprašenost post-verteksa:** nepoprašen osim lateralno od parasagitalnog sulkusa (0); oivičen uskim pojasom mikrotriha (1); poprašen u donjoj, nepoprašen u gornjoj polovini (2); poprašen (3).

Albifrons, *desuturinus* klada ali i *natans* grupa se odlikuju potpuno poprašenim post-verteksom, kao i delom bočno od njega.

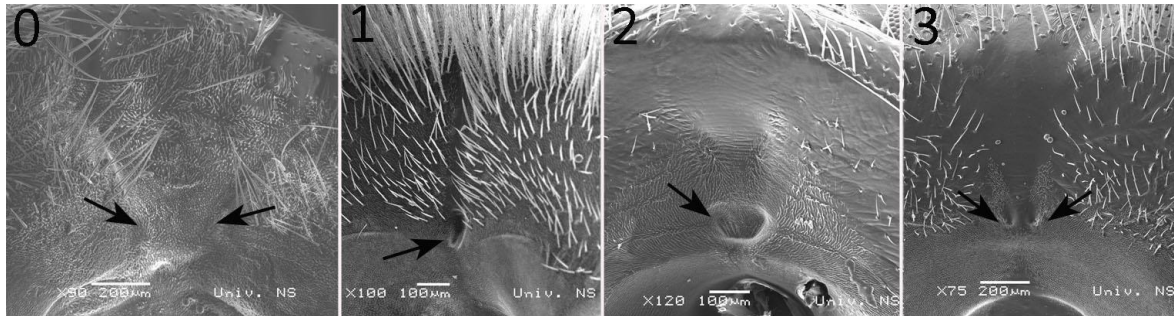
Analizirane vrste roda *Eumerus* se odlikuju golim post-verteksom u gornjoj i poprašenim u donjoj polovini.



Slika 126. Poprašenost post-verteksa, posteriorni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Merodon equestris*. / Figure 126. Pollinosity of post-vertex, posterior view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Merodon equestris*.

130. **Udubljenje na kraju parasagitalnih sulkusa:** odsutno do jedva vidljivo (0); jedno ili ređe dva sitna (1); jedno, krupnije (2); dva, krupnija (3).

Vrste roda *Merodon* se odlikuju prisustvom jednog udubljenja na kraju parasagitalnog sulkusa sa izuzetkom dve vrste *aureus* klade (*Merodon bessarabicus* i *Merodon cinereus*) koje imaju izuzetno sitno udubljenje, vidljivo SEM-om. Rod *Eumerus* odlikuje prisustvo jednog krupnijeg, dok *Platynochaetus setosus* odlikuje prisustvo dva krupnija udubljenja na kraju parasagitalnog sulkusa.



Slika 127. Udubljenje na kraju parasagitalnog sulkusa, posteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Platynochaetus setosus*. / Figure 127. Pit at the end of parasagittal sulci, posterior view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Eumerus sulcitibius*; (3) *Platynochaetus setosus*.

131. **Horizontalni greben ispod parasagitalnih sulkusa:** odsutan (0); izražen samo u području neposredno ispod udubljenja parasagitalnog sulkusa (1); jasno izražen (2).

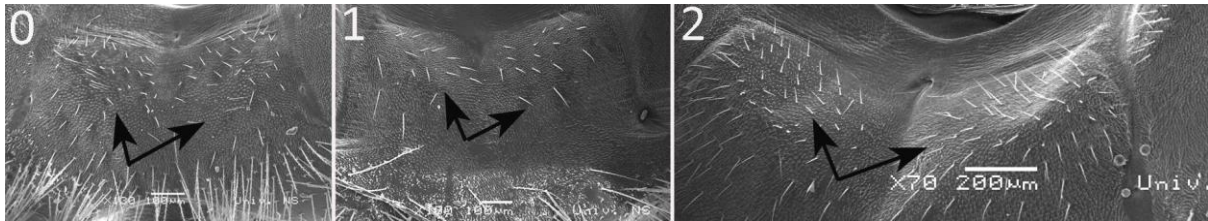
Karakter je varijabilan. *Avidus* kladu odlikuje jasno izražen greben u ovom delu, obično dvolučni. Horizontalni greben kod većine taksona *aureus* klade odsustvuje, što se kao stanje pojavljuje i kod pojedinih predstavnika *desuturinus* i *albifrons* klade. Ovaj greben neposredno ispod završetka parasagitalnog sulkusa odlika je većine taksona *albifrons* klade, kao i vrste *Merodon desuturinus*.



Slika 128. Horizontalni greben ispod parasagitalnih sulkusa, posteriorni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon aurifer*. / Figure 128. Horizontal ridge below parasagittal sulci, posterior view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon aurifer*.

132. **Isturenost postgena:** zaravljene (0); blago ispupčene (1); veoma ispupčene (2).

Aureus kladu odlikuju zaravljene postgene. *Albifrons* klada se izdvaja po veoma ispupčenim postgenama. Taksoni *avidus* i *natans* klade imaju blago ispupčene postgene.



Slika 129. Isturenost postgena, posteriorni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon trebevicensis*. / Figure 129. Swelling of postgenae, posterior view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon trebevicensis*.

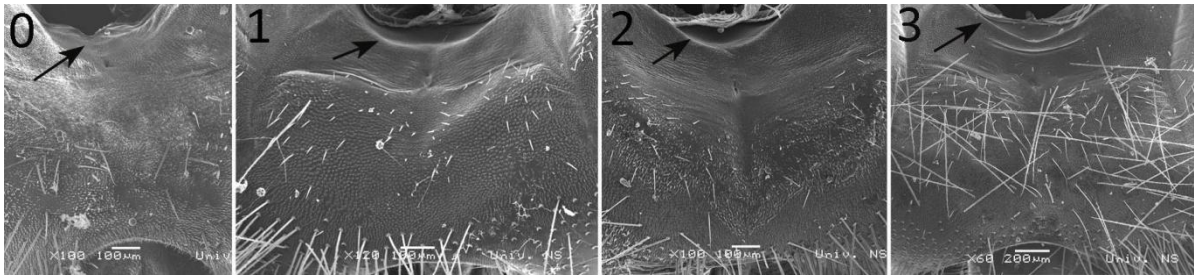
133. **Spojenost postgena:** nepodeljena na dva dela/ iz jednog dela (0); podeljena na dva dela širom medijalnog hipostomalnog suturom (1); podeljena na dva ispupčenja užom medijalnog hipostomalnog suturom (2).

Avidus klada (ali i *natans* grupa) se odlikuje postgenama koje su jasno diferencirane na dva ispupčenja odvojena širom hipostomalnog suturom. *Aureus* klada ali i deo *desuturinus* klade poseduju nepodeljene postgene, dok pojedini taksoni *desuturinus* klade dele isto stanje podeljenih postgena užom suturom sa *albifrons* kladom (Slika 129).

134. **Transverzalni greben na hipostomalnom mostu:** odsutan (0); prisutan, ali slabo izražen (1); prisutan, srednje izražen, ali bez oštre ivice (2); prisutan, veoma izražen u vidu oštrog grebena (3).

Avidus klada (sa izuzetkom vrste *Merodon fulcratus*) ali i analizirane vrste roda *Eumerus* se odlikuju veoma istaknutim i upadljivim transverzalnim grebenom na hipostomalnom mostu. *Aureus* klada se odlikuje veoma slabo izraženim, tupim grebenom, dok se klade *desuturinus* i *albifrons* odlikuju srednje izraženim grebenom na hipostomalnom mostu.

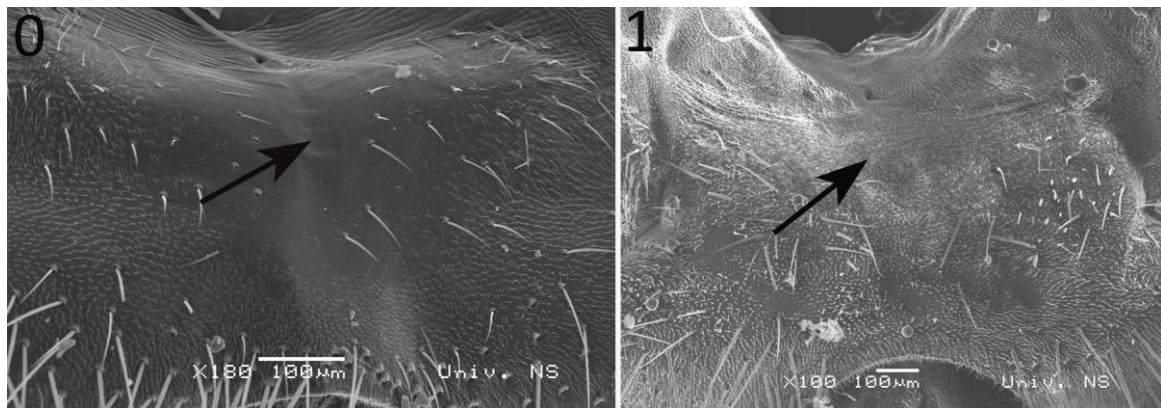
Analizirane vrste tribusa Microdontinae se odlikuju odsustvom ove strukture.



Slika 130. Transverzalni greben na hipostomalnom mostu, posteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon loewi*; (3) *Merodon clavipes*. / Figure 130. Transversal ridge on hypostomal bridge, posterior view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon loewi*; (3) *Merodon clavipes*.

135. **Poprašenost medijalne hipostomalne suture:** nepoprašena (0); poprašen (1).

Sve analizirane vrste roda *Merodon* se odlikuju nepoprašenim ovim delom, dok analizirane vrste tribusa Microdontinae imaju poprašen središnji deo postgena.

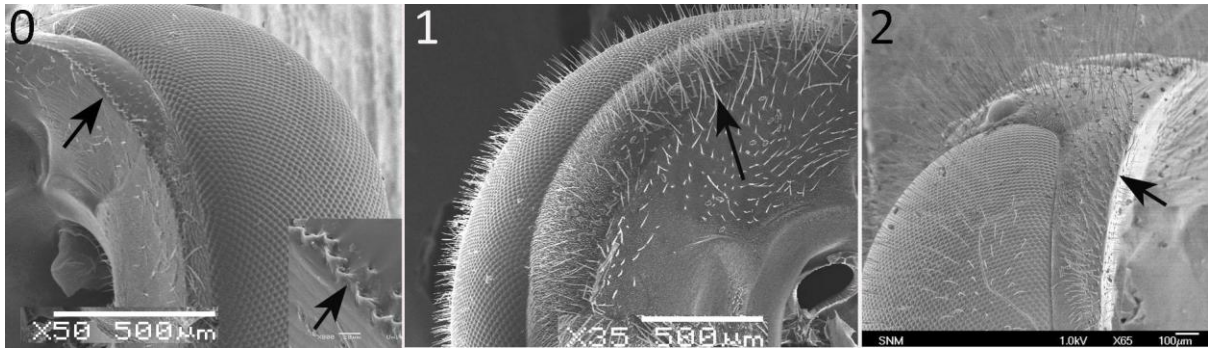


Slika 131. Poprašenost medijalne hipostomalne suture, posteriorni ugao: (0) *Merodon telmateia*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 131. Pollinosity of medial hypostomal suture, posterior view: (0) *Merodon telmateia*; (1) *Microdon mutabilis*.

136. **Postkranijalna ivica na zadnjem delu glave:** nazubljena, oštih ivica (0); nenazubljena, oblih ivica (1); nenazubljena, oštih ivica (2).

Rod *Merodon* odlikuje nenazubljena potiljačna ivica.

Karakter je veoma informativan za rod *Eumerus* budući da analizirane vrste ovog roda imaju nazubljenu ivicu potiljka oštih ivica. Analizirane vrste roda *Megatrigen* imaju nenazubljenu, ali izuzetno ostru ivicu potiljka.

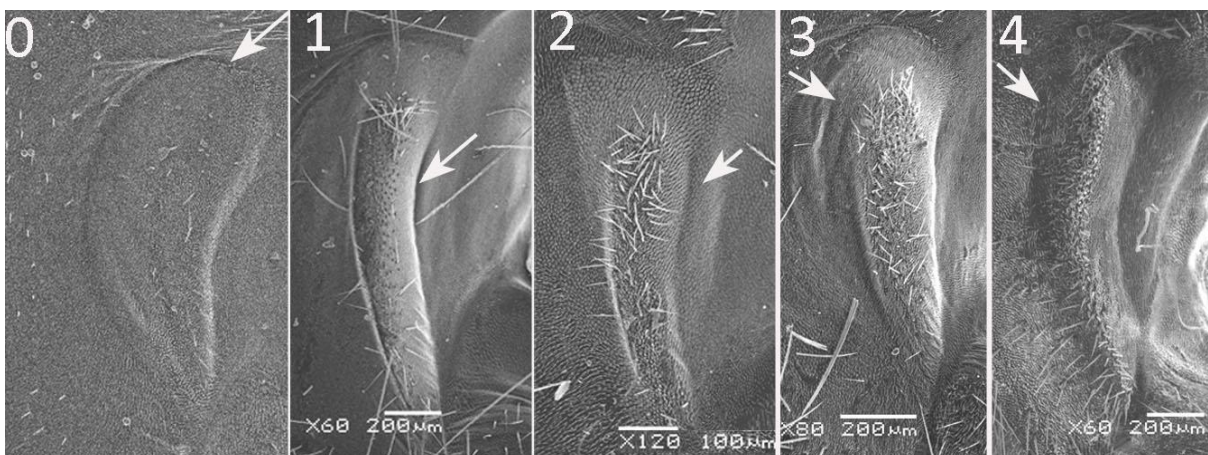


Slika 132. Postkranijalna ivica na zadnjem delu glave, postero-lateralni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Megatrigon argenteus*. / Figure 132. Postcranial margin, posterolateral view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Megatrigon argenteus*.

137. **Oblik dorzoventralnog ispupčenja na potiljku** : polusrcast, veoma ispupčen (0); tanak lučni, izdužen, veoma ispupčen (1); trouglast deblji i kratak, slabo ispupčen (2); deblji lučni, srednje ispupčen (3); lučni, nejasno definisanih ivica, ispupčen u vidu oštrog grebena (4).

Avidus klada ali i rod *Eumerus* se odlikuju lepo definisanim, ispupčenim tankim izduženim lučnim dorzoventralnim ispupčenjem u ovom delu glave. *Aureus* klada se odlikuje skraćanim debljim trouglastim dorzoventralnim ispupčenjem na potiljku, ali se ovo stanje pojavljuje delom i kod *desuturinus* i *albifrons* klade (*Merodon obscuritarsis* i *Merodon chalybeatus*). Ostatak *albifrons* klade se odlikuje debljim lučnim i delimično ispupčenim ovim delom.

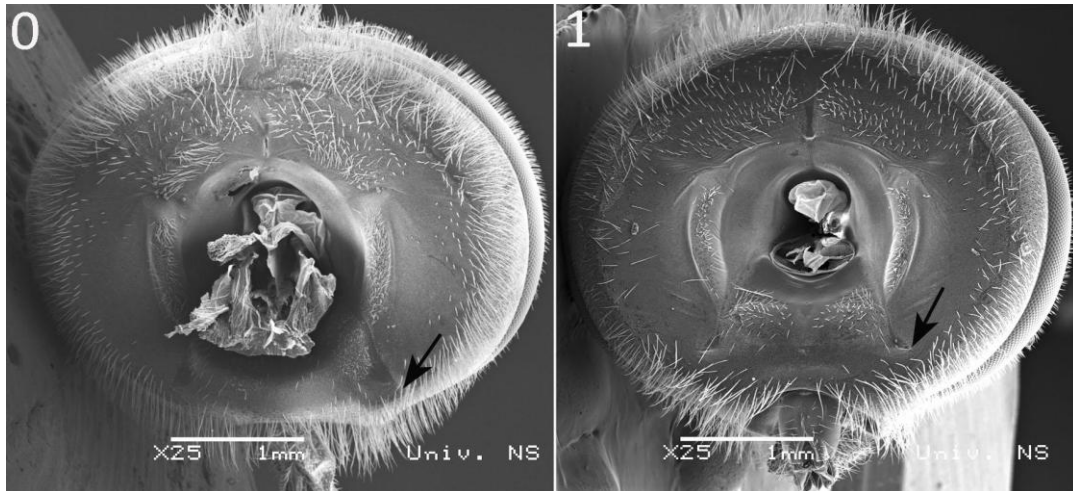
Analizirane vrste tribusa Microdontinae odlikuje veoma ispupčeno lučno dorzoventralno ispupčenje nejasno definisanih ivica sa oštrim grebenom.



Slika 133. Oblik dorzoventralnog ispupčenja na potiljku, posteriorni ugao: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon clavipes*; (2) *Merodon bessarabicus*; (3) *Merodon papillus*; (4) *Merodon mutabilis*. / Figure 133. Shape of dorsoventral bulge on postocciput, posterior view: (0) *Megatrigon argenteus*; (1) *Merodon clavipes*; (2) *Merodon bessarabicus*; (3) *Merodon papillus*; (4) *Merodon mutabilis*.

138. **Mesto završetka hipostomalnog sulkusa:** na unutrašnjoj ivici ili veoma blizu ivice postokularne orbite (0); na polovini širine tentorijuma (1).

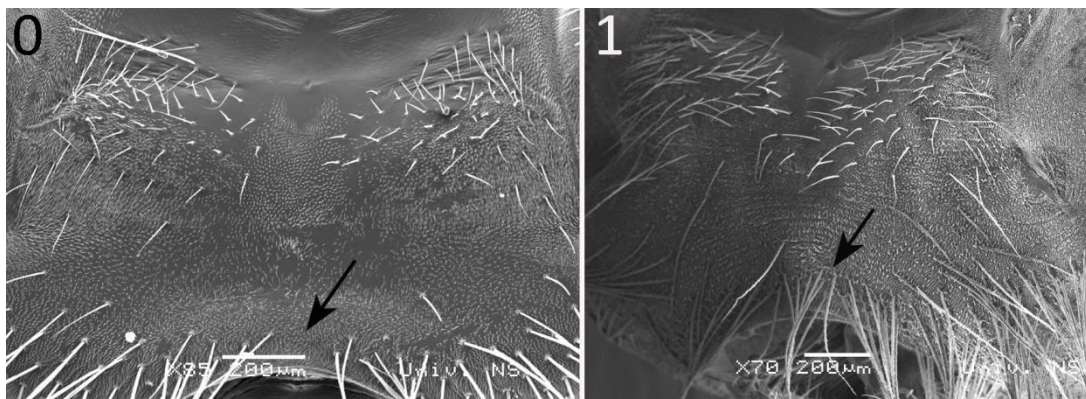
Završetak hipostomalnog sulkusa kod analiziranih taksona *avidus* klade je na polovini širine tentorijuma, ne dopirući do unutrašnje ivice postokularne orbite, ali i kod grupe vrsta (*Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt.) *desuturinus* klade.



Slika 134. Mesto završetka hipostomalnog sulkusa, posteriorni ugao: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 134. End of hypostomal sulcus, posterior view: (0) *Merodon albifasciatus*; (1) *Merodon clunipes*.

139. **Dlake na postero-ventralnom rubu usnog otvora:** prisutne osim uskog pojasa u središnjem delu (0); prisutne duž cele ivice u nekoliko redova (1).

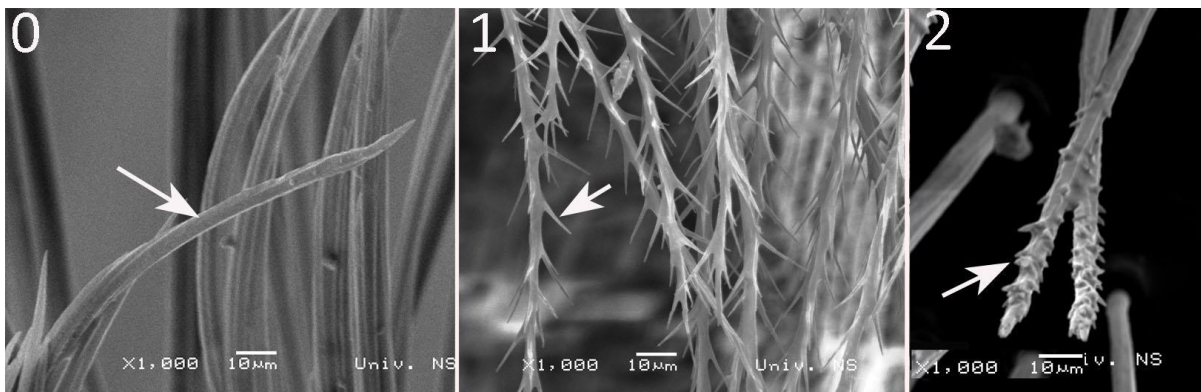
Sa izuzetkom nekoliko vrsta, veći deo taksona *avidus* klade (*Merodon segetum* takođe iz *natans* klade) se uglavnom izdvaja po veoma uskom središnjem pojasa bez dlaka na postero-ventralnom rubu usnog otvora.



Slika 135. Dlake na postero-ventralnom rubu usnog otvora: (0) *Merodon clunipes*; (1) *Merodon velox*. / Figure 135. Pile on postero-ventral edge of mouth opening: (0) *Merodon clunipes*; (1) *Merodon velox*.

140. **Struktura dlaka na postero-ventralnoj strani usnog otvora:** nemodifikovane (0); modifikovane, razgranate, dugih i tankih trnova (1), modifikovane, razgranate, kratkih i debljih trnova (2).

Vrste *aureus* klade: *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus* i *Merodon dobrogensis* se izdvajaju po modifikovanim dlakama u ovom delu, dugih i tankih trnova. Međutim, slična struktura dlaka se javlja i kod pojedinih vrsta *avidus* klade. Iz *desuturinus* klade, od analiziranih vrsta samo *Merodon drakonis* ima specifične razgranate dlake kratkih i debljih trnova.



Slika 136. Struktura dlaka na postero-ventralnoj strani usnog otvora: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon chalybeus*; (2) *Merodon drakonis*. / Figure 136. Structure of pile on the postero-ventral side of mouth opening: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon chalybeus*; (2) *Merodon drakonis*.

141. **Izbočenost postkranijalne ivice sa ventralne strane:** neizraženo (0); izraženo (1).

Veoma izbočena postkranijalna ivica sa ventralne strane zadnjeg dela glave odlika je cele *avidus* klade, ali i analiziranih vrsta roda *Eumerus*.

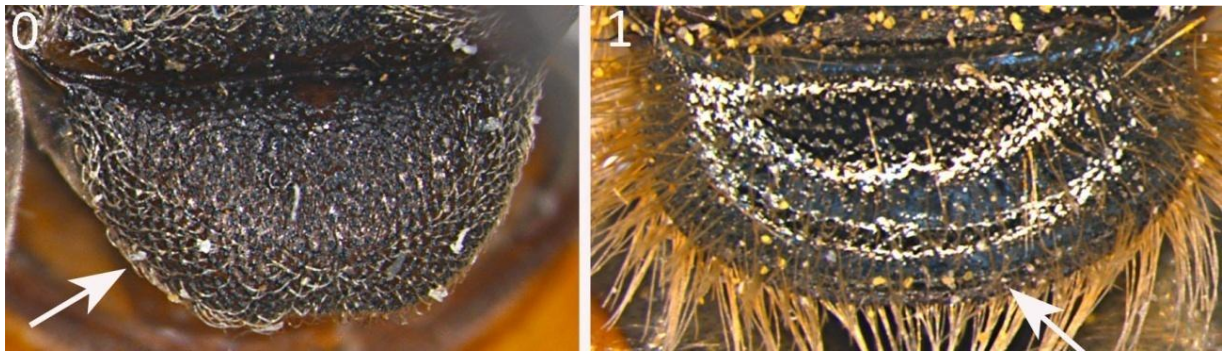


Slika 137. Izbočenost postkranijalne ivice sa ventralne strane, posteriorni ugao: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon aberrans*. / Figure 137. Bulge on postcranial margin on ventral side of the head, posterior view: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon aberrans*.

5.1.3. Grudi

142. Izgled posteriorne ivice skuteluma: zaobljena, bez šteda (0); sa štedom (1).

Analizirane vrste tribusa *Microdontinae* odlikuje zaobljena posteriorna ivica skuteluma.

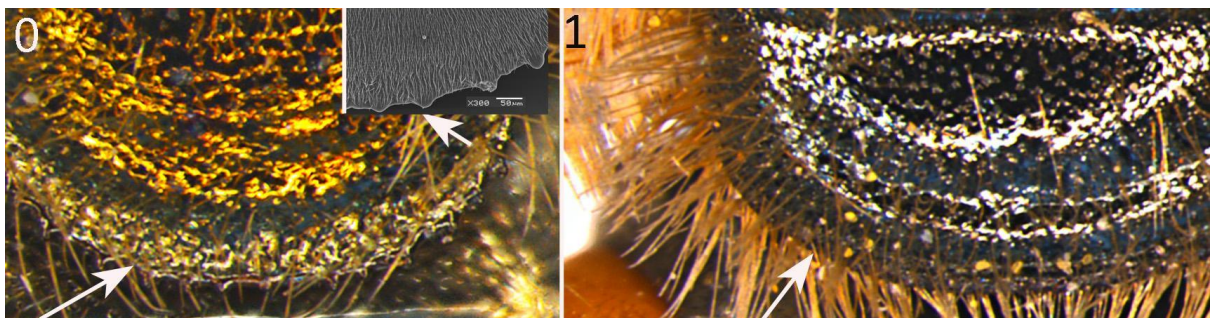


Slika 138. Izgled posteriorne ivice skuteluma, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 138. Posterior rim of scutellum, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon albifrons*.

143. Nazubljenost posteriorne ivice skuteluma (ukoliko je porubljena): veoma nazubljena (0); slabo nazubljena (1).

Vrste roda *Merodon* imaju slabo nazubljenu ivicu skuteluma.

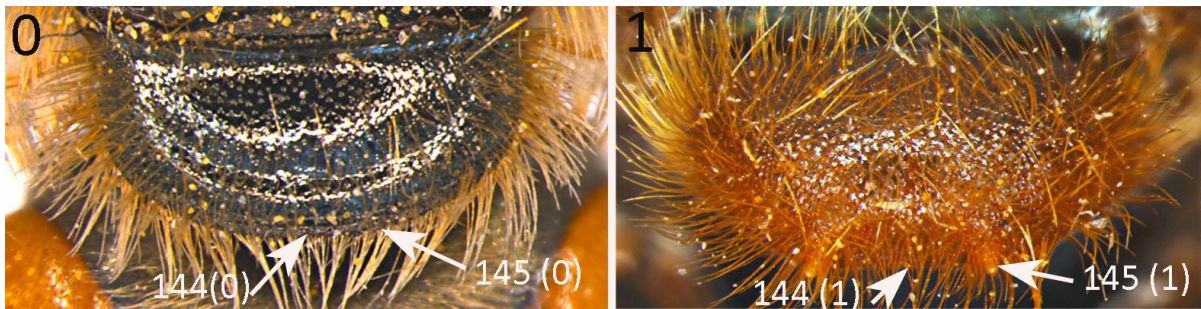
Analizirane vrste roda *Eumerus* se izdvajaju po izuzetno nazubljenoj ivici skuteluma.



Slika 139. Nazubljenost posteriorne ivice skuteluma (ukoliko je porubljena), dorzalni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 139. Spines on posterior rim of scutellum, dorsal view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon albifrons*.

144. Ulegnuće na sredini posteriornog dela skuteluma: odsutno (0); prisutno (1).

Odsustvo ulegnuća odlikuje taksone roda *Merodon*, dok se analizirane vrste tribusa *Microdontinae* odlikuju prisustvom blagog ulegnuća na sredini posteriornog dela skuteluma.



Slika 140. Ulegnuće na sredini posteriornog dela skuteluma, dorzalni ugao: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 140. Shape of posterior side of scutellum, dorsal view: (0) *Merodon albifrons*; (1) *Microdon mutabilis*.

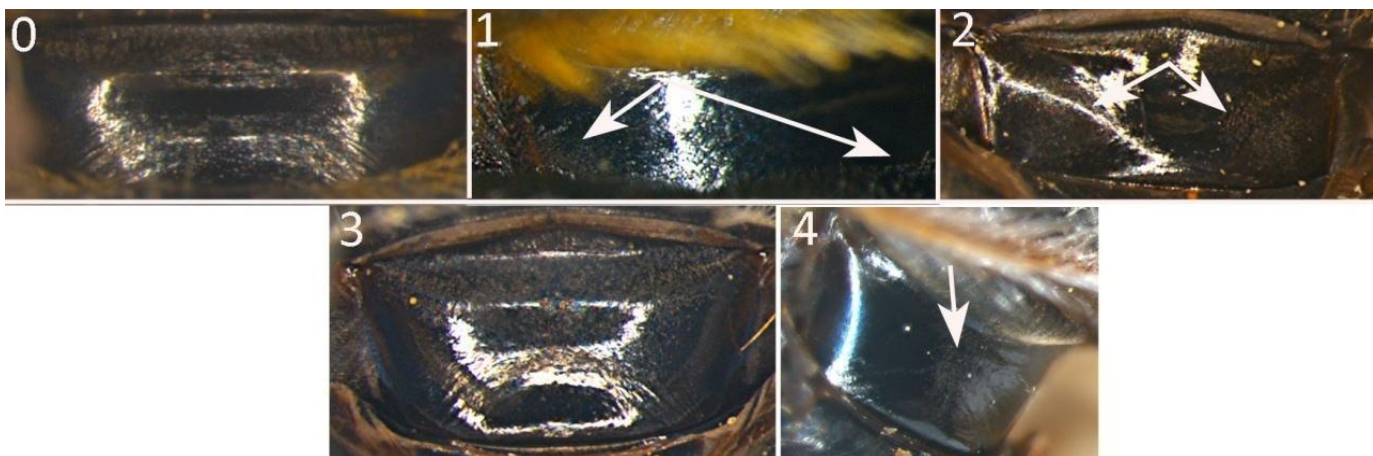
145. **Apikalni izraštaji na skutelumu:** odsutni (0); prisutni (1).

Vrsta *Microdon mutabilis* ima karakteristične izraštaje na skutelumu (Slika 140).

146. **Poprašenost mediotergita:** nepoprašen (0); poprašen mali deo lateralno u donjem delu sa obe strane (1); lateralno poprašen (2); potpuno poprašen (3); poprašen samo u središnjem delu (4).

Svi analizirani taksoni *avidus* klade imaju potpuno poprašen mediotergit. U okviru *aureus* klade postoji određena varijabilnost jer neke odlikuje potpuno nepoprašen mediotergit, dok ostale vrste imaju poprašen mali deo samo u donjem delu sa obe strane. Ovo poslednje stanje odlikuje i *desuturinus* kladu, dok je kod *albifrons* i *natans* klade uglavnom samo lateralno poprašen.

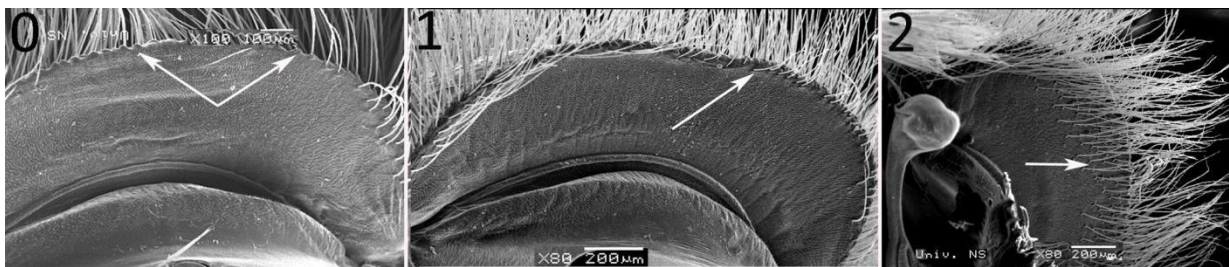
Analizirane vrste roda *Megatrigen* izdvaja poprašenost mediotergita samo u centralnom delu.



Slika 141. Poprašenost mediotergita: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon neolydicus*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon italicus*; (4) *Megatrigen tabanoides*. / Figure 141. Pollinosity of mediotergit: (0) *Merodon funestus*; (1) *Merodon neolydicus*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon italicus*; (4) *Megatrigen tabanoides*.

147. **Dlakavost središnjeg dela ventralne strane skuteluma, ispod posteriornog ruba:** bez dlaka (0); jedan do dva reda dlaka (1); više od dva reda dlaka (2).

U okviru *aureus* klade vrste: *Merodon aureus*, *Merodon unguicornis*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon cinereus*, *Merodon dobrogensis* i *Merodon syriacus* dele jedinstveno stanje, odsustvo dlaka na ovom delu. Cela *albifrons* i *desuturinus* klada ali i *natans* odlikuju se prisustvom jednog do dva reda dlaka, dok se kod pojedinih predstavnika *avidus* klade javlja više od dva reda dlaka na ventralnoj strani skuteluma.



Slika 142. Dlakavost središnjeg dela ventralne strane skuteluma ispod posteriornog ruba: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon nigritarsis*. / Figure 142. Pilosity of medio-ventral part of scutellum, below posterior rim, ventral view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon nigritarsis*.

148. **Oblik postalarnog kalusa, dorzalno:** nije jasno diferenciran (0); jasno diferenciran, cilindričnog oblika (1).

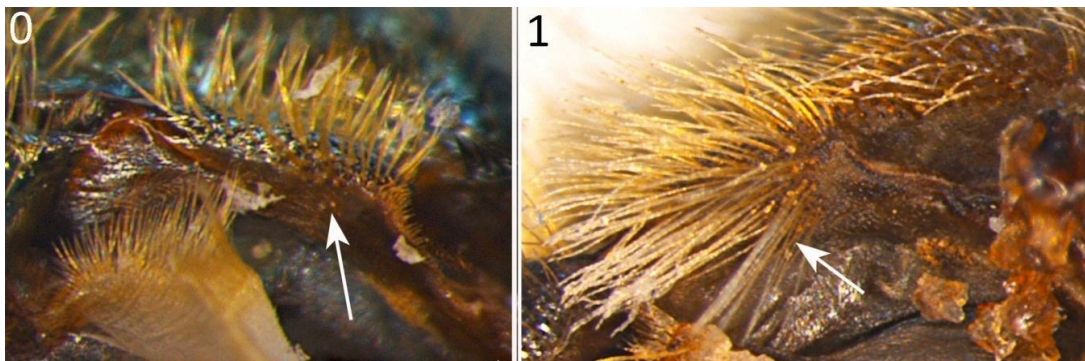
Karakter izdvaja analizirane taksone tribusa Microdontinae jer nemaju jasno izdiferenciran postalarni kalus koji je skoro stopljen sa mezoskutumom. Ostale analizirane vrste imaju valjkast, jasno diferenciran postalarni kalus cilindričnog oblika koji je usmeren lateralno.



Slika 143. Oblik postalarnog kalusa, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon serrulatus*. / Figure 143. Shape of postalar callus, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon serrulatus*.

149. **Dlakavost ventralne strane postalarnog kalusa:** bez dlaka (0); sa dlakama (1).

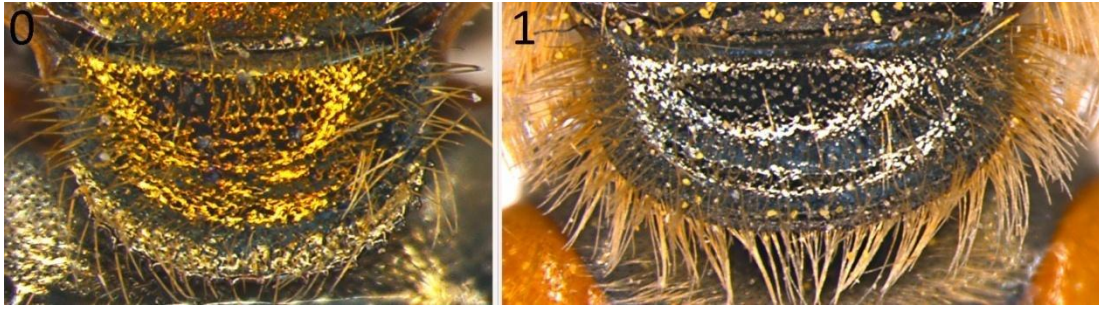
Karakter je informativan za analizirane vrste roda *Eumerus*, koji se odlikuju odsustvom dlaka na ovom delu.



Slika 144. Dlakavost ventralne strane postalarnog kalusa, lateralni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon planifacies*. / Figure 144. Pilosity of postalar callus on ventral side, lateral view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon planifacies*.

150. **Oblik skuteluma:** polukružni, 1,5 puta širi nego duži (0), poluelipsast, upadljivo širi nego duži (1).

Analizirane vrste roda *Eumerus* se izdvajaju po polukružnom obliku skuteluma, dok taksoni roda *Merodon* po upadljivo širim nego dužim skutelumom.



Slika 145. Oblik skuteluma, dorzalni ugao: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 145. Shape of scutellum, dorsal view: (0) *Eumerus sulcitibius*; (1) *Merodon albifrons*.

151. **Dlakavost proepimerona:** bez dlaka (0); par dlaka pokriva samo anteriorni deo (1); dlake pokrivaju ceo proepimeron (2).

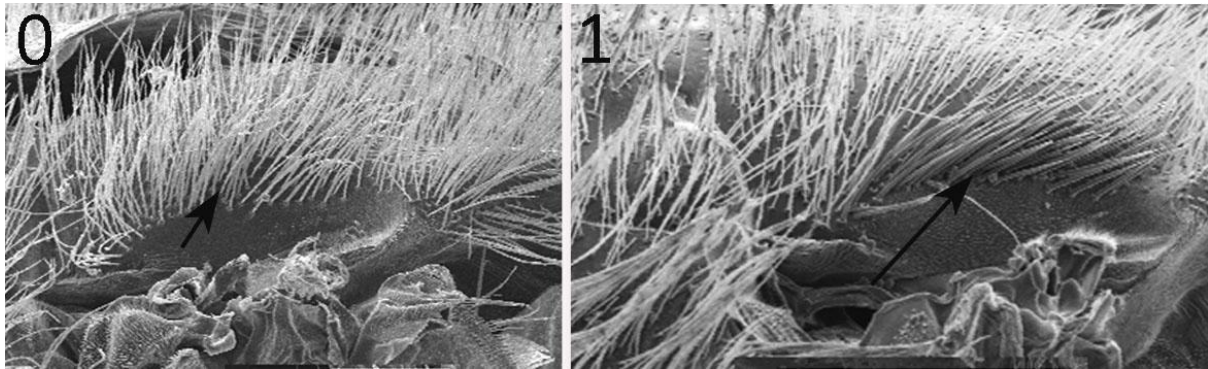
Karakter je varijabilan, iako predstavnici *avidus* klade (izuzev vrste *Merodon ottomanus*) imaju dlake na celoj površini proepimerona.



Slika 146. Dlakavost proepimerona, lateralni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon aberrans*. / Figure 146. Pilosity of proepimeron, lateral view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon aberrans*.

152. **Struktura supraalarnih dlaka:** jednostavne, nemodifikovane, ne razlikuju se od ostalih dlaka na skutumu (0); modifikovane, jake čekinje, razlikuju se od ostalih dlaka na skutumu (1).

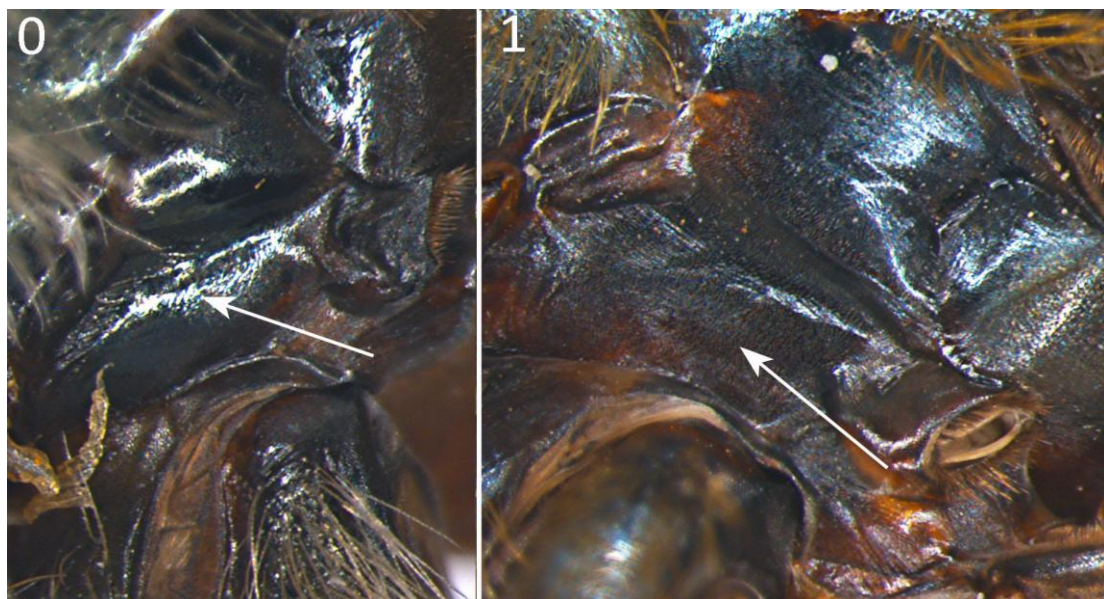
Svi predstavnici *aureus* i *desuturinus* klade imaju nemodifikovane supraalarne dlake. Veći deo *albifrons* klade takođe deli ovo stanje izuzev vrsta iz *constans* grupe koje imaju modifikovane dlake (u vidu jakih čekinja). Ipak, karakter je informativan i za pojedine grupe vrsta *avidus* klade jer ih odlikuje prisutvo izuzetno jakih, debelih crnih čekinja u postalarnom delu, jasno različite strukture i boje u odnosu na ostale dlake na toraksu.



Slika 147. Struktura supraalarnih dlaka, lateralni ugao: (0) *Merodon spinitarsis*; (1) *Merodon serrulatus*. / Figure 147. Structure of supraalar pile, lateral view: (0) *Merodon spinitarsis*; (1) *Merodon serrulatus*.

153. **Poprašenost katepimerona:** nepoprašen (0); poprašen (1).

Karakter izdvaja vrste u okviru *aureus* klade jer vrste: *Merodon syriacus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon bessarabicus*, ali i *Merodon spinitarsis*, kao i *Merodon drakonis* iz *desuturinus* klade odlikuje nepoprašen katepimeron.

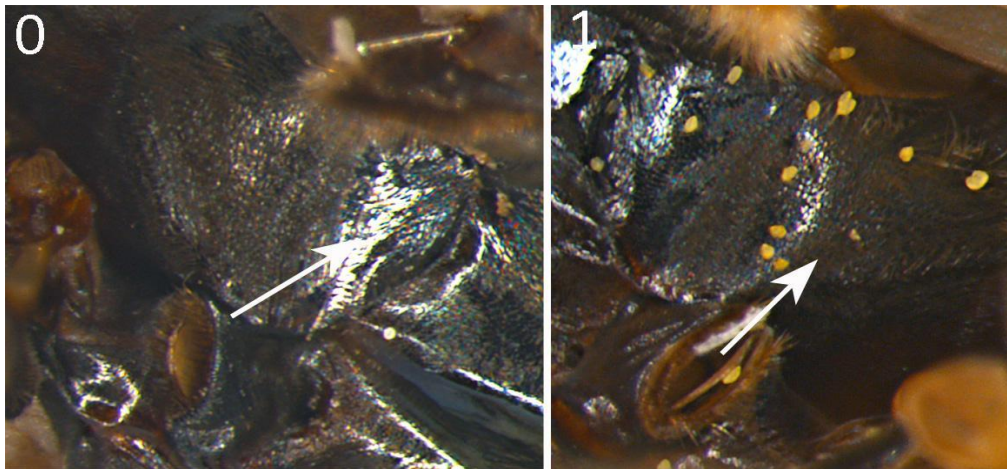


Slika 148. Poprašenost katepimerona, lateralni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon aurifer*. / Figure 148. Pollinosity of katepimeron, lateral view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon aurifer*.

154. **Poprašenost anteriornog dela katatergita:** nepoprašen (0); poprašen (1).

Ovaj karakter izdvaja vrste *aureus* klade (*Merodon syriacus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon cinereus* i *Merodon bessarabicus*) po nepoprašenom anteriornom delu katatergita.

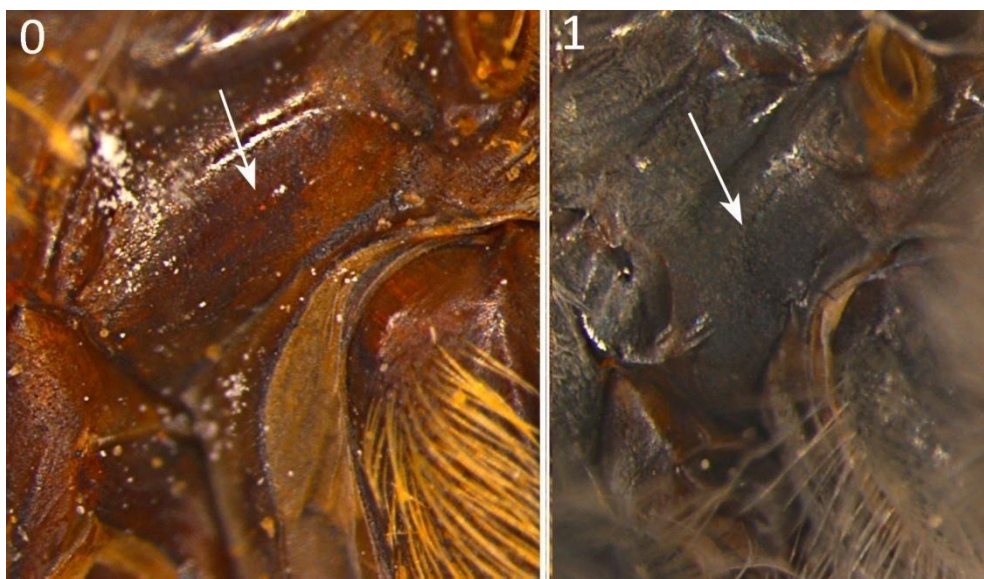
Nepoprašenost anteriornog dela katatergita je odlika i analiziranih vrsta roda *Eumerus*.



Slika 149. Poprašenost anteriornog dela katatergita, lateralni ugao: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 149. Pollinosity of anterior part of katatergite, lateral view: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon albifrons*.

155. **Poprašenost merona:** nepoprašen (0); poprašen (1).

Još jedan karakter koji utiče na strukturiranje u okviru *aureus* klade. Vrste *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus*, *Merodon syriacus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon bessarabicus*, ali i *Merodon spinatarsis* imaju nepoprašen meron. Sve ostale analizirane vrste roda *Merodon* odlikuje poprašen meron.



Slika 150. Poprašenost merona, lateralni ugao: (0) *Merodon multifasciatus*; (1) *Merodon natans*. / Figure 150. Pollinosity of meron, lateral view: (0) *Merodon multifasciatus*; (1) *Merodon natans*.

156. **Dlakavost anteriornog anepisternuma:** potpuno dlakav (0); nekoliko vertikalnih redova dlaka u delu ispod postpronotuma (1); odsustvo dlaka u delu ispod postpronotuma (2); nekoliko pojedinačnih dlaka u delu ispod postpronotuma (3).

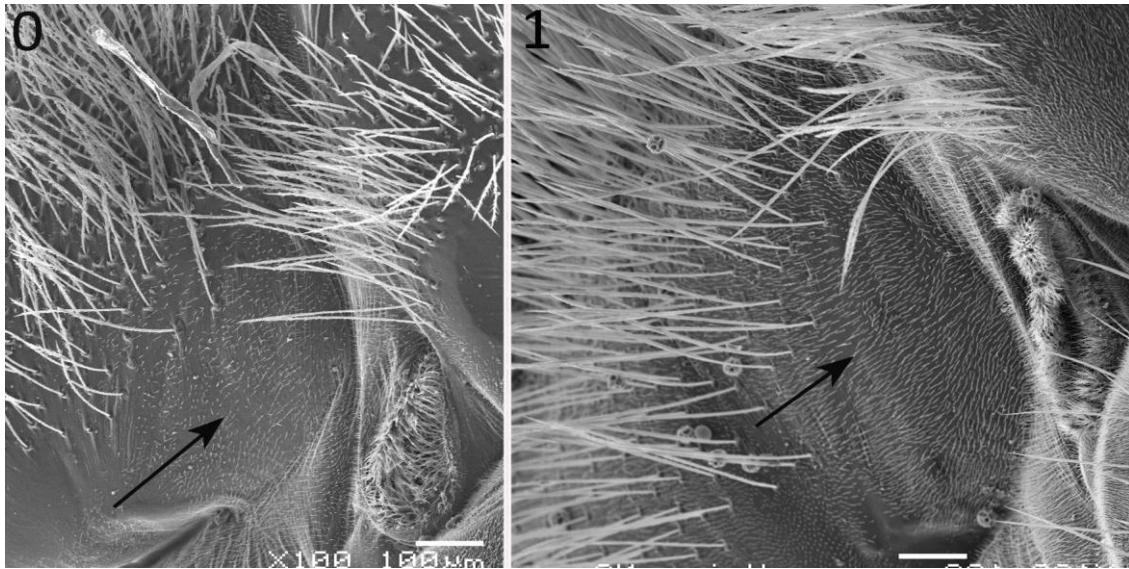
Cela *aureus* klada se izdvaja po prisustvu nekoliko vertikalnih redova dlaka u delu ispod postpronotuma. Ovo stanje se, međutim sreće i kod dve vrste iz *desuturinus* klade (*Merodon desuturinus* i *Merodon drakonis*). Vrste *Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus* odlikuje potpuna dlakavost anteriornog anepisternuma. Vrsta *Merodon planifacies* deli stanje sa *ruficornis* grupom, *Merodon rufus*, *avidus* i *natans* kladom koje odlikuje odsustvo dlaka ispod postpronotuma. Ostatak *albifrons* klade odlikuje jedinstveno stanje sa svega nekoliko dlaka u delu ispod postpronotuma.



Slika 151. Dlakavost anteriornog anepisternuma, antero-lateralni ugao: (0) *Merodon neolydicus*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon rufus*; (3) *Merodon constans*. / Figure 151. Pilosity of anterior anepisternum, antero-lateral view: (0) *Merodon neolydicus*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon rufus*; (3) *Merodon constans*.

157. **Poprašenost anteriornog anepisternuma:** izuzetno slabo poprašen (0); gusto poprašen (1).

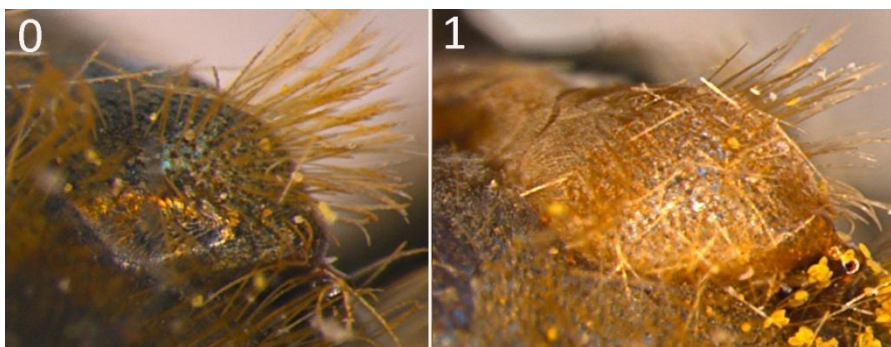
Iako *aureus* kladu generalno odlikuje slabije poprašen anteriorni anepisternum u odnosu na taksone ostalih klada, vrste *Merodon syriacus*, *Merodon dobrogensis* i *Merodon cinereus* odlikuje primetno izuzetno slabo poprašen anteriorni anepisternum, gde su mikrotrihije vidljive samo uz pomoć SEM-a.



Slika 152. Poprašenost anteriornog anepisternuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon obscuritarsis*. / Figure 152. Pollinosity of anterior anepisternum, anterior view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon obscuritarsis*.

158. **Boja postpronotuma:** crn do tamno braon (0); žut do beo (1).

Vrste *Merodon multifasciatus*, *Merodon bombiformis*, *Merodon zebra* sp. n. in litt. iz *aureus* klade, ali i *Merodon desuturinus* i *Merodon planifacies* iz *desuturinus* klade, kao i *Merodon triangulum* sp. n. in litt. imaju humerus žute boje. Vrstu *Merodon luteihumerus* odlikuje humerus bele boje. Sve ostale analizirane vrste imaju tamno braon do crni humerus.

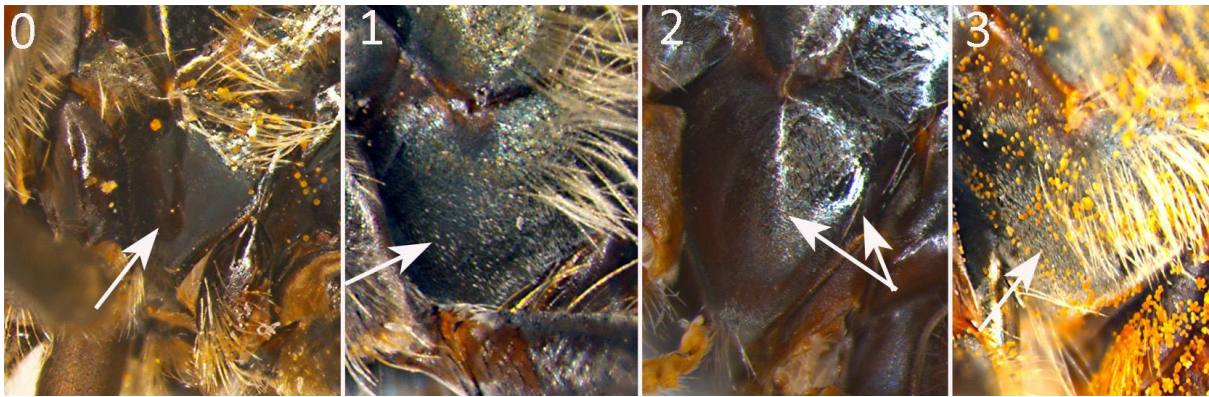


Slika 153. Boja postpronotuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon luteihumerus*. / Figure 153. Colour of postpronotum, anterior view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon luteihumerus*.

159. **Poprašenost katapisternuma:** nepoprašen (0); retko poprašen (1); nepoprašen samo posteriorno (2); potpuno poprašen (3).

Karakter je informativan pre svega za *aureus* kladu (izuzev vrste *Merodon spinitarsis*) budući da sve analizirane vrste odlikuje ređe poprašen katapisternum.

Analizirane vrste roda *Eumerus* odlikuje samo posteriorno poprašen katepisternum.

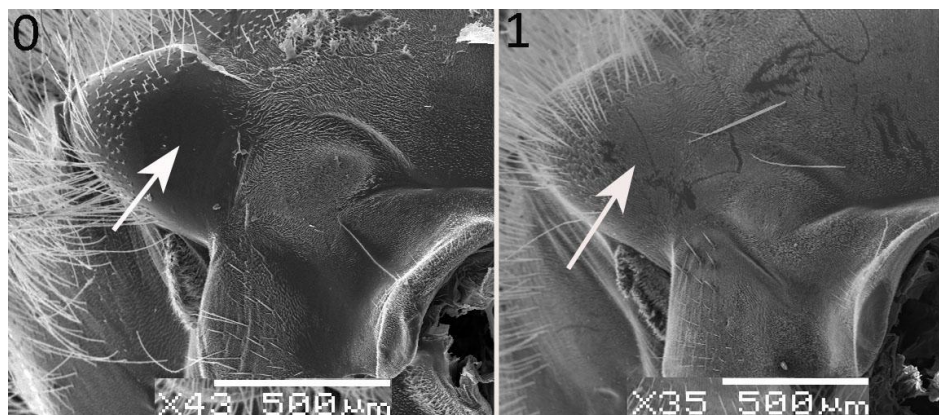


Slika 154. Poprašenost katepisternuma, anteriorno- lateralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon spinitarsis*; (3) *Merodon rubidiventris*. / Figure 154. Pollinosity of katepisternum, antero-lateral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bessarabicus*; (2) *Merodon spinitarsis*; (3) *Merodon rubidiventris*.

160. **Poprašenost postpronotuma, anteriorno:** nepoprašen do veoma slabo poprašen (0); potpuno poprašen (1).

Vrste *aureus* klade imaju go do veoma slabo poprašen postpronotum izuzev vrsta *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus*, *Merodon zebra* i *Merodon spinitarsis*.

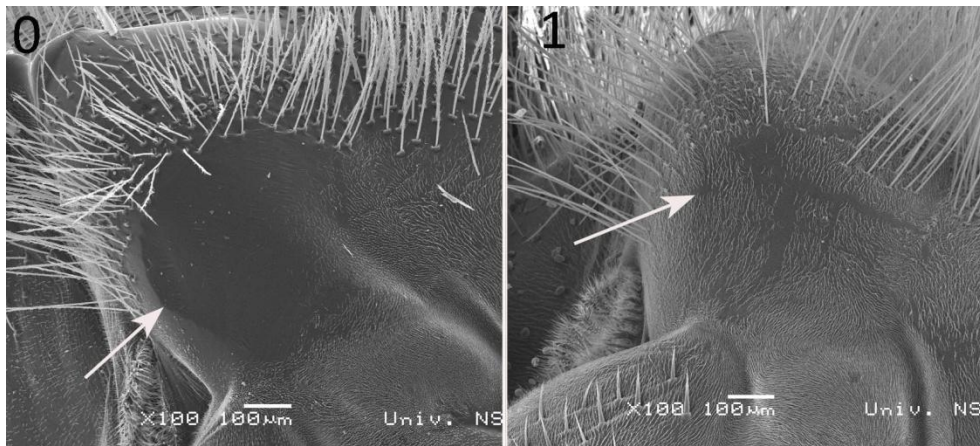
Analizirani taksoni tribusa Microdontinae se takođe odlikuju nepoprašenim postpronotumom.



Slika 155. Poprašenost postpronotuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon alagoezicus*. / Figure 155. Pollinosity of postpronotum, anterior view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon alagoezicus*.

161. **Oblik postpronotuma, anteriorno:** zaravnjen (0); zaobljen, konveksan (1).

Aureus klada (izuzev vrste *Merodon spinitarsis*) se jasno izdvaja po vidno zaravnjenom obliku postpronotuma. Ovo stanje odlikuje i analizirane vrste roda *Megatrigon*.

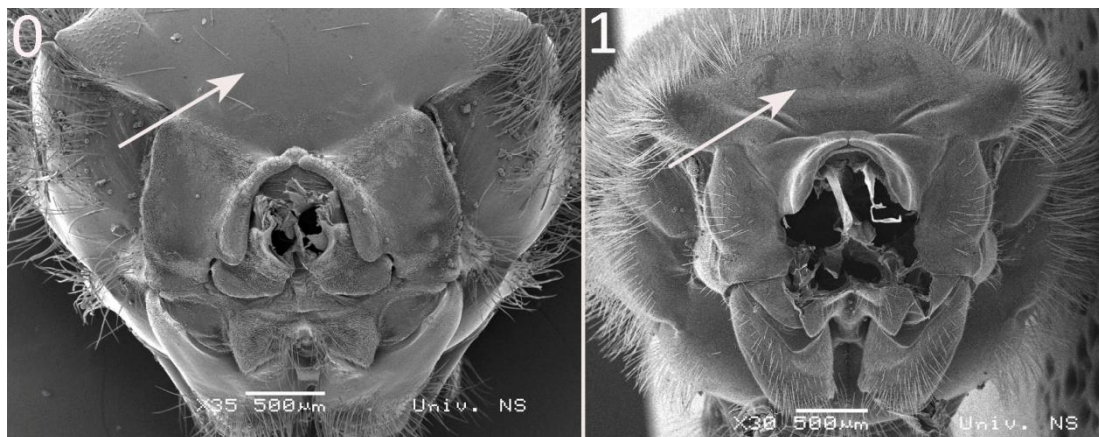


Slika 156. Oblik postpronotuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon constans*. / Figure 156. Shape of postpronotum, anterior view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon constans*.

162. **Poprašenost anteriornog dela preskutuma:** nepoprašen (0); poprašen (1).

Analizirane vrste roda *Merodon* imaju poprašen anteriorni deo preskutuma (*Merodon syriacus* i *Merodon neolydicus* su sa nepoprašenim delom u sredini).

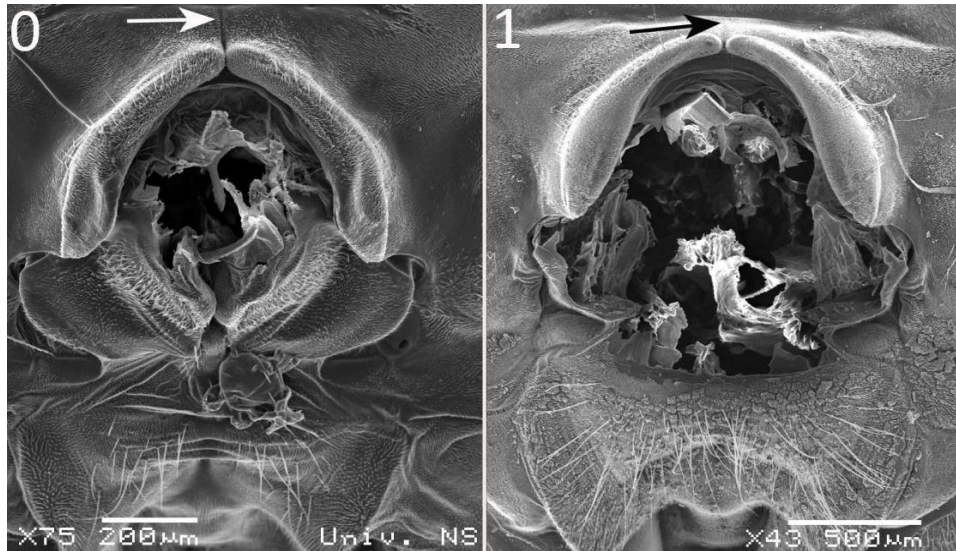
Analizirane vrste tribusa Microdontinae se odlikuju nepoprašenim anteriornim delom preskutuma.



Slika 157. Poprašenost anteriornog dela preskutuma, anteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 157. Pollinosity of anterior part of prescutum, anterior view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon albifrons*.

163. **Deo između dve grane antepnotuma (kragna antepnotuma):** sa jasnim dubokim urezom (0); sa malim urezom ili bez ureza (1).

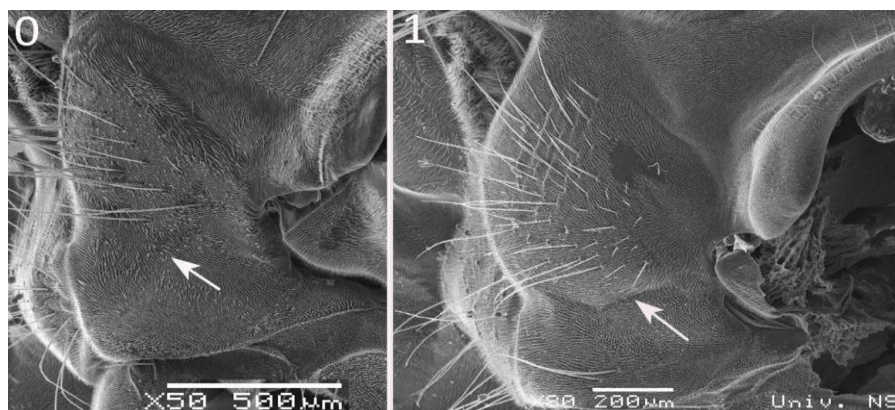
Aureus klada, izuzev vrste *Merodon zebra* sp. n. in litt. se odlikuje dubokim usekom u ovom delu. Ovo stanje dele i vrste *desuturinus* klade ali i pojedine vrste *albifrons* klade. *Avidus* i *natans* klada, se odlikuju odsustvom ureza ili je kod njih urez u ovom delu slabo vidljiv.



Slika 158. Deo između dve grane anteprenotuma (kragna anteprenotuma), anteriorni ugao: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon pruni*. /Figure 158. Part above anteprenotal collar, anterior view: (0) *Merodon cinereus*; (1) *Merodon pruni*.

164. **Izdeljenost propleure:** propleura nije jasno podeljena na dorzalni i ventralni deo (0); propleura jasno podeljena na dorzalni i ventralni deo (1).

Platynochaetus setosus se odlikuje nepodeljenim propleurama, dok sve ostale analizirane vrste imaju jasno diferencirane propleure na dorzalni i ventralni deo.



Slika 159. Izdeljenost propleure, anteriorni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon trebevicensis*. / Figure 159. Division of propleura, anterior view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon trebevicensis*.

165. **Površina dorzalnog dela propleure:** zaravnjena (0); konkavna (1); konveksna (2).

Sve analizirane vrste roda *Merodon* imaju konveksan dorzalni deo propleure izuzev vrste *Merodon zebra* sp. n. in litt. koja ima konkavnu površinu ovog dela grudi.

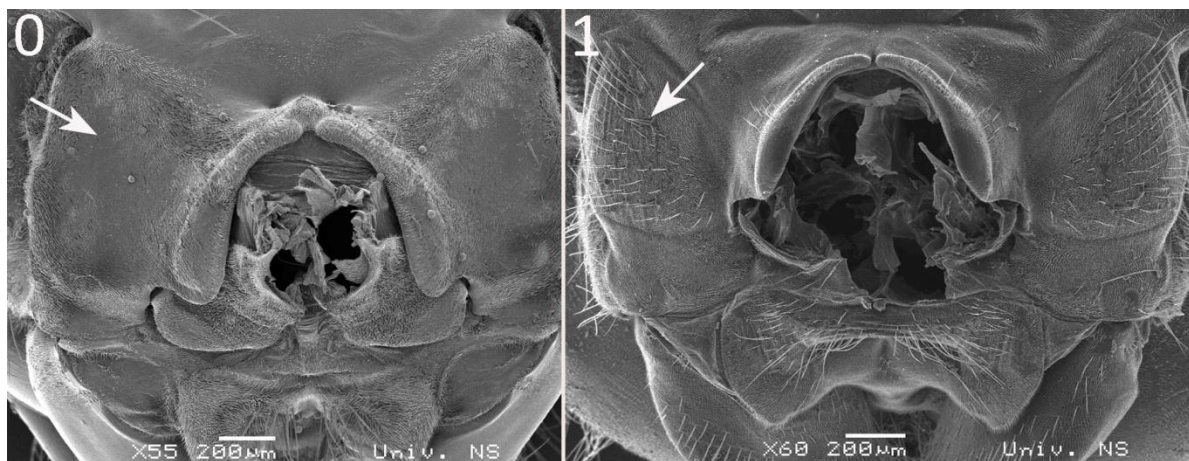
Platynochaetus setosus ima zaravnjen dorzalni deo propleure.



Slika 160. Površina dorzalnog dela propleure, lateralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon zebra* sp. n. in litt.; (2) *Merodon armipes*. / Figure 160. Surface of dorsal part of propleura, lateral view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon zebra* sp. n. in litt.; (2) *Merodon armipes*.

166. **Dlakavost dorzalnog dela propleure:** bez dlaka (0); sa dlakama (1).

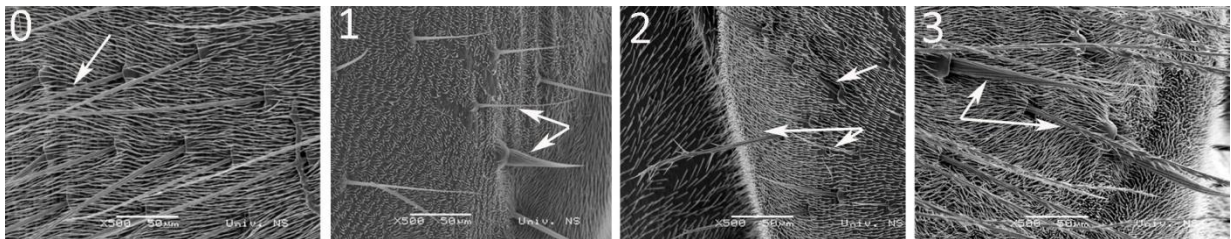
Izuzev predstavnika tribusa Microdontinae, sve analizirane vrste imaju dlake u ovom delu.



Slika 161. Dlakavost dorzalnog dela propleure, anteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon testaceus*. / Figure 161. Pilosity of dorsal part of propleura, anterior view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon testaceus*.

167. **Izgled dlaka na dorzalnom delu propleure** (ukoliko su prisutne): jednostavne, nemodifikovane dlake (0); jednostavne dlake uz par snažnih čekinja (1); jednostavne i modifikovane razgranate dlake uz par snažnih čekinja (2); modifikovane razgranate dlake uz par snažnih čekinja (3).

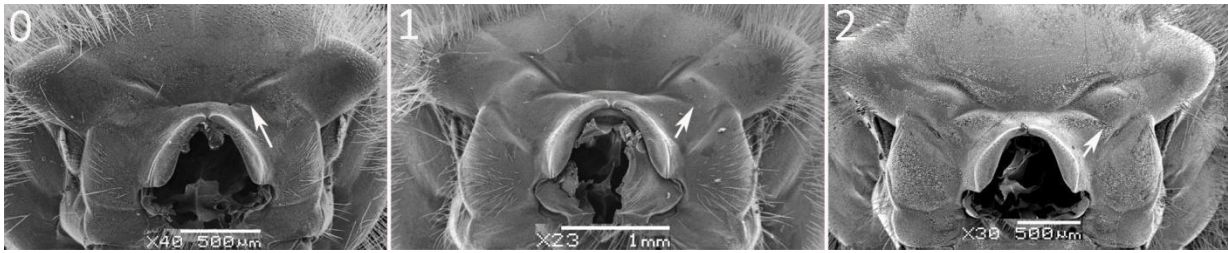
Vrste *aureus* klade (*Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus* i *Merodon syriacus*) imaju jednostavne i modifikovane razgranate dlake uz par snažnih uvijenih čekinja. Sve vrste *avidus* klade imaju nemodifikovane dlake sa par snažnih čekinja osim vrsta *Merodon clavipes* i *Merodon velox* koje imaju modifikovane razgranate dlake i nekoliko snažnih uvijenih čekinja. *Albifrons* i *desuturinus* klada dele stanje sa većinom vrsta iz *avidus* klade. *Natans* kladu odlikuje prisustvo nemodifikovanih dlaka bez čekinja na dorzalnom delu propleure.



Slika 162. Izgled dlaka na dorzalnom delu propleure: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon chalybeus*; (3) *Merodon clavipes*. / Figure 162. Structure of pile on dorsal part of propleura: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon chalybeus*; (3) *Merodon clavipes*.

168. **Završetak donje, bočne grane transverznog useka na anteprototumu**: iznad gornjeg ugla dorzalnog dela propleure (0); u približno istom nivou kao i gornji ugao dorzalnog dela propleure (1); jasno ispod gornjeg ugla dorzalnog dela propleure (2).

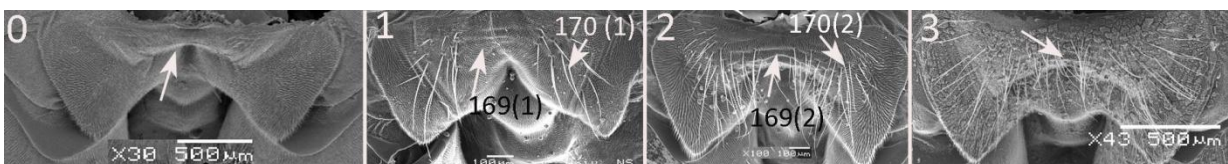
Analizirane vrste *aureus* i *desuturinus* klade dele isto stanje, gde se donja bočna grana transverznog useka na anteprototumu uvek u završava mnogo pre gornjeg ugla dorzalnog dela propleure i kratka je. *Avidus* klada se izdvaja po jedinstvenom stanju gde se transverzalni usek na anteprototumu završava ispod nivoa gornjeg ugla dorzalnog dela propleure. *Natans* grupa i *albifrons* klada dele isto stanje završetka useka u istom nivou kao i gornji ugao dorzalnog dela propleure.



Slika 163. Završetak donje, bočne grane transversalnog useka na antep pronotumu, anteriorni ugao: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon crassifemoris*. / Figure 163. Ending of the lower lateral branch of transversal incision on antep pronotum, anterior view: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon equestris*; (2) *Merodon crassifemoris*.

169. **Dlakavost probazisternuma:** bez dlaka (0); lateralno dlakav sa širim golim delom u sredini (1); lateralno dlakav sa uskom golom trakom u sredini (2); potpuno dlakav (3).

Karakter je informativan za vrste *aureus* klade gde je probazisternum lateralno dlakav, dok mu je širi središnji pojas bez dlaka. Ovo stanje dele i vrste *desuturinus* klade: *Merodon desuturinus* i *Merodon planifacies*. Vrste *avidus* klade: *Merodon abberans*, *Merodon avidus*, *Merodon femoratus*, *Merodon caudatus*, *Merodon flavitibius*, *Merodon hamifer*, *Merodon pruni* i *Merodon serrulatus*, kao i *Merodon segetum* imaju potpuno dlakav probazisternum. Ovo stanje dele i neke vrste *albifrons* klade (*Merodon ruficornis*, *Merodon equestris* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt.). Ostale analizirane vrste imaju lateralno dlakav probazisternum sa uskom golom trakom u središnjem delu.



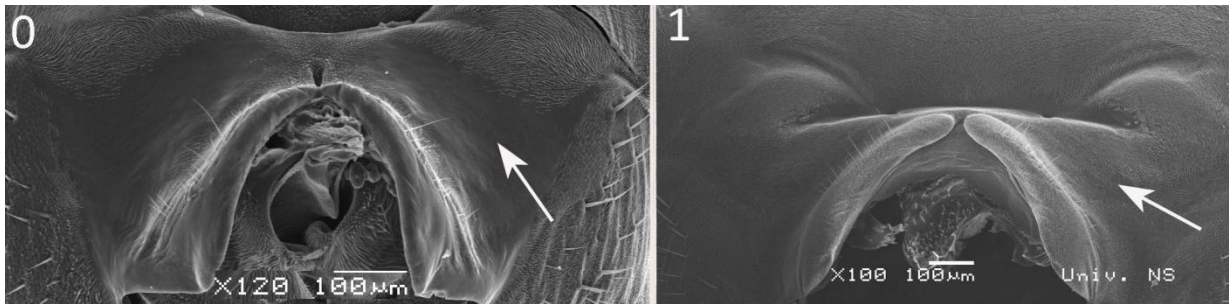
Slika 164. Dlakavost probazisternuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon drakonis*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon constans*; (3) *Merodon pruni*. / Figure 164. Pilosity of probasisternum, anterior view: (0) *Merodon drakonis*; (1) *Merodon planifacies*; (2) *Merodon constans*; (3) *Merodon pruni*.

170. **Gustina dlaka na probazisternumu:** bez dlaka (0); retke (1); guste (2).

Karakter je varijabilan unutar klada. *Aureus* klada se odlikuje ređe raspoređenim dlakama u ovom delu, kao i *desuturinus* klada, izuzev vrste *Merodon drakonis* koja nema dlake na probazisternumu. Uz pojedine izuzetke, uglavnom se sve ostale analizirane vrste odlikuju gusto raspoređenim dlakama na probazisternumu (Slika 164).

171. **Poprašenost dela dorzo-lateralno od kragne anteprotuma:** nepoprašen (0); poprašen (1).

Za razliku od taksona roda *Merodon*, analizirane vrste roda *Eumerus* nemaju mikrotrihije u ovom delu.

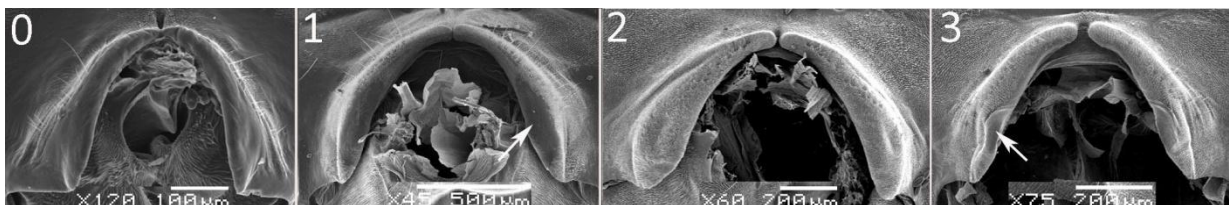


Slika 165. Poprašenost dela dorzo-lateralno od kragne anteprotuma, anteriorni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon spinitarsis*. / Figure 165. Pollinosity of part dorsolaterally of anteprotal collar, anterior view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon spinitarsis*.

172. **Poprašenost kragne anteprotuma:** nepoprašena (0); poprašen osim ventralnog dela (1); potpuno poprašen (2); poprašen osim manje površine sa unutrašnje strane u ventralnom delu (3).

Grupu *nanus* i vrstu *Merodon funestus* odlikuje poprašenost kragne anteprotuma, osim manje površine sa unutrašnje strane u ventralnom delu. Ostatak *aureus* klade, kao i klade *desuturinus* i *albifrons* imaju potpuno poprašenost kragne anteprotuma. Kod *avidus* klade donekle variraju stanja ovog karaktera.

Analizirani taksoni roda *Eumerus* se odlikuju nepoprašenošću kragne anteprotuma.

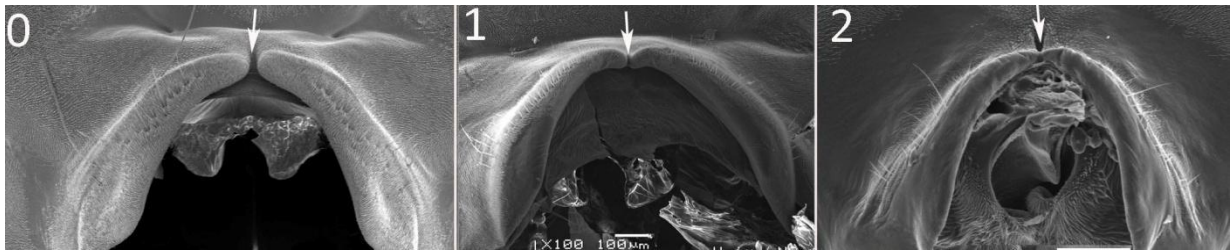


Slika 166. Poprašenost kragne anteprotuma, anteriorni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon telmateia*. / Figure 166. Pollinosity of anteprotal collar, anterior view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon hamifer*; (2) *Merodon papillus*; (3) *Merodon telmateia*.

173. **Apikalni deo kragne anteprenotuma:** jasno razmaknute dve strukture (0); skoro spojene dve strukture (1); spojene dve strukture (2).

Sa izuzetkom vrsta *Merodon zebra* sp. n. in litt., *Merodon bessarabicus* i *Merodon cinereus* sve analizirane vrste *aureus* klade, kao i cela *desuturinus* klada se odlikuje vršnim delom kragne anteprenotuma koga grade dve jasno razmaknute strukture.

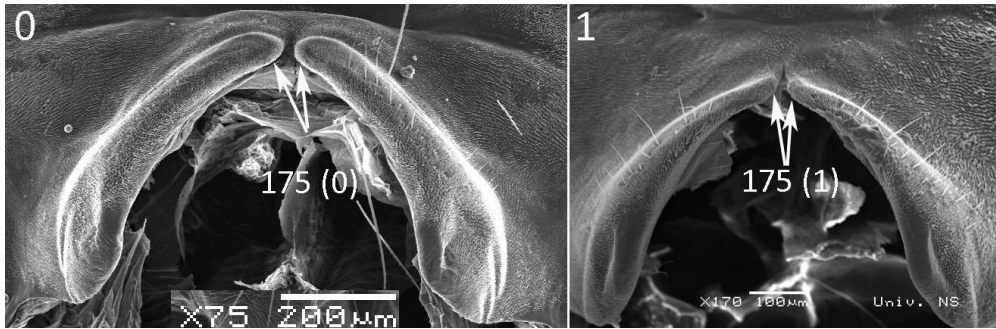
Analizirane vrste iz roda *Eumerus* (izuzev vrste *Eumerus tricolor*) odlikuje apikalni deo kragne anteprenotuma koji je sačinjen od dve spojene strukture.



Slika 167. Apikalni deo kragne anteprenotuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon drakonis*; (1) *Merodon nigritarsis*; (2) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 167. Apical part of antepronotal collar, anterior view: (0) *Merodon drakonis*; (1) *Merodon nigritarsis*; (2) *Eumerus flavitarsis*.

174. **Oblik kragne anteprenotuma:** široka na dorzalnom kraju sa zaravljenom spoljnom marginom (oko $\frac{1}{2}$ širine grane u središnjem delu) (0); uska na dorzalnom kraju sa ispupčenom spoljnom marginom (uža od $\frac{1}{3}$ širine grane u središnjem delu) (1).

Sa izuzetkom grupe *nanus* i vrste *Merodon funestus*, sve analizirane vrste *aureus* klade imaju kragu anteprenotuma koje se sastoje od dve grane sa širokim dorzalnim delom i zaravljenom spoljnom marginom grana kragne anteprenotuma. Kod ostalih analiziranih vrsta roda *Merodon* dorzalni kraj grana anteprenotuma je znatno uža i spoljna margina grana kragne anteprenotuma je zaravljena.



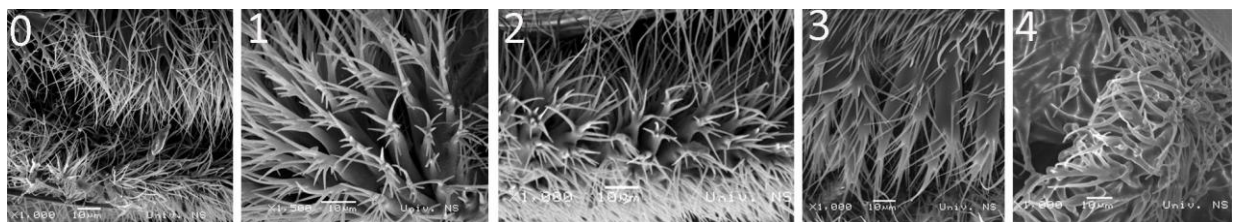
Slika 168. Oblik kragne antepnotuma, anteriorni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon serrulatus*. / Figure 168. Shape of antepronotal collar, anterior view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon serrulatus*.

175. Izgled apikalnog dela pojedinačnih struktura kragne antepnotuma: zaobljen (0); zašiljen (1).

Aureus klada se jasno izdvaja po zaobljenom i proširenom vršnom delu dve pojedinačne strukture koje čine kragu antepnotuma (Slika 168).

176. **Struktura dlaka na anteriornom spirakulumu:** drvolike, tankih i dugih grana (0); drvolike, debljih i kraćih grana (1); oblika polipa, debljih i kraćih grana (2); režnjeviti sa dugim granama (3); u vidu izuvijanih i isprepletanih grana (4).

Analizirane vrste *aureus* klade se jasno izdvajaju po prednjoj stigmi sa dlakama drvolikog izgleda sa tankim i dugim granama. *Desuturinus*, *albifrons* klada i *natans* klada imaju prednju stigmiju sa dlakama takođe drvolikog izgleda ali kraćih i debljih grana. U okviru *avidus* klade zabeležena je varijabilnost. Naime, dok se vrste *Merodon alagozicus*, *Merodon avidus*, *Merodon aurifer*, *Merodon erivanicus*, *Merodon nigritarsis* i *Merodon serrulatus* odlikuju režnjevitim dlakama na anteriornom spirakulumu, ostale vrste ove klade imaju prednju stigmiju sa dlakama u oblika polipa sa debljim i kraćim granama.

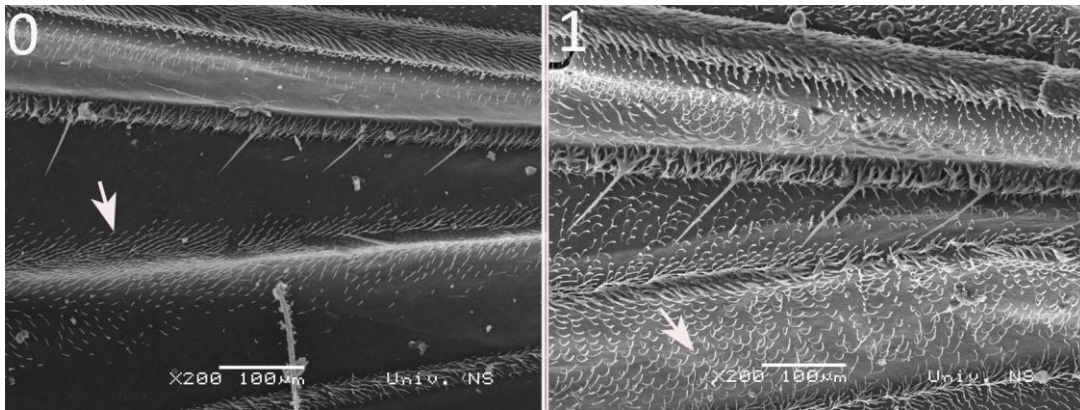


Slika 169. Struktura dlaka anteriornog spirakuluma: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon crassifemoris*; (3) *Merodon alagozicus*; (4) *Microdon mutabilis*. / Figure 169. Pile on anterior spiracle: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon crassifemoris*; (3) *Merodon alagozicus*; (4) *Microdon mutabilis*.

5.1.4. Krilo

177. **Izgled mikrotriha na krilu:** uspravne (0); povijene (1).

Desuturinus klada se izdvaja po gusto raspoređenim jasno povijenim mikrotrihama na krilu, dok sve ostale analizirane vrste roda *Merodon* odlikuje prisustvo uspravnih mikrotriha.

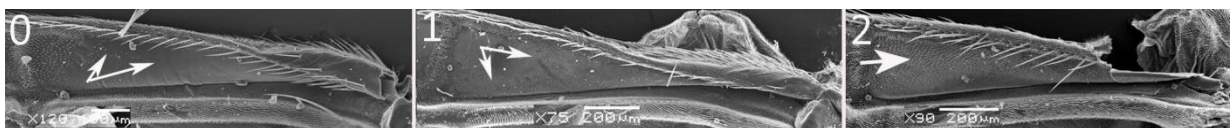


Slika 170. Izgled mikrotriha na krilu, dorzalni ugao: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Merodon drakonis* / Figure 170. Wing microtrichia, dorsal view: (0) *Merodon erivanicus*; (1) *Merodon drakonis*.

178. **Poprašenost bc ćelije:** nepoprašena do jedva poprašenja (0); ređe poprašenja (1); gusto poprašenja (2).

Natans i *aureus* klada (*Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon dobrogensis* i *Merodon funestus*) se odlikuju odsustvom mikrotriha ili prisustvom vrlo malog broja mikrotriha na ćeliji bc. *Desuturinus* kladu odlikuje gusto poprašenja bc ćelija, kao i *ruficornis* grupu vrsta i *Merodon rufus*. Ređe mikrotrihama ima ostatak *albifrons* klade, *nanus* grupa ali i *avidus* klada (izuzev vrsta *Merodon clavipes* i *Merodon velox* koje imaju gusto poprašenu ćeliju bc).

Jedva poprašenu bc ćeliju imaju analizirane vrste roda *Eumerus*, ali i *Platynochaetus setosus*.

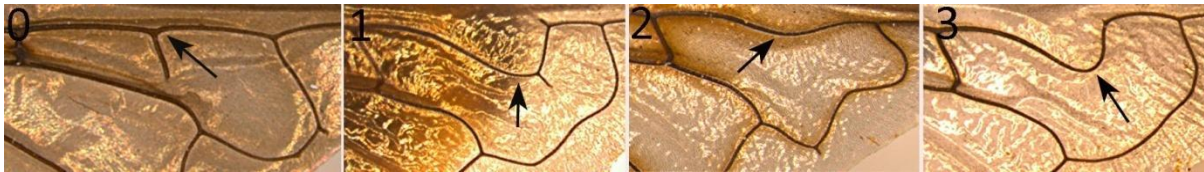


Slika 171. Poprašenost ćelije bc, dorzalni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon femoratus*; (2) *Merodon loewi*. / Figure 171. Pollinosity of bc cell, dorsal view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon femoratus*; (2) *Merodon loewi*.

179. **Ulegnutost vene R_{4+5} :** odsutno, vena je prava, ne ulazi u ćeliju r_5 (0); prisutno, vena ulazi pod oštrim uglom duboko u ćeliju r_{4+5} (1); prisutno, vena ulazi blago lučno u ćeliju r_{4+5} (2); prisutno, vena ulazi duboko lučno u ćeliju r_{4+5} (3).

Važan karakter koji izdvaja rod *Merodon* od ostalih rodova, jer kod svih vrsta ovog roda vena R_{4+5} pravi duboko ulegnuće u ćeliji r_{4+5} . Interesantno je da i vrsta *Eumerus* sp. ima pomenuto stanje.

Ovaj karakter je informativan i za izdvajanje roda *Megatrigen* jer analizirane vrste ovog roda karakteriše blago ulegnuće, dok oštar ugao karakteriše rod *Platynochaetus*. Većinu analiziranih vrsta roda *Eumerus* odlikuje odsustvo ovog ulegnuća, sem vrste *Eumerus tricolor* koja se odlikuje prisustvom blagog lučnog ulegnuća i gore pomenute vrste *Eumerus* sp. sa dubokim ulegnućem. Odsustvo ulegnuća odlika je analiziranih vrsta tribusa Microdontinae.



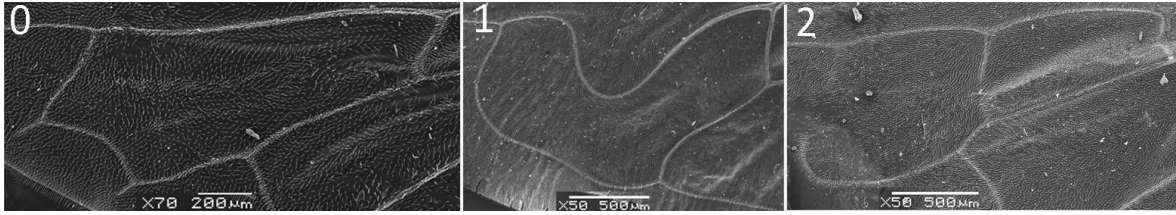
Slika 172. Ulegnutost vene R_{4+5} dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Megatrigen tabanoides*; (3) *Merodon segetum*. / Figure 172. Curvature of vein R_{4+5} , dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Platynochaetus setosus*; (2) *Megatrigen tabanoides*; (3) *Merodon segetum*.

180. **Oblik ćelije r_{4+5} :** izdužena, uglastih ivica (0); srcolika (1); izdužena, oblika pištolja, zaobljenih ivica (2).

Karakter je informativan za izdvajanje rodova. Rod *Merodon* ima r_{4+5} ćeliju srcolikog oblika, kao i vrsta *Eumerus* sp.

Platynochaetus setosus ima sličan oblik, ali sa apendiksom koji polazi sa vene R_{4+5} u unutrašnjosti ove ćelije.

Rodovi *Eumerus* i *Megatrigen* imaju višegaoni, izdužen, nepravilni oblik r_{4+5} ćelije. Microdontinae imaju pravougaoni oblik ove ćelije, oblikih ivica (nalik na pištolj, Slika 172 (0) i 173 (2)).



Slika 173. Oblik ćelije r_{4+5} , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Microdon mutabilis*. / Figure 173. Shape of r_{4+5} cell, dorsal view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Microdon mutabilis*.

181. **Apendiksi na venama koji ograničavaju ćeliju r_{4+5} :** odustan (0); dva nastavka sa spoljašnje strane gornje marginalne poprečne vene M_1 (1); jedan nastavak sa unutrašnje strane (2); jedan nastavak sa unutrašnje i jedan sa spoljašnje strane (3); jedan nastavak sa gornje spoljašnje strane (4).

Rod *Merodon* odlikuje odsustvo nastavka ćelije r_{4+5} , izuzev kod vrsta *Merodon trochantericus* i *Merodon rubidiventris* koji imaju nastavak na veni R_{4+5} koji ulazi u ćeliju r_{2+3} . Vrstu *Eumerus* sp. odlikuje odsustvo nastavaka.

Karakter izdvaja rod *Eumerus* budući da analizirani taksoni imaju dva nastavka sa spoljne strane gornje marginalne poprečne vene M_1 . Ovo stanje se javlja i kod vrste *Megatrigon tabanoides*. Prisustvo dva apendiksa na veni R_{4+5} je karakterističan za *Platynochaetus setosus*, pri čemu jedan ulazi u ćeliju r_{4+5} , a drugi u ćeliju r_{2+3} . Analizirane vrste tribusa Microdontinae odlikuje jedan nastavak vene R_{4+5} koji ulazi u ćeliju r_{4+5} .



Slika 174. Apendiksi na venama koje ograničavaju ćeliju r_{4+5} , dorzalni ugao: (0) *Merodon segetum*; (1) *Eumerus sulcitibius*; (2) *Metadon inermis*; (3) *Platynochaetus setosus*; (4) *Merodon trochantericus*. / Figure 174. Appendices on veins that frame cell r_{4+5} , dorsal view: (0) *Merodon segetum*; (1) *Eumerus sulcitibius*; (2) *Metadon inermis*; (3) *Platynochaetus setosus*; (4) *Merodon trochantericus*.

182. **Apendiks na veni R_{4+5} koji deli ćeliju r_{4+5} na dva dela:** odsutan (0); prisutan (1).

Microdontinae odlikuje vertikalni nastavak na veni R_{4+5} koji nepotpuno deli r_{4+5} ćeliju na dva dela (Slika 174).

183. **Apendiks vene A_1+CuA_2** : u vidu prave linije završavajući se na ivici krila (0); savijen prema gore, potom prelomljen, završavajući se nešto pre ivice krila (1).

Rod *Merodon* (ali i *Megatrigon*) odlikuju se venom A_1+CuA_2 koja najpre kreće na gore pa se naglo spušta prema ivici krila, ne završavajući se na samoj ivici krila, već neposredno pre.

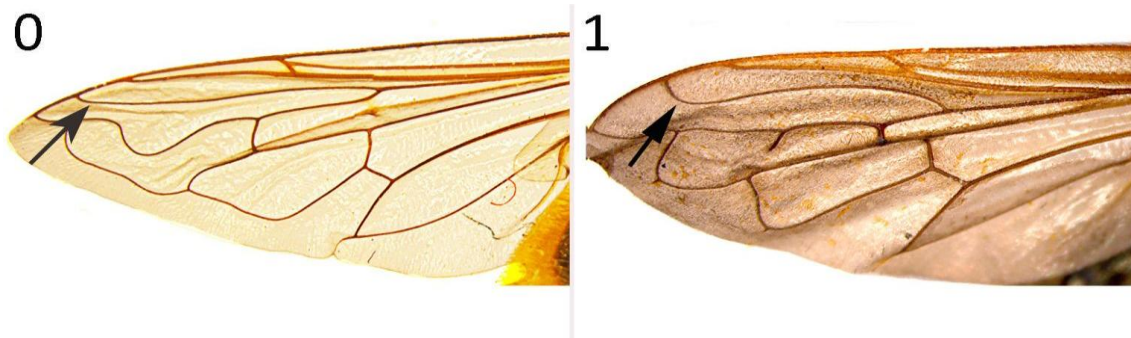
Kod analiziranih vrsta rodova *Eumerus*, vrste *Platynochaetus setosus* i tribusa *Microdontinae* vena A_1+CuA_2 se spušta ravno do kraja krila.



Slika 175. Apendiks vene A_1+CuA_2 , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 175. Appendix of A_1+CuA_2 vein, dorsal view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon clunipes*.

184. **Ulegnutost vene R_{2+3} pri vrhu**: neulegnuta do blago ulegnuta (0); duboko ulegnuta (1).

Analizirane vrste tribusa *Microdontinae* izdvajaju po veni R_{2+3} koja je pri vrhu duboko ulegnuta u ćeliju r_{2+3} . Ostali analizirani taksoni imaju neulegnutu do blago ulegnutu venu R_{2+3} neposredno pre njenog vrha.

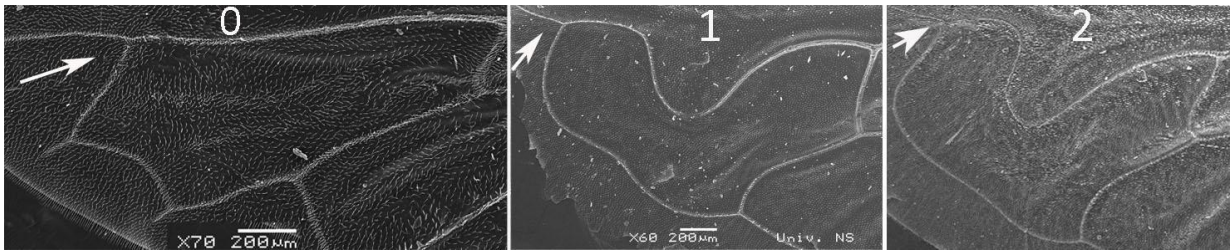


Slika 176. Ulegnutost vene R_{2+3} pri vrhu, dorzalni ugao: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 176. Curvature of vein R_{2+3} apically, dorsal view: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Microdon mutabilis*.

185. **Spoj gornje marginalne poprečne vene M_1 sa venom R_{4+5} :** pod veoma oštrim uglom (0); pod uglom od približno 90° (1); pod umereno oštrim uglom (2).

Desaturinus i *albifrons* klada se odlikuju gornjom marginalnom poprečnom venom M_1 koja je postavljena pod umereno oštrim uglom u odnosu na venu R_{4+5} . *Avidus* klada (izuzev vrste *Merodon italicus*), *aureus* klada, *natans* grupa se odlikuju skoro pravim uglom između ove dve vene.

Kod analiziranih vrsta roda *Eumerus* postoji veoma oštar ugao između ove dve vene.

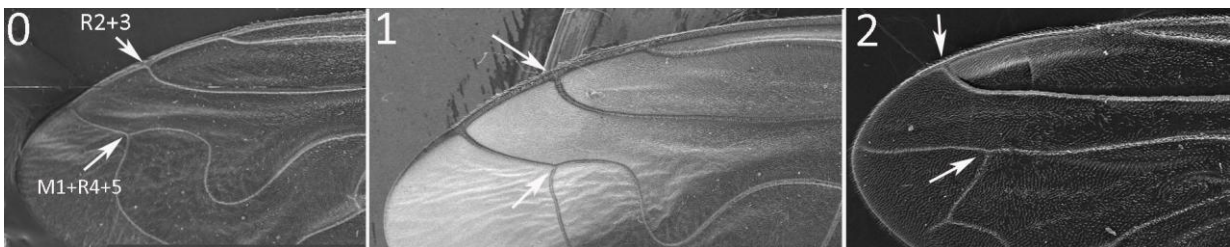


Slika 177. Spoj gornje marginalne poprečne vene M_1 sa venom R_{4+5} , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon drakonis*. / Figure 177. Junction of upper marginal cross vein M_1 with vein R_{4+5} , dorsal view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon erivanicus*; (2) *Merodon drakonis*.

186. **Položaj vrha vene R_{2+3} u odnosu na tačku spajanja vena M_1 i R_{4+5} :** neposredno pre (0); u istom nivou (1); posle tačke spajanja vena M_1 i R_{4+5} (2).

Avidus klada (izuzev vrsta *Merodon italicus*, *Merodon vandergooti* i *Merodon ottomanus*) ima položaj vrha vene R_{2+3} u istom nivou sa tačkom spajanja vena M_1 i R_{4+5} . Sve ostale analizirane vrste roda *Merodon* imaju položaj ove vene malo pre mesta spajanja druge dve.

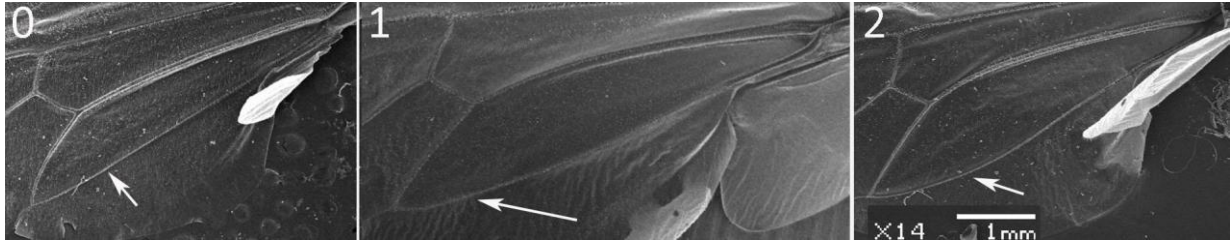
Vrste roda *Eumerus* imaju položaj vene R_{2+3} nakon tačke spajanja vena M_1 i R_{4+5} .



Slika 178. Položaj vrha vene R_{2+3} u odnosu na tačku spajanja vena M_1 i R_{4+5} , dorzalni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon velox*; (2) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 178. Position of the end of R_{2+3} vein relative to the point of M_1 and R_{4+5} veins junction, dorsal view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon velox*; (2) *Eumerus flavitarsis*.

187. **Oblik vene A_1** : ravna (0); malo zakrivljena (1); zakrivljena isto kao i CuA_2 (2).

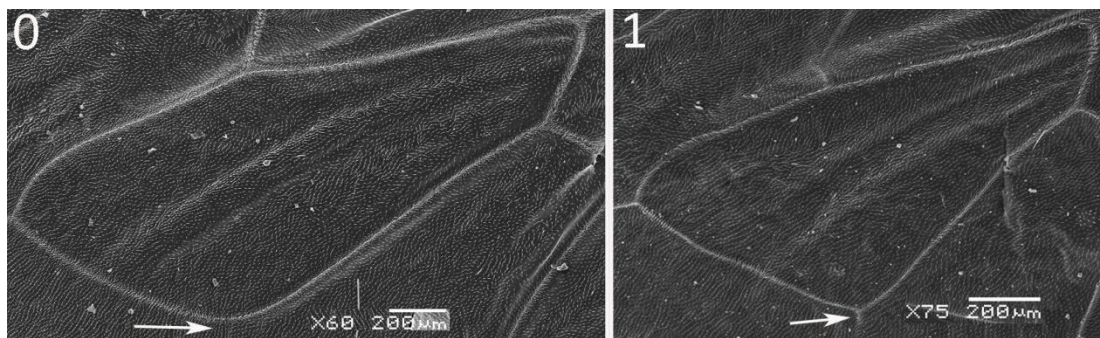
Ovaj karakter izdvaja sve analizirane vrste *albifrons* klade koje se odlikuju neznatno zakrivljenom venom A_1 . Isto stanje se javlja i kod nekih vrsta *avidus* klade (*Merodon ankylogaster*, *Merodon erivanicus*, *Merodon flavitibius*, *Merodon italicus* i *Merodon murinus*). Sve ostale vrste *avidus* klade odlikuje oblik A_1 vene koja je isto zakrivljena kao i CuA_2 . *Aureus*, *desuturinus* i *natans* klada se odlikuju venom A_1 u vidu prave linije.



Slika 179. Oblik vene A_1 , dorzalni ugao: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon albifrons*; (2) *Merodon testaceus*. / Figure 179. Shape of A_1 vein, dorsal view: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon albifrons*; (2) *Merodon testaceus*.

188. **Apendiks vene CuA_1** : odsutan (0); prisutan (1).

U okviru roda *Merodon*, vrste *Merodon bessarabicus* i *Merodon chalybeus*, kao i vrsta *Merodon vandergooti* imaju izuzetno mali nastavak, dok se, pre svega rod *Eumerus* ističe po prisustvu većeg nastavka vene CuA_1 .



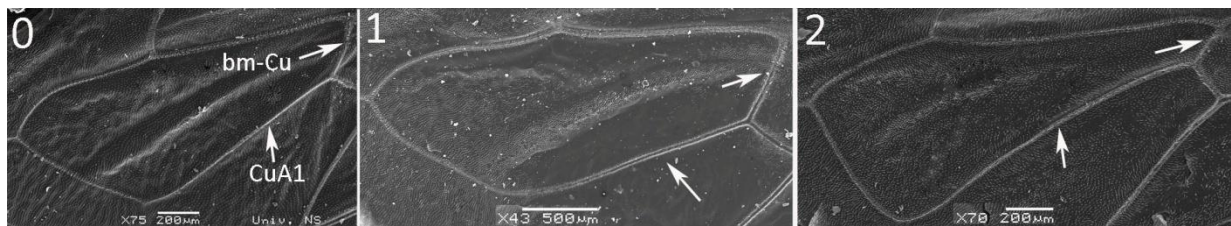
Slika 180. Apendiks vene CuA_1 , dorzalni ugao: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon chalybeus*. / Figure 180. Appendix of vein CuA_1 , dorsal view: (0) *Merodon rufus*; (1) *Merodon chalybeus*.

189. **Dužina vene CuA_1 u odnosu na dužinu vene $bm-cu$** : 3.5 do 4 puta dužine $bm-cu$ (0); 2 do 3 puta $bm-cu$ (1); 10 puta dužine $bm-cu$ (2).

U okviru roda *Merodon* stanja ovog karaktera variraju.

Vrste *aureus* klade: *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon unguicornis*, *Merodon syriacus*, ali i *Merodon spinatarsis* odlikuje četiri puta duža vena CuA_1 od $bm-cu$. Ovo stanje odlikuje i vrste *desuturinus* klade: *Merodon desuturinus* i *Merodon planifacies*, ali i *Merodon rufus*. Međutim, takođe dve vrste *avidus* klade *Merodon ankylogaster* i *Merodon fulcratus* odlikuju se istim stanjem. Sve ostale analizirane vrste roda *Merodon* imaju dva do tri puta dužu venu CuA_1 od poprečne vene $bm-cu$.

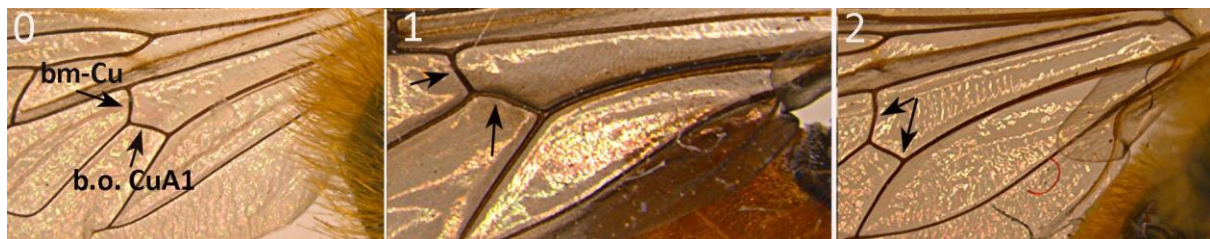
Analizirane vrste roda *Eumerus* imaju čak deset puta dužu venu CuA_1 od vene $bm-cu$.



Slika 181. Dužina vene CuA_1 u odnosu na dužinu vene $bm-cu$, dorzalni ugao: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon segetum*; (2) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 181. Length of CuA_1 vein relative to length of $bm-cu$ vein, dorsal view: (0) *Merodon bessarabicus*; (1) *Merodon segetum*; (2) *Eumerus sulcitibius*.

190. Dužina vene $bm-cu$ u odnosu na dužinu bazalnog ogranka vene CuA_1 : približno iste dužine (0); kraća od bazalnog ogranka vene CuA_1 (1); značajno duža od bazalnog ogranka vene CuA_1 (2).

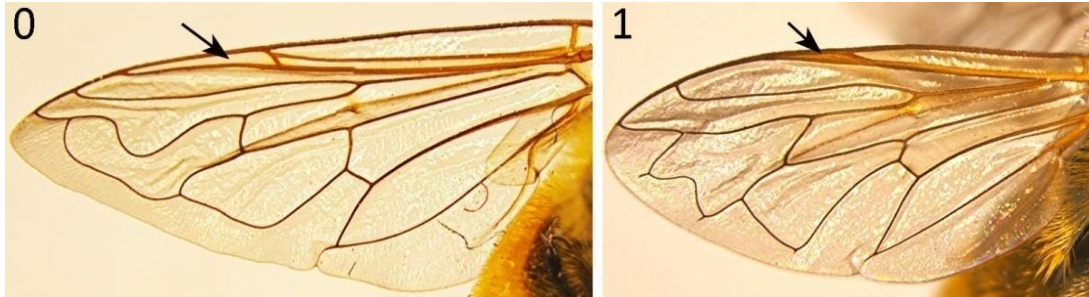
Sa izuzetkom vrsta *Merodon ankylogaster* i *Merodon murinus*, sve vrste *avidus* klade imaju značajno dužu venu $bm-cu$ od bazalnog ogranka vene CuA_1 . Ovo stanje dele i vrste *Merodon equestris*, *Merodon triangulum* sp. n. in litt. i *Merodon obscuritarsis*. Sve ostale vrste roda *Merodon* imaju pomenute dve vene približno iste dužine.



Slika 182. Dužina vene $bm-cu$ u odnosu na dužinu bazalnog ogranka vene CuA_1 , dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Metadon inermis*; (2) *Merodon femoratus*. / Figure 182. Length of $bm-cu$ vein relative to length of basal section vein, dorsal view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Metadon inermis*; (2) *Merodon femoratus*.

191. **Pterostigma** : odsutna (0); prisutna (1).

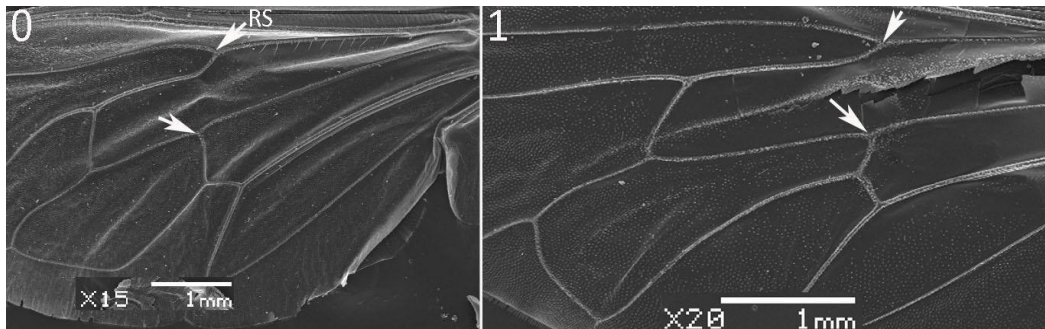
Sve analizirane vrste roda *Eumerus* imaju pterostigmu na sc ćeliji vidno tamnije boje u odnosu na ostale ćelije krila.



Slika 183. Prisustvo pterostigme, dorzalni ugao: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 183. Presence of pterostigma, dorsal view: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Eumerus sulcitibius*.

192. **Mesto grananja vene RS u odnosu na spoj vene bm-cu sa medijalnom venom M**: grana se pre spoja (0); grana se u nivou spoja vene bm-cu sa medijalnom venom M (1).

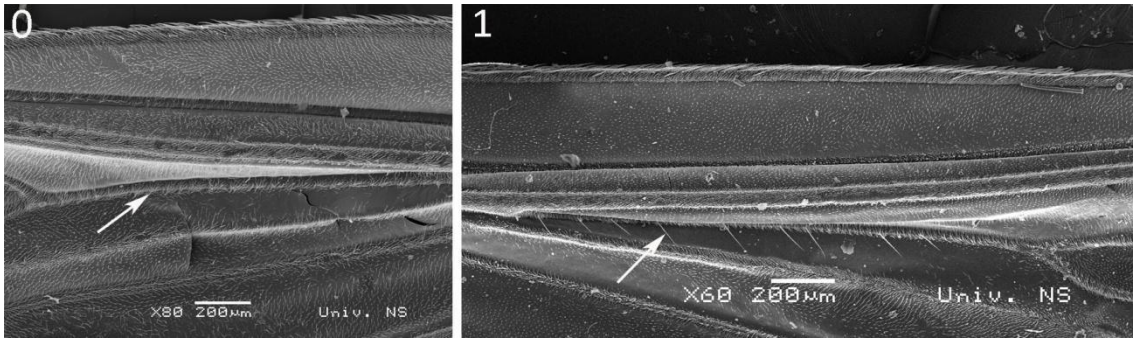
Kao i prethodni, veoma informativan karakter za rod *Eumerus* jer se jedino kod analiziranih vrsta ovog roda vena RS grana u nivou spoja vene bm-cu sa medijalnom venom M.



Slika 184. Mesto grananja vene RS u odnosu na spoj vene bm-cu sa medijalnom venom M, dorzalni ugao: (0) *Merodon papillus*; (1) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 184. Point of RS vein bifurcation relative to position of junction between bm-cu vein and medial vein M, dorsal view: (0) *Merodon papillus*; (1) *Eumerus flavitarsis*.

193. **Dlakavost vene RS**: bez dlaka (0); dlakava (1).

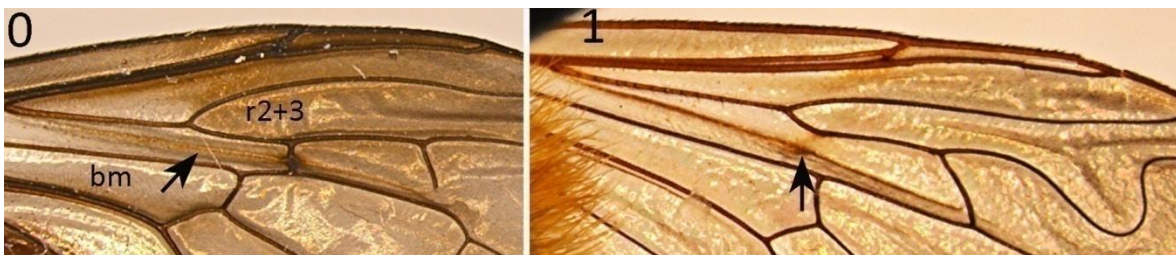
Rod *Merodon* se odlikuje prisustvom dugih dlaka na veni RS, dok analizirane vrste iz roda *Megatrigon* i tribusa *Microdontinae* odlikuje odsustvo dlaka u ovom delu.



Slika 185. Dlakavost vene RS, dorzalni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon alagoezicus*. / Figure 185. Pilosity of RS vein, dorsal view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon alagoezicus*.

194. **Prisustvo zadebljanja na veni spurii:** odsutno do slabo vidljivo (0); upadljivo (1).

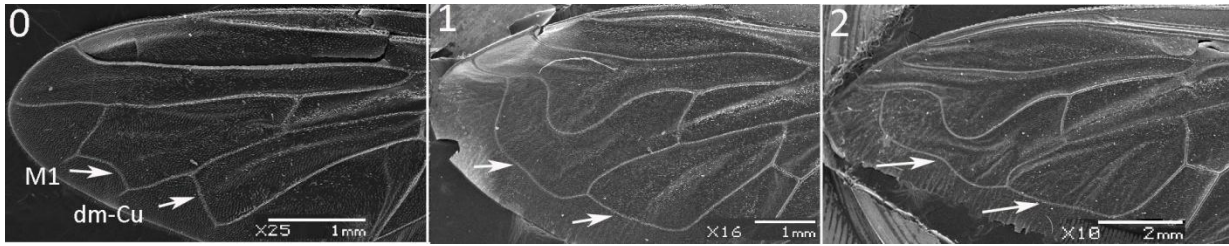
Kod svih analiziranih taksona roda *Merodon* jasno je vidljivo zadebljanje na veni spurii, koje se pruža prema ćelijama r_{2+3} i bm .



Slika 186. Prisustvo zadebljanja na veni spurii, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon aureus*. / Figure 186. Thickening of vena spuria, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon aureus*.

195. **Položaj vene dm-cu u odnosu na venu M_1 :** pozicionirana znatno ispred (0); neznatno ispred (1); u istom nivou sa M_1 (2).

Svi analizirani rodovi osim roda *Merodon* poseduju stanje karaktera gde je vena dm-cu smeštena znatno ispred nivoa vene M_1 . U okviru roda *Merodon*, klade *aureus*, *desuturinus*, *natans* i sve vrste *albifrons* klade (izuzev *Merodon equestris* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt.) imaju diskalno-medijalno kubitalnu poprečnu venu smeštenu neznatno ispred nivoa gornje marginalne poprečne vene. Ovo stanje se javlja i kod nekih predstavnika *avidus* klade: *Merodon ankylogaster*, *Merodon fulcratus* i *Merodon murinus*, dok ostali taksoni ove klade imaju pomenute dve vene u istom nivou ili je bar jedan deo dm-cu u nivou sa M_1 .



Slika 187. Položaj vene dm-cu u odnosu na venu M_1 , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon pruni*. / Figure 187. Position of dm-cu vein relative to M_1 vein, dorsal view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon cinereus*; (2) *Merodon pruni*.

196. **Pozicija vene r-m u odnosu na ćeliju dm:** ispred nivoa polovine dm ćelije, tj. u nivou proksimalne polovine ćelije dm (0); u nivou polovine ćelije dm (1); iza nivoa polovine dm ćelije, tj. jasno u nivou distalne polovine ćelije dm (2).

Kod analiziranih taksona *desuturinus* klade i *ruficornis* grupe vena rm naleže na ćeliju dm tačno na polovini. Sve ostale vrste roda *Merodon*, kao i analizirane vrste roda *Eumerus* odlikuje vena rm pozicionirana u nivou druge polovine dm ćelije.

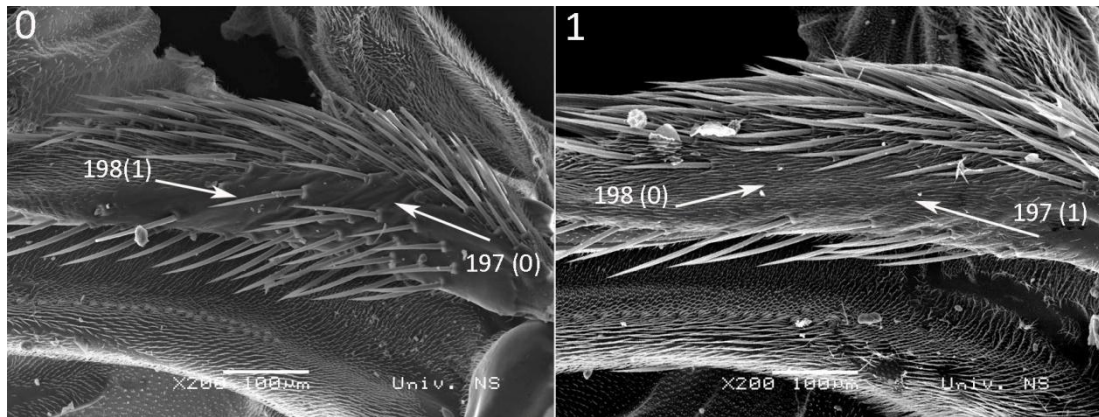
Analizirani taksoni tribusa Microdontinae odlikuje vena r-m koja je pozicionirana u nivou proksimalne polovine ćelije dm.



Slika 188. Pozicija vene r-m u odnosu na ćeliju dm, dorzalni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon velox*. / Figure 188. Position of r-m vein relative to dm cell, dorsal view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon papillus*; (2) *Merodon velox*.

197. **Poprašenost zadebljalog bazalnog dela bazikoste:** nepoprašen (0); poprašen (1).

Desuturinus kladu i pojedine predstavnike *aureus* klade (*Merodon unguicornis*, *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus* i *Merodon dobrogensis*) odlikuje nepoprašen bazalni deo bazikoste, dok sve ostale analizirane vrste roda *Merodon* odlikuje poprašen bazalni deo bazikoste.



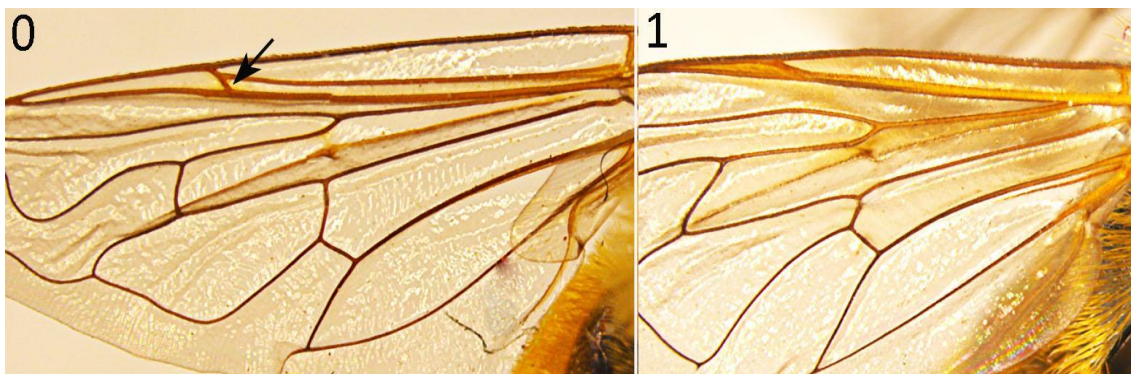
Slika 189. Poprašnost zadebljalog bazalnog dela bazikoste, ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon clunipes*. / Figure 189. Pollinosity of thickened part of basicosta, ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon clunipes*.

198. Čekinje na središnjem delu bazikoste: odsutne (0); prisutne (1).

Odsustvo čekinja u ovom delu karakteristika je pre svega *avidus* i *desuturinus* klade, ali i vrste *Merodon equestris* (Slika 189).

199. Poprečna vena sc-r koja spaja Sc i R_1 : prisutna (0); odsutna (1).

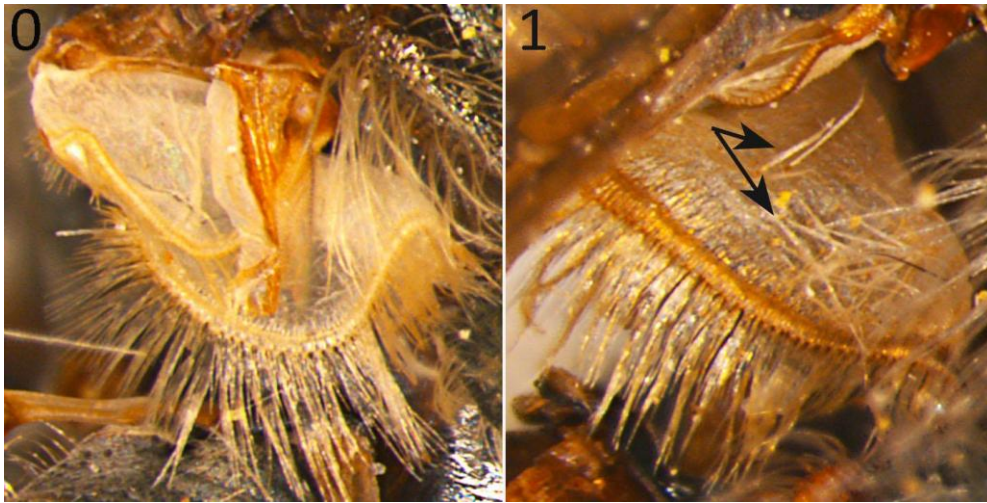
Vrste roda *Merodon* odlikuje prisustvo poprečne vene sc-r koja spaja R_1 i Sc.



Slika 190. Poprečna vena sc-r koja spaja Sc i R_1 , dorzalni ugao: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 190. Cross vein sc-r that connects Sc and R_1 , dorsal view: (0) *Merodon femoratus*; (1) *Eumerus sulcitibius*.

200. **Dlakavost kaliptre:** bez dlaka (0); dlakava (1).

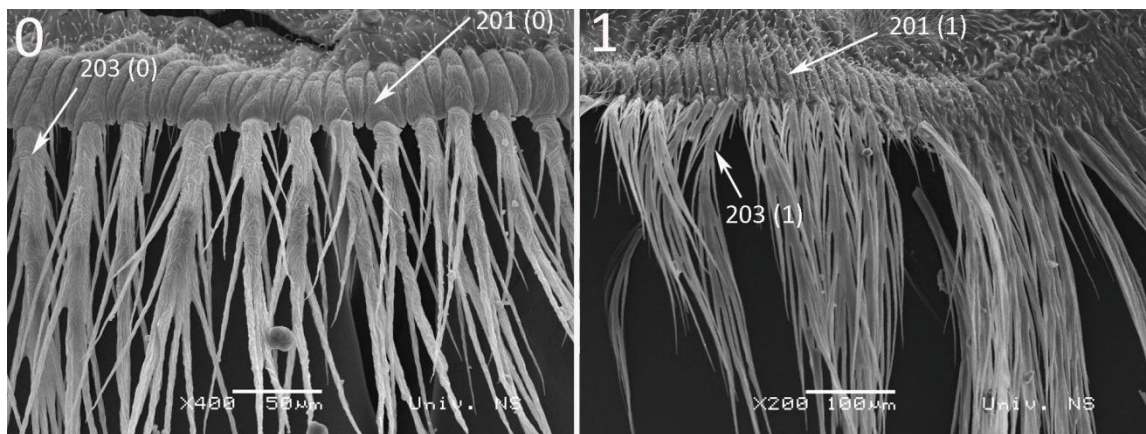
Prisustvo dlaka na kaliptri odlika je roda *Megatrigon*.



Slika 191. Dlakavost kaliptre: (0) *Merodon natans*; (1) *Megatrigon tabanoides*. / Figure 191. Pilosity of calypter: (0) *Merodon natans*; (1) *Megatrigon tabanoides*.

201. **Poprašenost ivice kaliptre:** nepoprašena (0); poprašen (1).

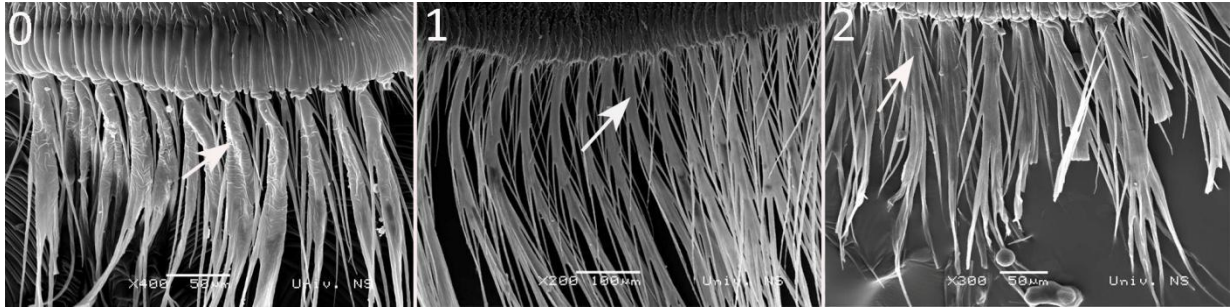
Sve analizirane vrste *avidus* klade imaju poprašenu ivicu kaliptre, kao i vrste: *Merodon segetum*, *Merodon rufus* i *Merodon albifasciatus*. Ostale analizirane vrste odlikuje nepoprašen ivica kaliptre.



Slika 192. Poprašenost ivice kaliptre: (0) *Merodon telmateia*; (1) *Merodon testaceus*. / Figure 192. Pollinosity of calypter edge: (0) *Merodon telmateia*; (1) *Merodon testaceus*.

202. **Tekstura bazalnog dela resa kaliptre:** izuzetno naborana površina (0); glatka površina (1); umereno nabrana (2).

Vrste analizirane SEM-om iz *aureus* klade imaju izuzetno naboranu površinu ovog dela. Vrste *avidus* klade odlikuje glatka površina ovog dela, izuzev *Merodon hamifer* koja ima blago naboranu, kao i ostatak analiziranih vrsta roda *Merodon*.



Slika 193. Tekstura bazalnog dela resa kaliptre: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon aberrans*; (2) *Merodon desuturinus*. / Figure 193. Texture of basal part of calypter fringes: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Merodon aberrans*; (2) *Merodon desuturinus*.

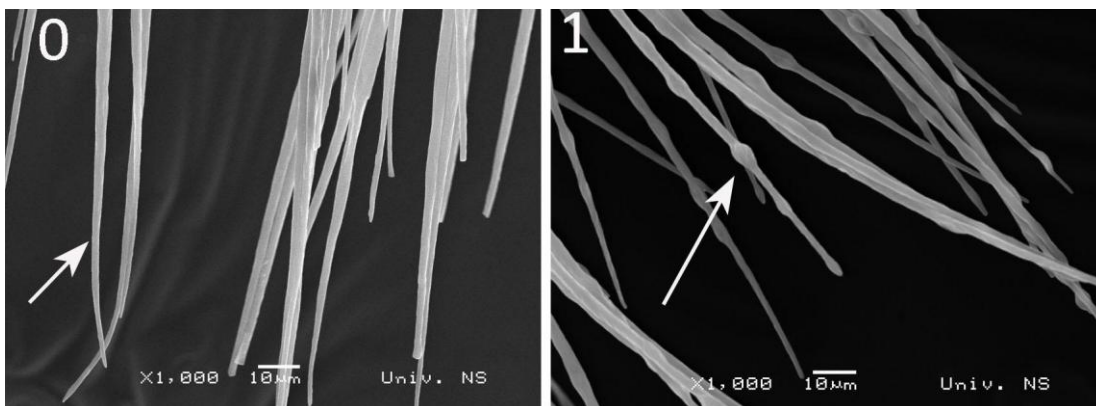
203. **Izgled bazalnog dela resa kaliptre:** zadebljao (0); pljosnat (1).

Ovaj karakter jasno izdvaja *avidus* kladu od ostalih po prisustvu spljoštenog, veoma tankog ovog dela kaliptre.

Rod *Eumerus* takođe deli stanje sa *avidus* kladom (Slika 192).

204. **Apikalni deo resa kaliptre:** bez zadebljanja (0); sa loptastim zadebljanjima (1).

Modifikovan apikalni deo resa kaliptre se javlja kod vrste *Merodon segetum*, ali i kod pojedinih vrsta *avidus* klade: *Merodon aberrans*, *Merodon hamifer*, *Merodon clavipes*, *Merodon pruni* i *Merodon velox*.

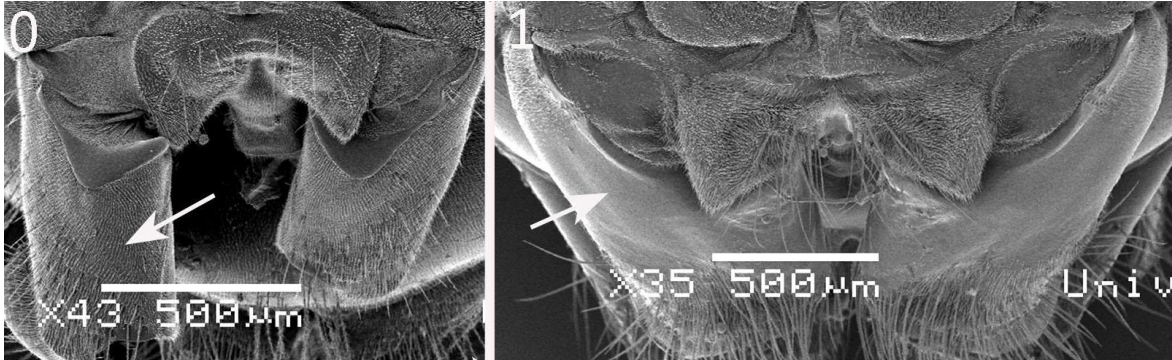


Slika 194. Apikalni deo resa kaliptre: (0) *Merodon equestris*; (1) *Merodon aberrans*. / Figure 194. Calypter fringes apically: (0) *Merodon equestris*; (1) *Merodon aberrans*.

5.1.5. Noga

205. **Poprašenost prednje kokse:** potpuno poprašena (0); poprašena izuzev u središnjem delu (1).

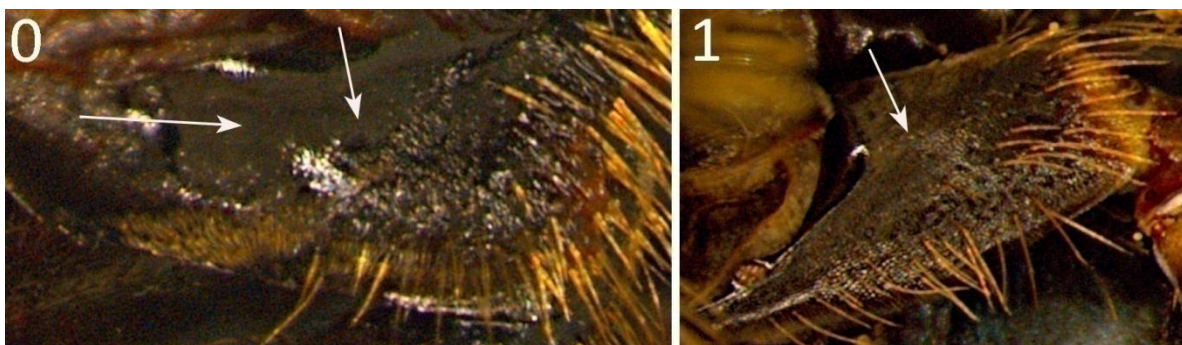
Microdontinae se izdvajaju po golj prednjoj koksi u središnjem delu prednje kokse.



Slika 195. Poprašenost prednje kokse, anteriorni ugao: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Microdon mutabilis*. / Figure 195. Pollinosity of fore coxa, anterior view: (0) *Merodon chalybeus*; (1) *Microdon mutabilis*.

206. **Punktiranost kutikule prednje kokse:** glatka kutikula u bazalnoj polovini (0); punktuirana na celjoj površini (1).

Karakter je informativan za izdvajanje tribusa Microdontinae jer ih odlikuje odsustvo punktiranosti kutikule prednje kokse, barem delimično (*Metadon inermis*) ili skoro u potpunosti izuzev apikalnog dela (*Microdon mutabilis*).

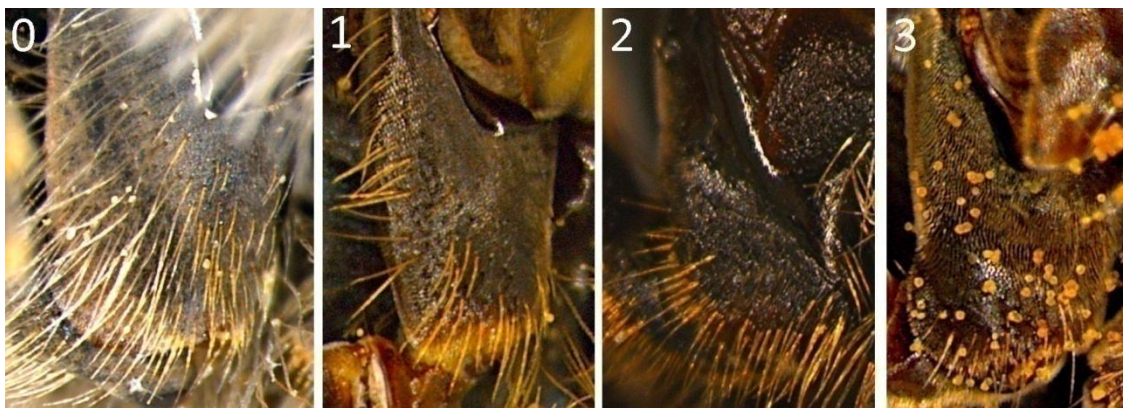


Slika 196. Punktiranost kutikule prednje kokse, anteriorni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon aureus*. / Figure 196. Fore coxa cuticle punctuation, anterior view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon aureus*.

207. **Dlakavost prednje kokse:** potpuno dlakava (0); dlakava izuzev gole trouglaste površine u unutrašnjem bazalnom delu (1); dlakava samo u apikalnom delu (2); dlakava u apikalnom delu sa par dlaka u bazalnom delu (3).

Aureus klada se jasno izdvaja po dlakavoj prednjoj koksi izuzev trouglaste površine sa unutrašnje strane bazalnog dela kokse. Ostale analizirane vrste roda *Merodon* se odlikuju potpuno dlakavom prednjom koksom.

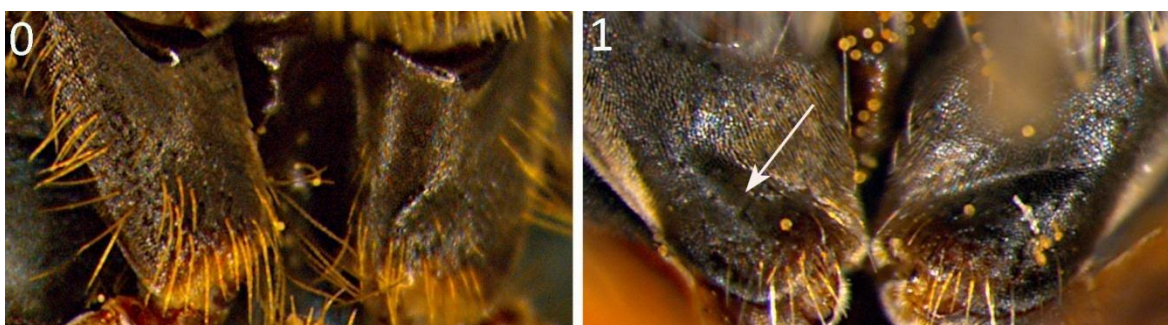
Rod *Megatrigon* se izdvaja po dlakavoj koksi u apikalnom delu i svega par dlaka u bazalnom delu.



Slika 197. Dlakavost prednje kokse, anteriorni ugao: (0) *Merodon clavipes*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Microdon mutabilis*; (3) *Megatrigon tabanoides*. / Figure 197. Pilosity of fore coxa, anterior view: (0) *Merodon clavipes*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Microdon mutabilis*; (3) *Megatrigon tabanoides*.

208. **Dijagonalno ulegnuće na prednjoj koksi:** odsutno (0); prisutno (1).

Rod *Megatrigon* ima horizontalno ulegnuće na prednjoj koksi.



Slika 198. Dijagonalno ulegnuće na prednjoj koksi, anteriorni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Megatrigon tabanoides*. / Figure 198. Diagonal cleavage on fore coxa, anterior view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Megatrigon tabanoides*.

209. **Dijagonalna gola traka na prednjoj koksi:** odsutna (0); prisutna (1).

Karakter je informativan za vrstu *Metadon inermis* po prisustvu uskog dijagonalnog golog useka na prednjoj koksi.

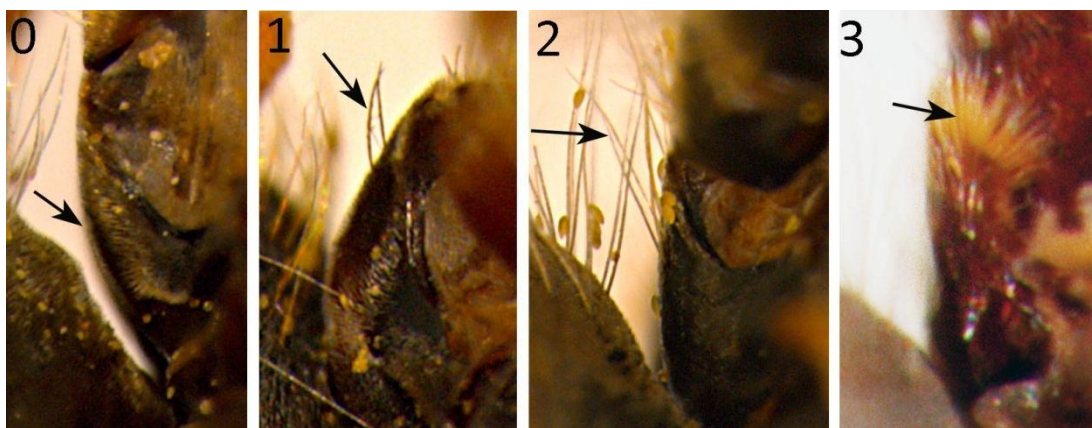


Slika 199. Dijagonalna gola traka na prednjoj koksi, anteriorni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Metadon inermis*. / Figure 199. Diagonal bare stripe on fore coxa, anterior view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Metadon inermis*.

210. **Dlakavost posteriornog dela srednje kokse:** bez dlaka (0); jedna do dve duge dlake (1); više dugih dlaka (2); više kratkih dlaka (3).

Informativan karakter koji izdvaja *avidus* kladu (izuzev vrste *Merodon aurifer* koja ima svega 1 do 2 duge dlake) jer analizirane vrste nemaju dlake na posteriornom delu srednje kokse. Sve ostale vrste roda *Merodon* imaju više dugih dlaka na ovom delu srednje kokse.

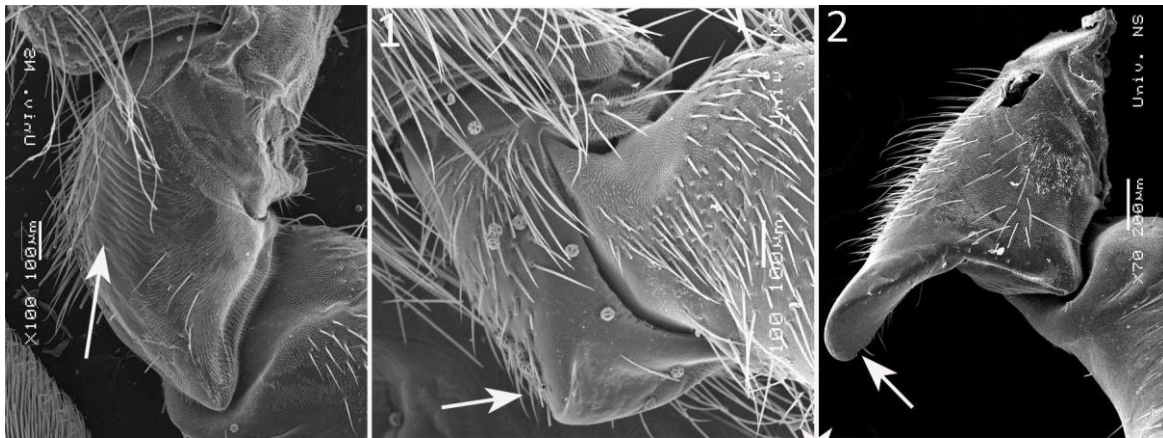
Rod *Eumerus* se odlikuje prisustvom većeg broja kratkih dlaka na posteriornom delu srednje kokse (izuzev vrste *Eumerus* sp).



Slika 200. Dlakavost posteriornog dela srednje kokse: (0) *Merodon pruni*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 200. Pilosity of posterior side of mid coxa: (0) *Merodon pruni*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Eumerus flavitarsis*.

211. **Oblik trohantera zadnje noge:** zaobljen (0); uglast (1); sa trnom (2).

Karakter koji izdvaja pojedine vrste *aureus* klade koje imaju trn na trohanteru (*Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon funestus* i *Merodon unguicornis*). Postoji određeno strukturiranje i u okviru *albifrons* klade. Naime, dok *ruficornis* grupa (*Merodon ruficornis*, *Merodon armipes*, *Merodon trebevicensis* i *Merodon loewi*) i vrste *Merodon mixtum* sp. n. in litt., *Merodon albifasciatus*, *Merodon geniculatus*, *Merodon trochantericus* i *Merodon eques* takođe imaju trn na trohanteru, vrste *albifrons* grupe (*Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis*, *Merodon parietum*) ali i *Merodon papillus* odlikuje prelazni oblik, uglast zadnji trohanter. Iako *avidus* kladu uglavnom odlikuje zaobljen trohanter, vrste *Merodon aberrans*, *Merodon erivanicus*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus*, *Merodon ottomanus* i *Merodon fulcratus* odlikuje uglast trohanter zadnje noge. *Natans* klada ponovo pokazuje varijabilnost, jer vrsta *Merodon segetum* ima uglast trohanter, dok *Merodon natans* i *Merodon pulveris* odlikuje zaobljen. U okviru *desuturinus* klade, vrste *Merodon planifacies* i *Merodon desuturinus* se odlikuju zaobljenim trohanterom, dok ostali analizirani taksoni uglastim.

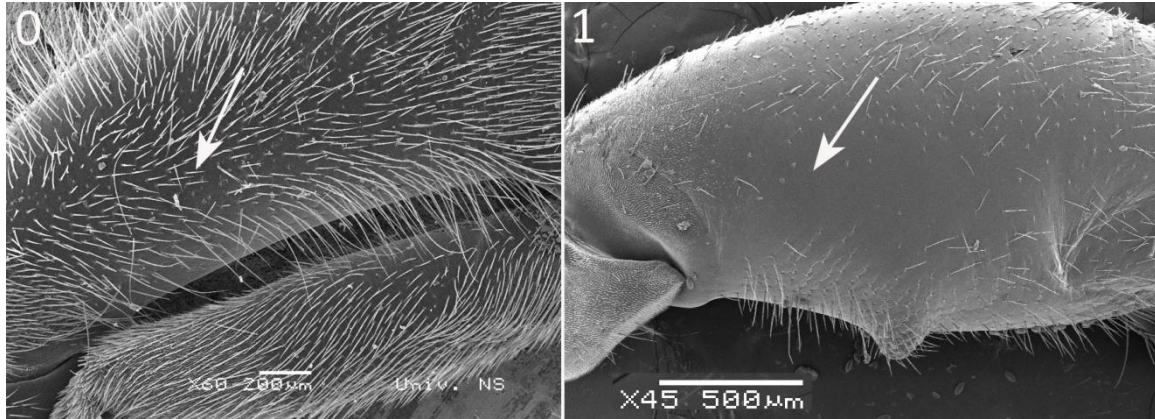


Slika 201. Oblik trohantera zadnje noge: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon armipes*. / Figure 201. Shape of hind trochanter: (0) *Merodon planifacies*; (1) *Merodon obscuritarsis*; (2) *Merodon armipes*.

212. **Dlakavost femura zadnje noge:** potpuno dlakav (0); dlakav sa golom trakom na središnjem delu posteriorne strane femura (1).

Cela *aureus* klada se odlikuje prisustvom dlaka i u središnjem delu posteriorne strane zadnjeg femura. Isto stanje deli i *natans* grupa, kao i *Merodon planifacies* iz *desuturinus* klade (ova vrsta je i poprašana u tom delu), kao i mnoge vrste *albifrons* klade, izuzev *ruficornis* grupe. Iz *avidus* klade vrste: *Merodon aberrans*, *Merodon hamifer*, *Merodon*

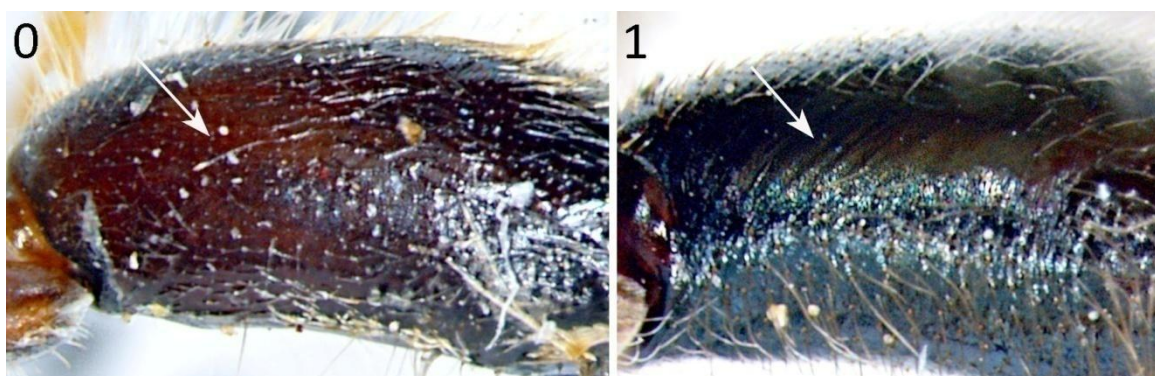
erivanicus, *Merodon serrulatus*, *Merodon caudatus*, *Merodon velox*, *Merodon clavipes*, *Merodon ankylogaster* i *Merodon fulcratus* odlikuje prisustvo dlaka na posteriornoj strani zadnjeg femura.



Slika 202. Dlakavost femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon nigritarsis*; (1) *Merodon papillus*. / Figure 202. Pilosity of hind femur, lateral view: (0) *Merodon nigritarsis*; (1) *Merodon papillus*.

213. Gola traka sa kosim brazdama na posteriornoj strani zadnjeg femura: odsutna (0); prisutna (1).

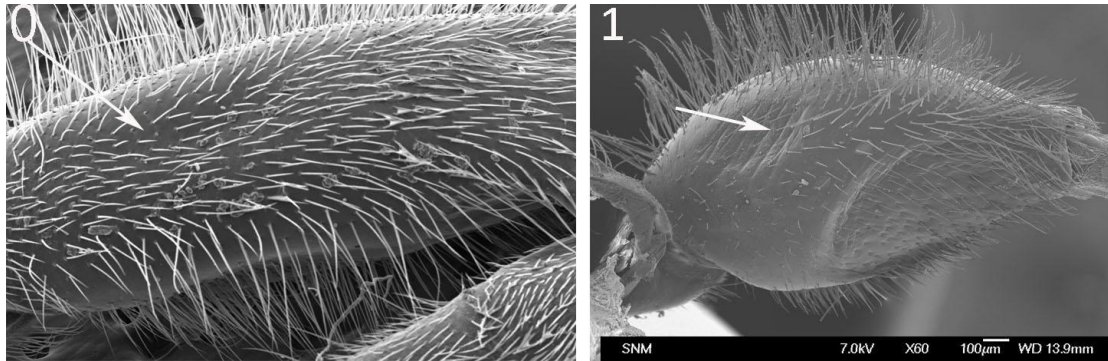
Prisustvo brazdi na ovom delu odlika je nekoliko vrsta iz *albifrons* klade, tj. *albifrons* grupe: *Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis* i *Merodon trochantericus*.



Slika 203. Gola traka sa kosim brazdama na posteriornoj strani zadnjeg femura, latero-ventralni ugao: (0) *Merodon alagoezicus*; (1) *Merodon albifrons*. / Figure 203. Bare stripe with weak diagonal furrows on inner posterior side of hind femur, latero-ventral view: (0) *Merodon alagoezicus*; (1) *Merodon albifrons*.

214. **Blago ulegnuće sa kosim brazdama na postero-dorzalnoj strani femura zadnje noge:** odsutno (0); prisutno (1).

Rod *Megatrigon* se izdvaja od ostalih po prisustvu blagog ulegnuća sa kosim brazdama na ovom delu noge.

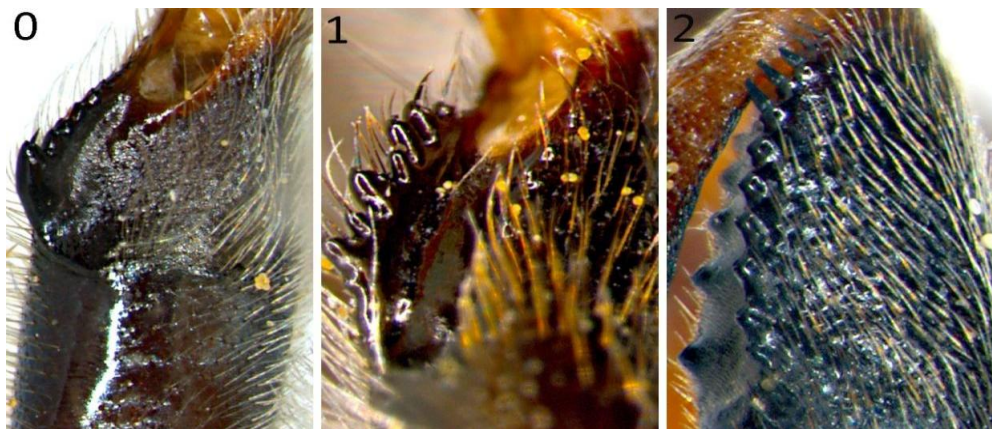


Slika 204. Blago ulegnuće sa kosim brazdama na postero-dorzalnoj strani femura zadnje noge: (0) *Merodon constans*; (1) *Megatrigon marginaticornis*. / Figure 204. Patch with longitudinal furrows on postero-dorsal side of hind femur: (0) *Merodon constans*; (1) *Megatrigon marginaticornis*.

215. **Subapikalni trnovi na femuru zadnje noge:** odsutni (0); raspoređeni postero-ventralno (1); raspoređeni antero-ventralno i postero-ventralno (2).

Rod *Merodon* odlikuje odsustvo trnova približno jednake veličine u ovom delu.

Karakter je, međutim informativan za rod *Eumerus* čije sve vrste odlikuje prisustvo subapikalnih trnova antero-ventralno i postero-ventralno na zadnjem femuru.



Slika 205. Subapikalni trnovi na femuru zadnje noge, latero-ventralni ugao: (0) *Merodon lucasi*; (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Eumerus tricolor*. / Figure 205. Subapical spines on hind femur, latero-ventral view: (0) *Merodon lucasi*; (1) *Megatrigon tabanoides*; (2) *Eumerus tricolor*.

216. **Oblik ventralne strane femura zadnje noge:** blago konveksan (0); ravniji (1); konkavan (2).

Izuzev nekoliko vrsta *avidus* klade koje imaju konkavan femur (*Merodon clavipes*, *Merodon clunipes*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon rufitarsis*, *Merodon testaceus*, *Merodon vandergooti* i *Merodon velox*), kao i vrsta *Merodon segetum*, ostale analizirane vrste roda *Merodon* imaju uglavnom ravan oblik ventralne strane zadnjeg femura.



Slika 206. Oblik ventralne strane femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Megatrigen tabanoides*; (1) *Merodon albifasciatus*; (2) *Merodon clunipes*. / Figure 206. Shape of ventral side of hind femur, lateral view: (0) *Megatrigen tabanoides*; (1) *Merodon albifasciatus*; (2) *Merodon clunipes*.

217. **Širina femura zadnje noge:** tanak (0); srednje debljine (1); vidno zadebljao (2).

Karakter je varijabilan unutar klada. *Natans* grupa se odlikuje vidno zadebljalim zadnjim femurom.

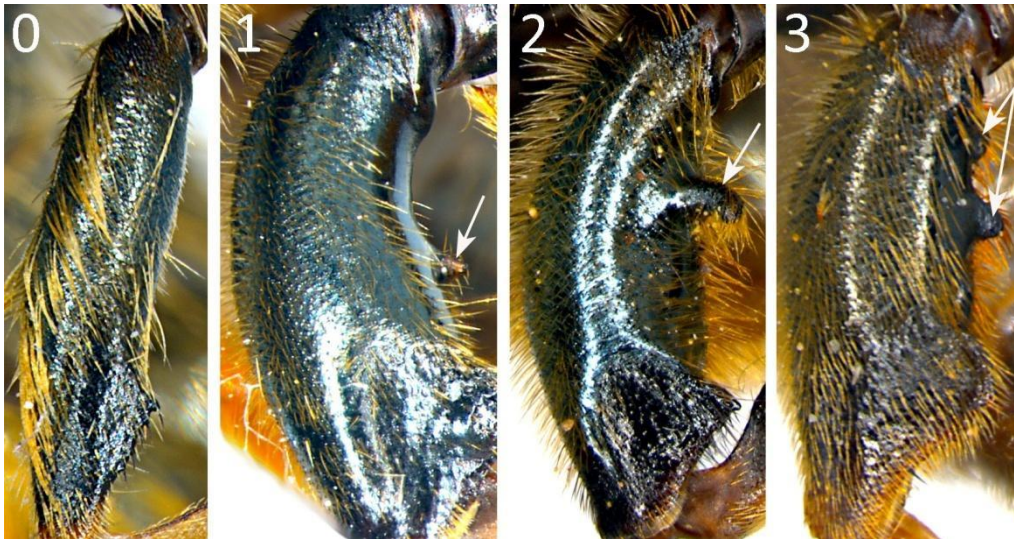


Slika 207. Širina femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon lucasi*; (2) *Merodon clavipes*. / Figure 207. Width of hind femur, lateral view: (0) *Merodon syriacus*; (1) *Merodon lucasi*; (2) *Merodon clavipes*.

218. **Izraštaj na ventralnoj strani femura zadnje noge:** odsutan (0); jedan u sredini (1); jedan bazalno u prvoj trećini femura (2); dva (3).

Karakter je informativan za izdvajanje pojedinih grupa vrsta u okviru *albifrons* klade. Po prisustvu izraštaja na ovom delu izdvaja se *ruficornis* grupa. Vrste *Merodon armipes* i *Merodon ruficornis* imaju jedan izraštaj u središnjem delu, dok *Merodon trebevicensis* i *Merodon papillus* imaju jedan izraštaj u prvoj trećini femura, više bazalno. Ovo stanje deli i

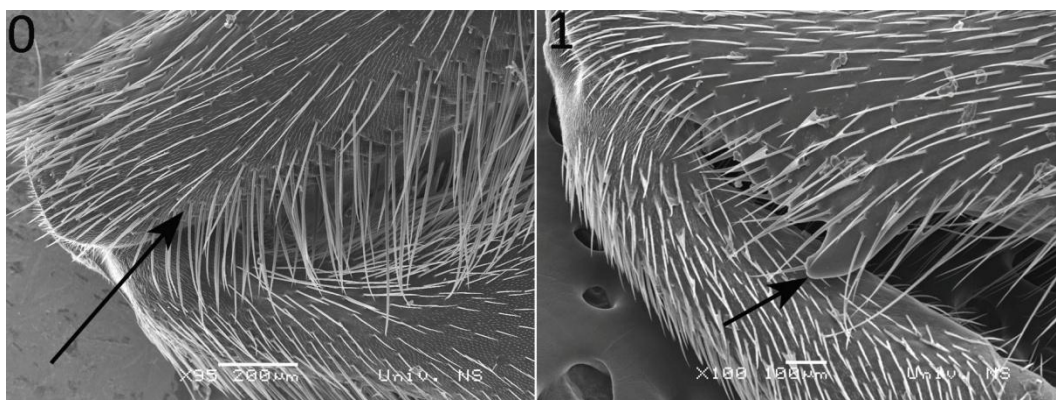
vrsta *Merodon trochantericus*, dok se jedino *Merodon mixtum* sp. n. in litt. odlikuje prisustvom dva izraštaja na ventralnoj strani zadnjeg femura.



Slika 208. Izraštaj na ventralnoj strani femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon mixtum* sp. n. in litt. / Figure 208. Proturbance on ventral side of hind femur, lateral view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon mixtum* sp. n. in litt.

219. **Strukture u apikalnom delu femura zadnje noge antero-ventralno:** bez posebnih struktura (0); sa određenim strukturama (1).

Analizirani taksoni tribusa Microdontinae, kao i *Platynochaetus setosus* odlikuju se odsustvom bilo kakvih struktura u ovom delu zadnjeg femura.

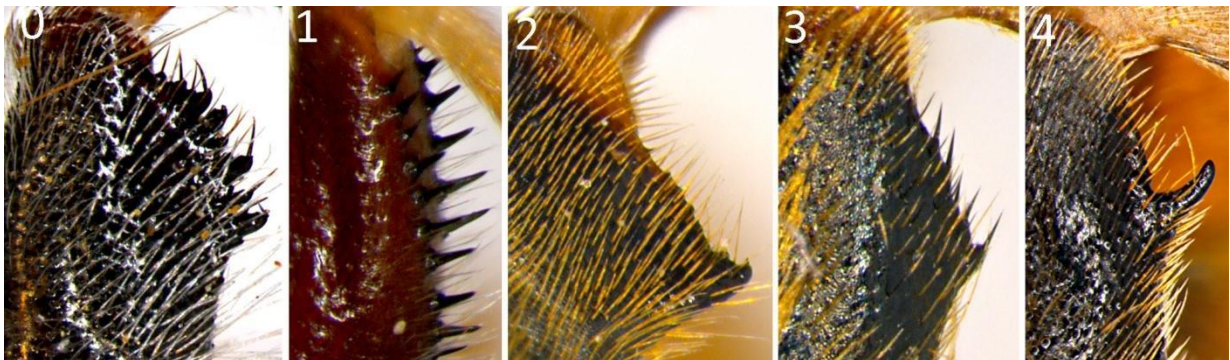


Slika 209. Strukture u apikalnom delu femura zadnje noge antero-ventralno, lateralni ugao: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon constans*. / Figure 209. Modifications in apical part of hind femur antero-ventrally, lateral view: (0) *Platynochaetus setosus*; (1) *Merodon constans*.

220. **Oblik strukture u apikalnom delu femura zadnje noge antero-ventralno (ukoliko su prisutne):** polukružna nazubljena lamela (0); bez lamele sa antero-ventralnim i postero-ventralnim trnovima (1); trouglasta blago nazubljena lamela (2); slabo izražena trouglasta lamela (3); polukružna lamela sa jednim dominantnim izraštajem (4).

Sve analizirane vrste roda *Merodon* odlikuje prisustvo blago nazubljene trouglaste lamele, izuzev vrste *Merodon fulcratus* (kod koje je ova lamela slabo izražena) i *aureus* klade u kojoj postoji varijabilnost. Naime, slabo izražena lamela se javlja kod vrsta *aureus* klade: *Merodon syriacus*, *Merodon zebra* sp. n. in litt., *Merodon unguicornis*, *Merodon aureus*, *Merodon chalybeus* ali i *Merodon spinitarsis*. Jedinstvena polukružna lamela u ovom delu femura sa jasno dominantnim jednim izraštajem javlja se kod afričkih vrsta *Merodon bombiformis* i *Merodon multifasciatus*.

Ovaj karakter izdvaja i ceo rod *Eumerus* po odsustvu lamele ali razvijenim trnovima antero-ventralno i postero-ventralno na zadnjem femuru. Rod *Megatrigen* odlikuje postojanje polukružne nazubljene strukture na apiko-ventralnom delu zadnjeg femura.

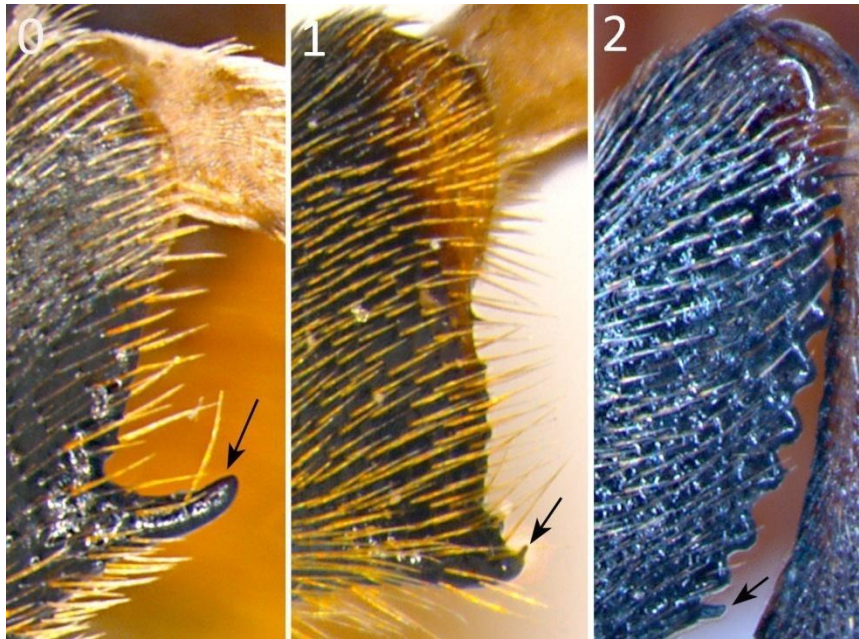


Slika 210. Oblik strukture u apikalnom delu femura zadnje noge antero-ventralno, lateralni ugao: (0) *Megatrigen tabanoides*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Merodon aureus*; (4) *Merodon bombiformis*. / Figure 210. Shape of modifications in apical part of hind femur antero-ventrally, lateral view: (0) *Megatrigen tabanoides*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Merodon aureus*; (4) *Merodon bombiformis*.

221. **Čekinja na prvom izraštaju strukture apikoventralnog dela femura zadnje noge (ukoliko ima):** odsutna (0); prisutna, tanja (1); prisutna, snažna (2).

Vrste roda *Merodon* uglavnom odlikuju tanje čekinje na trouglastom ispustu, ali se one ne javljaju kod svih vrsta. Odsustvo čekinja odlikuje afričke vrste *aureus* klade: *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus* i *Merodon zebra* sp. n. in litt..

Rod *Eumerus* se odlikuje prisustvom više trnova ali bez čekinja u ovom delu, dok vrsta *Eumerus tricolor* ima jaku čekinju na prvom izraštaju.

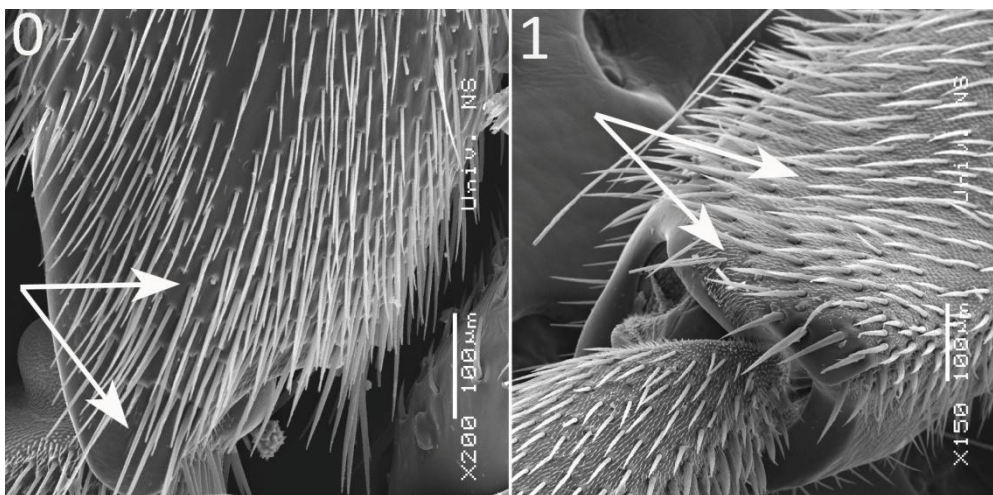


Slika 211. Čekinja na prvom izraštaju strukture apikoventralnog dela femura zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Eumerus tricolor*. / Figure 211. Bristle on first process of structure on apicoventral part of hind femur, lateral view: (0) *Merodon bombiformis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Eumerus tricolor*.

222. **Poprašenost apikalnog dela tibije zadnje noge:** nepoprašen (0); poprašen (1).

Aureus klada se odlikuje nepoprašenim ovim delom (izuzev *nanus* grupe).

Rod *Eumerus* takođe deli pomenuto stanje.



Slika 212. Poprašenost apikalnog dela tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon constans*. / Figure 212. Pollinosity of apical part of hind tibia, lateral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon constans*.

223. **Strukture na apikalnom delu tibije zadnje noge:** bez struktura (0); proširen apikalni deo sa jednim ispustom sa unutrašnje strane (1); proširen apikalni deo sa jednim ispustom sa unutrašnje i jednim sa spoljašnje strane (2); proširen apikalni deo bez struktura (3).

Pojedine vrste *albifrons* klade odlikuje prisustvo struktura na ovom delu tibije. *Ruficornis* grupa se izdvaja po proširenom apikalnom delu tibije sa dva ispusta, sa spoljašnje i unutrašnje strane. Vrste *Merodon rubidiventris*, *Merodon equestris*, *Merodon eques* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt. se odlikuju proširenim apikalnim delom sa izraštajem samo sa unutrašnje strane tibije. *Geniculatus* grupa (*Merodon albifasciatus* i *Merodon chalybeatus*) se izdvaja po proširenom vršnom delu tibije ali bez dodatnih struktura.



Slika 213. Strukture na apikalnom delu tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon albifasciatus*. / Figure 213. Modifications on apical part of hind tibia, lateral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon trebevicensis*; (3) *Merodon albifasciatus*.

224. **Ispupčenje na ventralnoj strani tibije zadnje noge:** odsutno (0); prisutno (1).

Vrste *Merodon equestris* i *Merodon eques* se odlikuju prisustvom ispupčenja na ovom delu zadnje tibije.



Slika 214 Ispupčenje na ventralnoj strani tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon equestris*. / Figure 214. Bulge on ventral side of hind tibia, lateral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon equestris*.

225. **Longitudinalni sulkus na anteriornoj strani tibije zadnje noge:** odsutan (0); prisutan celom dužinom, dominantno u prvoj polovini tibije (1); prisutan u drugoj polovini tibije (2).

Vrste *Merodon equestris* i *Merodon eques* se odlikuju prisustvom udubljenja u drugoj polovini zadnje tibije.

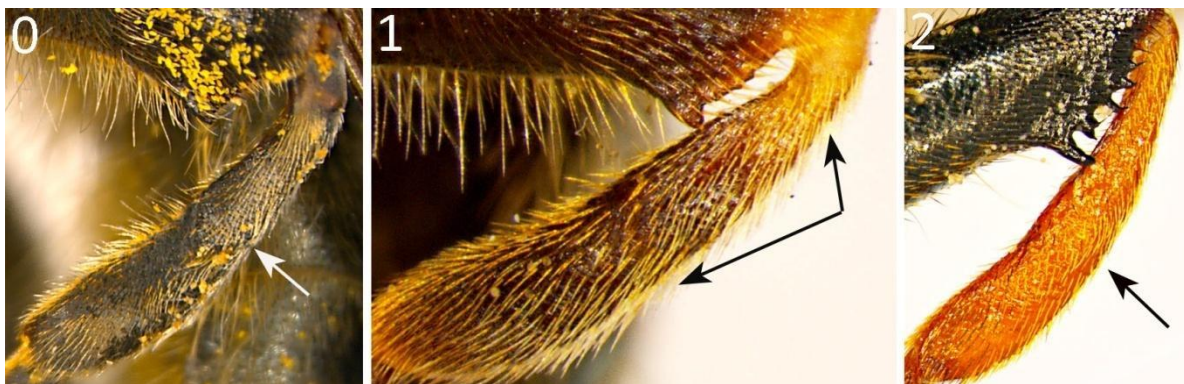
U okviru roda *Eumerus*, vrsta *Eumerus sulcitibius* se odlikuje prisustvom longitudinalnog udubljenja celom dužinom zadnje tibije ali sominantno u njenoj prvoj polovini.



Slika 215. Longitudinalni sulkus na anteriornoj strani tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Eumerus sulcitibius*; (2) *Merodon equestris*. / Figure 215. Longitudinal sulcus on anterior side of hind tibia, lateral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Eumerus sulcitibius*; (2) *Merodon equestris*.

226. **Boja kutikule tibije zadnje noge:** tamno braon do crna (0); kombinacija žute i tamno braon/ crne boje (1); žuta (2).

Karakter varira u okviru klada. *Albifrons* kladu uglavnom odlikuju tibije sa kombinacijom žute tamno braon/crne boje, izuzev vrsta *Merodon equestris* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt. koje odlikuju tamno braon (crne) tibije. *Aureus* kladu uglavnom odlikuje kombinacija boja, izuzev vrsta *Merodon bessarabicus* i *Merodon dobrogensis* (žute), i sa druge strane *Merodon chalybeus* i *Merodon cinereus* (tamno braon/crne). Kod *avidus* klade javljaju se sva tri stanja, dok se kod *natans* klade izdvaja ponovo *Merodon segetum* (tamno braon/crne tibije) od *Merodon natans* i *Merodon pulveris* koje odlikuje kombinacija boja.

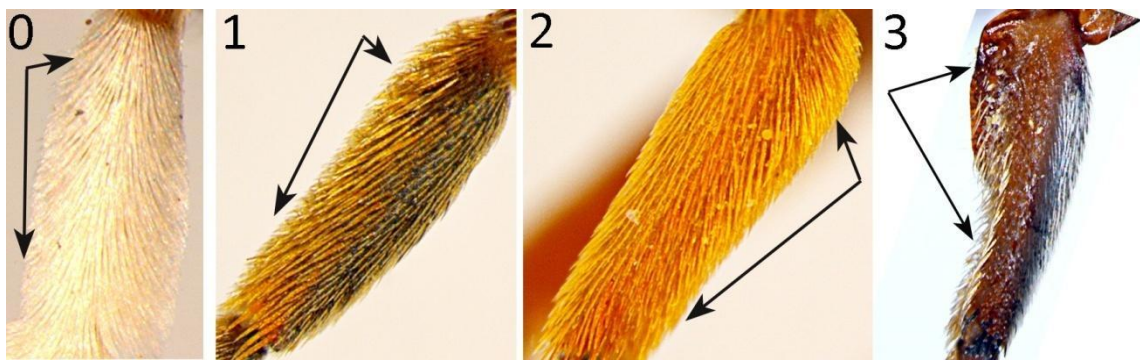


Slika 216. Boja kutikule tibije zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon bessarabicus*. / Figure 216. Colour of hind tibia cuticle, lateral view: (0) *Merodon segetum*; (1) *Merodon desuturinus*; (2) *Merodon bessarabicus*.

227. **Izgled bazitarzusa zadnje noge, lateralno:** trouglast- uži bazalno i širi apikalno (0); iste širine bazalno i apikalno (1); znatno širi bazalno nego apikalno, zbog prisustva jakih čekinja bazoventralno (2); sa krupnim naborom u bazalnom delu (3).

Karakter je informativan za pojedine grupe vrsta u okviru *albifrons* klade. Vrste: *Merodon constans*, *Merodon rubidiventris*, *Merodon equestris*, *Merodon triangulum* sp. n. in litt., *Merodon albifasciatus* i *Merodon chalybeatus* imaju znatno širi bazitarzus bazalno nego apikalno zbog prisustva jakih čekinja bazoventralno. Vrsta *Merodon eques* ima karakterističan krupan nabor u bazalnom delu bazitarzusa. Sve ostale analizirane vrste roda *Merodon* imaju bazitarzus približno iste širine bazalno i apikalno.

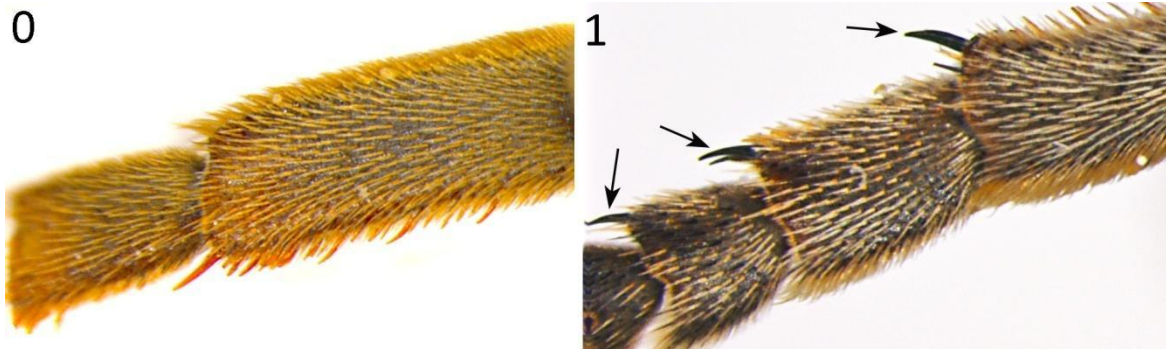
Vrsta *Eumerus flavitarsis* se odlikuje specifičnim trouglastim izgledom bazitarzusa, gde je on znatno uži bazalno nego apikalno.



Slika 217. Izgled bazitarzusa zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon eques*. / Figure 217. Shape of basitarsus of hind leg, lateral view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon aureus*; (2) *Merodon rubidiventris*; (3) *Merodon eques*.

228. **Crne duge čekinjke apikalno na tarzomerama sa dorzalne strane zadnje noge:** odsutne (0); prisutne (1).

Prisustvo snažnih crnih čekinjke na ovom delu odlika je pojedinih vrsta *albifrons* klade: *Merodon albifasciatus*, *Merodon chalybeatus*, *Merodon equestris* i *Merodon eques*.



Slika 218. Crne duge čekinje apikalno na tarzomerama sa dorzalne strane zadnje noge, lateralni ugao: (0) *Merodon pruni*; (1) *Merodon eques*. / Figure 218. Black long bristles apically on tarsomeres on dorsal side of hind leg, lateral view: (0) *Merodon pruni*; (1) *Merodon eques*.

229. **Položaj zadnjih nogu:** udaljenije od srednjih nogu nego što su srednje od prednjih (0); ista udaljenost od srednjih kao srednje od prednjih nogu (1).

Rod *Merodon* se izdvaja po većoj udaljenosti zadnjih nogu od srednjih nego što su srednje od prednjih nogu u poređenju sa ostalim analiziranim rodovima.



Slika 219. Položaj zadnjih nogu, lateralni ugao: (0) *Merodon equestris*; (1) *Eumerus sulcitibius*. / Figure 219. Hind legs position, lateral view: (0) *Merodon equestris*; (1) *Eumerus sulcitibius*.

5.1.6. Abdomen

230. **Oblik abdomena:** približno širok koliko dug, ovalan, sa skoro paralelnim lateralnim ivicama T_2 (0); duži nego širi, postepeno se sužava prema kraju (1); duži nego širi, naglo sužen od T_3 (2); duži nego širi, skoro paralelnih lateralnih ivica (3); širok koliko dug, sa lučno savijenim lateralnim ivicama T_2 (4).

Vrlo informativan karakter za izdvajanje pojedinačnih klada. *Aureus* klada izdvaja se po jasno ovalnom abdomenu koji je približno širok koliko dug i skoro paralelnih lateralnih ivica T_2 . *Desuturinus*, *albifrons* i *natans* klada imaju duži nego širi abdomen koji se blago sužava prema kraju. *Avidus* klada se izdvaja po jasno dužem abdomenu koji je naglo sužen od T_3 , osim vrste *Merodon fulcratus* koja ima blago sužen abdomen.

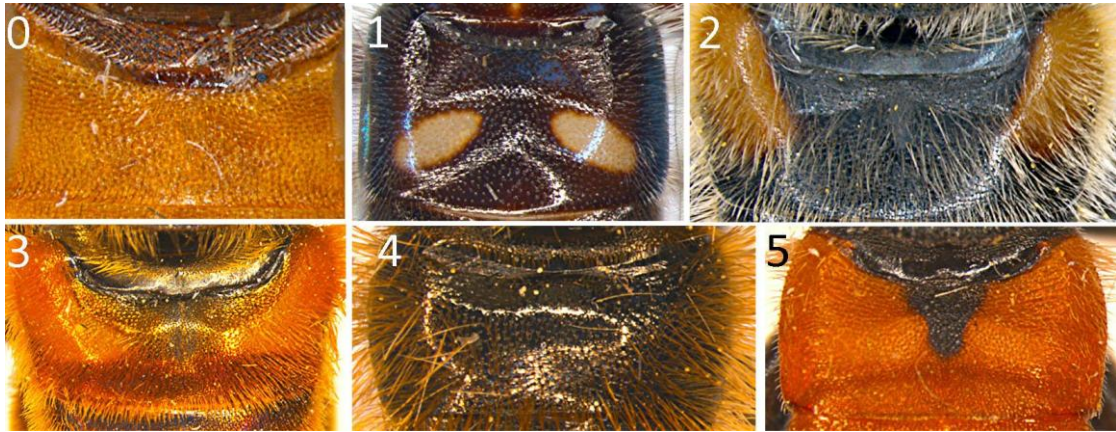
Rod *Eumerus* se odlikuje izduženim abdomenom koji je nešto uži od toraksa i skoro je paralelnih lateralnih ivica. Microdontinae imaju širok abdomen, sa lučno savijenim lateralnim ivicama T_2 .



Slika 220. Oblik abdomena, dorzalni ugao: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon neolydicus*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Eumerus flavitarsis*; (4) *Microdon mutabilis*. / Figure 220. Shape of abdomen, dorsal view: (0) *Merodon aureus*; (1) *Merodon neolydicus*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Eumerus flavitarsis*; (4) *Microdon mutabilis*.

231. **Boja kutikule T₂**: žuta (0); tamno braon sa manjim mat žutim elipsoidnim lateralnim oznakama koje ne dodiruju lateralne ivice tergita (1); tamno braon sa većim, veoma upadljivim mat žutim antero-lateralnim oznakama (2); braon sa većim žutim slabije upadljivim oznakama (3); tamno braon do crna bez ikakvih svetlih oznaka (4); narandžasta sa tamno braon trouglom po sredini (5).

Karakter varira u okviru klada te pojedini predstavnici različitih klada dele isto stanje karaktera. *Natans* klada se odlikuje tamno braon kutikulom sa većim i veoma upadljivim mat žutim antero-lateralnim oznakama koje sežu do lateralnih ivica tergita.



Slika 221. Boja kutikule T₂, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Merodon rubidiventris*; (4) *Platynochaetus setosus*; (5) *Eumerus tricolor*. / Figure 221. Colour of T₂ cuticle, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Eumerus flavitarsis*; (2) *Merodon segetum*; (3) *Merodon rubidiventris*; (4) *Platynochaetus setosus*; (5) *Eumerus tricolor*.

232. **Granica između T₃ i T₄**: jedva vidljiva (0); jasno vidljiva (1).

Nepostojanje vidljive granice između T₃ i T₄ karakteristično je za analizirane taksone tribusa Microdontinae.

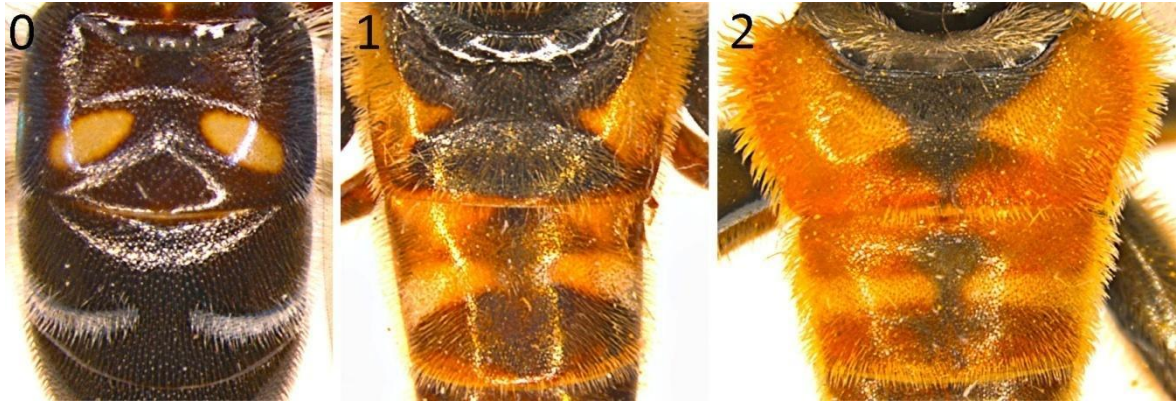


Slika 222. Granica između T₃ i T₄, dorzalni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon alagoezicus*. / Figure 222. Margin between T₃ i T₄, dorsal view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon alagoezicus*.

233. Širina T_2 u odnosu na T_3 , dorzalno: iste širine (0); T_2 neznatno širi od T_3 (1); T_2 značajno širi od T_3 (2).

Značajno širi T_2 u odnosu na T_3 ima veći deo analiziranih vrsta *avidus* klade, dok malo širi imaju vrste: *Merodon murinus*, *Merodon ottomanus*, *Merodon tarsatus*, *Merodon rufitarsis* i *Merodon serrulatus*. Takođe, sve ostale vrste roda *Merodon* dele ovo stanje.

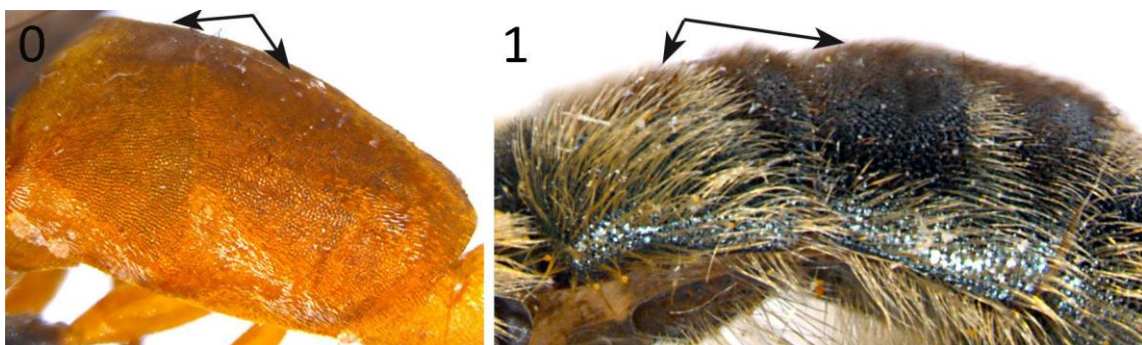
Rod *Eumerus* (osim vrste *Eumerus tricolor*) ima T_2 i T_3 koji su iste širine.



Slika 223. Širina T_2 u odnosu na T_3 , dorzalni ugao: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon albifrons*. / Figure 223. Width of T_2 relative to T_3 , dorsal view: (0) *Eumerus flavitarsis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Merodon albifrons*.

234. Dužina T_2 u odnosu na T_3 : 1/2 dužine T_3 (0); iste dužine ili nešto duži od T_3 (1).

Microdontinae se izdvajaju po znatno kraćem T_2 u odnosu na T_3 .



Slika 224. Dužina T_2 u odnosu na T_3 , lateralni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon funestus*. / Figure 224. Length of T_2 relative to T_3 , lateral view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon funestus*.

235. **Oblik T₃, dorzalno:** pravougaoni, duplo širi nego duži (0); skoro kvadratast (1); pravougaoni, duži nego širi (2); pravougaoni, do 1,5 puta širi nego duži (3).

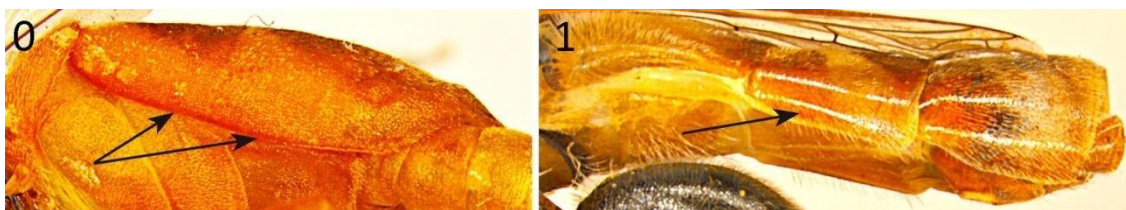
Vrste *avidus* klade uglavnom imaju T₃ gde je njegova širina skoro jednaka kao dužina, osim pojedinih vrsta ove klade koje imaju T₃ oblika vidljivo šireg nego dužeg pravougaonika (*Merodon fulcratus*, *Merodon ankylogaster*, *Merodon italicus*, *Merodon murinus*, *Merodon ottomanus*, *Merodon rufitarsis*, *Merodon serrulatus* i *Merodon tarsatus*). Uglavnom sve ostale analizirane vrste roda *Merodon* imaju pravougaoni oblik T₃ koji je znatno širi nego duži.



Slika 225. Oblik T₃, dorzalni ugao: (0) *Merodon rubidiventris*; (1) *Merodon clavipes*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon serrulatus*. / Figure 225. Shape of T₃, dorsal view: (0) *Merodon rubidiventris*; (1) *Merodon clavipes*; (2) *Eumerus flavitarsis*; (3) *Merodon serrulatus*.

236. **Lateralna ivica tergita:** jasno povijena prema ventralnoj strani abdomena celom dužinom (0); nije povijena prema ventralnoj strani abdomena ili je povijena samo u drugoj polovini abdomena (1).

Microdentinae se izdvajaju po povijenoj ivici tergita celom dužinom ventralne strane abdomena.



Slika 226. Lateralna ivica tergita, latero-ventralni ugao: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon testaceus*. / Figure 226. Lateral edges of tergites, latero-ventral view: (0) *Metadon inermis*; (1) *Merodon testaceus*.

237. **Uski horizontalni usek na bočnim stranama T₁**: odsutan (0); prisutan (1).

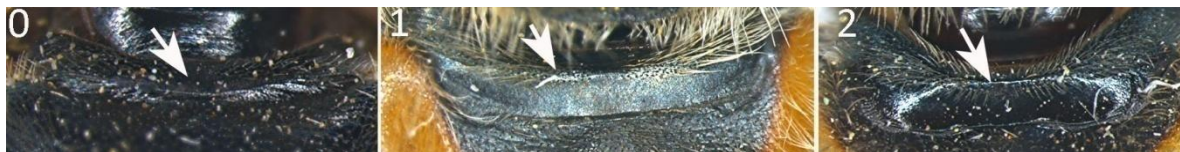
Microdontinae se izdvajaju po prisustvu uskog horizontalnog useka sa bočnih strana prvog tergita.



Slika 227. Uski horizontalni usek na bočnim stranama T₁, lateralni ugao: (0) *Merodon trochantericus*; (1) *Metadon inermis*. / Figure 227. Narrow horizontal cleft on lateral sides of T₁, lateral view: (0) *Merodon trochantericus*; (1) *Metadon inermis*.

238. **Površina T₁**: zaravljena (0); zaobljena (1); ispupčena sa oštrim horizontalnim grebenom po sredini (2).

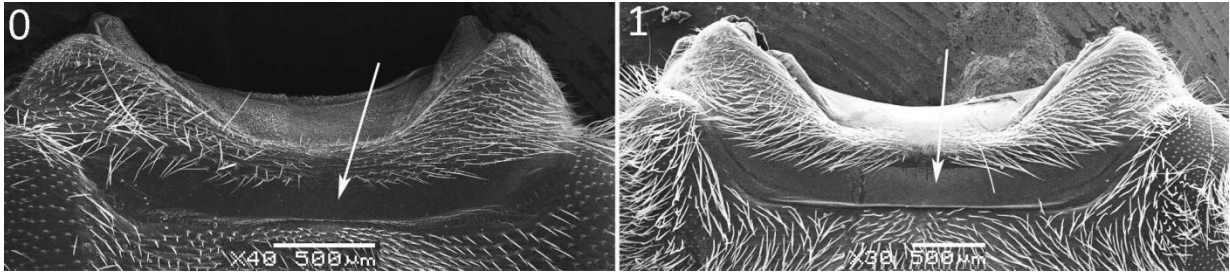
Sve analizirane vrste *desuturinus* klade imaju zaravljeno T₁, dok se *albifrons* klada izdvaja po zaobljenoj površini prvog tergita, kao i *natans* grupa. *Avidus* kladu odlikuje prisustvo oštrog horizontalnog grebena na prvom tergitu.



Slika 228. Površina T₁, dorzalni ugao: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon segetum*; (2) *Merodon avidus*. / Figure 228. T₁ surface, dorsal view: (0) *Merodon desuturinus*; (1) *Merodon segetum*; (2) *Merodon avidus*.

239. **Poprašenost središnjeg dela T₁ posteriorno**: nepoprašen (0); poprašen (1).

Nepoprašen središnji deo T₁ posteriorno imaju pojedine vrste *aureus* klade: *Merodon syriacus*, *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon funestus*, *Merodon unguicornis* i *nanus* grupa.

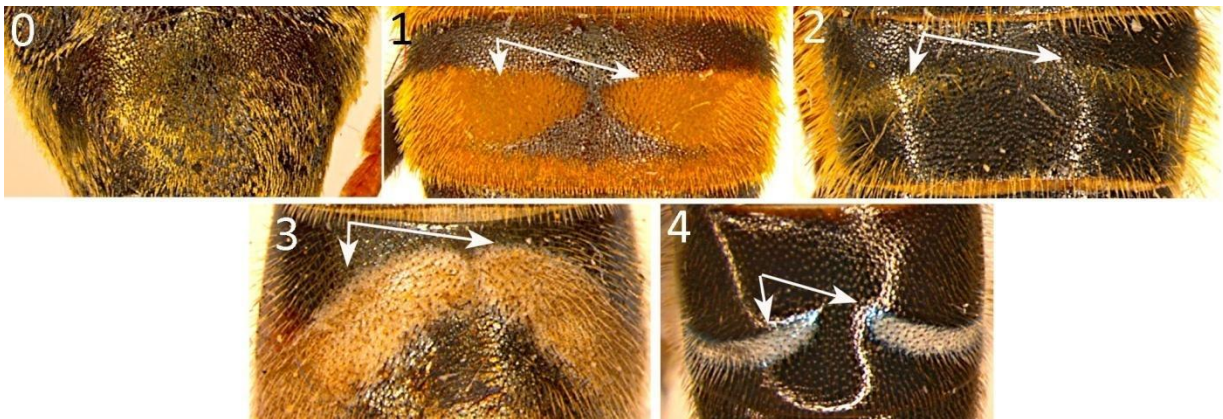


Slika 229. Poprašenost središnjeg dela T_1 posteriorno, dorzalni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon albifasciatus*. / Figure 229. Pollinosity of posterior middle part of T_1 , dorsal view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon albifasciatus*.

240. **Poprašenost T_3** : nepoprašen (0); dve poprašene horizontalne trake po sredini (1); dve tanke poprašene dijagonalne trake (2); dve deblje lučne poprašene trake (3); dve poluesečaste poprašene trake (4).

Sve analizirane vrste *avidus* klade odlikuje prisustvo dve deblje poprašene trake u obliku luka na T_3 . *Ruficornis* grupa se izdvaja po dve poprašene dijagonalne trake na T_3 .

Rod *Eumerus* se izdvaja po prisustvu dve polumesečaste poprašene trake.



Slika 230. Poprašenost T_3 , dorzalni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon lucasi*; (4) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 230. Pollinosity of T_3 , dorsal view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon ruficornis*; (3) *Merodon lucasi*; (4) *Eumerus flavitarsis*.

241. **Poprašenost S_3** : nepoprašen (0); poprašen (1).

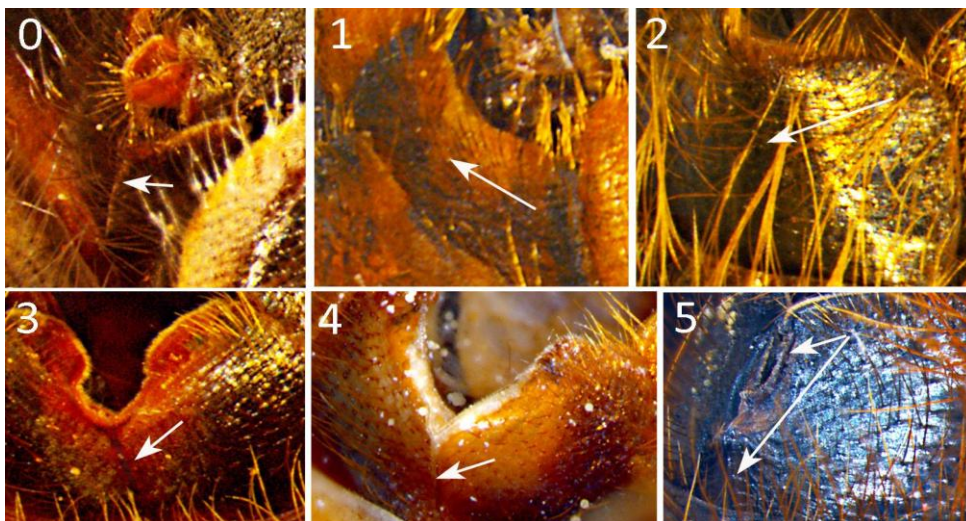
Nepoprašen S_3 odlikuje vrste *aureus* klade: *Merodon syriacus*, *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon cinereus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon funestus*, *Merodon unguicornis* i *nanus* grupu.



Slika 231. Poprašenost S_3 , latero-ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon avidus*. / Figure 231. Pollinosity of S_3 , latero-ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon avidus*.

242. **Izgled površine S_4 :** zaravljjen sa vertikalnom linijom po sredini (0); zaravljjen bez vertikalne linije po sredini (1); zaobljen bez vertikalne linije po sredini (2); zaobljen sa vertikalnom linijom po sredini (3); izdignut sa grebenom i vertikalnom linijom po sredini (4); izdignut sa grebenom, vertikalnom linijom po sredini i otvorom elipsastog oblika (5).

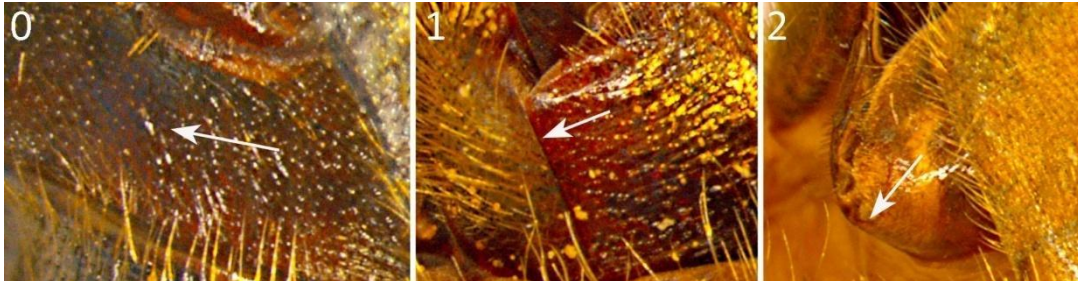
Veći deo vrsta *avidus* klade se odlikuje izdignutim grebenom na S_4 sa vertikalnom linijom po sredini i otvorom elipsastog oblika, izuzev vrsta: *Merodon erivanicus*, *Merodon italicus* i *Merodon serrulatus* koje se odlikuju trouglastim S_4 sa grebenom i vertikalnom linijom po sredini ali bez vidljivog otvora. Sve vrste *aureus* klade, izuzev *Merodon bombiformis* i *Merodon spinatarsis* imaju zaobljen S_4 bez vertikalne linije po sredini (stanje broj dva).



Slika 232. Izgled površine S_4 , ventralni ugao: (0) *Megatrigen tabanoides*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon aureus*; (3) *Merodon mixtum* sp. n. in litt.; (4) *Merodon rubidiventris*; (5) *Platynochaetus setosus*. / Figure 232. Surface of S_4 , ventral view: (0) *Megatrigen tabanoides*; (1) *Merodon bombiformis*; (2) *Merodon aureus*; (3) *Merodon mixtum* sp. n. in litt.; (4) *Merodon rubidiventris*; (5) *Platynochaetus setosus*.

243. **Greben na S₄**: odsutan (0); umereno izražen (1); izuzetno izražen, pod 90 °.

Avidus klada se izdvaja po izuzetno izraženom središnjem grebenu na S₄, dok celu *aureus* kladu odlikuje njegovo odsustvo. Umereno istaknut greben se javlja kod *albifrons*, *desuturinus* klade i *natans* grupe.

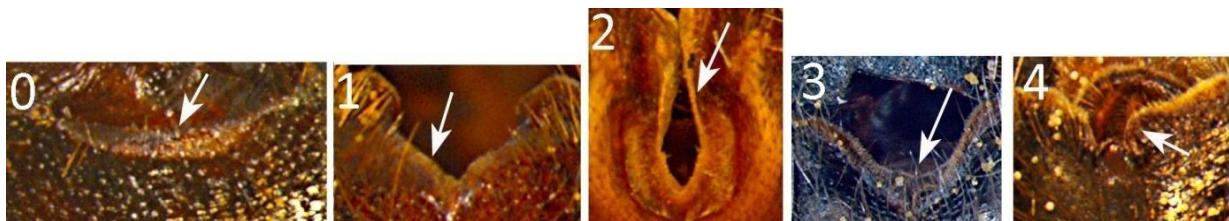


Slika 233. Greben na S₄, ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon pruni*. / Figure 233. Ridge on S₄, ventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon pruni*.

244. **Usek na medio-posteriornoj ivici S₄**: odsutan (0); u obliku slova V (1); elipsoidan do kružan (2); u obliku slova U (3); četvrtast (4).

Izuzev vrsta *Merodon erivanicus*, *Merodon italicus*, *Merodon ottomanus* i *Merodon serrulatus* kod kojih je odsutan urez, sve ostale analizirane vrste *avidus* klade imaju elipsoidan/kružan usek na medio-posteriornoj ivici S₄.

Analizirane vrste roda *Megatrigon* se izdvaja po urezu u obliku slova U na S₄.



Slika 234. Usek na medio-posteriornoj ivici S₄, postero-ventralni ugao: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Megatrigon tabanoides*; (4) *Merodon obscuritarsis*. / Figure 234. Incision on medio-posterior margin of S₄, postero-ventral view: (0) *Microdon mutabilis*; (1) *Merodon rubidiventris*; (2) *Merodon pruni*; (3) *Megatrigon tabanoides*; (4) *Merodon obscuritarsis*.

245. **Lateralni izraštaji sa unutrašnje strane S₄**: odsutni (0); mali, jedva primetni (1); srednje veličine, izduženi (2); veliki, veoma upadljivi, polukružni (3).

Dok se cela *albifrons* klada (izuzev vrste *Merodon rufus*) odlikuje prisustvom lateralnih izraštaja, *ruficornis* i *constans* grupe (kao i vrsta *Merodon mixtum* sp. n. in litt.) se

odlikuju velikim, upadljivim bočnim izraštajima sa unutrašnje strane S_4 . *Aureus* i *desuturinus* klade se odlikuju odsustvom ovih izraštaja.



Slika 235. Lateralni izraštaji sa unutrašnje strane S_4 , postero-ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon chalybeatus*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Merodon trebevicensis*. / Figure 235. Internal lateral prominences of S_4 , postero-ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon chalybeatus*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Merodon trebevicensis*.

246. **Izraštaji sa dlakama na posteriornj ivici S_4 (izraštaji kutikule):** odsutni (0); bradavičasti (1); kukasti (2).

Ruficornis grupu odlikuje prisustvo bradavičastih izraštaja na posteriornj ivici S_4 , izuzev vrste *Merodon trebevicensis* koja ima samo naznake ove strukture. Vrste *avidus* klade (*Merodon ankylogaster*, *Merodon rufitarsis* i *Merodon tarsatus*) odlikuje prisustvo kukastih izraštaja.

Analizirane vrste roda *Eumerus* takođe imaju karakteristične kukaste izraštaje u ovom delu.

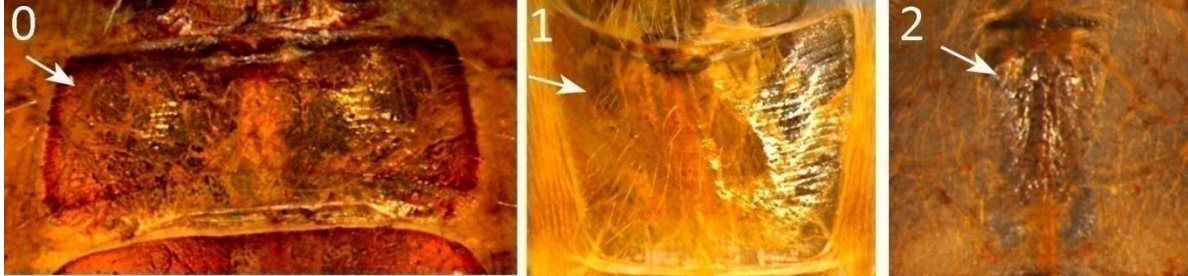


Slika 236. Izraštaji sa dlakama na posteriornj ivici S_4 , postero-ventralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 236. Papillae with pile on posterior edge of S_4 , postero-ventral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon armipes*; (2) *Eumerus flavitarsis*.

247. **Oblik S_2 :** pravougaoni, širi nego duži (0); trapezoidan do kvadratast, neznatno širi nego duži (1); pravougaoni, mnogo duži nego širi (2).

Pojedine vrste u okviru *avidus* klade se izdvajaju po trapezoidnom/kvadratastom obliku S_2 : *Merodon alagozicus*, *Merodon ankylogaster*, *Merodon avidus*, *Merodon*

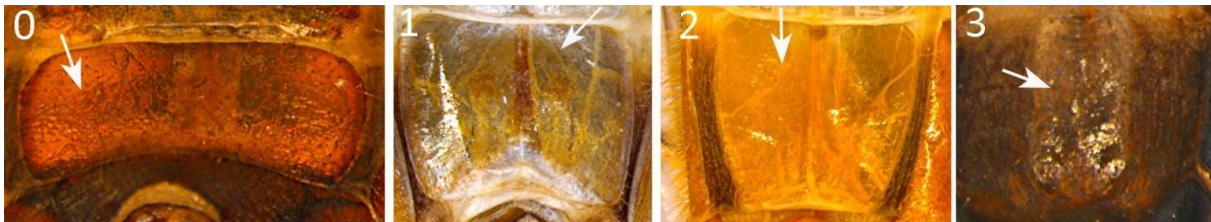
femoratus, *Merodon clunipes*, *Merodon italicus*, *Merodon lucasi*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon taniniensis*, *Merodon testaceus* i *Merodon vandergooti*. Vrsta *Eumerus tricolor* deli pomenuto stanje, dok ostale analizirane vrste roda *Eumerus* imaju mnogo duži nego širi S_2 .



Slika 237. Oblik S_2 , ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 237. Shape of S_2 , ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon avidus*; (2) *Eumerus flavitarsis*.

248. **Oblik S_3** : pravougaoni, širi nego duži (0); kvadratast (1); trapezast, neznatno duži nego širi (2); pravougaoni, mnogo duži nego širi (3).

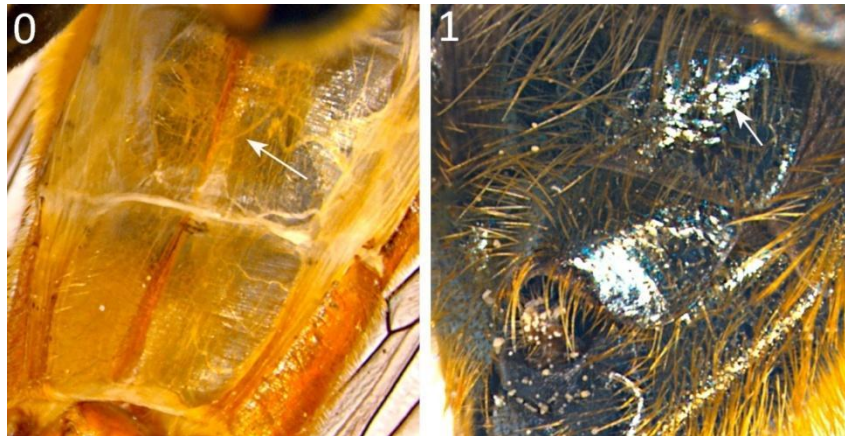
Aureus, *desuturinus*, pojedine vrste *avidus* klade i *natans* grupa se odlikuju više širim nego dužim S_3 . Postoji izvesna varijabilnost u okviru *avidus* klade, gde se smenjuje više stanja.



Slika 238. Oblik S_3 , ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Eumerus flavitarsis*. / Figure 238. Shape of S_3 , ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon aurifer*; (2) *Merodon avidus*; (3) *Eumerus flavitarsis*.

249. **Metalik odsjaj na sternitima**: odsutan (0); prisutan (1).

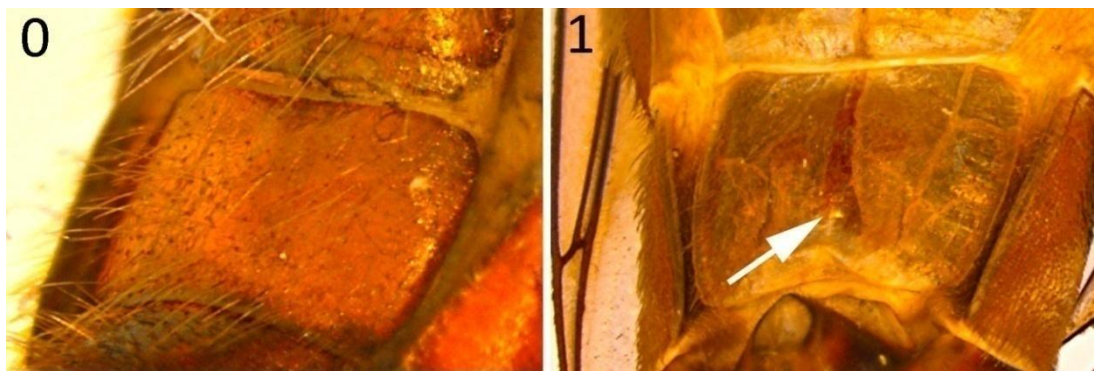
Izuzev vrsta *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus* i *Merodon zebra* sp. n. in litt., sve vrste *aureus* klade imaju metalni odsjaj na sternitima.



Slika 239. Metalik odsjaj na sternitima, ventralni ugao: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon aureus*. / Figure 239. Metallic reflection on sternites, ventral view: (0) *Merodon avidus*; (1) *Merodon aureus*.

250. Vertikalna središnja linija na S_3 : odsutna (0); jasno vidljiva (1).

Prisustvo ove linije odlika je većine vrsta *avidus* klade izuzev vrsta: *Merodon flavitibius*, *Merodon murinus* i *Merodon ottomanus*.



Slika 240. Vertikalna središnja linija na S_3 , ventralni ugao: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon aurifer*. / Figure 240. Vertical medial line on S_3 , ventral view: (0) *Merodon dobrogensis*; (1) *Merodon aurifer*.

5. 2. Filogenetska analiza

Filogenetska rekonstrukcija je izvršena uz pomoć parsimonijske i *maximum likelihood* (ML) analize morfološkog i molekularnog seta karaktera pojedinačno i kombinovano.

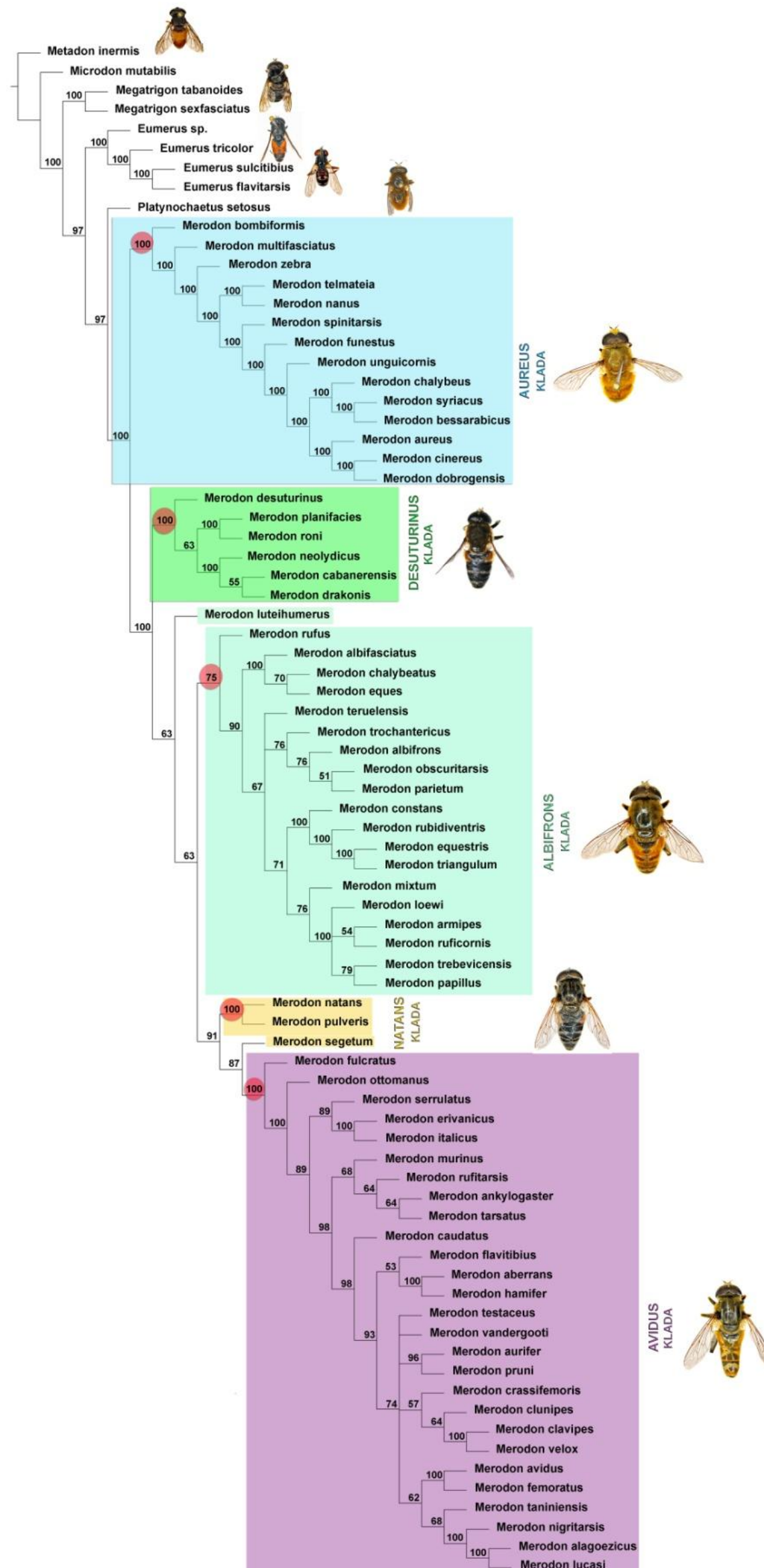
Filogenetsko stablo dobijeno ML analizom kombinovanog seta karaktera je najinformativnije, budući da je bazirano na analizi svih posmatranih gena kao i seta morfoloških karaktera, odnosno temelji se na najvećoj količini podataka.

5.2.1. Filogenetska analiza bazirana na morfološkim karakteristikama

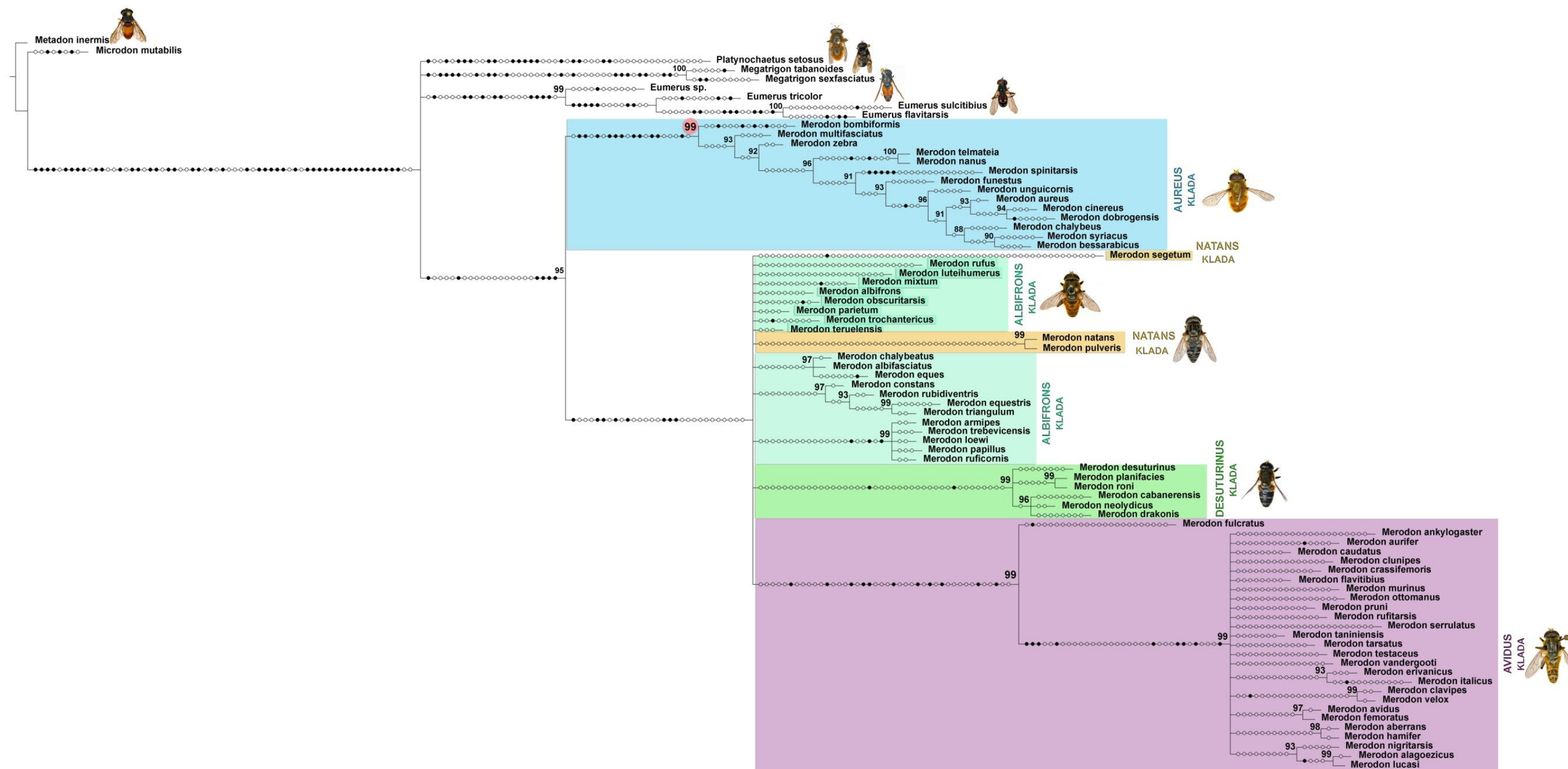
Analize parsimonije morfološkog seta karaktera dala je ukupno 6988 stabala jednake parsimonije (EP) (eng. *equally parsimonious*) dužine 1567 koraka ($C_i = 0.35$; $R_i = 0.81$), čije je MPsc stablo prikazano na Slici 242. dok je MPmr stablo prikazano na Slici 241. Broj informativnih morfoloških karaktera za ovu analizu je 238 od ukupno 250.

Prema MPmr stablu dužine 1577 koraka ($C_i = 0.35$; $R_i = 0.81$), rod *Merodon* je monofiletski (sa *bootstrap* podrškom od 100) i u okviru njega je prepoznatljivo svih pet klada (*aureus* 100 vrednosti *bootstrap* podrške; *desuturinus* 100; *albifrons* 75 bez vrste *Merodon luteihumerus*; *natans* 100 bez vrste *Merodon segetum* i *avidus* klada 100 kojoj sa 87 *bootstrap* podrške pripada i vrsta *Merodon segetum*). Rodovi *Eumerus*, *Megatrigon* i *Platynochaetus* se izdvajaju sa 100 podrške.

Sa druge strane, MPsc stablo dužine 1872 koraka ($C_i = 0.29$; $R_i = 0.75$) ne nudi rešenje filogenetskih odnosa u okviru roda *Merodon*, samo izdvaja pojedine klade ili grupe vrsta sa solidnom *bootstrap* podrškom. Ovo stablo takođe ukazuje na monofiliju roda *Merodon* sa 95 *bootstrap* podrške. MPsc stablo izdvaja klade: *aureus* 99; *natans* 99 bez vrste *Merodon segetum*; *desuturinus* 99; *avidus* 99. *Albifrons* klada se ne izdvaja posebno, dok se pojedine grupe vrsta ove klade jasno izdvajaju: *ruficornis* grupa vrsta (vrste: *Merodon ruficornis*, *Merodon papillus*, *Merodon armipes*, *Merodon trebevicensis* i *Merodon loewi*) sa 99; *geniculatus* grupa (vrste: *Merodon chalybeatus*, *Merodon albifasciatus* i *Merodon eques*) sa 97; *constans* grupa (vrste *Merodon constans*, *Merodon rubidiventris*, *Merodon equestris* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt.) sa 97. Pozicija ostalih vrsta *albifrons* klade je slabo razrešena na ovom stablu. MPsc stablo ukazuje i na monofiliju roda *Eumerus* (99) i roda *Megatrigon* (100).

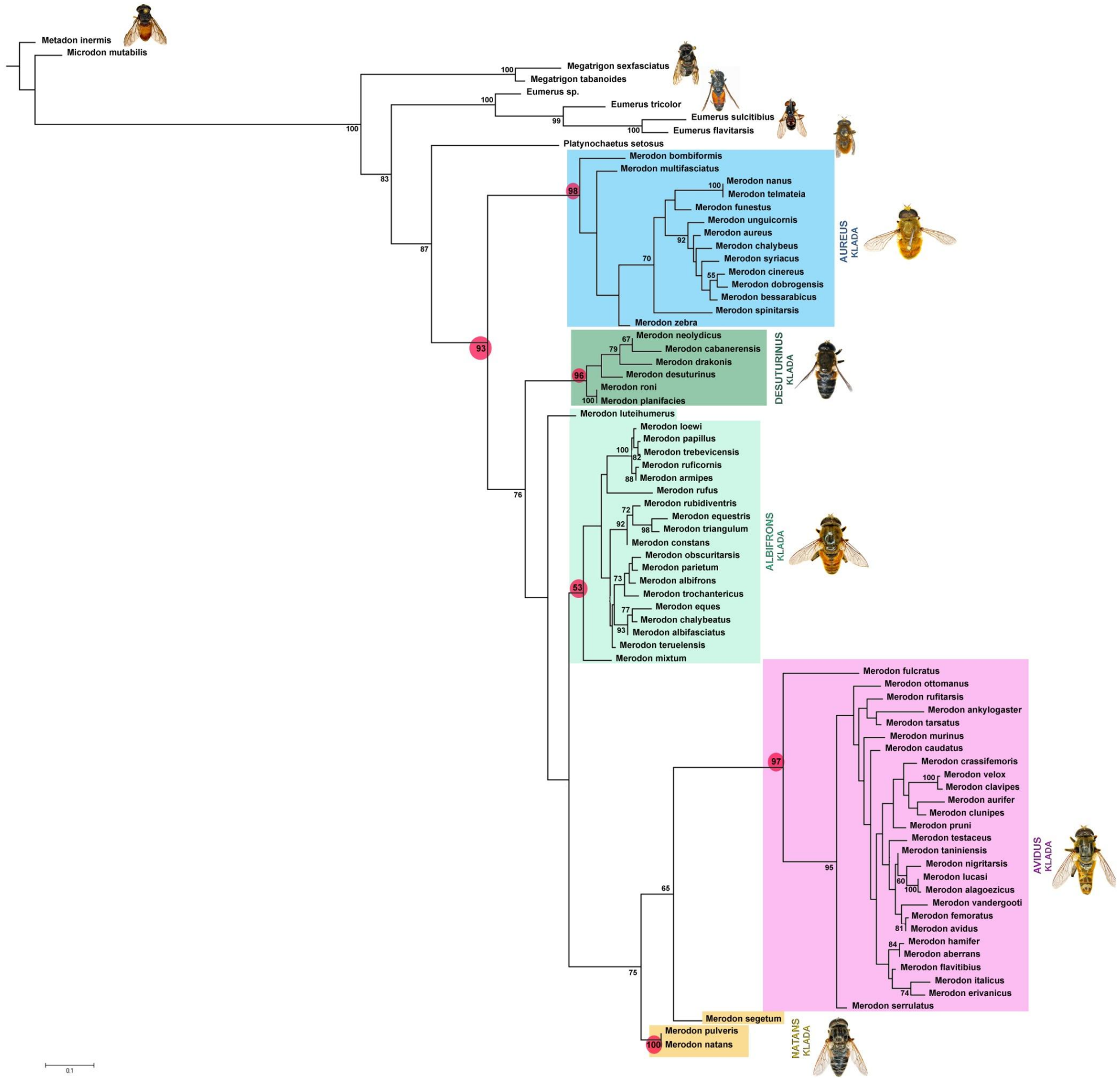


Slika 241. Majority rule stablo morfološke matrice karaktera. Dužina 1577 koraka; Consistency index (CI) = 0.35; Retention index (RI) = 0.81. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 241. Majority rule tree of morphological data set. Tree length 1577 steps; Consistency index (CI) = 0.35; Retention index (RI) = 0.81. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.



Slika 242. *Strict Consensus* stablo morfološke matrice karaktera. Dužina 1872 koraka; *Consistency index* (CI) = 0.29; *Retention index* (RI) = 0.75. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 242. *Strict consensus* tree of morphological data set. Tree length 1872 steps; *Consistency index* (CI) = 0.29; *Retention index* (RI) = 0.75. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters

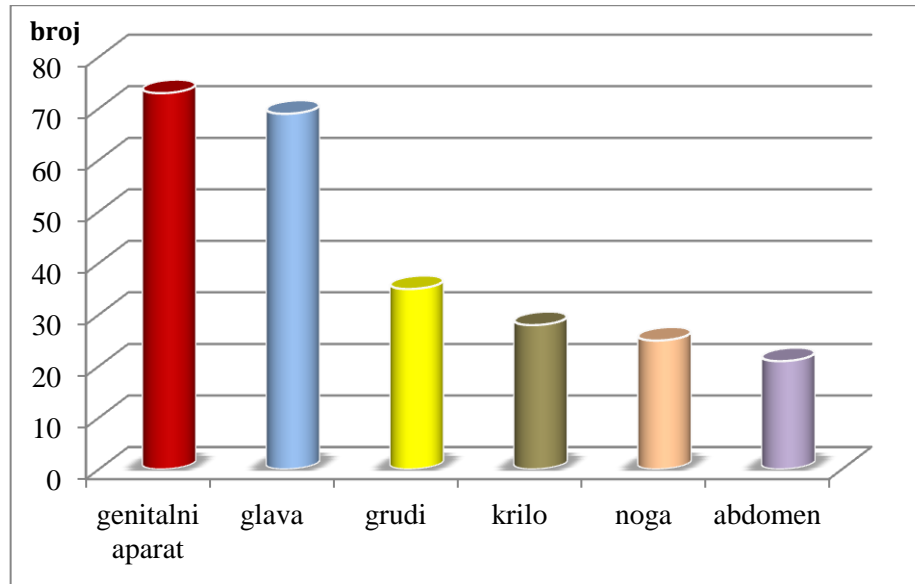
ML analiza (Slika 243) bazirana na morfološkim karakteristikama potvrđuje monofiliju roda *Merodon* (93). Rodovi *Eumerus* i *Megatrigon* se izdvajaju sa 100 *bootstrap* podrške i u okviru roda *Eumerus*, vrste *Eumerus tricolor* i *Eumerus sp.* se izdvajaju kao posebne linije. *Aureus* klada se izdvaja sa svim pripadajućim vrstama sa 98 vrednosti podrške, vrsta *Merodon bombiformis* je sestrinska u odnosu na ostale taksone ove klade. *Nanus* grupa se izdvaja sa 100 (*Merodon nanus* i *Merodon telmateia*), kojoj se sa svega 33 pridružuje *Merodon funestus*. Sa 92 se izdvaja *aureus* grupa koja pored vrsta *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon cinereus* i *Merodon dobrogensis* uključuje i vrste *Merodon unguicornis* i *Merodon syriacus*. *Desuturinus* klada ima 96, gde se izdvajaju vrste *planifacies* kompleksa (*Merodon planifacies* i *Merodon roni sp. n. in litt.*) sa 100 i vrste *desuturinus* grupe (*Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus* sa 67), a *Merodon drakonis* im se pridružuje sa 79 i *Merodon desuturinus* bez podrške (36). *Albifrons* klada se izdvaja sa 53 *bootstrap* podrške ali bez vrste *Merodon luteihumerus*, vrsta *Merodon mixtum sp. n. in litt.* je sestrinska ostalim vrstama *albifrons* klade. U okviru ove klade se izdvajaju grupe: *ruficornis* 100 (*Merodon ruficornis*, *Merodon papillus*, *Merodon armipes*, *Merodon trebevicensis* i *Merodon loewi*) sa sestrinskom vrstom *Merodon rufus* (29); grupa *constans* 92 kojoj se uz vrste *Merodon constans*, *Merodon rubidiventris* i *Merodon triangulum sp. n. in litt.* pridružuje i vrsta *Merodon equestris*; *albifrons* grupa sa 73 (*Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis*, *Merodon trochantericus*, *Merodon parietum*); *geniculatus* grupa 93 (*Merodon albifasciatus*, *Merodon chalybeatus* i *Merodon eques*). *Avidus* klada se izdvaja sa 97 vrednosti podrške. *Merodon fulcratus* je sestrinski takson ostalim taksonima ove klade. U okviru *avidus* klade izdvaja se: *nigritarsis* grupa sa 60 (*Merodon nigritarsis*, *Merodon lucasi* i *Merodon alagoezicus*); *aberrans* grupa sa 84 (*Merodon aberrans* i *Merodon hamifer*); *Merodon italicus* i *Merodon erivanicus* formiraju grupu sa 74 i po topologiji im se pridružuje *Merodon flavitibius* (14); *clavipes* grupa 100 (*Merodon clavipes* i *Merodon velox*); *avidus* grupa 81 (*Merodon avidus* i *Merodon femoratus*) kojoj se po topologiji stabla pridružuje *Merodon vandergooti* (25). Konačno, *natans* klada ne uključuje ni po topologiji stabla vrstu *Merodon segetum* (koja je sestrinska *avidus* kladi sa 65), već samo vrste *Merodon natans* i *Merodon pulveris* (100).



Slika 243. Maximum likelihood stablo morfološke matrice karaktera. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova.

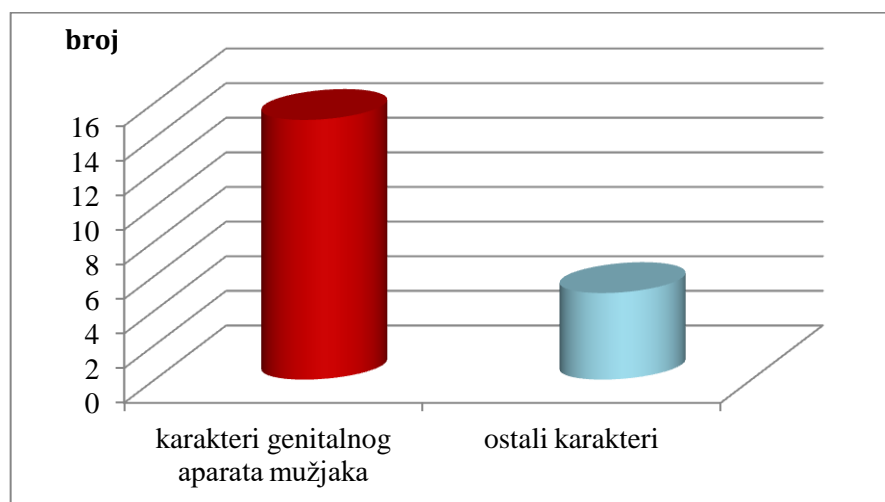
/ Figure 243. Maximum likelihood tree of morphological data set. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.

Analiza značaja morfoloških karaktera adultnih jedinki (Slika 244) u definisanju filogenetskih odnosa, na osnovu *bootstrap* podrške za izdvajanje klada i grupa vrsta, pokazala je da su karakteri genitalnog aparata mužjaka i karakteri glave najinformativniji.



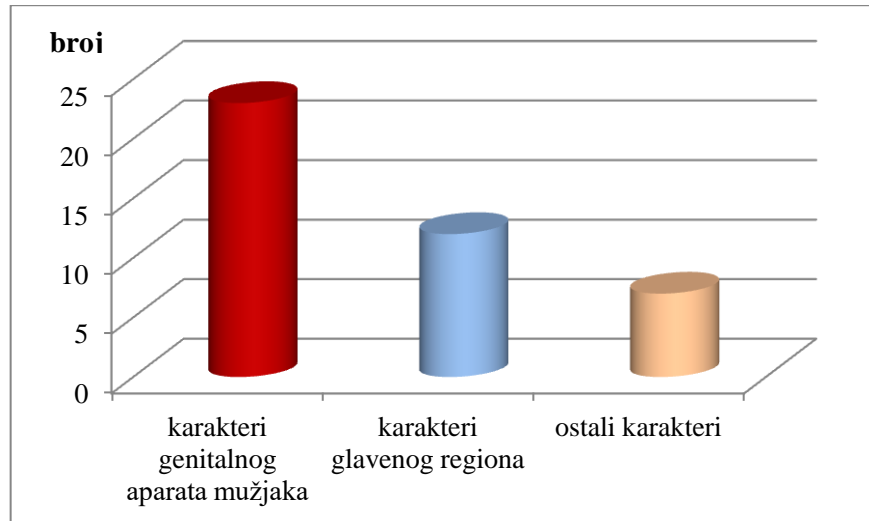
Slika 244. Udeo svih morfoloških karaktera korišćenih u analizi po delovima tela. / *Figure 244. Contribution of morphological characters (by each body part) in analysis.*

Primeru radi, *aureus* klada se izdvaja uglavnom po karakteristikama genitalnog aparata mužjaka od kojih su većina apomorfni (Slika 245).



Slika 245. Udeo morfoloških karaktera u izdvajanju *aureus* klade. / *Figure 245. Contribution of morphological characters of male genitalia in aureus clade identification.*

Slična situacija javlja se i kod *avidus* klade jer se i ova klada izdvaja u najvećoj meri prema karakteristikama genitalnog aparata mužjaka, posle kojih slede karakteri vezani za glaveni region (Slika 246).



Slika 246. Udeo morfoloških karaktera u izdvajanju *avidus* klade. / Figure 246. Contribution of morphological characters of male genitalia in *avidus* clade identification.

5.2.2. Filogenetska analiza bazirana na molekularnim karakteristikama

Filogenetska analiza molekularnih karaktera podrazumevala je najpre parsimonijsku i ML analizu svakog molekularnog markera pojedinačno te kombinovano kako bi se utvrdilo u kojoj meri svaki pojedinačni marker doprinosi razrešavanju filogenetskih odnosa.

5.2.2.1. Analize 3' kraja COI mtDNK (Simon fragment)

Frekvencije pojedinačnih baza u ovom setu sekvenci prikazane su u Tabeli 2.

Parsimonijska analiza dala je ukupno 45 EP genskih stabala dužine 2796 koraka ($C_i=0.19$; $R_i=0.50$), čije je MPsc stablo je prikazano na Slici 247, dok je ML stablo 3' kraja COI mtDNK gena (Simon fragment) prikazano na Slici 248. Iz priložene analize se može zaključiti da oba pristupa nude slično razrešenje pozicije taksona (topologiju) ali bez *bootstrap* podrške za većinu klastera.

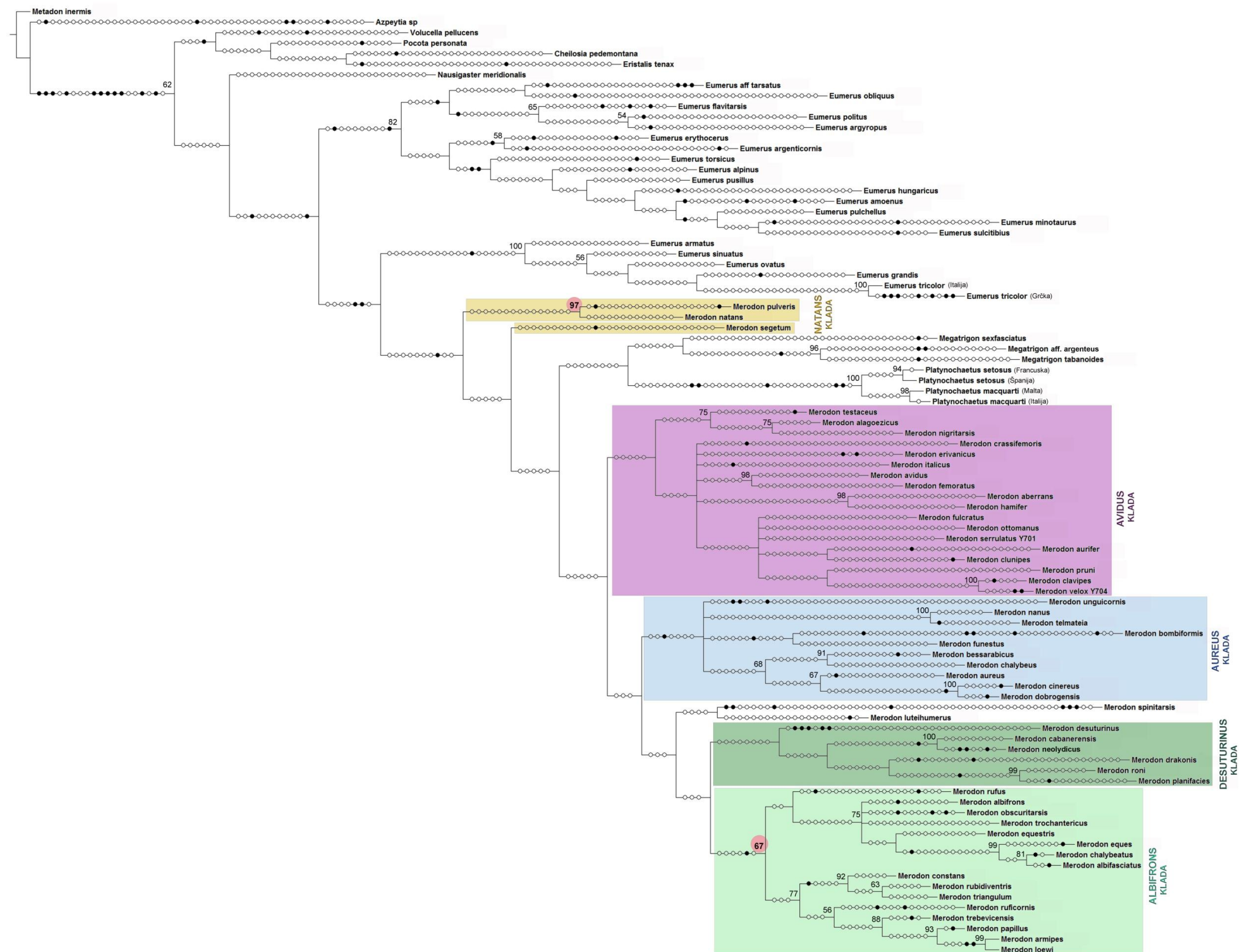
U parsimonijskoj analizi od ukupno 764 karaktera 296 je bilo informativno. Ova analiza je potvrdila izdvajanje dve linije: *Eumerus tricolor* grupe (koja se izdvaja posebno sa

100 *bootstrap* podrške) i ostalih vrsta roda *Eumerus* (82) . Rod *Merodon* nije izdvojen kao poseban klaster. Jasno se izdvaja *natans* klaster (bez vrste *Merodon segetum*) sa 97; *avidus* klaster ima malu *bootstrap* podršku (31), iako pojedine grupe vrsta ovog klastera imaju solidnu podršku (*nigritarsis* grupa (75) sa vrstama: *Merodon nigritarsis*, *Merodon testaceus* i *Merodon alagoezicus*; *aberrans* grupa (98) sa istoimenom vrstom i *Merodon hamifer*, kao i *clavipes* grupa (100) sa vrstama *Merodon clavipes* i *Merodon velox*). *Aureus* klaster nema podršku (20) i ne uključuje vrstu *Merodon spinitarsis*, iako se pojedine grupe vrsta u okviru ovog klastera izdvajaju sa visokom *bootstrap* podrškom (*nanus* grupa (100) sa vrstama *Merodon nanus* i *Merodon telmateia*; *aureus* grupa (68) sa vrstama *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon cinereus* i *Merodon dobrogensis*). *Albifrons* klaster je u ovoj analizi dobio podršku od 67 (*geniculatus* grupa (99) sa vrstama *Merodon eques*, *Merodon albifasciatus* i *Merodon chalybeatus*; *constans* grupa (92) sa vrstama *Merodon constans*, *Merodon triangulum* sp. n. in litt. i *Merodon rubidiventris*, kao i *ruficornis* grupa (56) sa *Merodon ruficornis*, *Merodon papillus*, *Merodon armipes*, *Merodon trebevicensis* i *Merodon loewi*). *Desuturinus* klaster, međutim nije dobio podršku (20), ali se u okviru njega jasno izdvajaju vrste *Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus* (100), inače pripadnici *desuturinus* grupe, kao i vrste *Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt. iz *planifacies* kompleksa vrsta sa 99 *bootstrap* podrške. *Albifrons* + *desuturinus* klaster nije dobio podršku (6) u parsimonijskoj analizi 3' kraja COI mtDNK.

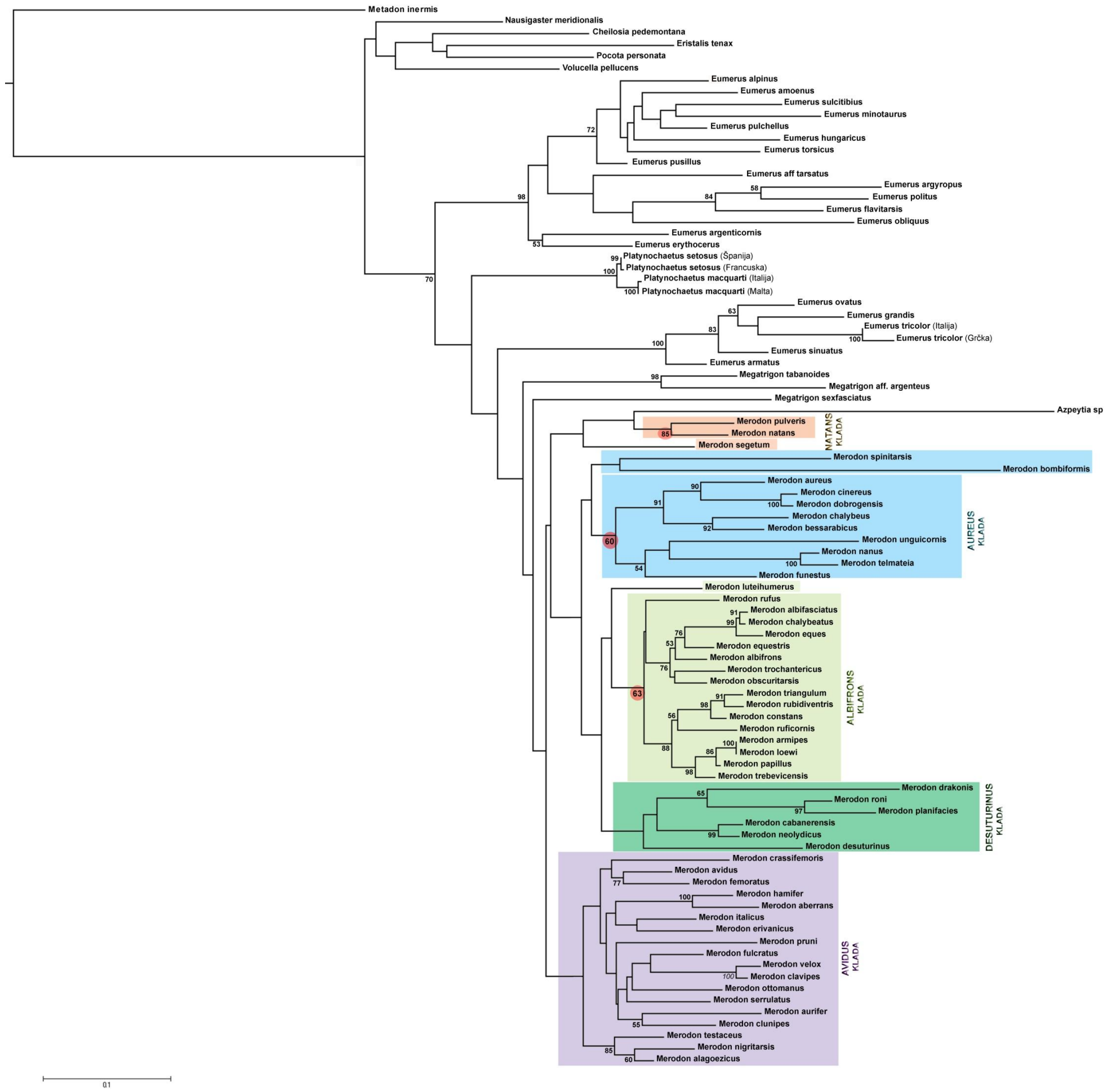
Tabela 2. Frekvencije DNK baza analiziranog seta sekvenci pojedinačnih genskih fragmenata izraženo u %./ *Frequencies of DNA bases of each gene fragment (in %).*

Genski fragment/ Gene fragment	Frekvencija baze/ Base frequencies			
	Adenin	Citozin	Guanin	Timin
3' COI mtDNK	32%	14%	14%	39%
5' COI mtDNK	31%	15%	16%	39%
COI mtDNK	32%	15%	14%	39%
28S rRNK gen	35%	12%	14%	39%
18S rRNK gen	30%	17%	23%	30%

Nešto veće *bootstrap* vrednosti dala je *maximum likelihood* analiza. Rod *Merodon* nije izdvojen ni ovom analizom, dok rod *Eumerus* jeste (98 *bootstrap* podrške), dok se *Eumerus tricolor* grupa ovog roda izdvaja posebno sa 100. *Natans* klaster bez vrste *Merodon segetum* ima 85. *Aureus* klaster ima podršku od svega 25 (bez vrsta *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* 68), dok se opet izdvajaju *aureus* grupa sa značajnom podrškom (91) i *nanus* grupa (100); *Albifrons* klaster sa vrstom *Merodon luteihumerus* nema podršku (28), ali bez ove vrste podrška je 63. U okviru pomenute klade izdvajaju se grupe *geniculatus* (99), *constans* (98) (sa vrstom *Merodon equestris* (76), *ruficornis* (98). *Constans* i *ruficornis* grupa se izdvajaju zajedno sa 88 vrednosti podrške, kao i *geniculatus* sa *albifrons* grupom (76). *Desuturinus* klaster ima nešto veću podršku u odnosu na MP analizu ali i dalje nije visoko podržana (44). Vrste ovog klastera se ponovo jasno izdvajaju *Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus* (99), kao i vrste *Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt. iz *planifacies* kompleksa vrsta sa 97 *bootstrap* podrške. *Albifrons* + *desuturinus* nije dobio podršku, iako je za nijansu veća od MP analize (14). *Avidus* klster ima malu podršku (45), iako se pojedine grupe izdvajaju sa solidnom podrškom (*aberrans* (100), *clavipes* (100), *nigritarsis* (85), *avidus* grupa sa vrstama *Merodon avidus* i *Merodon femoratus* 77)



Slika 247. *Strict consensus* stablo 3' kraja COI mtDNK. Dužina 2796 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.19; *Retention index* (RI)= 0.50. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karakterne koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 247. *Strict consensus* mtDNA COI tree (Simon fragment). Tree length 2796 steps. *Consistency index* (CI)= 0.19; *Retention index* (RI)= 0.50. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.



Slika 248. Maximum likelihood stablo 3' kraja COI mtDNK. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. /
 Figure 248. Maximum likelihood mtDNA COI tree (Simon fragment). The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.

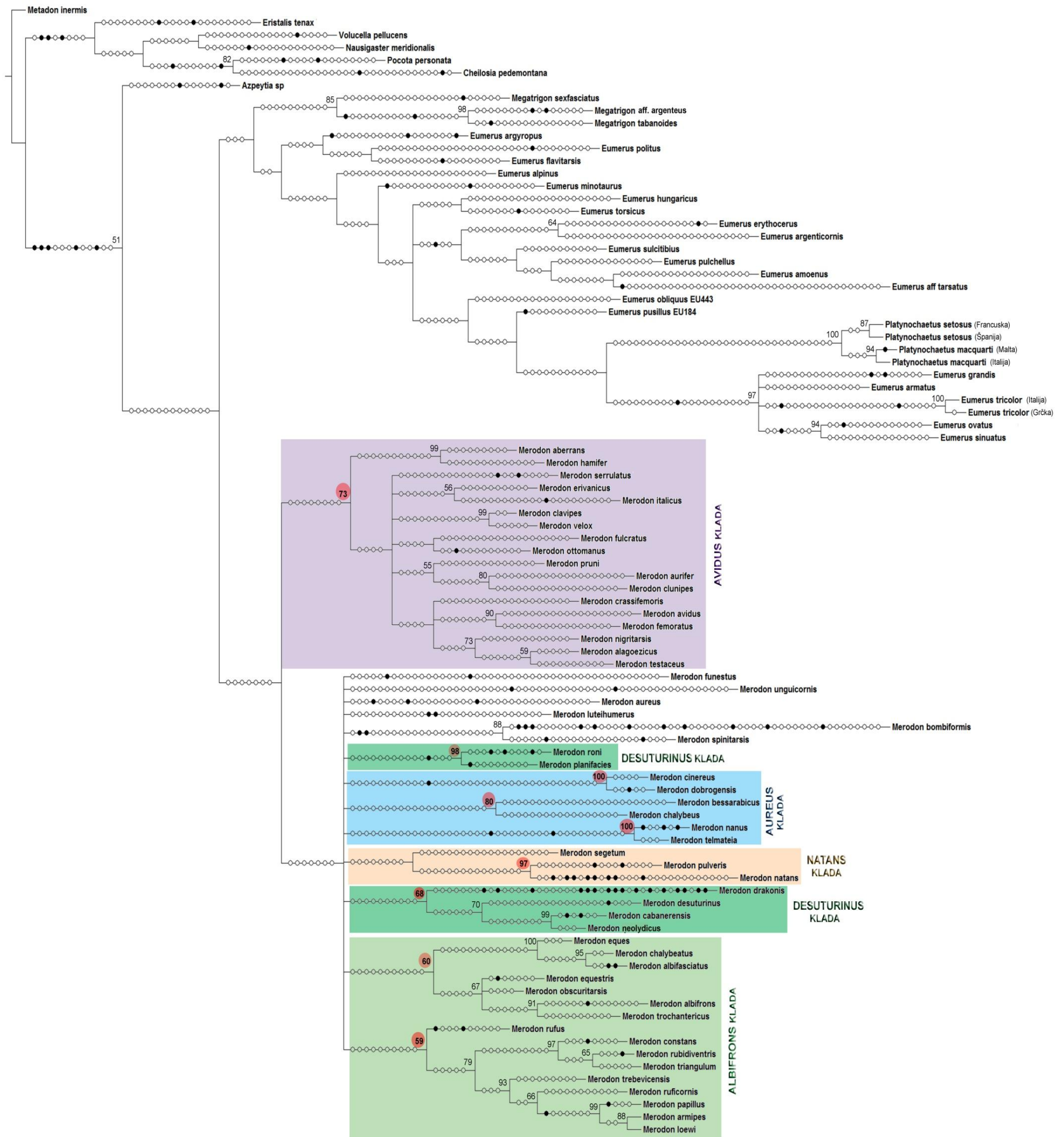
5.2.2.2. Analize 5' kraja COI mtDNK (Folmer fragment)

Frekvencije pojedinačnih baza prikazane su u Tabeli 2.

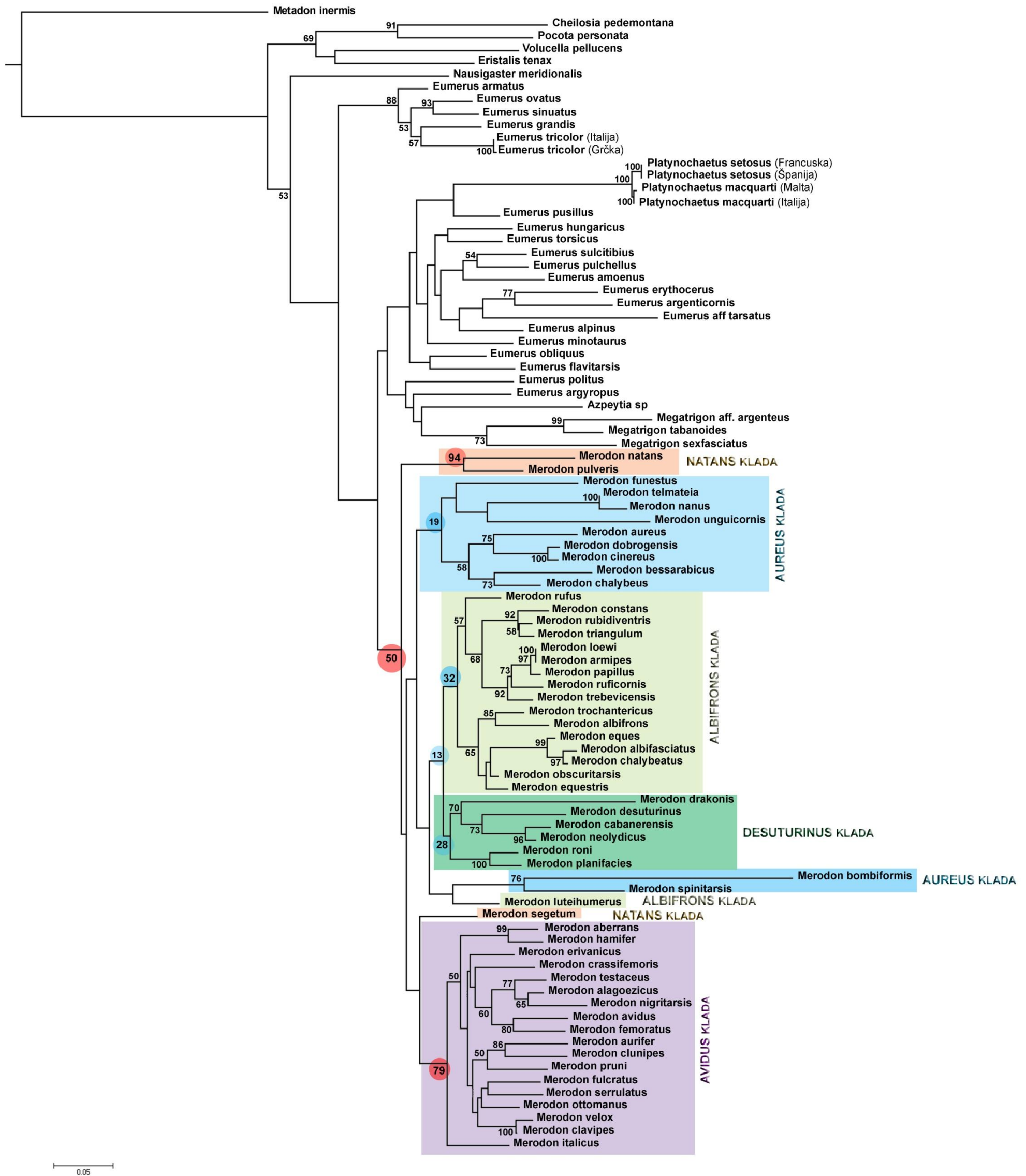
Rezultat parsimonijske analize bio je ukupno 370 genskih stabala EP dužine 2278 koraka ($C_i = 0.20$; $R_i = 0.51$), čije je MPsc stablo je prikazano na Slici 249. ML stablo Folmer fragmenta COI mtDNK gena je prikazano na Slici 250. Iz priloženog se vidi da ML analiza nudi jasnije razrešenje pozicija taksona u okviru roda *Merodon*, kao i da izdvaja ovaj rod sa minimalnom podrškom od 50, parsimonijska analiza sa 49 vrednosti *bootstrap* podrške.

U parsimonijskoj analizi od ukupno 655 karaktera, 238 je bilo informativno. U ovoj analizi samo se *avidus* klaster u potpunosti izdvaja sa 73 *bootstrap* podrške, u okviru koga i grupe vrsta sa solidnom podrškom. Iako pozicije klastera u potpunosti nisu razrešene, izdvajaju se pojedine grupe vrsta. U okviru *aureus* klastera grupišu se vrste: *Merodon cinereus* i *Merodon dobrogensis* (100); *Merodon bessarabicus* i *Merodon chalybeus* (80); *nanus* grupa (100) sa vrstama *Merodon nanus* i *Merodon telmateia*; *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* sa 88. *Natans* klaster sa svega 36 nema podršku, ali se vrste *Merodon natans* i *Merodon pulveris* izdvajaju sa 97 vrednosti podrške. U okviru *albifrons* klastera se izdvaja *geniculatus* grupa sa 100; *ruficornis* sa 93; *constans* sa 97 vrednosti podrške. U okviru *desuturinus* klastera se izdvajaju vrste *Merodon roni* sp. n. in litt. i *Merodon planifacies* sa 100, kao i *desuturinus* grupa (*Merodon desuturinus*, *Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus*) sa 70. Ova analiza nije bila naročito informativna za rod *Eumerus*.

Nalik parsimonijskoj, u ML analizi se *avidus* klaster izdvaja sa značajnom podrškom od 79. *Aureus* klaster nema dovoljnu podršku (19), iako se jasno izdvajaju grupe vrsta (*aureus* sa 58 i *nanus* sa 100). *Albifrons* klaster (bez vrste *Merodon luteihumerus*) ima malu podršku (32), iako se grupe vrsta jasno izdvajaju (*ruficornis* 92; *geniculatus* 99; *constans* 92). *Desuturinus* klaster je podržan sa svega 28, ali se i ovde grupe vrsta jasno izdvajaju (*desuturinus* grupa 73; *planifacies* kompleks 100, vrsta *Merodon drakonis* koja bi trebalo da pripada *melanocerus* podgrupi 70). *Albifrons+desuturinus* klaster takođe nema podršku (13). Ovo gensko stablo izdvaja rod *Merodon* sa svega 50 *bootstrap* podrške. Rod *Eumerus* nije jasno izdvojen, dok se *Eumerus tricolor* grupa jasno izdvaja sa 88 podrške.



Slika 249. *Strict consensus* stablo 5' kraja COI mtDNK. Dužina 2278 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.20; *Retention index* (RI)= 0.51. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karakterne koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 249. *Strict consensus* COI mtDNA tree (Folmer fragment). Tree length 2278 steps; *Consistency index* (CI)=0.20; *Retention index* (RI)=0.51. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.



Slika 250. Maximum likelihood stablo 5' kraja COI mtDNK. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 250. Maximum likelihood COI mtDNA tree (Folmer fragment). The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.

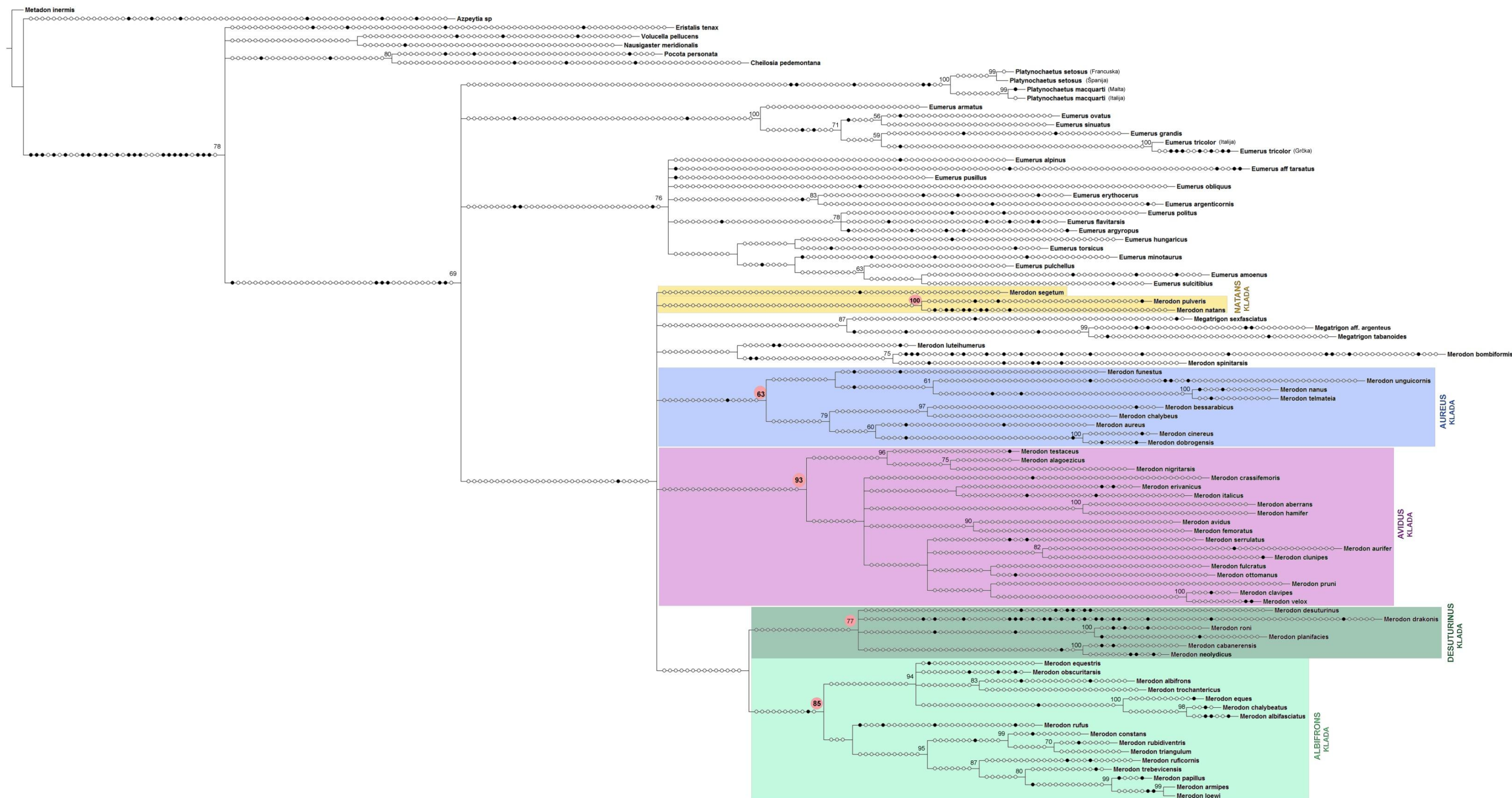
5.2.2.3. Analize kombinovanih sekvenci 3' i 5' kraja COI mtDNK

Frekvencije pojedinačnih baza analiziranog seta sekvenci prikazane su u Tabeli 2.

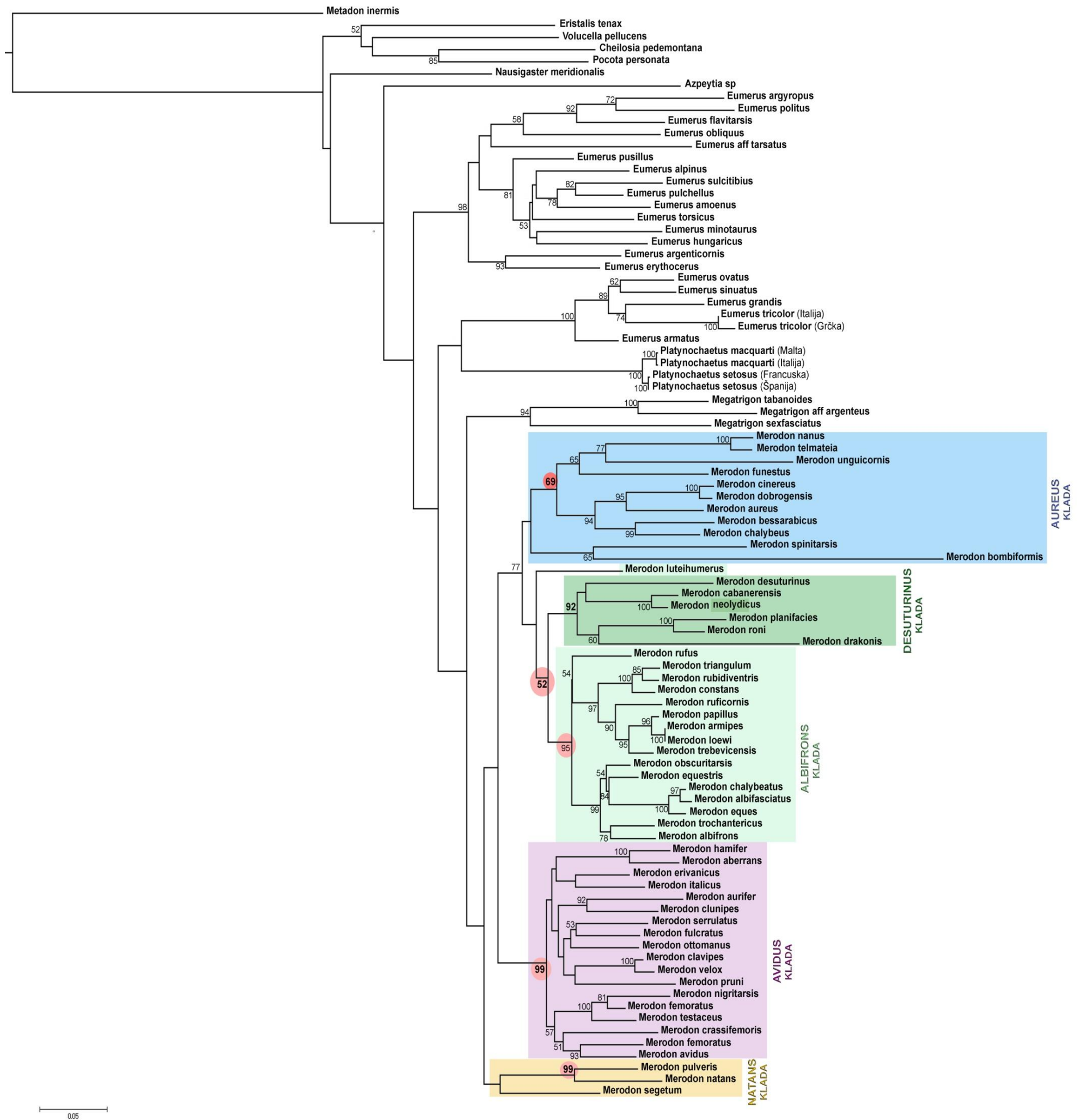
Parsimonijska analiza kombinovane matrice sekvenci 3' i 5' kraja COI mtDNK, u kojoj je od ukupno 1419 karaktera 534 bilo informativno, dala je 18 EP genskih stabala dužine 5139 koraka ($C_i=0.20$; $R_i=0.50$). MPsc stablo prikazano je na Slici 251. Ova analiza nije u potpunosti razrešila odnose ispitivanih taksona. Pozicija roda *Megatrigon* (87) je nerazrešena u ovoj analizi i on je ovde pozicioniran unutar roda *Merodon*. Kombinacija sekvenci COI gena je izdvojila pojedinačne klastere iako nije u potpunosti razrešila odnose između njih. *Avidus* klaster se izdvaja sa 93 *bootstrap* podrške. U okviru ovog klastera pojedine grupe vrsta su izdvojene sa solidnom podrškom (*nigritarsis* 96; *aberrans* 100; *avidus* 90; *clavipes* grupa 100; vrste *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* čine posebnu grupu vrsta sa 82 podrške). *Aureus* klaster se izdvaja sa 63% *bootstrap* podrške, a u okviru njega *aureus* grupa (79) i *nanus* (100). *Natans* klaster je izdvojen sa 100% podrške i ne uključuje vrstu *Merodon segetum*. *Desuturinus* klaster se izdvaja sa solidnom podrškom od 77, u okviru koga i grupe vrsta *planifacies* kompleksa i *desuturinus* grupe (ali bez vrste *Merodon desuturinus*). *Albifrons* klaster ima podršku od 85. U okviru njega izdvajaju se grupe vrsta, a one sa visokom podrškom su: *geniculatus* (100); *constans* (99); *ruficornis* (87). Takođe, sa 94 podrške se izdvajaju sledeće grupe: *albifrons* (sa vrstama *Merodon albifrons* i *Merodon trochantericus*), *geniculatus* i posebno vrste *Merodon equestris* i *Merodon obscuritarsis*. Sa druge strane, i grupe *constans* i *ruficornis* se izdvajaju u zaseban klaster sa 95 *bootstrap* podrške. Prema topologiji genskog stabla se može videti da se *albifrons+desuturinus* klaster izdvaja ali nema podršku (svega 36). Parsimonijska analiza COI gena izdvaja rod *Eumerus* (bez *tricolor* grupe) (76) i *Eumerus tricolor* grupu (100).

Kao i do sada ML analiza (Slika 252) je pokazala nešto veće *bootstrap* vrednosti uz bolji prikaz odnosa između klastera. Topologija genskog stabla ukazuje na izdvajanje roda *Merodon* ali bez značajne podrške (34). *Avidus* klaster se izdvaja sa 99 *bootstrap* podrške. U okviru ovog klastera izdvajaju se iste grupe vrsta u sastavu kao i u parsimonijskoj analizi (*aberrans* 100; *nigritarsis* 100; *avidus* 93, vrsta *Merodon crassifemoris* sa 51 podrške ulazi u *avidus* grupu; *clavipes* 100; i ovde vrste *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* čine posebnu grupu sa 92 podrške; dodatno vrste *Merodon fulcratus* i *Merodon serrulatus* formiraju grupu vrsta po prvi put u ovoj analizi sa 53 podrške). Prema topologiji dobijenog ML genskog stabla, *aureus* klaster se sa vrstama *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* izdvaja bez podrške (44), dok se bez ove dve vrste jasno izdvaja sa 69 *bootstrap* podrške. U okviru

pomenutog klastera izdvajaju se iste grupe vrsta kao i prethodnoj analizi sa izvesnim dopunama i višom podrškom (*aureus* 94; *nanus* 100, kojoj se sa 77 podrške pridružuje vrsta *Merodon unguicornis* i sa 65 *Merodon funestus*; vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* se sa 65 podrške pojavljuju u istoj grupi). *Natans* klaster po topologiji stabla obuhvata vrstu *Merodon segetum*, međutim bez podrške (25), dok bez ove vrste ima visoku podršku od 99. *Albifrons* klaster se izdvaja sa visokom podrškom od 95 bez vrste *Merodon luteihumerus*. U okviru pomenutog klastera ponovo se izdvajaju grupe vrsta (*constans* 100; *ruficornis* 90, i opet se ove dve grupe grupišu i to sa višom podrškom nego u parsimonijskoj analizi od 95; *geniculatus* 100 i *albifrons* 78 (vrste *Merodon albifrons* i *Merodon trochantericus*) uz vrste *Merodon equestris* i *Merodon obscuritarsis* se izdvajaju u poseban klaster sa 99 podrške. *Desuturinus* klaster ima podršku od čak 92 sa izdvojemim grupama vrsta (*desuturinus* 42, bez *Merodon desuturinus* 100; *planifacies* kompleks 100 kojem se sa 60 podrške pridružuje vrsta *Merodon drakonis*). *Albifrons+desuturinus* klaster, prema ovoj analizi ima vrednost podrške 52. Ova analiza takođe izdvaja taksone roda *Eumerus* (98) i posebno *Eumerus tricolor* grupu sa 100 vrednosti podrške. Rod *Platynochaetus* je sestriński klaster *Eumerus tricolor* grupi, dok je rod *Megatrigon* (94) sestriński rodu *Merodon*.



Slika 251. *Strict consensus* stablo 3' i 5' kraja COI mtDNK. Dužina 5139 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.20; *Retention index* (RI)=0.50. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 251. *Strict consensus* COI mtDNA tree. Tree length 5139 steps; *Consistency index* (CI)= 0.20; *Retention index* (RI)= 0.50. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.



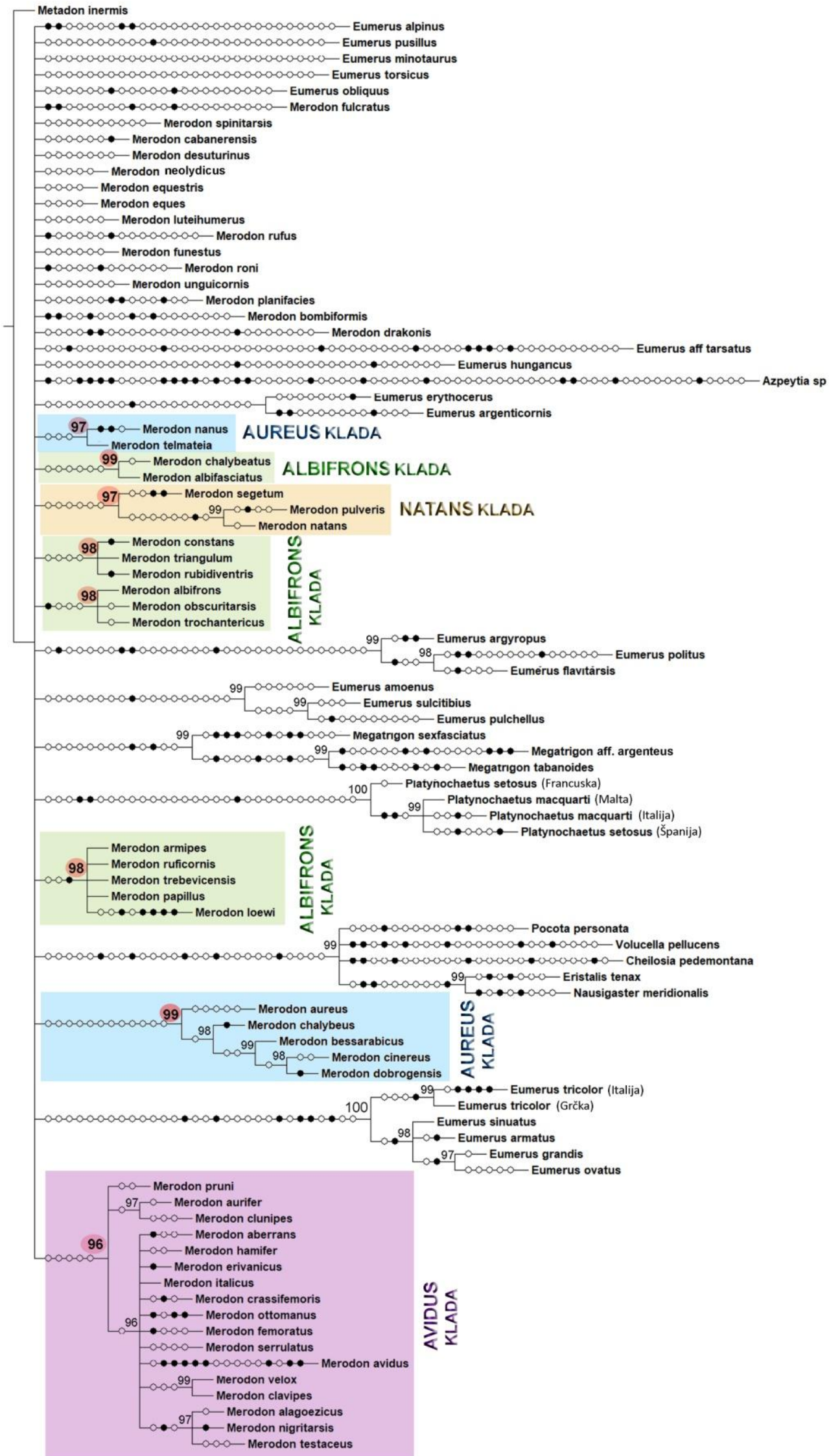
Slika 252. Maximum likelihood stablo 3' i 5' kraja COI mtDNK. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 252. Maximum likelihood COI mtDNA tree. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.

5.2.2.4. Analize sekvenci 28S rRNK gena

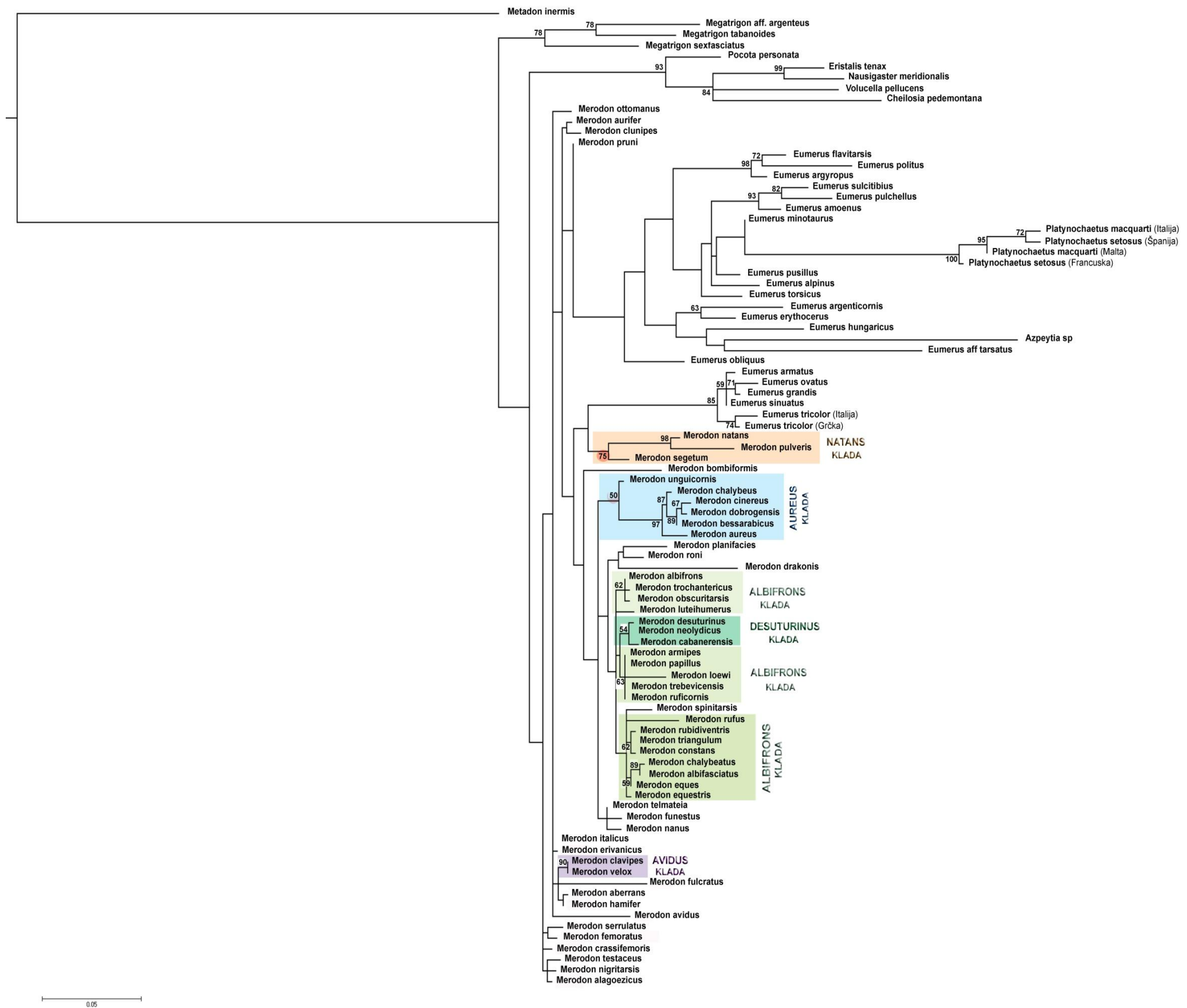
Frekvencije baza analiziranog seta sekvenci prikazane su u Tabeli 2.

Parsimonijska analiza matrice sekvenci 28S rRNK gena, dužine 589 do 674 baznih parova, odnosno 783 nakon urađenog poravnanja (eng. *alignment*) (od kojih je 202 bilo informativno), kao rezultat dala je 27.821 EP stabala dužine 976 koraka ($Ci= 0.48$; $Ri= 0.65$). MPsc stablo prikazano je sa pratećim informacijama na Slici 253. Parsimonijskom analizom sekvenci ovog gena nisu razrešeni filogenetski odnosi između klada, niti je potvrđena monofilija rodova. *Eumerus tricolor* grupa se izdvaja sa 100 *bootstrap* podrške. Rod *Megatrigon* ima podršku 99, *Platynochaetus* 100. *Avidus* klada se izdvaja sa svim pripadajućim taksonima sa visokih 96. Grupe *aureus* klade se izdvajaju, i to *aureus* grupa sa 99 podrške i *nanus* grupa sa 97. *Natans* klada se izdvaja sa 97 *bootstrap* podrške, obuhvatajući i vrstu *Merodon segetum*. Od *albifrons* klade se izdvajaju grupe: *ruficornis* (98); *constans* (98); *albifrons* grupa sa vrstama *Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis* i *Merodon trochantericus* (98) i *geniculatus* grupa sa vrstama *Merodon albifasciatus* i *Merodon chalybeatus* (99) Ostali taksoni ostaju u politomiji nerazrešeni.

ML analiza (Slika 254) nudi izdvajanje dodatnih grupa, iako ne razrešava filogenetske odnose. Ova analiza jasno je pozicionirala monofiletski rod *Megatrigon*, koji se izdvaja sa 78 *bootstrap* podrške. Pozicija roda *Platynochaetus* je nerazrešena u okviru roda *Eumerus*, iako se izdvaja sa 100 podrške. *Eumerus tricolor* grupa roda *Eumerus* se izdvaja sa 85. Za razliku od parsimonijske analize, ML analiza ne izdvaja *avidus* kladu, samo grupe vrsta (*clavipes* 90). Topologija izdvaja i *nigritarsis* grupu (*Merodon nigritarsis*, *Merodon testaceus* i *Merodon alagoezicus*) ali bez podrške (41), isto je i sa vrstama *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* (39). *Aureus* klada se ne izdvaja ali se pojedine grupe izdvajaju: *aureus* (97) kojoj se pridružuje vrsta *Merodon unguicornis* sa 50 podrške; *nanus* grupa sa vrstom *Merodon funestus* je bez podrške (48). *Natans* klada se izdvaja i u ovoj analizi sa vrstom *Merodon segetum* sa 75. *Albifrons* klada se ne izdvaja u celosti, samo pojedine grupe vrsta: *albifrons* (62); *ruficornis* (63); *constans* (62); *geniculatus* sa vrstom *Merodon eques* (59). *Desutrinus* klada se takođe ne izdvaja u celosti, samo grupe: *desutrinus* (54) i po topologiji *planifacies* kompleks ali bez dovoljne podrške (47).



Slika 253. *Strict consensus* stablo sekvenci 28S rRNK gena. Dužina 976 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.48; *Retention index* (RI)= 0.65. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karakterne koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 253. *Strict consensus* 28S rRNA gene tree. Tree length 976 steps; *Consistency index* (CI)= 0.48; *Retention index* (RI)= 0.65. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.



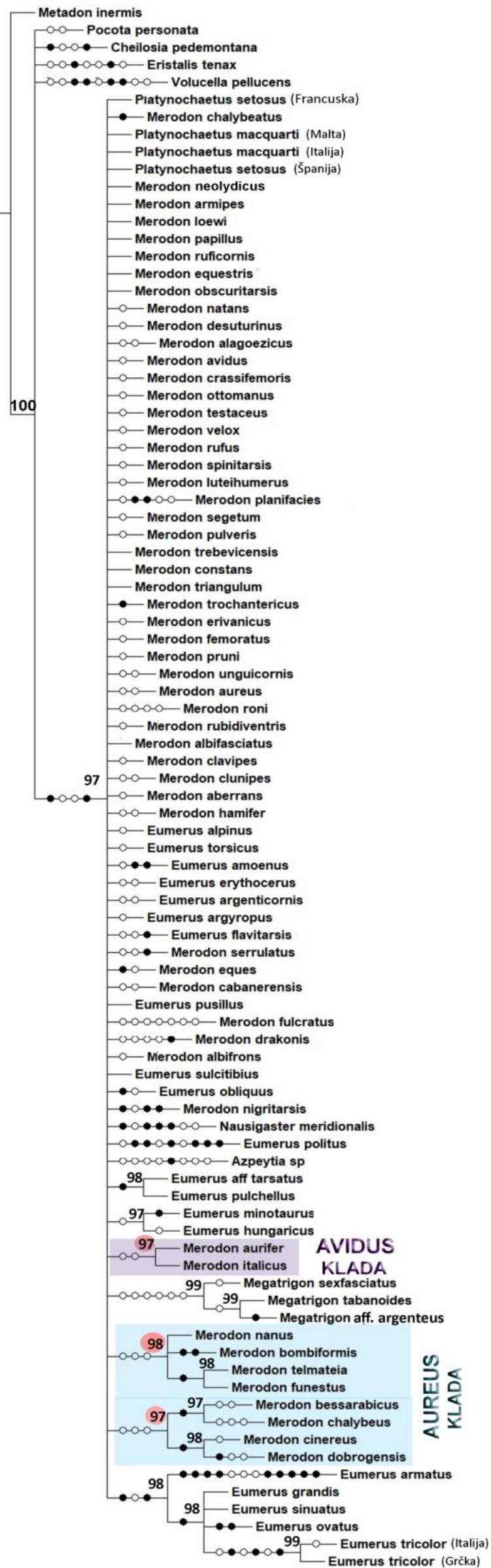
Slika 254. Maximum likelihood stablo sekvenci 28S rRNK gena. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 254. Maximum likelihood 28S rRNA gene tree. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.

5.2.2.5. Analize sekvenci 18S rRNK gena

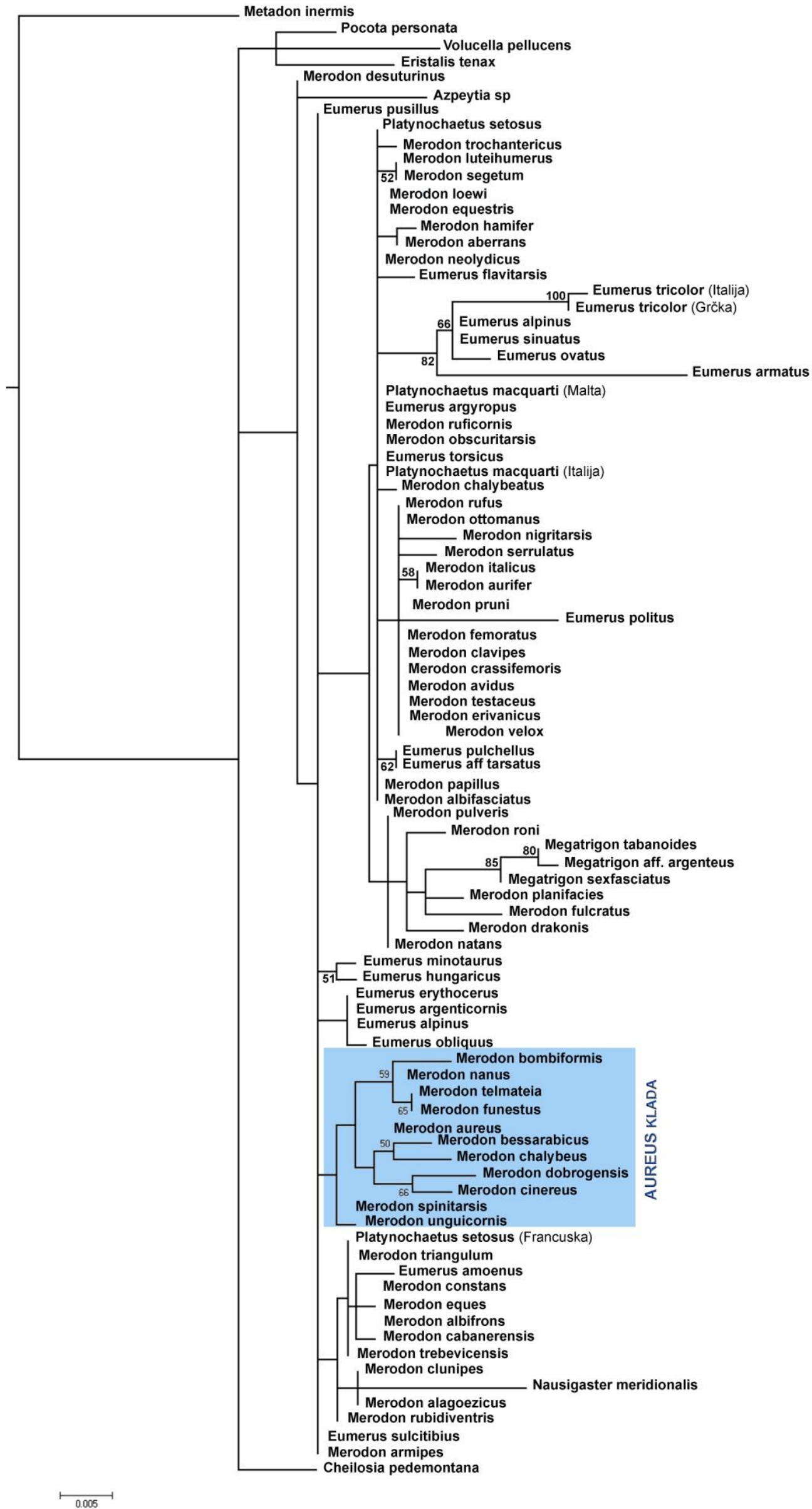
Frekvencije baza analiziranog seta sekvenci prikazane su u Tabeli 2.

Analiza maksimalne parsimonije sekvenci 18S rRNK gena, dužine 681 do 708 baznih parova, odnosno 721 nakon urađenog poravnanja (od kojih je 40 bilo informativno), kao rezultat dala je 50.000 EP stabala dužine 175 koraka ($Ci= 0.64$; $Ri= 0.67$). MPsc stablo je prikazano na Slici 255. Iz priloženog stabla se vidi da ova analiza ne nudi razrešenje filogenetskih odnosa, niti potvrđuje monofiliju rodova. Pozicija većine taksona ostaje nerazrešena u politomiji. Jedino se *Eumerus tricolor* grupa roda *Eumerus* izdvaja sa visokih 98, kao i rod *Megatrigon* sa 99 *bootstrap* podrške. Takođe, ova analiza izdvaja *aureus* grupu iz istoimene klade sa 97 podrške i *nanus* grupu sa 98 kojoj su, pored vrsta *Merodon nanus* i *Merodon telmateia* pridružene i vrste *Merodon funestus* i *Merodon bombiformis*. U okviru *avidus* klade, sa 97 se grupišu samo vrste *Merodon aurifer* i *Merodon italicus*.

ML analiza (Slika 256), po topologiji stabla, izdvaja *aureus* kladu sa svim pripadajućim vrstama ali bez podrške (15). Međutim, kao i u prethodnoj analizi izdvaja *nanus* grupu kojoj su, pored vrsta *Merodon nanus* i *Merodon telmateia* pridružene i vrste *Merodon funestus* i *Merodon bombiformis* ali sa nižom *bootstrap* podrškom od svega 59. Sa 58 vrednosti podrške grupišu se vrste *Merodon aurifer* i *Merodon italicus* iz *avidus* klade. *Eumerus tricolor* grupa roda *Eumerus* se izdvaja sa 82 podrške. Pozicije ostalih taksona, kao i njihovi filogenetski odnosi su nerazrešeni.



Slika 255. *Strict consensus* stablo sekvenci 18S rRNK gena. Dužina 175 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.64; *Retention index* (RI)= 0.67. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 255. *Strict consensus* 18S rRNA gene tree. Tree length 175 steps; *Consistency index* (CI)= 0.64; *Retention index* (RI)= 0.67. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.



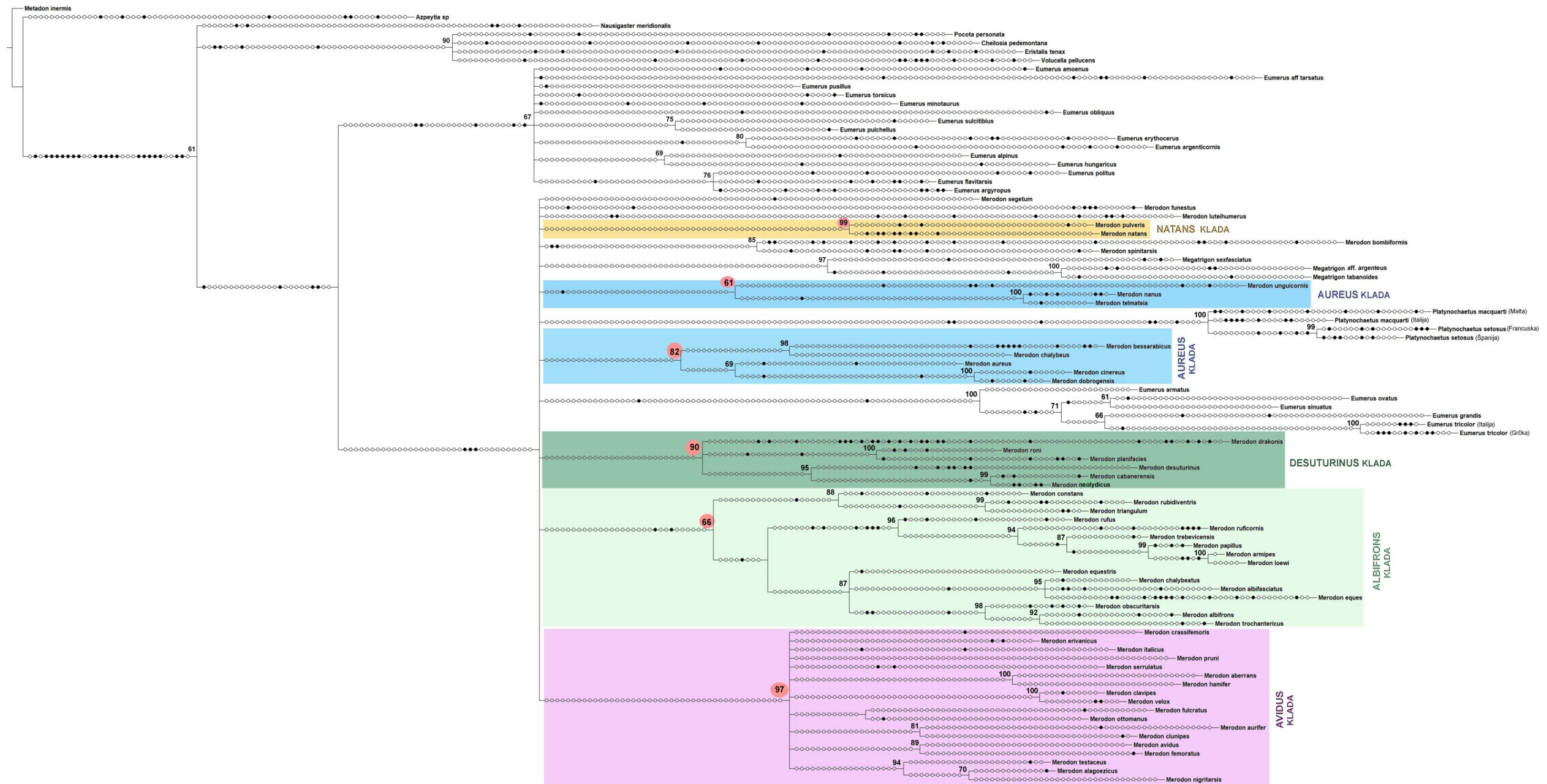
Slika 256. Maximum likelihood stablo sekvenci 18S rRNK gena. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 256. Maximum likelihood 18S rRNA gene tree. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.

5.2.2.6. Analize kombinovane matrice sekvenci COI mtDNK i 28S rRNK gena

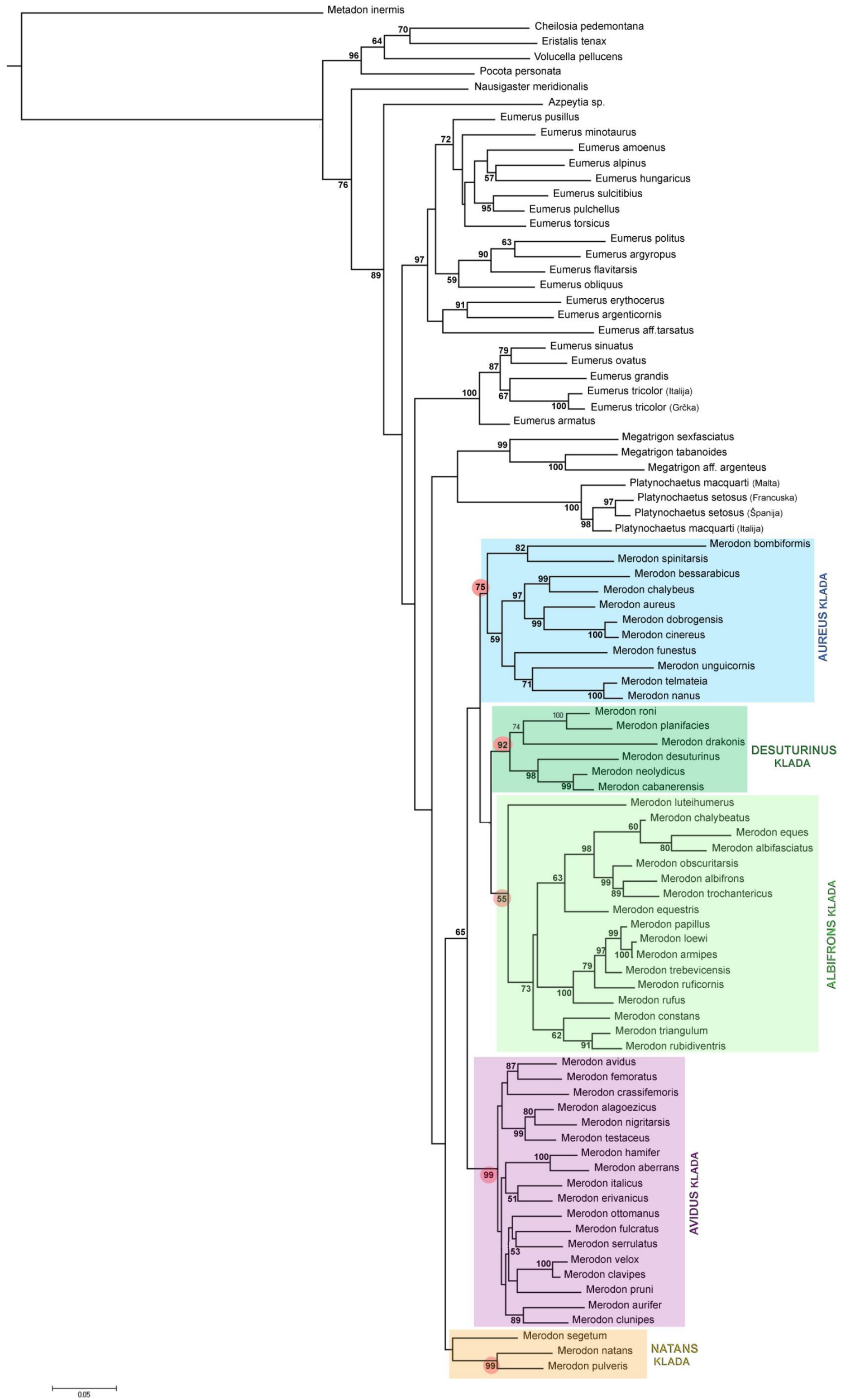
Parsimonijska analiza kombinovane matrice COI mtDNK i 28S rRNK gena, dužine 2203 baznih parova, od kojih je 740 bilo informativno, dala je 71 EP stablo dužine 6446 koraka ($C_i = 0.23$; $R_i = 0.49$). MPsc stablo je prikazano na Slici 257. Ova analiza, bazirana na pomenutom setu sekvenci, ne potvrđuje monofiliju roda *Merodon*, niti razrešava filogenetske odnose između klada ali izdvaja većinu klada sa pripadajućim taksonima. Rod *Eumerus* (bez *tricolor* grupe) je monofiletski sa 67 *bootstrap* podrške, a takođe i *Eumerus tricolor* grupa koja se izdvaja sa 100 podrške. *Avidus* klada se izdvaja sa visokih 97 podrške, nešto više nego kod parsimonijske analize bazirane na kombinaciji sekvenci COI gena. U okviru ove klade se jasno izdvajaju grupe vrsta (*nigritarsis* 94; *aberrans* 100; *avidus* 89; *clavipes* grupa 100; vrste *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* čine posebnu grupu vrsta sa 81 vrednosti podrške). *Aureus* klada, se međutim ne izdvaja u potpunosti, za razliku od parsimonijske analize COI kombinovanog seta sekvenci. Naime, sa 82 *bootstrap* podrške se izdvaja posebno *aureus* grupa (veća podrška nego kod COI) i posebno *nanus* grupa kojoj se ovde pridružuje i vrsta *Merodon unguicornis* sa 61 podrške. Vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinatarsis* se izdvajaju posebno sa 85 *bootstrap* podrške. *Natans* klada ima podršku od 99, bez vrste *Merodon segetum*. *Desuturinus* klada se izdvaja sa visokom podrškom od 90, a u okviru nje grupe vrsta *planifacies* kompleksa (100) i *desuturinus* grupa (95). *Albifrons* klada se izdvaja sa 66 podrške, bez vrste *Merodon luteihumerus*. Grupe vrsta se izdvajaju i u okviru ove klade sa visokom podrškom su: *albifrons* (98), *geniculatus* (95); *constans* (88); *ruficornis* (94), a sa vrstom *Merodon rufus* (96); vrsta *Merodon equestris* se u posebnoj grani izdvaja, ali sa grupama *albifrons* i *geniculatus* se izdvaja u posebnu podgrupu sa 87 podrške.

Analiza *maximum likelihood* (Slika 258) nudi bolje rasvetljavanje filogenetskih odnosa. Rod *Merodon* nije monofiletski (samo topološki se izdvaja ali bez dovoljne *bootstrap* podrške od samo 30). Rod *Eumerus* (bez *tricolor* grupe) je monofiletski (97). *Eumerus tricolor* grupa je monofiletska (100) i izdvaja se kao sestrinska rodu *Merodon*, kao i rod *Megatrigon* (99) i *Platynochaetus* (100). *Avidus* klada se izdvaja sa visokih 99 sa pripadajućim grupama vrsta (*nigritarsis* 99; *aberrans* 100; *avidus* 87; *clavipes* grupa 100; vrste *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* se izdvajaju sa 89 podrške i dodatno klaster sa *Merodon fulcratus* i *Merodon serrulatus* 53). *Aureus* klada sa svim pripadajućim vrstama se izdvaja sa 75, do sada najviša *bootstrap* vrednost za celu ovu kladu. U okviru ove klade, izdvajaju se grupe vrsta: *aureus* (97); *nanus* grupa ponovo sa vrstom *Merodon unguicornis*

(71); linija sa vrstama *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* (82). Takođe, ove dve vrste čine odvojenu liniju od ostalih pripadnika ove klade koji se od ove dve izdvajaju sa 59 podrške. *Natans* klada se izdvaja sa 99 *bootstrap* podrške, bez vrste *Merodon segetum*, koja ovoj kladi pripada po topologiji ali bez podrške (28). *Albifrons* klada ima 55 vrednosti podrške sa svim pripadajućim vrstama (uključujući i *Merodon luteihumerus*), a u okviru nje su grupe vrsta: *albifrons* (99); *geniculatus* (60); *constans* (62); *ruficornis* (79) a sa vrstom *Merodon rufus* (100); vrsta *Merodon equestris* se i ovde izdvaja u posebnu granu. *Desuturinus* klada ima visoku podršku od 92. U okviru nje ponovo se izdvaja: *planifacies* kompleks (100) koji čine istoimena vrsta i *Merodon roni* sp. n. in litt. (a pridružuje im se vrsta *Merodon drakonis* sa 74) i *desuturinus* grupa (98). Topologija stabla ukazuje na eventualnu povezanost *albifrons* i *desuturinus* klade, ali je ona bez podrške (47).



Slika 257. *Strict consensus* stablo kombinovane matrice sekvenci sekvenci COI mtDNK i 28S rRNK gena. Dužina 6446 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.23; *Retention index* (RI)= 0.49. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karakterne koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 257. *Strict consensus* mtDNA COI and 28S rRNA tree. Tree length 6446; *Consistency index* (CI)= 0.23; *Retention index* (RI)=0.49. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.



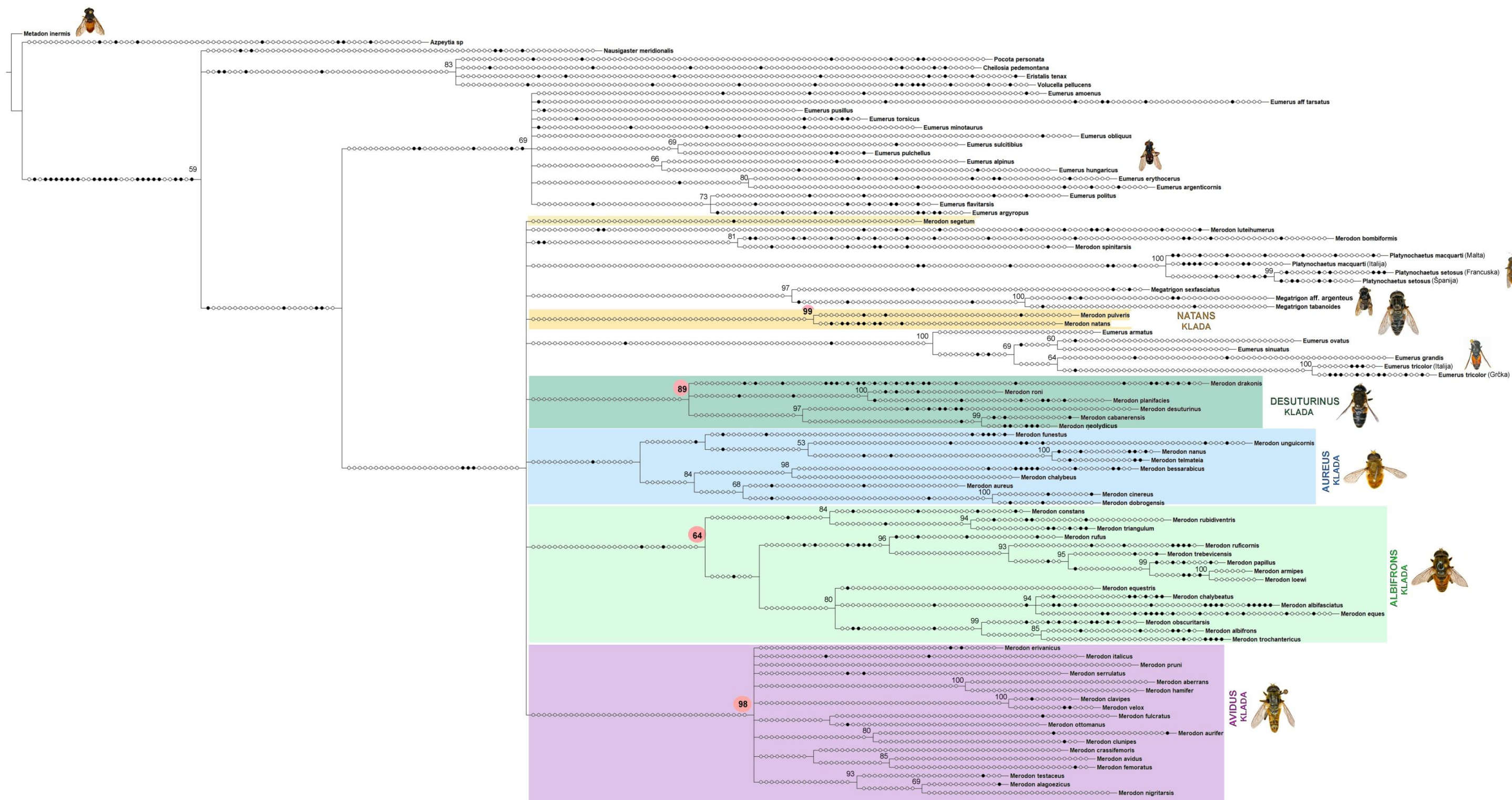
Slika 258. *Maximum likelihood* stablo kombinovane matrice sekvenci sekvenci COI mtDNK i 28S rRNK gena. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 258. *Maximum likelihood* COI mtDNA and 28S rRNA tree. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes.

5.2.2.7. Analize kombinovane matrice sekvenci svih gena

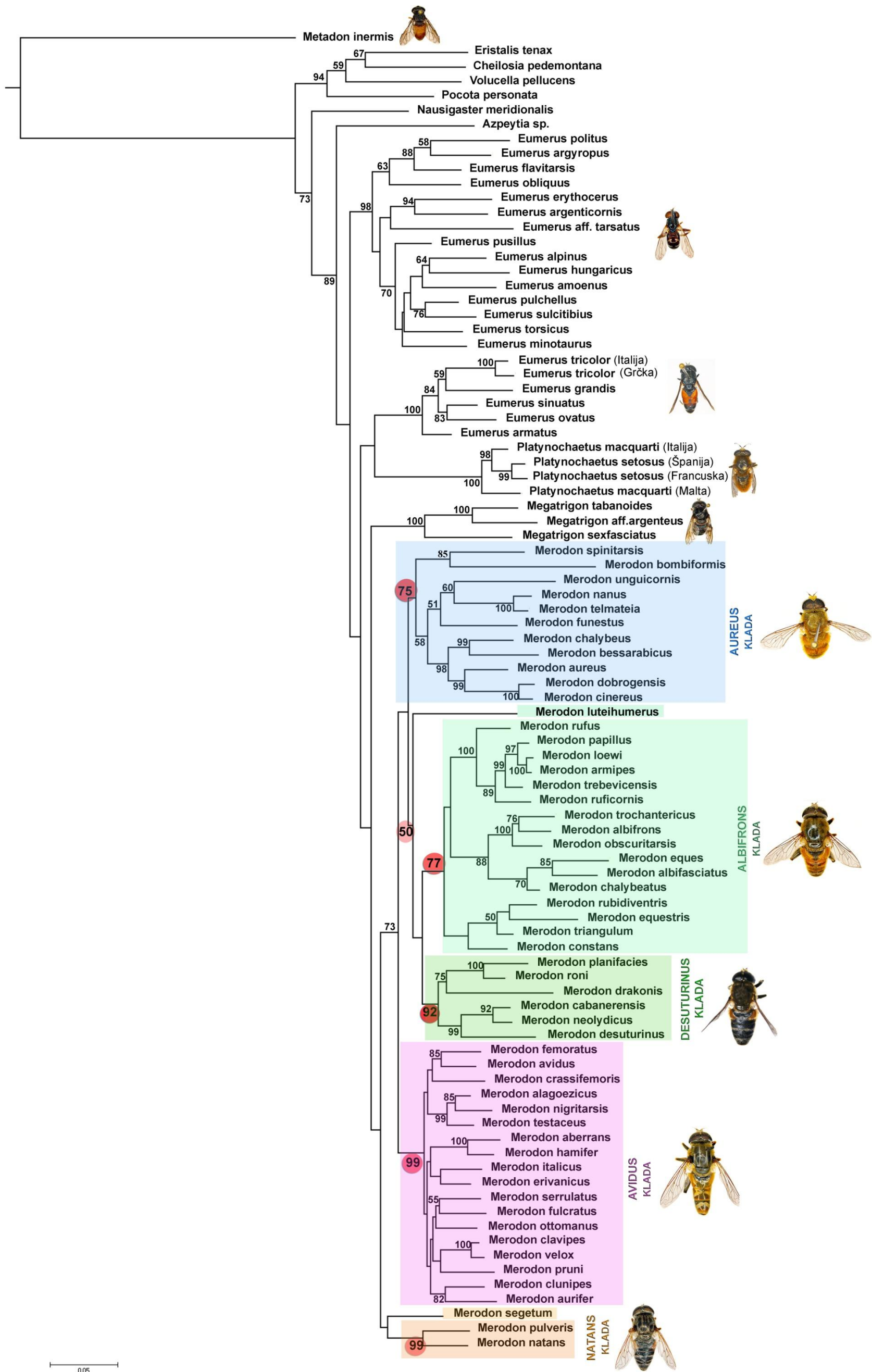
Parsimonijska analiza kombinovane matrice sekvenci svih gena, dužine 2924 baznih parova, od kojih je 780 bilo informativno, dala je 17 EP stabala dužine 6723 koraka ($C_i = 0.23$; $R_i = 0.47$). MPsc stablo je prikazano na Slici 259. Topologija stabla je slična MPsc stablu kombinovane matrice COI gena i 28S rRNK gena, ali sa nešto većim *bootstrap* vrednostima za grupe vrsta. Takođe, za razliku od prethodne analize, ova, po topologiji stabla, spaja *nanus* i *aureus* grupu u jednu kladu, ali bez dovoljne podrške (43). Unutar ove klade, izdvajaju se grupe vrsta: *aureus* (84); *nanus* grupa (100), kojoj se ponovo pridružuje vrsta *Merodon unguicornis* sa 53; linija sa vrstama *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* (81). *Avidus* klada se u potpunosti izdvaja, i ovde sa visokom podrškom (98). Grupe vrsta u okviru ove klade se izdvajaju na isti način kao i u prethodnoj analizi, ali sa nešto drugačijim *bootstrap* vrednostima: (*nigritarsis* 93; *aberrans* 100; *avidus* 85; *clavipes* grupa 100; vrste *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* čine posebnu grupu vrsta sa 80 podrške). *Natans* klada ima podršku od 99, ali bez vrste *Merodon segetum* koja i ovde završava u politomiji. Cela *desuturinus* klada se izdvaja sa 89 *bootstrap* podrške, i u okviru nje, posebno vrsta *Merodon drakonis*, zatim vrste *planifacies* kompleksa (100) i *desuturinus* grupa (97). *Albifrons* klada se izdvaja sa 64 podrške bez vrste *Merodon luteihumerus*, topologija je ista kao u prethodnoj parsimonijskoj analizi (bez 18S rRNK gena), ipak sa malim razlikama u *bootstrap* vrednostima: *albifrons* grupa (99), *geniculatus* (94); posebno *Merodon equestris* koji sa prethodne dve grupe čini liniju sa 80 *bootstrap* podrške; *constans* (84); *ruficornis* (93) sa vrstom *Merodon rufus* (96). Ni analizom ovog seta podataka monofilija roda *Merodon* nije potvrđena, niti su razrešeni filogenetski odnosi između pojedinačnih klada, čak i rodova. U okviru roda *Merodon* pojavljuje se i rod *Megatrigon* sa 97, *Platynochaetus* (100), dok se *Eumerus tricolor* grupa roda *Eumerus* izdvaja sa 100. Rod *Eumerus* (bez *tricolor* grupe) se izdvaja takođe kao monofiletski (69).

ML analiza daje jasniju topologiju stabla i bolje razrešenje filogenetskih odnosa (Slika 260). Topologija filogenetskog stabla ukazuje na monofiliju roda *Merodon* ali sa vrlo malom *bootstrap* podrškom (34). Sestrinske klade ovom rodu su rod *Megatrigon* (100), *Platynochaetus* (100) i *Eumerus tricolor* grupa (100). Analiza je potvrdila i monofiliju roda *Eumerus* (bez *tricolor* grupe) (98). Ovom analizom se uglavnom sve klade roda *Merodon* u potpunosti izdvajaju sa visokom podrškom. *Avidus* klada (99) izdvaja se sa grupama: *nigritarsis* (99); *aberrans* (100); *avidus* (85); *clavipes* (100); vrste *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* se izdvajaju sa 82 podrške i grupa sa *Merodon fulcratus* i *Merodon serrulatus* sa 55

bootstrap podrške. *Aureus* klada se u potpunosti izdvaja (75) sa svim pripadajućim taksonima, uključujući i vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* (85). *Aureus* grupa se u okviru ove klade izdvaja sa 98, *nanus* (100) sa *Merodon unguicornis* (60) i *Merodon funestus* (51). *Natans* klada se u celini izdvaja sa svega 30 (bez vrste *Merodon segetum* 100). *Desuturinus* klada se izdvaja sa 92 i unutar nje: *desuturinus* grupa (99) i *planifacies* kompleks (100) kojem se pridružuje i vrsta *Merodon drakonis* sa 75. *Albifrons* klada ima 77 *bootstrap* podrške sa svim pripadajućim vrstama (ne uključujući *Merodon luteihumerus*), a u okviru nje su grupe vrsta: *albifrons* (100); *geniculatus* (70); *constans* 38 sa vrstom *Merodon constans*, odnosno 50 bez nje, ali sa vrstama *Merodon triangulum* sp. n. in litt., *Merodon rubidiventris* i *Merodon equestris*; *ruficornis* (89) a sa vrstom *Merodon rufus* (100). Položaj vrste *Merodon luteihumerus* je sestrinski za *albifrons+desuturinus* liniju koja se izdvaja zajedno sa tom vrstom sa 50 *bootstrap* podrške.



Slika 259. *Strict consensus* stablo sekvenci svih analiziranih gena. Dužina 6723 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.23; *Retention index* (RI)= 0.47. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karakterne koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 259. *Strict consensus* tree of all genes combined. Tree length 6723 steps; *Consistency index* (CI)= 0.23; *Retention index* (RI)= 0.47. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.



Slika 260. Maximum likelihood stablo sekvenci svih analiziranih gena. Bootstrap vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 260. Maximum likelihood tree of all genes combined. The bootstrap values ≥ 50 are indicated near nodes.

Nekorigovane prosečne vrednosti genetičke distance (p- *uncorrected pairwise distance*) sekvenci svih gena, između pojedinačnih klada (potencijalnih podrodova) prikazane su u Tabeli 3, dok su vrednosti p distance između svih analiziranih vrsta roda *Merodon* prikazane su u tabeli u Prilogu 4.

Tabela 3. Nekorigovane prosečne vrednosti distanci (p- *uncorrected pairwise distance*) između pojedinačnih klada roda *Merodon*. P distanca ispod dijagonale; standardno odstupanje- iznad dijagonale. / Table 3. *Uncorrected pairwise distances between clades of genus Merodon*. *P distance - below diagonal; standard deviation - above diagonal.*

<i>natans</i> klada		0.004	0.004	0.004
<i>avidus</i> klada	0.063		0.004	0.004
<i>aureus</i> klada	0.077	0.075		0.004
<i>albifrons+desuturinus</i> linija	0.075	0.075	0.082	

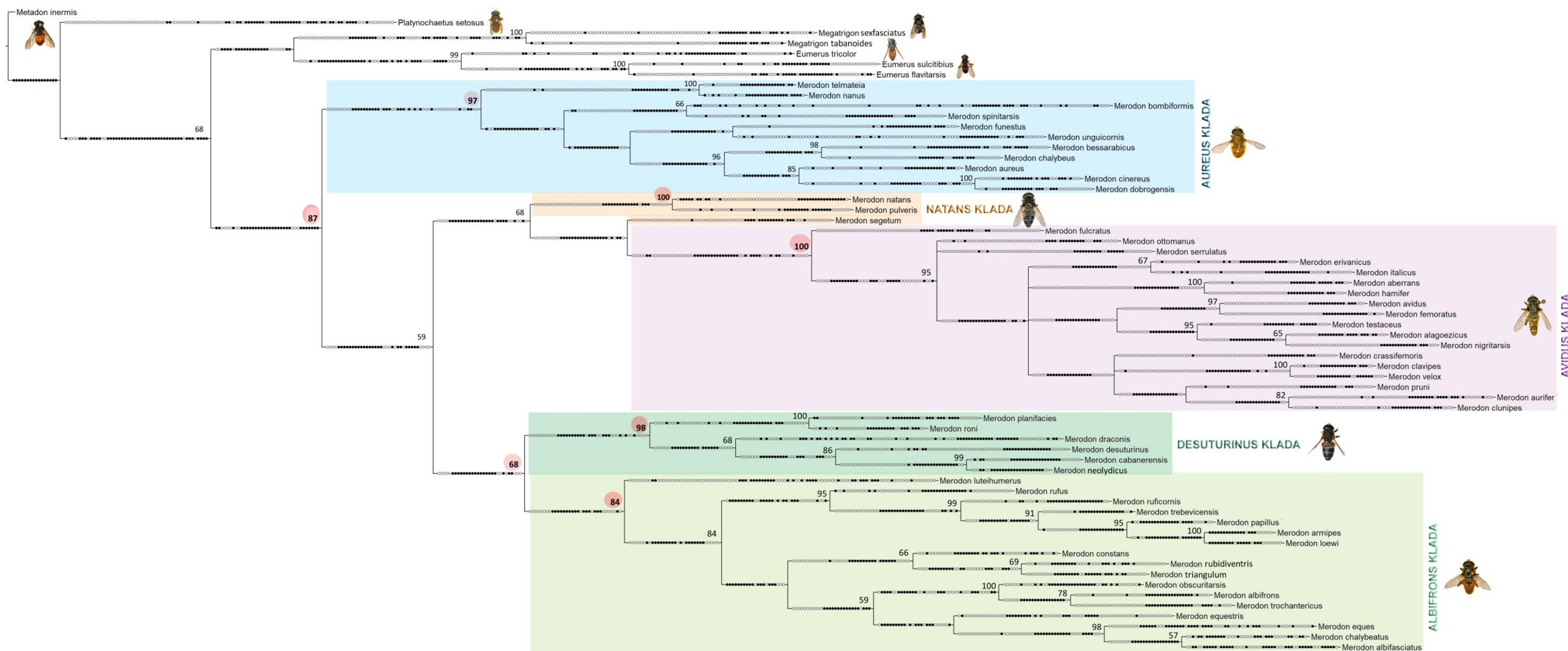
5.2.3. Filogenetska analiza bazirana na kombinovanoj matrici molekularnih i morfoloških karaktera

Analize kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera dale su razrešenje filogenetskih odnosa u okviru roda *Merodon*, i potvrdile su monofiliju ovog roda.

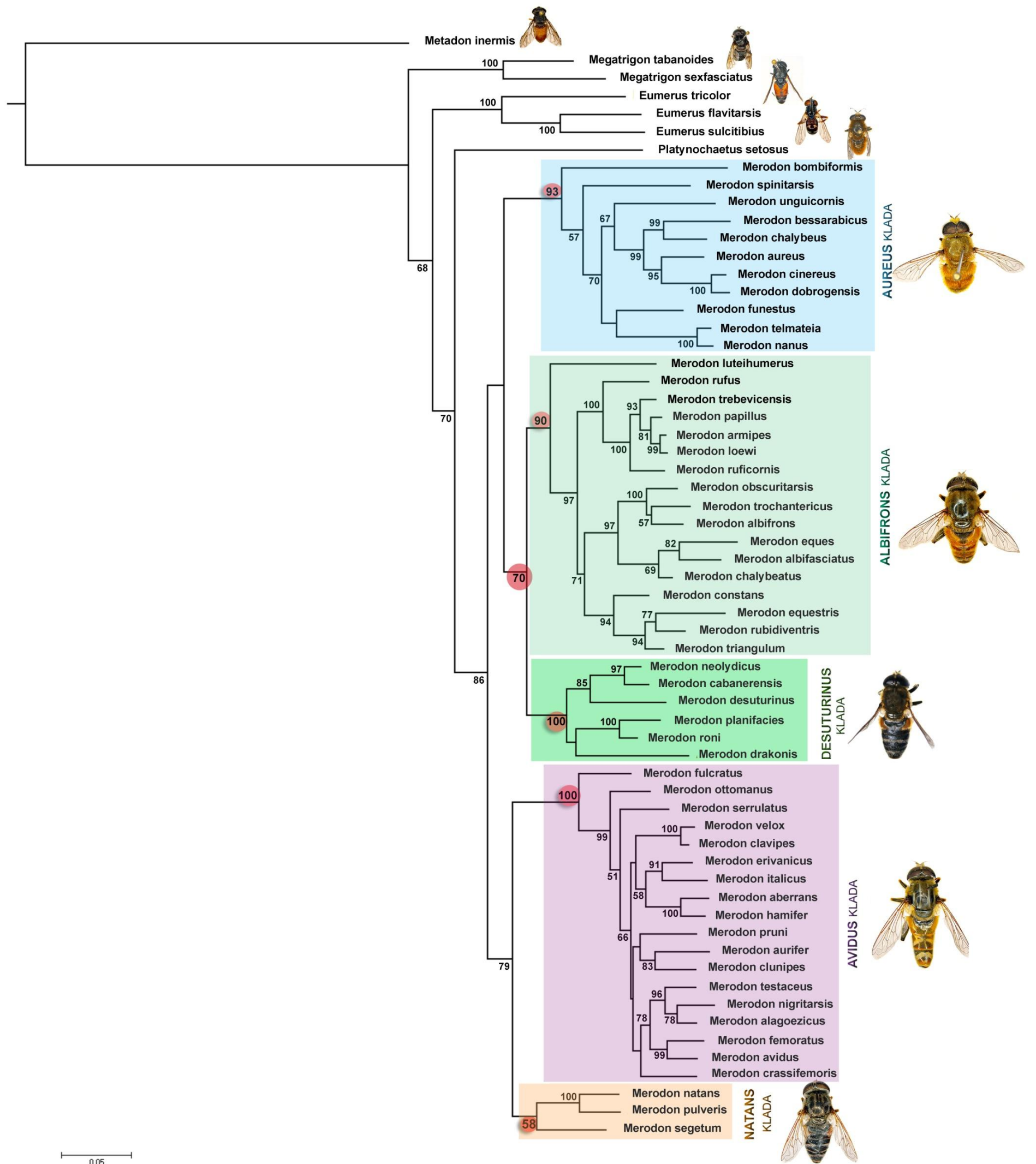
Parsimonijska analiza uključivala je 3175 karaktera, od kojih je 883 bilo informativno, dala je ukupno 6 EP stabala dužine 5963 koraka ($Ci= 0.32$; $Ri= 0.60$). MPsc stablo je prikazano na Slici 261. Priloženo stablo potvrđuje monofiliju roda *Merodon* (87 *bootstrap* podrške). Rod *Megatrigon* se izdvaja sa 100 vrednosti podrške. Obzirom da je ovom analizom obuhvaćena samo vrsta *Eumerus tricolor* iz *tricolor* grupe, ona se javlja kao posebna evolutivna linija, sestrinska ostalim vrstama roda *Eumerus* (*Eumerus flavitarsis*+*Eumerus sulcitibius*). *Avidus* klada se izdvaja sa 100 podrške. U okviru nje: po prvi put *italicus* grupa (67) sa vrstama *Merodon italicus* i *Merodon erivanicus*; *aberrans* (100) sa vrstama *Merodon aberrans* i *Merodon hamifer*; *avidus* (97) sa vrstama *Merodon avidus* i *Merodon femoratus*; *nigritarsis* (100) sa vrstama *Merodon nigritarsis*, *Merodon testaceus* i *Merodon alagoezicus*; *clavipes* (100) sa vrstama *Merodon clavipes* i *Merodon velox*; vrste *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* se grupišu zajedno sa 82 *bootstrap* podrške. *Aureus* klada ima podršku od 97. Unutar ove klade izdvajaju se grupe vrsta: *nanus* (100) sa vrstama *Merodon nanus* i *Merodon telmateia*; linija sa vrstama *Merodon bombiformis* i *Merodon spinatarsis* (66); *Merodon unguicornis* i *Merodon funestus* u posebnoj grani (47); *aureus* grupa (96). *Natans*

klada se izdvaja sa 100 podrške ali bez vrste *Merodon segetum*. *Desuturinus* klada ima vrednost podrške od 98, unutar koje se izdvaja *desuturinus* grupa (86) sa vrstama *Merodon desuturinus*, *Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus*, a ovoj grupi se sa 68 podrške pridružuje i vrsta *Merodon drakonis*, dok se *planifacies* kompleks izdvaja sa 100 i uključuje vrste *Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt. *Albifrons* klada se izdvaja sa 84 *bootstrap* podrške, uključujući i vrstu *Merodon luteihumerus*. U *albifrons* kladi prepoznate su sledeće grupe vrsta: *ruficornis* (99) sa vrstama *Merodon ruficornis*, *Merodon papillus*, *Merodon armipes*, *Merodon trebevicensis* i *Merodon loewi*, kojima se sa 68 pridružuje *Merodon rufus*; *constans* grupa (66) sa vrstama *Merodon constans*, *Merodon triangulum* sp. n. in litt. i *Merodon rubidiventris*; *albifrons* grupa (100) sa vrstama *Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis* i *Merodon trochantericus*; *geniculatus* grupa (98) sa vrstama *Merodon albifasciatus*, *Merodon chalybetus* i *Merodon eques*, kojima se sa malom podrškom od 37 pridružuje i vrsta *Merodon equestris*. Ova analiza izdvaja *albifrons+desuturinus* liniju sa 68 *bootstrap* podrške.

Maximum likelihood analiza dala je razrešenje filogenetskih odnosa (Slika 262). Naime, topologija stabla je gotovo ista kao u parsimonijskoj analizi ove kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera, sa nešto drugačijim vrednostima *bootstrap* podrške za klade u grupe vrsta, ali i sa razlikom što se u ovom slučaju izdvaja *natans* grupa sa vrstom *Merodon segetum* (58 podrške). Potvrđena je monofilija roda *Merodon* (86) i *Megatrigon* (100). Kao i u MP analizi i ovde se *Eumeus tricolor* javlja kao nezavisna evolutivna linija, sestrinska ostalim vrstama roda *Eumerus*. *Avidus* klada (100) sa istim sastavom grupa vrsta kao u parsimonijskoj analizi ali sa manjim odstupanjima u podršci (grupe: *italicus* 91; *aberrans* 100; *avidus* 99; *nigritarsis* 96; *clavipes* 100; vrste *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* se grupišu zajedno sa 83 *bootstrap* podrške). *Aureus* grupa ima podršku od 93. *Aureus* grupa u okviru istoimene klade ima podršku od 99, dok iako kao zasebna linija, verovatnoća da vrsta *Merodon unguicornis* pripada *aureus* grupi je 67. *Nanus* grupa se izdvaja sa 100 podrške, a sa malom podrškom od 38 joj se pridružuje *Merodon funestus*, iako je predstavljena kao posebna evolutivna linija. *Desuturinus* klada ima 100 podrške, i u okviru nje se izdvaja u istom sastavu kao i parsimonijskoj analizi *desuturinus* grupa (85), *planifacies* kompleks (100) kojem se priključuje po topologiji vrsta *Merodon drakonis* sa svega 48 podrške. *Albifrons* klada izdvaja se sa 90 *bootstrap* podrške. Grupe vrsta ove klade: *ruficornis* (100) kojoj se sa 100 verovatnoće priključuje *Merodon rufus*; *albifrons* (100); *geniculatus* (100); *constans* grupa (94) koja uključuje i vrstu *Merodon equestris*. *Albifrons+desuturinus* linija se izdvaja sa 70 vrednosti *bootstrap* podrške.



Slika 261. *Strict consensus* stablo kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera. Dužina 5963 koraka; *Consistency index* (CI)= 0.32; *Retention index* (RI)= 0.60. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. Crni kružići na stablu predstavljaju jedinstvene promene (karaktere koji nisu homoplazije), beli kružići su homoplazije. / Figure 261. *Strict consensus* tree of all data. Tree length 5963 steps; *Consistency index* (CI)= 0.32; *Retention index* (RI)=0.60. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes. Black circles on the tree represent unique changes (non-homoplasious characters), white circles are homoplasious characters.



Slika 262. *Maximum likelihood* stablo kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera. *Bootstrap* vrednosti ≥ 50 prikazane su pored čvorova. / Figure 262. *Maximum likelihood* tree of all data. The *bootstrap* values ≥ 50 are indicated near nodes.

5.2.4. Sistematika roda *Merodon*

Monofilija roda *Merodon* potvrđena je analizama kombinovanog seta molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 87; ML 86), svim analizama morfološkog seta karaktera (MPsc 95; MPmr 100; ML 93), kao i analizom 5' COI mtDNK gena (ML 50) (Tabela 4)

Tabela 4. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u potvrđivanju monofilije roda *Merodon* (MPsc- *strict consensus* stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- *majority rule* stablo Maksimalne parsimonije, ML- *maximum likelihood* stablo). * klada se izdvaja samo topološki (*bootstrap* podrška <50)/ *Table 4. Contribution of molecular and morphological characters in resolving genus Merodon monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).*

Stablo/Tree	Monofilija (rod <i>Merodon</i>)/ Monophyly (genus <i>Merodon</i>)		
	MPsc	MPmr	ML
Morfologija/ <i>Morphology</i>	DA	DA	DA
5' COI mtDNK	NE*	x	DA
3' COI mtDNK	NE	x	NE
COI mtDNK	NE	x	NE*
28S rRNK	NE	x	NE
18S rRNK	NE	x	NE
COI mtDNK+28S rRNK	NE	x	NE*
svi geni/ <i>All genes</i>	NE	x	NE*
morfologija+ svi geni/ <i>All data</i>	DA	x	DA

Prema analizama u ovom radu, može se reći da se u okviru roda *Merodon* prepoznaje pet jasno definisanih grupa, odnosno četiri klade (ukoliko *albifrons* i *desuturinus* grupu posmatramo zajedno), koji se jasno izdvajaju kao monofiletske sa visokom *bootstrap* podrškom kako u MP, tako i u ML analizi. Na osnovu kombinovanog seta molekularnih i morfoloških karaktera klade uključuju sledeće analizirane vrste:

- **aureus** klada sa vrstama: *Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon bombiformis*, *Merodon chalybeus*, *Merodon cinereus*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon funestus*, *Merodon nanus*, *Merodon spinatarsis*, *Merodon telmateia* i *Merodon unguicornis* (MPsc 97, ML 93 bootstrap podrške);
- **albifrons** + **desuturinus** klade sa vrstama: *Merodon armipes*, *Merodon albifrons*, *Merodon albifasciatus*, *Merodon chalybeatus*, *Merodon constans*, *Merodon eques*, *Merodon equestris*, *Merodon loewi*, *Merodon luteihumerus*, *Merodon obscuritarsis*, *Merodon papillus*, *Merodon rufus*, *Merodon ruficornis*, *Merodon rubidiventris*, *Merodon trebevicensis*, *Merodon trochantericus* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt. (**albifrons** klada MPsc 84, ML 90 bootstrap podrške) + *Merodon cabanerensis*, *Merodon desuturinus*, *Merodon drakonis*, *Merodon neolydicus*, *Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt. (**desuturinus** klada MPsc 98, ML 100 bootstrap podrške), zajedno MPsc 68 i ML 70 bootstrap podrške;
- **natans** klada sa vrstama: *Merodon natans*, *Merodon pulveris* i *Merodon segetum* (ML 58 bootstrap podrške; MPsc 100 bez vrste *Merodon segetum* koja pripada ovde *avidus* kladi);
- **avidus** klada sa vrstama: *Merodon aberrans*, *Merodon alagoezicus*, *Merodon avidus*, *Merodon aurifer*, *Merodon clavipes*, *Merodon clunipes*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon erivanicus*, *Merodon femoratus*, *Merodon fulcratus*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon ottomanus*, *Merodon pruni*, *Merodon serrulatus*, *Merodon testaceus* i *Merodon velox* (MPsc 100, ML 100 bootstrap podrške).

Obzirom da za pojedine vrste nije bilo moguće uraditi molekularnu analizu (pre svega zbog starosti ili nedostupnosti materijala), samim tim ni kombinovanu, prema morfološkoj analizi **aureus** kladi pripadaju još vrste: *Merodon multifasciatus*, *Merodon syriacus* i *Merodon zebra* sp. n. in litt.; **albifrons** grupi (u okviru **albifrons+desuturinus** klade): *Merodon mixtum* sp. n. in litt., *Merodon parietum* i *Merodon teruelensis*; **avidus** kladi vrste: *Merodon ankylogaster*, *Merodon caudatus*, *Merodon flavitibius*, *Merodon lucasi*, *Merodon murinus*, *Merodon rufitarsis*, *Merodon tarsatus*, *Merodon taniniensis* i *Merodon vandergooti*.

Prikaz doprinosa različitih setova podataka u razrešenju monofilije pojedinačnih klada nalaze se u tabelama 5,6,7,8,9,10.

Prema rezultatima p distance svih analiziranih gena, može se reći da je najmanja vrednost registrovana između *avidus* i *natans* klade (6.3%), što impicira da su najrodnije. Najveća vrednost genetičke distance utvrđena je između *aureus* i *albifrons+desuturinus* klade (8.2%).

5.2.4.1. *Merodon aureus* klada i grupe vrsta

Merodon aureus klada se uglavnom izdvaja u potpunosti u većini analiza u ovom radu, sa svim pripadajućim vrstama (Tabela 5). MP i ML analiza morfološkog seta karaktera u potpunosti izdvajaju ovu kladu sa visokom podrškom (MPsc 99, MPmr 100, ML 98). Sinapomorfni morfološki karakteri koji izdvajaju u potpunosti *aureus* kladu (potencijalni podrod) u odnosu na ostale klade roda *Merodon* su: redukovan anteriorni lobus surstila (Slika 1); blago srpast posteriorni lobus surstila povijen ventralno (Slika 7); kratke i tanke dlake na vršnom delu spoljne strane posteriornog lobusa surstila (Slika 14); oblik minisa duži nego širi, pravougaon, sa usekom koji dopire do 1/3 dužine minisa, bočne strane useka ravne zatvarajući oštar ugao (Slika 20); uska i jednostavna baza hipandrijuma (Slika 26); prisustvo lateralnog izraštaja na unutrašnjoj margini vršnog dela hipandrijuma (Slika 28); insercija resa u telo ktenidije u obliku cik-cak štepa (Slika 38); odsutan do veoma mali lateralni sklerit edeagusa (Slika 58); izdužena trouglasta, nesklerotizovana ejakulatorna kesica (Slika 68); useci na granici između posteriornog dela temena i postokularne orbite se spajaju u jednoj tački (Slika 83); zaravljene postgene (Slika 129); struktura dlaka na anteriornom spirakulumu drvolika, tankih i dugih grana (Slika 169); naboran bazalni deo resa kaliptre (Slika 193); prednja koksa dlakava izuzev gole trouglaste površine u unutrašnjem bazalnom delu (Slika 197); abdomen približno širok koliko dug, ovalan, sa skoro paralelnim lateralnim ivicama T₂ (Slika 220). Kod pojedinih karaktera *nanus* grupa vrsta ne deli isto stanje karaktera sa ostalim pripadnicima *aureus* klade: hipandrijum barem 3 do 4 puta duži nego širi (Slika 32); urez na dorzalnoj strani hipandrijuma je lokalizovan u gornjoj polovini, bliže vrhu (Slika 52); veoma dug spermalni kanal, tri puta dužine edagalne kese (Slika 67); kragna anteprotuma apikalno zaobljena i široka na dorzalnom kraju sa zaravljenom spoljnom marginom (oko ½ širine grane u središnjem delu) (Slika 168).

Iz priloženog se vidi da se većina jedinstvenih morfoloških karaktera, koji u potpunosti izdvajaju ovu kladu od ostalih analiziranih, odnose na genitalni aparat mužjaka, koji je kod svih vrsta ove klade jednostavne građe.

Molekularna analiza svih gena kombinovano dala je različite rezultate u MPsc i ML analizi, najverovatnije zbog fenomena *long branch attraction* (LBA). Naime, ML analiza potpuno izdvaja kladu *aureus* sa svim pripadajućim vrstama (75 *bootstrap* podrške) (Slika 260), dok MPsc analiza po topologiji stabla izdvaja kladu (43) ali bez vrsta *Merodon bombiformis* i *Merodon spinatarsis*, koje se zasebno grupišu zajedno (81), najverovatnije zbog fenomena dugih grana (Slika 259). LBA fenomen očigledan je i u MPsc analizi mtDNK COI gena, gde se ponovo vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinatarsis* proizvoljno grupišu

mimo ostatka *aureus* klastera koja se izdvaja sa 63 podrške (Slika 251). Postmatrajući pojedinačno doprinos 3' i 5' kraja mtDNK COI gena, može se reći da se 5' kraj u MPsc analizi sam po sebi nije pokazao informativnim za izdvajanje *aureus* klastera (ali jeste za izdvajanje pojedinačnih grupa vrsta), dok 3' kraj topološki izdvaja ovaj klaster ali bez podrške (20), obuhvatajući čak i vrstu *Merodon bombiformis* (Slika 247). Nuklearni geni u MP analizi nisu doprineli izdvajanju *aureus* klade, nego su više informativni za izdvajanje pojedinih grupa vrsta u okviru ove klade. ML analiza pojedinačnih gena daje slične rezultate, gde se 28S rRNK gen pokazao informativnim samo za izdvajanje pojedinih grupa vrsta (Slika 254). Međutim, 18S rRNK gen u ML analizi po topologiji u potpunosti izdvaja *aureus* kladu ali bez *bootstrap* podrške (Slika 256). COI izdvaja po topologiji ceo *aureus* klaster (Slika 252), dok 3' i 5' kraj COI gena zasebno ponovo grupišu zajedno vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis*, iako u slučaju 3' kraja kao sestrišku ostatku *aureus* klastera (Slika 248 i Slika 250).

Rezultati rada su potvrdili postojanje **grupa vrsta** u okviru ***aureus* klade**. Molekularne analize svih gena izdvajaju pojedinačne grupe vrsta: *nanus* MPsc, ML 100; *aureus* MPsc 84, ML 98 te u okviru ove grupe potencijalne podgrupe: *Merodon bessarabicus* + *Merodon chalybaeus* MPsc 98, ML 99 i *Merodon cinereus* + *Merodon dobrogensis* MPsc, ML 100; nezavisna linija *Merodon funestus* i *Merodon unguicornis*. Takođe, u tabeli sa vrednostima nekorigovane p distance može se videti da je njena vrednost izuzetno mala između vrsta *Merodon cinereus* i *Merodon dobrogensis* (1,42%), dok je najmanja između vrsta *Merodon nanus* i *Merodon telmateia* (1,17%). U okviru *aureus* klade, najveća genetička distanca je zabeležena između vrsta *Merodon bombiformis* i *Merodon unguicornis* (8,41%). Isto razrešenje filogenetskih odnosa, kao i kod analize svih gena, nudi i analiza COI mtDNK sa nešto većim *bootstrap* vrednostima u ML analizi. Nuklearni geni pojedinačno, doprineli su izdvajanju grupa vrsta u okviru *aureus* klade, naročito 28S rRNK gen. MPsc i ML analize 28S rRNK gena izdaju *aureus* grupu vrsta sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 99, ML 97). MPsc analiza izdvaja i *nanus* grupu (97). Analize 18S rRNK gena je u manjoj meri doprinela izdvajanju grupa vrsta. MPsc analiza izdvaja *aureus* grupu sa 97 *bootstrap* podrške, ali bez vrste *Merodon aureus* (*Merodon cinereus* + *Merodon dobrogensis* 98; *Merodon bessarabicus* + *Merodon chalybeus* 97). Vrste *Merodon telmateia* i *Merodon funestus* grupišu zajedno sa 98. ML analiza po topologiji izdvaja *aureus* grupu ali bez podrške (15) (*Merodon cinereus* + *Merodon dobrogensis* 66; *Merodon bessarabicus* + *Merodon chalybeus* 50). Vrste *Merodon telmateia* i *Merodon funestus* grupišu zajedno sa vrednošću od 65. Vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* se u MPsc analizi očekivano pojavljuju zajedno (podrška

66) zbog fenomena LBA. Slično se može reći za vrste *Merodon unguicornis* i *Merodon funestus* koje se u MPsc analizi grupišu po topologiji stabla zajedno (*bootstrap* podrška <50), dok je u ML analizi *Merodon unguicornis* sestrinski u odnosu na *aureus* grupu, kao nezavisna linija. U ML analizi se *Merodon funestus* u odnosu na *nanus* grupu javlja kao sestrinska vrsta, iako bez *bootstrap* podrške, tako da možemo reći da i ova vrsta ovde predstavlja nezavisnu liniju.

Analize morfološkog seta karaktera pojedinačno takođe ukazuju na strukturiranost u okviru *aureus* klade. Prema morfološkim analizama u ovom radu informativan karakter za strukturiranje u okviru *aureus* klade je prisustvo trna na trohanteru zadnje noge (Slika 201). Vrste koje se odlikuju prisustvom trna na trohanteru zadnje noge su vrste *aureus* grupe, *Merodon funestus* i *Merodon unguicornis*, dok *Merodon syriacus*, *Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus*, *Merodon zebra* sp. n. in litt., *Merodon spinatarsis*, kao i *nanus* grupa odlikuje odsustvo trna. Od analiziranih, vrsta *Merodon bombiformis* i *Merodon spinatarsis* imaju najviše jedinstvenih morfoloških karaktera i ta činjenica može objasniti njihov relativno izolovan položaj na filogenetskom stablu u odnosu na ostale pripadnike *aureus* klade. *Merodon bombiformis* se od ostalih analiziranih vrsta razlikuje po sledećim morfološkim odlikama: veoma ispupčenom čelu i zaravljenom licu sa antenama postavljenim ispod polovine očiju (Slike 89, 104); foseti lokalizovanoj na sredini bazoflagelomere (Slika 114). Potencijalno *afrička* grupa vrsta obuhvata, pored vrste *Merodon bombiformis* i vrstu *Merodon multifasciatus* koje dele brojna stanja karaktera od kojih je jedan od važnijih prisustvo polukružne lamele sa jednim dominantnim izraštajem na femuru zadnje noge (Slika 210). Na osnovu uvida u morfološke karaktere, može se reći i da je vrsta *Merodon spinatarsis* jedinstvena po karakterima koji se odnose isključivo na genitalni aparat mužjaka: prisustvu grebenolikog izraštaja na minisu sa tanjim mikrotrihama (Slika 21); tekom hipandrijuma sa vertikalnim štepom po sredini (Slika 31); vrlo specifičnom spiralno izuvijana baza ktenidija sa dugim oštrim resama (Slika 36); dužinom resa okvirno 1/8 dužine ktenidije (Slika 37); prisustvom izduženog izraštaja na unutrašnjem rubu hipandrijuma, ispod ktenidija (Slika 41).

Analiza kombinovanog seta molekularnih i morfoloških karaktera izdvaja sledeće jasno definisane grupe vrsta:

Merodon aureus grupa vrsta (*Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon cinereus* i *Merodon dobrogensis*) izdvaja se na osnovu MPsc i ML analiza kombinovanog seta molekularnih i morfoloških karaktera (MPsc 96 i ML 99 *bootstrap* podrške). Takođe, u okviru *aureus* grupe zajedno se grupišu vrste *Merodon cinereus* i *Merodon dobrogensis* sa 100 u MP i ML, te se može reći da čine posebnu podgrupu

u okviru *aureus* grupe vrsta, kao i vrste *Merodon bessarubicus* i *Merodon chalybaeus*, koje se grupišu zajedno sa MP 98 i ML 99 *bootstrap* podrške.

Merodon nanus grupa vrsta (*Merodon nanus* i *Merodon telmateia*) se izdvaja sa 100 *bootstrap* podrške u obe analize. *Nanus* grupu (MPsc, MPmr, ML 100), odlikuju jedinstvena stanja morfoloških karaktera kao što su: izuzetno širok edeagalni boks u odnosu na širinu spermalnog kanala (oko 8 puta širi) (Slika 65) i veoma uzana postokularna orbita u nivou vorteksa, približno 1/8 širine oka (Slika 88).

Taksoni koji se javljaju kao pojedinačne, najverovatnije nezavisne linije: ***Merodon bombiformis***, ***Merodon funestus***, ***Merodon multifasciatus***, ***Merodon spinatarsis***, ***Merodon syriacus***, ***Merodon unguicornis*** i ***Merodon zebra*** sp. n. in litt..

Tabela 5. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju *aureus* klade (MPsc- *strict consensus* stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- *majority rule* stablo Maksimalne parsimonije, ML- *maximum likelihood* stablo). * klada se izdvaja samo topološki (*bootstrap* podrška <50)/ *Table 5. Contribution of molecular and morphological characters in resolving aureus clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).*

Stablo/Tree	Monofilija (<i>aureus</i> klada)/ Monophyly (<i>aureus</i> klade)		
	MPsc	MPmr	ML
Morfologija/Morphology	DA	DA	DA
5' COI mtDNK	NE	x	NE
3' COI mtDNK	NE	x	NE
COI mtDNK	DA	x	NE*
28S rRNK	NE	x	NE
18S rRNK	NE	x	NE
COI mtDNK+28S rRNK	NE	x	DA
svi geni/all genes	NE	x	DA
morfologija+ svi geni/ all data	DA	x	DA

5.2.4.2. *Albifrons+desuturinus* linija

Kombinovana analiza molekularne i morfološke matrice podataka jasno izdvaja ove dve klade (MPsc 68; ML 70) u posebnu liniju, koja se sastoji iz *albifrons*, *desuturinus* klade i jedne monotipske linije koju predstavlja takson *Merodon luteihumerus*. Doprinos različitih setova podataka razrešenju monofilije *albifrons+desuturinus* linije prikazan je u Tabeli 6. *Albifrons* i *desuturinus* klade i vrstu *Merodon luteihumerus* izdvaja nekoliko zajedničkih morfoloških karaktera kao što su: povijenost anteriornog lobusa surstila ka unutra (Slika 1); prisustvo trna na medijalnom delu surstila (*Merodon luteihumerus* ima dva izraštaja, kao ostatak *desuturinus* klade, dok vrste *albifrons* klade odlikuje prisustvo jednog trna) (Slika 5); trouglast, apikalno uži hipandrijum postepeno šireći se bazalno, snažne baze (Slika 24); prisustvo vertikalnog useka / grebena na teki hipandrijuma (Slika 31); prisustvo nabora koji lateralno i vršno obuhvata ktenidije na hipandrijumu (Slika 35); ktenidije hipandrijuma sa izduženom bazom i resama koje se postepeno izdužuju od jednog kraja prema drugom (Slika 36); dužina resa koja okvirno iznosi 1/4 ktenidije i neupadljive insercije resa u telo ktenidije (Slike 37, 38); prisustvo lateralnih izraštaja na edeagalnoj apodemi (Slika 49); edeagalni boks 2 do 3 puta šira od spermalnog kanala (Slika 65); spoj gornje marginalne poprečne vene M_1 sa venom R_{4+5} pod umereno oštrim uglom (Slika 177); kupast oblik bazoflagelomere sa konkavnom dorzalnom marginom (sa izuzetkom vrsta *Merodon planifacies* i *Merodon trochantericus*) (Slika 111). Informativan karakter za izdvajanje *albifrons+desuturinus* linije je i gusta poprašenost post-verteksa, kao i delom bočno od njega (Slika 126). Postoji i nekoliko morfoloških karaktera koji se pojavljuju samo kod nekih vrsta *desuturinus* i *albifrons* klade npr. *desuturinus* kladu odlikuje skapus 1,5 do 2 puta kraći od pedicela, kao i *ruficornis* grupu (Slika 106). *Desuturinus* klada (izuzev *Merodon planifacies*), *ruficornis* grupa i vrsta *Merodon luteihumerus* imaju bazoflagelomeru primetno kraću od dužine skapusa i pedicela (Slika 112). Takođe, informativni karakter je i raspored i oblik mikrotriha i dlaka na postokularnoj orbiti gornje polovine glave (Slika 84). U ovom slučaju vrsta *Merodon desuturinus* (talasaste mikrotrihe u širokom nizu uz marginu oka iza kojih su ređe talasaste mikrotrihe i nizovi dugih jednostavnih dlaka) deli vrlo slično stanje sa *ruficornis* grupom *albifrons* klade, gde se takođe javljaju talasaste mikrotrihe, ali iza širokog prvog reda gustih upravljenih mikrotriha.

ML analiza molekularnog seta karaktera takođe je izdvojila *albifrons+desuturinus* liniju, ne uzimajući u obzir pojedinačno nuklearne gene, koji nisu doprineli njenom izdvajanju. U ML analizi (Slika 260), kombinacija svih gena izdvojila je ovu liniju sa 50 *bootstrap* podrške, gde je samo COI izdvojio topološki liniju (43), odnosno bez vrste *Merodon luteihumerus* (52)

(Slika 252). U MPsc analizi COI samo topološki izdvaja liniju (36) (Slika 251), i ovde se 3' kraj COI gena pokazao informativnijim jer takođe topološki izdvaja ovu liniju (Slika 247). Fenomen LBA prepoznatljiv je u ML analizi 5' kraja COI gena, gde se vrste *Merodon luteihumerus*, *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* grupišu zajedno, još jedan dokaz da ovaj fenomen nije specifičan samo za parsimonijske analize (Slika 250).

Tabela 6. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju *albifrons+desaturinus* linije (MPsc- *strict consensus* stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- *majority rule* stablo Maksimalne parsimonije, ML- *maximum likelihood* stablo). * klada se izdvaja samo topološki (*bootstrap* podrška <50)/ *Table 6. Contribution of molecular and morphological characters in resolving albifrons+ desaturinus lineage monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML- maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).*

Stablo/Tree	Monofilija (<i>albifrons+ desaturinus</i> linija)/ Monophyly (<i>albifrons+ desaturinus</i> lineage)		
	MPsc	MPmr	ML
Morfologija/Morphology	NE	NE	NE
5' COI mtDNK	NE	x	NE
3' COI mtDNK	NE	x	NE*
COI mtDNK	NE*	x	NE*
28S rRNK	NE	x	NE
18S rRNK	NE	x	NE
COI mtDNK+28S rRNK	NE	x	NE*
svi geni/all genes	NE	x	DA
morfologija+ svi geni/ all data	DA	x	DA

5.2.4.3. *Merodon albifrons* klada i grupe vrsta

Albifrons klada se uglavnom izdvaja u potpunosti u većini analiza u ovom radu, sa svim pripadajućim vrstama, iako se vrsta *Merodon luteihumerus* u većini pojavljuje van klade, kao posebna evolutivna linija. Prikaz doprinosa različitih setova podataka razrešenju monofilije *albifrons* klade nalazi se u Tabeli 7. Kombinovana analiza molekularne i morfološke matrice podataka jasno izdvaja ovu kladu sa visokom podrškom. Posmatrajući posebno analize morfološkog seta karaktera, može se reći da MPsc analiza nije izdvojila celu kladu, samo grupe vrsta (Slika 242), dok se na MPmr stablu jasno izdvaja klada (75) bez vrste *Merodon luteihumerus* koja je sestrijska ovoj kladi (Slika 241). ML analiza je i u ovom slučaju dala bolje razrešenje filogenetskih odnosa, gde se *albifrons* klada (izuzev vrste *Merodon luteihumerus*, koja se na stablu javlja kao nezavisna linija) izdvaja sa 53 vrednosti *bootstrap* podrške (Slika 243). Ipak, postoje morfološki karakteri prikazani u ovom radu koji su zajednički za celu *albifrons* kladu i koji bi se mogli smatrati dijagnostičkim karakteristikama za ovu kladu: prisustvo jednog trna na središnjem delu surstila (jedino *Merodon luteihumerus* ima dva trna) (Slika 5); prisustvo trna na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila (Slika 8); trouglast oblik cerka (Slika 23); postojanje vertikalnog grebena na teki hipandrijuma (Slika 31); bradavičasta tekstura dorzalne strane hipandrijuma, lateralno sa dlakama (Slika 43); prisustvo dorzalnog izraštaja na gornjem delu edeagalne apodeme (Slika 51); tačka grananja edeagusa na 2/3 sopstvene dužine (Slika 55); veoma duge edeagalne grane (Slika 56); flašolik oblik edeagusa, sužen oko sredine (Slika 56); zaobljen vrh edeagusa sa manjim kružnim otvorom (Slika 57); lateralni sklerit edeagusa oblika krila sa zašiljenim donjim delom (Slika 59); margine grana lateralnog sklerita edeagusa jasno vidljive, iako se u pojedinim delovima grane dodiruju (Slika 64); čekićast oblik lateralnog sklerita edeagusa (Slika 60); sklerotizovana ejakulatorna kesica oblika kraćeg zvona (Slika 68); ocelarni trougao uzak, jednakokraki (Slika 75); veoma ispupčene postgene (Slika 129); kod većine vrsta ove klade postoje strukture u vidu mamuze, trna ili ispusta na apikalnom delu tibije zadnje noge (Slika 213), kao i crne duge čekinje apikalno na tarzomerama sa dorzalne strane zadnje noge (Slika 218). Očekivano, najveći broj dijagnostičkih karaktera se odnosi na genitalni aparat mužjaka. Ova činjenica je jasan pokazatelj da morfološki karakteri genitalija mužjaka nose jak filogenetski signal budući da evoluiraju brže od ostalih delova tela. Iako vrlo informativan, može se reći da isključivo morfološki set karaktera nije dovoljan za potpuno izdvajanje *albifrons* klade.

MPsc i ML analize svih gena daju slične rezultate (Slike 259 i 260). Naime, *albifrons* klada se u obe molekularne analize izdvaja (MP 64; ML 77), ali bez vrste *Merodon*

luteihumerus koja predstavlja posebnu liniju. U okviru ove klade genetička distanca je najmanja između vrsta *Merodon armipes* i *Merodon loewi* (0,54%), te su one i najsirodnije, dok je najveća između *Merodon albifasciatus* i *Merodon papillus* (7,82%). Posmatrajući doprinos mtDNK u odnosu na nuklearne gene u monofiliji klade *albifrons*, može se reći da je COI mtDNK daleko informativniji (MPsc 64; ML 95, u obe analize bez vrste *Merodon luteihumerus*) (Slike 251 i 252). Čak i pojedinačno 3' i 5' kraj COI mtDNK nude slično rešenje, iako je 3' kraj očekivano informativniji (MPsc 67; ML 63) (Slike 247 i 248), dok 5' kraj u MPsc analizi ne izdvaja celu kladu a u ML analizi samo je po topologiji izdvaja (bez podrške od 32) (Slike 249 i 250). Sa druge strane, nuklearni geni ne izdvajaju kladu (Slike 253, 254, 255 i 256). Može se reći da je analiza molekularnog seta podataka veoma informativna za potvrdu monofilije *albifrons* klade, iako ne obuhvata vrstu *Merodon luteihumerus*, najverovatnije zbog LBA fenomena.

U ovom slučaju se takođe pokazalo da kombinovana analiza molekularnog i morfološkog seta karaktera, kao integrativni pristup, nudi potpuno izdvajanje *albifrons* klade sa visokom *bootstrap* podrškom, uključujući i vrstu *Merodon luteihumerus* (MPsc 84, ML 90) (Slike 261 i 262).

Analize u ovom radu takođe jasno ukazuju na izdvajanje grupa vrsta u okviru *albifrons* klade. Prema konačnoj analizi kombinovanog seta molekularnih i morfoloških karaktera, izdvajaju se sledeće grupe vrsta: *ruficornis* sa vrstama: *Merodon armipes*, *Merodon loewi*, *Merodon papillus*, *Merodon ruficornis* i *Merodon trebevicensis* (MPsc 99; ML 100), *albifrons* sa vrstama: *Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis* i *Merodon trochantericus* (MPsc, ML 100); *geniculatus* sa: *Merodon albifasciatus*, *Merodon chalybeatus* i *Merodon eques* (MPsc 98, ML 69); *constans* sa: *Merodon constans*, *Merodon rubidiventris*, *Merodon triangulum* sp. n. in litt. i *Merodon equestris* (ML 94; MPsc 66, ali bez vrste *Merodon equestris*); posebna linija sa vrstom *Merodon rufus*, koja je sestrinska *ruficornis* grupi i zasebna linija sa vrstom *Merodon luteihumerus* koja se javlja kao sestrinska celoj *albifrons* kladi. Obzirom da su za vrstu *Merodon mixtum* sp. n. in litt. nisu bili dostupni molekularni podaci, ona nije razmatrana u analizi kombinovanog seta podataka.

Analize samo morfološkog seta karaktera takođe ukazuje na postojanje grupa vrsta. Kako je ovom analizom obuhvaćeno više vrsta u odnosu na kombinovani set karaktera, sastav grupa je nešto potpuniji. Naime, može se reći da je MPmr stablo nudi razrešenje odnosa u okviru klade na isti način, sa nešto drugačijom pozicijom vrste *Merodon mixtum* sp. n. in litt., koja i inače najverovatnije predstavlja posebnu evolutivnu liniju u okviru ove klade. MPsc stablo morfološke matrice karaktera ne izdvaja *albifrons* kladu, ali jeste informativno za

pojedine grupe vrsta (*constans* 97 vrednosti podrške, *geniculatus* 97 i *ruficornis* 99 u sastavu vrsta kao kod kombinovanog seta karaktera). ML analiza dala je bolje izdvajanje grupa: *albifrons* (kojoj se pridružuje i vrsta *Merodon parietum*) 73; *constans* 92; *geniculatus* 93; *ruficornis* 100 vrednosti *bootstrap* podrške; *Merodon teruelensis* kao zasebna linija sestrinska grupama *albifrons* i *geniculatus* te *Merodon mixtum* sp. n. in litt. kao sestrinska linija celoj kladi. U ovoj analizi *Merodon luteihumerus* nije u okviru klade. Dokaz da isključivo morfološki set karaktera nije dovoljan za precizno razrešenje filogenetskih odnosa, pokazuje i pozicija vrste *Merodon mixtum* sp. n. in litt. koja nije trenutno u potpunosti razjašnjena. U MPsc pozicija ove vrste je nerazjašnjena i završava u politomiji, dok MPmr analiza plasira ovu vrstu kao u okviru *albifrons* klade, kao sestrinsku liniju *ruficornis* grupi vrsta, ali se u ML analizi takođe pojavljuje kao zasebna linija u okviru *albifrons* klade, što najverovatije i jeste. Jedinstveni morfološki karakter specifičan samo za vrstu *Merodon mixtum* sp. n. in litt. jeste prisustvo dva izraštaja na ventralnoj strani femura zadnjih nogu kod mužjaka (Slika 208). Za konačno preciznije pozicioniranje ove vrste na filogenetskom stablu, neophodan je i doprinos molekularnog seta podataka koji u ovoj analizi nije bio dostupan.

***Merodon albifrons* grupa vrsta** (*Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis*, *Merodon parietum* i *Merodon trochantericus*). Ranije je rečeno da u MP analizi morfoloških karaktera *strict consensus* stablo ne izdvaja *albifrons* grupu, iako se ona jasno jasno izdvaja na MPmr (76) i ML stablu (73) sa vrstama: *Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis*, *Merodon parietum* i *Merodon trochantericus* (Slike 241 i 243). Sinapomorfni morfološki karakteri koji odlikuju sve predstavnike ove grupe su: edegalna apodema široka, dvograna bazalno sa lateralnim izraštajima u prvoj 1/3 (Slika 49), kao i prisustvo gole trake sa kosim brazdama na posteriornoj strani zadnjeg femura (Slika 203).

Molekularne analize svih gena izdvajaju *albifrons* grupu sa visokom podrškom (MPsc 99; ML 100) i u ML analizi ona je sestrinska *geniculatus* grupi (88) (Slike 259 i 260). Može se reći da je ovde molekularni set podataka informativniji od morfološkog. Takođe, u okviru ove grupe vrste *Merodon albifrons* i *Merodon trochantericus* formiraju podgrupu (MPsc 85; ML 76), a zajedno sa vrstom *Merodon obscuritarsis* (MPsc 99; ML 100). Vrednosti p distance između ovih vrsta su takođe niske (3,08% između vrsta *Merodon albifrons* i *Merodon trochantericus*; 3,23% *Merodon albifrons* i *Merodon obscuritarsis* i 3,27% između *Merodon obscuritarsis* i *Merodon trochantericus*). U analizi samo COI gena, podgrupa *Merodon albifrons*+*Merodon trochantericus* se izdvaja (MPsc 83; ML 78), dok se *Merodon obscuritarsis* javlja van grupe (Slike 251 i 252). Ovo implicira da COI mtDNK sam po sebi nije uspešan u izdvajanju *albifrons* grupe te da je dodatna analiza i nuklearnih gena doprinela rešenju problema.

Takođe, 5' kraj COI gena je u ovom slučaju informativniji (Slike 249 i 250). 28S rRNK gen je informativan za izdvajanje ove grupe (MPsc 98; ML 62), dok 18S rRNK gen nije informativan (Slike 253, 254, 255 i 256). Iz priloženog se potvrđuje da kombinacija COI mtDNK i 28S rRNK gena sasvim uspešno rešava problem i izdvaja grupe vrsta (Slike 257 i 258)

Merodon ruficornis grupa vrsta (*Merodon armipes*, *Merodon loewi*, *Merodon papillus*, *Merodon ruficornis* i *Merodon trebevicensis*). U analizi matrice morfoloških podataka ova grupa se izdvaja sa visokom podrškom u svim analizama (MPsc 99, MPmr 100, ML 100) (Slike 242, 241 i 243). Pored karaktera koje dele sa ostatkom *albifrons* klade, *ruficornis* grupu odlikuju i jedinstveni morfološki karakteri: iako prisutan kod raznih vrsta *albifrons* klade, ova grupa ima izuzetno dominantan trn na medijalnom delu surstila (Slika 5); proširen apikalni deo tibije zadnje noge sa jednim ispustom sa unutrašnje i jednim sa spoljašnje strane (Slika 213); dve tanke dijagonalne poprašene trake na T₃ (Slika 230); prisustvo bradavičastih izraštaja sa dlakama na posteriornoj ivici S₄ (Slika 236); prisustvo vertikalne nepoprašene izbrazdane trake neposredno iznad lunule (stanje dele sa vrstom *Merodon rufus*, koja se pojavljuje kao sestrinska ovoj grupi) (Slika 91).

U molekularnoj analizi svih gena u ovom radu, *ruficornis* grupa se jasno izdvaja sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 93; ML 89) (Slike 259 i 260) i u obe analize vrsta *Merodon rufus* je sestrinska ovoj kladi (MPsc 96; ML 100). Može se reći u okviru grupe, vrste *Merodon armipes* i *Merodon loewi* formiraju podgrupu (MPsc, ML 100) sa vrstom *Merodon papillus* (MPsc 99; ML 97). U prilog ovome ide i vrednost p distance koja je u okviru cele *albifrons* klade najniža između vrsta *Merodon armipes* i *Merodon loewi* (0,54%) a zatim i između *Merodon loewi* i *Merodon papillus* (1,42%). Na osnovu dobijenih rezultata COI gen je dovoljan za njihovo razdvajanje, kao i izdvajanje *ruficornis* grupe (MPsc 87; ML 90, u obe analize se *constans* grupa pojavljuje kao sestrinska) (Slike 251 i 252). Posmatrajući pojedinačno 3' i 5' kraj, oba su doprinela izdvajanju grupe, ali i razdvajanju vrsta *Merodon loewi* i *Merodon papillus* (Slike 247, 248, 249, 250). Od nuklearnih gena, pokazalo se da 28S rRNK gen uspešno izdvaja *ruficornis* grupu, iako ne razrešava filogenetske odnose unutar *albifrons* klade, niti izdvaja samu kladu (Slike 253 i 254).

Merodon geniculatus grupa vrsta (*Merodon albifasciatus*, *Merodon chalybeatus* i *Merodon eques*) se jasno izdvaja u morfološkim analizama (MPsc 97, MPmr 100, ML 93) (Slike 242, 241 i 243). U ovoj morfološkoj analizi, jedino je prisustvo crnih dugih čekinja apikalno na tarzomerama sa dorzalne strane zadnje noge jedinstveni karakter koji odlikuje celu *geniculatus* grupu (ali i *Merodon equestris*). Iako ova grupa, prema morfološkim

karakterima u ovoj analizi, deli stanja sa pojedinim vrstama (grupama) *albifrons* klade (homoplazije), kombinacija sledećih stanja morfoloških karaktera izdvaja *geniculatus* grupu: prisustvo izraštaja na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila (Slika 8); teka hipandrijuma sa vertikalnim grebenom (Slika 31); trohanter zadnje noge sa trnom (Slika 201); bazitarzus zadnje noge sa krupnim naborom u bazalnom delu (Slika 217). Iako samo po topologiji u ML analizi, vrsta *Merodon teruelensis* pripada *geniculatus* grupi vrsta.

Molekularne analize svih gena izdvajaju *geniculatus* grupu (MPsc 94; ML 70) (Slike 259 i 260). U okviru ove grupe vrsta, vrednost genetičke distance je niža i kreće se od 3,32% između vrsta *Merodon albifasciatus* i *Merodon chalybeatus* do 3,86% između *Merodon albifasciatus* i *Merodon eques*. Analiza samo COI gena (Slike 251 i 252) dala je iste rezultate za *geniculatus* grupu (MPsc, ML 100), izdvojivši vrste *Merodon albifasciatus* i *Merodon chalybeatus* u podgrupu (MPsc 98; ML 97), što se slaže sa gore pomenutim morfološkim karakterom koji kao jedini grupiše ove dve vrste. Slično razrešenje nudi i 28S rRNK gen (Slike 253 i 254), koji takođe grupiše ove dve vrste u jednu kladu (MPsc 99; ML 89), kao i pojedinačno 3' i 5' kraj COI gena (Slike 247, 248, 249, 250). Ipak, u konačnoj kombinovanoj molekularnoj i morfološkoj analizi vrste *Merodon albifasciatus* i *Merodon eques* formiraju podgrupu (MPsc 57; ML 82) (Slike 261 i 262). U ovom slučaju takođe se pokazalo da 18S rRNK gen nije informativan za izdvajanje grupe vrsta (Slike 255 i 256).

***Merodon constans* grupa vrsta** (*Merodon constans*, *Merodon rubidiventris* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt.) izdvaja se i prema morfološkoj matrici podataka sa visokom *bootstrap* podrškom, kako u MP (sc 97; mr 100) (Slike 242 i 241) tako i u ML analizi (92 vrednosti podrške) (Slika 243), obuhvatajući vrstu *Merodon equestris*. *Constans* grupu takođe izdvaja jedinstvena kombinacija karaktera (homoplazije) koje dele sa ostalim vrstama (grupama) *albifrons* klade. Po prisustvu modifikovanih supraalarnih dlaka (u formi jakih čekinja), *constans* grupa vrsta se od ostalih pripadnika *albifrons* klade razlikuje, ali uglavnom deli ista stanja karaktera, u većini slučajeva sa *geniculatus* grupom. Vrsta *Merodon equestris* formira posebnu liniju na osnovu karakteristične građe zadnjeg para nogu. U vezi sa tim navedenim, interesantna je pozicija *Merodon equestris* u molekularnoj MPsc analizi svih genskih regiona, budući da izlazi iz grupe *constans* i pojavljuje se kao samostalna linija (Slika 259). MPsc i ML analiza COI gena zasebno takođe sa visokom podrškom izdvaja *constans* grupu bez vrste *Merodon equestris* (MPsc 99; ML 100) (Slike 257 i 258). ML analiza svih gena nije sa podrškom izdvojila *constans* grupu (Slika 260). U okviru *constans* grupe vrsta, najniža vrednost p distance je između vrsta *Merodon rubidiventris* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt. (2,3%), a potom između *Merodon constans* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt.

(3,18%), dok je najveća između vrsta *Merodon constans* i *Merodon equetris* (5,82%). 28S rRNK gen takođe izdvaja *constans* grupu (MPsc 98; ML 62) (Slike 253 i 254).

Taksoni koji se izdvajaju u okviru ove klade kao nezavisne linije su: *Merodon luteihumerus*, *Merodon mixtum* sp. n. in litt. (čija tačna pozicija ostaje nerešena do trenutka kada molekularni podaci budu dostupni) i vrsta *Merodon rufus*, inače veoma bliska *ruficornis* grupi sa kojom i deli najviše morfoloških karakteristika. Naime, *strict consensus* stablo morfološkog seta karaktera izdvaja *Merodon rufus* kao posebnu liniju (Slika 242), dok je *majority rule* stablo postavlja u okvir *albifrons* klade (Slika 241). ML analiza (Slika 243) istog seta ukazuje na to da je *Merodon rufus* zasebna linija, ali sestrinska *ruficornis* grupi, što potvrđuje i molekularna analiza svih gena (MPsc 96; ML 100 *bootstrap* podrške) (Slike 259 i 260). Vrednost genetičke distance ukazuje da je vrsta *Merodon rufus* najsirodnija vrsti *Merodon trebevicensis* (3,67%), odnosno *Merodon ruficornis* (3,96%) iz *ruficornis* grupe vrsta.

Tabela 7. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju *albifrons* klade (MPsc- *strict consensus* stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- *majority rule* stablo Maksimalne parsimonije, ML- *maximum likelihood* stablo). * klada se izdvaja samo topološki (*bootstrap* podrška <50)/ *Table 7. Contribution of molecular and morphological characters in resolving albifrons clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).*

Stablo/Tree	Monofilija (<i>albifrons</i> klada)/ Monophyly (<i>albifrons</i> klade)		
	MPsc	MPmr	ML
Morfologija/ Morphology	NE	NE	NE
5' COI mtDNK	NE	x	NE
3' COI mtDNK	NE	x	NE*
COI mtDNK	DA	x	NE
28S rRNK	NE	x	NE
18S rRNK	NE	x	NE
COI mtDNK+28S rRNK	NE	x	DA
svi geni/all genes	NE	x	NE
morfologija+ svi geni/ all data	DA	x	DA

5.2.4.4. *Merodon desuturinus* klada i grupe vrsta

Većina analiza u ovom radu jasno izdvajaju *desuturinus* kladu sa svim pripadajućim vrstama, barem topološki (Tabela 8). Kombinovana analiza molekularne i morfološke matrice podataka jasno definiše ovu kladu sa visokom podrškom (MPsc 98; ML 100), što potvrđuje još jednom značaj integrativnog pristupa (Slike 261 i 262). Morfološka analiza u potpunosti izdvaja *desuturinus* kladu sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 99; MPmr 100; ML 96) te se može reći da su morfološki karakteri dovoljno pouzdani za izdvajanje ove klade (Slike 242, 241 i 243). Kao što je na MP stablu morfološkog seta karaktera očigledno, *desuturinus* kladu od svih ostalih analiziranih taksona izdvaja umereno sklerotizovana ejakulatorna kesa oblika jednakokrakog trougla (Slika 68) i povijene mikrotrihe na krilu (Slika 170). Pored ova dva karaktera, jedinstvena kombinacija karaktera koja odvaja vrste *desuturinus* klade od svih ostalih roda *Merodon* su: prisustvo dva trna na medijalnom delu surstila (Slika 5); štapićast do trougaoni oblik posteriornog lobusa surstila (Slika 7); tanke i vrlo kratke dlake sa spoljašnje strane vršnog dela posteriornog lobusa surstila (Slika 14); minis širi nego duži, sa širokim usekom koji dopire do 1/2 dužine minisa (Slika 20); vršni deo edeagusa talasast nejednakih ivica sa velikim otvorom (Slika 57); lateralni sklerit edeagusa ventralno oblika dve elipsoidne do izdužene trouglaste strukture (Slika 59); lateralni sklerit edeagusa lateralno oblika buzdovana glatkih ivica, usmeren posteriorno (Slika 60); jasno razdvojene grane lateralnog sklerita edeagusa, iako blizu jedna drugoj (stanje deli sa *Merodon luteihumerus*) (Slika 64); dorzalna grana lateralnog sklerita edeagusa iznosi 1/2 njegove dužine cele dužine (Slika 66); srednji deo čela neposredno iznad lunule sa blagim vertikalnim udubljenjem (Slika 91).

Molekularne analize svih gena izdvajaju kladu (MPsc 89; ML 92) (Slike 259 i 260) i ovde je sasvim očigledan doprinos COI gena rasvetljavanju sistematske pozicije, budući da izdvaja kladu u obe analize (MPsc 77; ML 92) (Slika 251 i 252) za razliku od nuklearnih gena gde se samo u ML analizi 28S rRNK gena sa podrškom od 54 izdvajaju samo palearktičke vrste ove klade (Slika 254). Ovde se može diskutovati i o pojedinačnom doprinosu 3' i 5' kraja COI gena, gde se ponovo pokazalo da je poželjno analizirati oba fragmenta, budući da na taj način pružaju potpuniju filogenetsku informaciju. Naime, zasebno 5' kraj ne izdvaja u MP analizi u potpunosti klaster (u ML je izdvaja topološki bez podrške) (Slike 249 i 250), dok 3' kraj, iako je izdvaja topološki, nema *bootstrap* podršku (Slike 247 i 248). Što se tiče vrednosti p distance, može se reći da ona u okviru ove klade ima raspon od 1,62% između vrsta *Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus* i 7,03% koliko iznosi vrednost genetičke distance između *Merodon desuturinus* i *Merodon drakonis*.

Prema analizi kombinovanog seta karaktera u ovom radu, jasno je da se u okviru ove *desuturinus* klade izdvajaju dve linije, jedna Palearktička i druga Afrotropska. Palearktička klada obuhvata endemo- reliktnne vrste: *Merodon cabanerensis*, *Merodon desuturinus* i *Merodon neolydicus* (MPsc 86; ML 85), dok su afrotropska vrste: *Merodon drakonis*, *Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt. (MPsc, ML 100 bez vrste *Merodon drakonis* koja se javlja kao posebna linija).

Morfološke analize nisu naročito informativne za izdvajanje grupa vrsta, osim što se jedino *Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt. grupišu zajedno (MPsc 99; MPMr 100) (Slike 242 i 241).

Filogenetska analiza svih gena u potpunosti razdvaja afrotropsku i palearktičku grupu (Slike 259 i 260). Palearktičku MPsc 75, ML 99 i u okviru nje *Merodon cabanerensis*+*Merodon neolydicus*. MPsc 99, ML 92, što ukazuje na srodnost ove dve vrste. Ovome ide u prilog i vrednost p distance koja između ovih vrsta iznosi 1,62%, najmanje u okviru *desuturinus* klade. *Merodon planifacies*+ *Merodon roni* sp. n. in litt. se u MPsc analizi izdvajaju sa 100 (kao i u ML analizi), što može da ukaže na postojanje *planifacies* kompleksa vrsta, dok se ovde *Merodon drakonis* javlja kao posebna linija. Vrednost genetičke distance između vrsta *Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt. je takođe niska (2,70%). Interesantno je da, kada govorimo o afrotropskoj liniji, vrste *Merodon drakonis* i *Merodon planifacies* imaju mikrotrihе u širem nizu uz marginu oka iza kojih su ređe mikrotrihе i nizovi dugih jednostavnih dlaka i debljih razgranatih dlaka. U ML analizi se *Merodon drakonis* grupišе sa pomenute dve vrste (*Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt.) sa 75 vrednosti podrške, izdvajajući afrotropsku grupu u potpunosti. Ovde se takođe može diskutovati i o doprinosu pojedinačnih gena. Naime, COI je informativan, naročito u ML analizi (Slika 252), ali u kombinaciji oba kraja (iako je 3' kraj i u ovom slučaju doprineo boljem izdvajanju grupa sa višom podrškom, Slike 247 i 248). Interesantno je da od nuklearnih gena 28S rRNK takođe izdvaja palearktičku (54) i afrotropsku grupu vrsta (samo topološki), bar u ML analizi, što ukazuje na informativnost nuklearnih gena u sistematici nižih taksonomskih kategorija (Slika 254). Jasno grupisanje dve palearktičke vrste (*Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus*) potvrđuje i morfološki karakter kao što je potpuno dlakav anteriorni anepisternum. Prema Radenković i sar. (2018b) glavni dijagnostički morfološki karakter koji razdvaja dve linije je prisustvo guste snažne skupine narandžastih dlaka na metatrohanteru afrotropskih vrsta, što nedostaje kod palearktičkih vrsta ove grupe.

Palearktička grupa vrsta obuhvata sledeće vrste: *Merodon cabanerensis*, *Merodon desuturinus* i *Merodon neolydicus*.

Afrotropska grupa vrsta uključuje taksone: *Merodon drakonis*, *Merodon planifacies* i *Merodon roni* sp. n. in litt.

Tabela 8. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju *desaturinus* klade (MPsc- *strict consensus* stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- *majority rule* stablo Maksimalne parsimonije, ML- *maximum likelihood* stablo). * klada se izdvaja samo topološki (*bootstrap* podrška <50)/ *Table 8. Contribution of molecular and morphological characters in resolving desaturinus clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).*

Stablo/Tree	Monofilija (<i>desaturinus</i> klada)/ Monophyly (<i>desaturinus</i> clade)		
	MPsc	MPmr	ML
Morfologija/ <i>Morphology</i>	DA	DA	DA
5' COI mtDNK	NE	x	NE*
3' COI mtDNK	NE*	x	NE*
COI mtDNK	DA	x	DA
28S rRNK	NE	x	NE
18S rRNK	NE	x	NE
COI mtDNK+28S rRNK	DA	x	DA
svi geni/ <i>all genes</i>	DA	x	DA
morfologija+ svi geni/ <i>all data</i>	DA	x	DA

5.2.4.5. *Merodon natans* klada i grupe vrsta

Natans klada se samo u nekoliko analiza izdvaja kao monofiletska sa svim pripadajućim vrstama (Tabela 9). Analiza kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera u ML analizi izdvaja *natans* kladu sa svim pripadajućim vrstama (*Merodon natans*, *Merodon pulveris* i *Merodon segetum*) sa 58 *bootstrap* podrške (Slika 262). Ipak, u većini analiza se *Merodon segetum* ili pojavljuje u okviru klade ali samo topološki, ili se pojavljuje van klade, kao i u MPsc analizi kombinovane matrice podataka, gde vrsta *Merodon segetum* ulazi u *avidus* kladu kao sestrinski takson (Slika 261). Ovo se može objasniti činjenicom da je *natans* uglavnom i pojavljuje kao sestrinska klada *avidus* kladi, što može biti potvrđeno i vrednošću nekorigovane p distance, gde je ona najmanja između ove dve klade (6,6%) u odnosu na ostale. Takođe, vrsta *Merodon segetum* je uglavnom predstavljena dugom granom sa dosta promena, od kojih je jedna od jedinstvenih morfoloških veoma karakterističan izgled teke hipandrijuma sa središnjim vertikalnim usekom nazubljenih ivica (Slika 31).

Morfološka analiza stavlja *Merodon segetum* izvan *natans* klade. Morfološke karakteristike koje po jedinstvenosti pojavljivanja izdvajaju *natans* kladu od ostalih klada roda *Merodon* prema analizama u ovom radu su: sferičan oblik apikalnog dela anteriornog lobusa surstila (Slika 2); lateralni sklerit edeagusa oblika slova X (Slika 59); zadebljao hipandrijum, snažne baze (Slika 24); prisustvo ovalnog izraštaja na unutrašnjem rubu hipandrijuma ispod ktenidija (Slika 41).

Nije neobično što se *natans* klada javlja kao sestrinska *avidus* kladi budući da dele pojedine morfološke karaktere, bar sa pojedinim vrstama *avidus* klade: snažne i jake mikrotrihe na apikalnom delu anteriornog lobusa surstila koje se sužavaju apikalno (Slika 3); unutrašnja strana posteriornog lobusa surstila obiluje debelim i jakim dlakama (Slika 16); oblik cerka odsečenog ventralnog ruba, koji *natans* klada deli sa *Merodon ankylogaster* iz *avidus* klade (Slika 23); dužina resa u odnosu na celu ktenidiju iznosi 1/2 do 1/3 dužine ktenidije (Slika 37); bazalni deo edeagalne apodeme je širi i zaobljen, javlja se kod *Merodon segetum* i vrsta *avidus* klade (Slika 48); veoma kratke edeagalne grane kod vrste *Merodon segetum* (Slika 56); vidljiv lateralni sklerit edeagusa celom dužinom (Slika 61); useci na granici između posteriornog dela temena i postokularne orbite jasno razdvojeni, završavaju se u ravni sa unutrašnjom marginom posteriornih očela (Slika 83); rub usta poprašen samo lateralno (Slika 97); veoma duge čekinje na skapusu su odlika vrste *Merodon segetum* i *avidus* klade (Slika 107); bazoflagelomera elipsasta, zašiljenog vrha (Slika 111); bazoflagelomera dužine skapusa i pedicela zajedno (Slika 112); blago ispupčene postgene koje su jasno diferencirane na dva ispupčenja odvojena širom hipostomalnom suturom (Slika 129); dlakav postero-ventralni rub

usnog otvora izuzev u uskom središnjem delu su odlika *Merodon segetum* i nekih vrsta *avidus* klade (Slika 135); modifikovan apikalni deo resa kaliptre (sa loptastim zadebljanjima) takođe se javlja kod *Merodon segetum* i nekih vrsta *avidus* klade (Slika 194); konkavna ventralna strana zadnjeg femura kod *Merodon segetum* i nekih vrsta iz *avidus* klade (Slika 206); izuzetno zadebljao femur zadnje noge (Slika 207).

Morfološke analize (Slike 242, 241 i 243) takođe jasno ukazuju na izdvajanje *natans* grupe vrsta (MPsc 99; MPmr 100; ML 100), koja se, pored gore navedenih karaktera izdvaja i po foseti koja počinje od baze ariste završavajući se većim delom u proksimalnoj 1/2 bazoflagelomere (Slika 114), kao i kombinaciji žute i tamno braon boje kutikule tibije zadnje noge.

Molekularne analize izdvajaju *natans* grupu sa visokom podrškom, ili celu kladu samo po topologiji. Vrednost nekorigovane p distance u okviru ove klade se kreće u rasponu od 3,61% između vrsta *Merodon natans* i *Merodon pulveris* do 5,06% koliko je između vrsta *Merodon natans* i *Merodon segetum*. Interesantno je, međutim, da jedino 28S rRNK gen izdvaja u potpunosti *natans* kladu sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 97; ML 75), što još jednom govori o velikom doprinosu ovog molekularnog markera u rasvetljavanju pozicija ispod nivoa roda (Slike 253 i 254). COI gen nije u potpunosti izdvojio klaster osim u ML analizi po topologiji (25) (Slika 252). Takođe, u ML analizi COI i 28S rRNK geni izdvajaju po topologiji kladu (28) (Slika 258) i svi geni kombinovano takođe (30) (Slika 260). Molekularne analize ukazuju na jasno izdvajanje *natans* grupe vrsta sa visokom *bootstrap* podrškom (Slike 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 257, 258, 259 i 260), izuzev u analizi 18S rRNK gena (Slike 255 i 256).

Natans klada obuhvata ***Merodon natans* grupu vrsta** (*Merodon natans* i *Merodon pulveris*) i vrstu ***Merodon segetum*** koja ima poziciju samostalne linije u okviru *natans* klade.

Tabela 9. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju *natans* klade (MPsc- *strict consensus* stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- *majority rule* stablo Maksimalne parsimonije, ML- *maximum likelihood* stablo). * klada se izdvaja samo topološki (*bootstrap* podrška <50)/ *Table 9. Contribution of molecular and morphological characters in resolving natans clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).*

Stablo/Tree	Monofilija (<i>natans</i> klada)/ Monophyly (<i>natans</i> clade)		
	MPsc	MPmr	ML
Morfologija/ <i>Morphology</i>	NE	NE	NE
5' COI mtDNK	NE*	x	NE
3' COI mtDNK	NE	x	NE
COI mtDNK	NE	x	NE*
28S rRNK	DA	x	DA
18S rRNK	NE	x	NE
COI mtDNK+28S rRNK	NE	x	NE*
svi geni/ <i>all genes</i>	NE	x	NE*
morfologija+ svi geni/ <i>all data</i>	NE	x	DA

5.2.4.6. *Merodon avidus* klada i grupe vrsta

U ovom radu uključeno je ukupno 27 taksona *avidus* klade u morfološkoj analizi, odnosno 18 u molekularnoj i kombinovanoj (zbog nedostupnosti materijala za molekularne analize) i svi se u većini analiza grupišu u okviru *avidus* klade sa visokom *bootstrap* podrškom. Može se reći da se u većini analiza *avidus* klada izdvaja kao monofiletska (Tabela 10). MPsc i ML analize kombinovane matrice morfoloških i molekularnih karaktera jasno izdvajaju *avidus* kladu (MPsc, ML 100) (Slike 261 i 262).

Analize morfološkog seta karaktera u potpunosti izdvajaju ovu kladu sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 99; MPmr 100; ML 97) (Slike 242, 241 i 243). U svim slučajevima vrsta *Merodon fulcratus* predstavlja sestrinsku liniju ostatku *avidus* klade. Ona se i izdvaja po jedinstvenom morfološkom karakteru odsustva resa na ktenidijama hipandrijuma, kao i delimično razdvojenim očima kod mužjaka gde je razmak širine 3 do 5 ocela (Slike 34 i 71). Postoji nekoliko stanja morfoloških karaktera, koji su karakteristični samo za vrste *avidus* klade i koji bi mogli predstavljati važne korake identifikacionog ključa za ovu kladu u okviru roda *Merodon*: snažna baza hipandrijuma sa lingulom (Slika 24); insercija resa u telo ktenidije u vidu talasastog štepa (Slika 38); prisustvo ispupčenja u gornjem, ventralnom delu edeagalne apodeme (Slika 50); štapićast oblik vidljivog dela lateralnog sklerita edeagusa (Slika 59); grane lateralnog sklerita edeagusa spojene u bazalnom delu, sa slabo vidljivim marginama (Slika 64); edeagalni boks duplo širi od spermalnog kanala (Slika 65); ejakulatorna kesa kratka, zvonasta i sklerotizovana sa izvučenim jednim krajem (Slika 68); trouglasti ispupčen vršni deo usnog otvora (Slika 96); čekinje na unutrašnjoj strani skapusa u nekoliko nizova, potpuno prekrivajući lateralnu unutrašnju stranu (Slika 108); tanak rub fosete na bazoflagelomeri (Slika 115); senzile na foseti duge, retke, i prelomljene pri bazi (Slika 117); senzorna jamica lokalizovana pri bazi bazoflagelomere antene (Slika 120); veoma izbočena postkranijalna ivica sa ventralne strane zadnjeg dela glave (Slika 137); transverzalni usek na anteprotumu se završava ispod nivoa gornjeg ugla dorzalnog dela propleure (Slika 163); T₃ sa dve deblje lučne poprašene trake sa izuzetkom vrste *Merodon fulcratus* (Slika 230). Takođe, važan morfološki karakter koji odlikuje veliki broj vrsta *avidus* klade (*Merodon fulcratus*, *Merodon aberrans*, *Merodon avidus*, *Merodon femoratus*, *Merodon erivanicus*, *Merodon flavitibius*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus*, *Merodon murinus*, *Merodon taniniensis* i *Merodon testaceus*) je postojanje dvodimenzionalne ejakulatorne apodeme (bazalno) koja se račva na tri kraka (Slika 46).

U molekularnim analizama svih gena *avidus* klada se izdvaja u potpunosti sa visokom podrškom (MPsc 98; ML 99) (Slike 259 i 260). Nekorrigovane vrednosti p distance svih gena

se kreću u rasponu od 1% između vrsta *Merodon clavipes* i *Merodon velox* do 4,9% između *Merodon aurifer* i *Merodon crassifemoris*, *Merodon aurifer* i *Merodon nigritarsis*, kao i *Merodon hamifer* i *Merodon fulcratus*. COI izdvaja *avidus* klaster sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 93; ML 99) (Slike 251 i 252). Pojedinačno posmatrano, 5' kraj je bio informativniji od 3' kraja COI gena (Slike 249, 250 i 247, 248). Naime, dok 5' kraj sa solidnom podrškom izdvaja kladu (MPsc 73; ML 79), 3' kraj je izdvaja samo topološki (MPsc 31; ML 45). Što se nuklearnih gena tiče, 28S rRNK je u MPsc analizi izdvojio kladu ali bez vrste *Merodon fulcratus* sa 96 podrške (Slika 253), dok u ML analizi se izdvajaju samo pojedinačne grupe vrsta (Slika 254). 18S rRNK gen nije se pokazao informativnim u izdvajanju *avidus* klade (Slike 255 i 256).

Na osnovu analize kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera, moguće je identifikovati sledeće grupe vrsta u okviru *avidus* klade: *nigritarsis* sa vrstama: *Merodon alagoezicus*, *Merodon avidus*, *Merodon femoratus*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon testaceus* (MPsc 71; ML 78), gde se u ML analizi kao sestrinska vrsta pojavljuje *Merodon crassifemoris* ali samo topološki; *aberrans* sa *Merodon aberrans* i *Merodon hamifer* (MPsc, ML 100); *italicus* sa *Merodon italicus* i *Merodon erivanicus* (MPsc 67; ML91); *clavipes* sa *Merodon clavipes* i *Merodon velox* (MPsc, ML 100); *aurifer* sa *Merodon aurifer* i *Merodon clunipes* (MPsc 82; ML 83), kojim je sestrinska vrsta *Merodon pruni*. Vrste *Merodon fulcratus*, *Merodon ottomanus* i *Merodon serrulatus* se javljaju kao posebne linije (Slike 261 i 262).

Morfološke analize uključivale su više taksona za koje molekularne analize nisu sprovedene, uglavnom zbog starosti ili nedostupnosti materijala. Kako je morfološkom analizom obuhvaćeno više vrsta u odnosu na kombinovani i molekularni set karaktera, sastav grupa je nešto potpuniji. Može sa reći da je stablo MPsc analize (Slika 242) samo delimično izdvojilo grupe vrsta i to: *italicus* (MPsc 93; MPmr 100); *clavipes* (MPsc 99; MPmr 100) sa jedinstvenom pojavom prisustva dva duža oštra izraštaja na bazalnom delu lateralnog sklerita edeagusa (Slika 62); prisustvo mikrotriha u širokom nizu uz marginu oka iza kojih su nizovi dugih jednostavnih i modifikovanih dlaka na postokularnoj orbiti gornjeg dela glave (Slika 84); modifikovane dlake na postero-ventralnoj strani usnog otvora (Slika 136); modifikovane razgranate dlake uz par snažnih čekinja na dorzalnom delu propleure (Slika 162); *aberrans* (MPsc 99; MPmr 100), dok *nigritarsis* grupu izdvaja MPmr stablo (62), iako se u većini analiza javlja u dve posebne klade (*Merodon avidus*+*Merodon femoratus* (MPsc 97; MPmr 100) i *Merodon alagoezicus*+*Merodon lucasi*+*Merodon nigritarsis* (MPsc 93; MPmr 100). Pozicija ostalih taksona ostaje nerazrešena u politomiji.

Međutim, iz ovih rezultata se može zaključiti da postoji veća srodnost između vrsta *Merodon avidus* i *Merodon femoratus* (koje dele više zajedničkih morfoloških karakteristika u odnosu na ostale vrste) sa jedne strane i sa druge vrste *Merodon nigritarsis* koja se pridružuje vrstama *Merodon alagoezicus*+*Merodon lucasi* (99) koje dele nekoliko istih stanja morfoloških karaktera, između kojih i jedinstvena stanja koja ne poseduju ostale analizirane vrste: izuzetno izdužen apikalni deo anteriornog lobusa surstila (Slika 2), izuzetno ispupčen minis epandrijuma, jasno pozicioniran anteriorno (Slika 22), kao i ktenidije specifičnog oblika na hipandrijumu sa resama 1/5 dužine cele ktenidije (Slika 37). Jasno je da filogenetsko stablo MPmr analize (Slika 241) nudi nešto bolje izdvajanje grupa vrsta: *italicus* (100); *aberrans* je dopunjen novom vrstom *Merodon flavitibius* (53); *clavipes* (100); *nigritarsis* je dopunjen vrstom *Merodon taniniensis* (62); nove grupe *tarsatus* sa vrstama: *Merodon ankylogaster*, *Merodon rufitarsis* i *Merodon tarsatus* (64); dva taksona kao pojedinačne linije *Merodon murinus* i *Merodon vandergooti*. ML stablo (Slika 243) nudi vrlo slično grupisanje vrsta, ali uglavnom topološki ili sa nešto nižim *bootstrap* vrednostima u odnosu na MPmr stablo. U ML analizi izdvaja se *nigritarsis* grupa vrsta, ali samo topološki. Naime, prema nekim morfološkim karakterima, vrste *Merodon nigritarsis* i *Merodon testaceus* se izdvajaju zajedno, npr. odlikuje ih jedinstveno prisustvo vertikalno orijentisanih lateralnih izraštaja na bazi hipandrijuma (Slika 29). Takođe se *tarsatus* grupa vrsta izdvaja samo topološki u ML analizi morfološke matrice podataka.

MPsc analiza svih gena izdvaja grupe: *aberrans* (100), *clavipes* (100), *aurifer* (80) (Slika 259). Slično kao i MPsc analiza morfološkog seta karaktera, i ovde se *nigritarsis* grupa ne izdvaja u potpunosti nego u vidu dve klade: *Merodon alagoezicus*+*Merodon nigritarsis*+*Merodon testaceus* (93) i *Merodon avidus*+*Merodon femoratus* (85 *bootstrap* podrške), gde je *Merodon crassifemoris* topološki sestrinska vrsta. Ipak, ML analiza svih gena nudi bolje razrešenje odnosa između grupa vrsta *avidus* klade. Ovde se *nigritarsis* grupa samo topološki izdvaja (42) sa dve sestrinske klade: *Merodon avidus*+*Merodon femoratus* (85)+*Merodon crassifemoris* i *Merodon alagoezicus*+*Merodon nigritarsis*+*Merodon testaceus* (99 *bootstrap* podrške) (Slika 260). Genetička distanca između vrsta *Merodon avidus* i *Merodon femoratus* je manja i iznosi 3%, između *Merodon alagoezicus*, *Merodon nigritarsis* i *Merodon testaceus* od 2% do 2,9%. *Aberrans* grupa (100) je setrinska *italicus* grupi koja se topološki izdvaja. Ovome ide u prilog i manja vrednost nekorigovane p distance između vrsta *aberrans* grupe, 2,5%. Takođe se *Merodon serrulatus* i *Merodon fulcratus* grupišu sa 55 vrednosti podrške, kojima je sestrinska vrsta *Merodon ottomanus*. Vrednosti između ovih vrsta p distance se kreće od 3,4% do 3,5%. *Clavipes* grupi (100%) je sestrinska vrsta *Merodon pruni*,

dok se grupa *aurifer* izdvaja sa 82 *bootstrap* podrške. Vrste *clavipes* grupe, *Merodon clavipes* i *Merodon velox* i odlikuje najmanja vrednost genetičke distance od svih ostalih pripadnika *avidus* klade. Posmatrajući pojedinačno gene, doprinos COI mtDNK gena je svakako najveći, gde se čak u ML analizi cela *nigritarsis* grupa izdvaja sa 57 vrednosti podrške (Slika 252). 28S rRNK gen donekle doprinosi izdvajanju pojedinih grupa vrsta, ali svakako ne u potpunosti, jer ovaj gen izdvaja samo *clavipes* grupu (MPsc 99; ML 90), *aurifer* (MPsc 97, ML topološki), a od *nigritarsis* grupe ponovo se grupišu vrste *Merodon alagoezicus*+*Merodon nigritarsis*+*Merodon testaceus* (MPsc 97; ML samo topološki) (Slike 253 i 254).

Prema rezultatima ove teze, **grupe vrsta** i pojedinačno izdvojene vrste u okviru *avidus* klade su: ***aberrans*** (vrste: *Merodon aberrans*, *Merodon flavitibius* i *Merodon hamifer*); ***aurifer*** (*Merodon aurifer*, *Merodon clunipes*); ***clavipes*** (*Merodon clavipes*, *Merodon velox*); ***italicus*** (*Merodon erivanicus*, *Merodon italicus*); ***nigritarsis*** (*Merodon alagoezicus*, *Merodon avidus*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon femoratus*, *Merodon lucasi*, *Merodon nigritarsis* i *Merodon testaceus*); ***tarsatus*** (*Merodon ankylogaster*, *Merodon rufitarsis* i *Merodon tarsatus*); Nekoliko taksona *avidus* klade je sa nedefinisanom pozicijom zbog nedostatka molekularnih rezultata: *Merodon caudatus*, *Merodon murinus*, *Merodon taniniensis* i *Merodon vandergooti*. Vrste koje se javljaju kao nezavisne linije u okviru *avidus* klade: *Merodon fulcratus*, *Merodon murinus*, *Merodon ottomanus*, *Merodon pruni*, *Merodon serrulatus* i *Merodon taniniensis*.

Tabela 10. Informativnost molekularnih i morfoloških karaktera u definisanju *avidus* klade (MPsc- *strict consensus* stablo Maksimalne parsimonije, MPmr- *majority rule* stablo Maksimalne parsimonije, ML- *maximum likelihood* stablo). * klada se izdvaja samo topološki (*bootstrap* podrška <50)/ *Table 10. Contribution of molecular and morphological characters in resolving avidus clade monophyly (MPsc- Maximum parsimony strict consensus, MPmr- Maximum parsimony majority rule, ML-maximum likelihood). *clade can be identified only by tree topology (bootstrap support <50).*

Stablo/Tree	Monofilija (<i>avidus</i> klada)/ Monophyly (<i>avidus</i> clade)		
	MPsc	MPmr	ML
Morfologija/ <i>Morphology</i>	DA	DA	DA
5' COI mtDNK	DA	x	DA
3' COI mtDNK	NE*	x	NE*
COI mtDNK	DA	x	DA
28S rRNK	NE	x	NE
18S rRNK	NE	x	NE
COI mtDNK+28S rRNK	DA	x	DA
svi geni/ <i>all genes</i>	DA	x	DA
morfologija+ svi geni/ <i>all data</i>	DA	x	DA

6. DISKUSIJA

Osnovni cilj ovog istraživanja je bio da se sačini set filogenetski informativnih morfoloških karaktera za detekciju varijabilnosti u okviru roda *Merodon*, kao i da se ovi karakteri analiziraju u kombinaciji sa setom gena koji je često u upotrebi u molekularnoj sistematici insekata.

U ovom radu smo testirali dva metodološka pristupa u filogenetskoj rekonstrukciji-parsimonijski (MPsc i MPmr) i *maximum likelihood* (ML) u analizi molekularnog i morfološkog seta podataka pojedinačno i kombinovano, a u cilju evaluacije i razrešavanja monofilije i filogenetskih odnosa rodova, potencijalnih podrodova i grupa vrsta. Takođe, testiran je doprinos svakog pojedinačnog markera, kao i kombinovanog seta karaktera u definisanju filogenetskih odnosa. Ovde se potvrdilo da je za uvid u filogenetske odnose, sistematiku, kao i istraživanja interspecijske varijabilnosti od ključne važnosti korišćenje pristupa koji podrazumeva kombinaciju karaktera poreklom iz različitih izvora. Naime, uzimajući u obzir sve prednosti i nedostatke pojedinačnih analiza (molekularnih i morfoloških), najbolji ishod se dobija upravo kombinovanom analizom.

Pored uvida u doprinos molekularnih karaktera (sekvence mtDNK i nuklearnih gena) razrešavanju sistematske pozicije taksona, kao i morfoloških karaktera, utvrđeni su taksonomski karakteri koji su dovoljno pouzdani za identifikaciju klada (potencijalnih podrodova) u okviru roda *Merodon*, kao i grupa vrsta u okviru pojedinačnih klada.

6.1. Tribus Merodontini

Podfamilija Eristalinae spada u najveće i najraznovrsnije podfamilije osolikih muva sa oko 3.800 opisanih vrsta svrstanih u više od 100 rodova i 10 tribusa (Rotheray i Gilbert, 2011). Odlikuje ih izuzetna morfološka varijabilnost, naročito u larvalnom stadijumu. Rotheray i Gilbert (2011) takođe ističu da mnoge filogenetske analize ukazuju da u podfamiliji Eristalinae tribus Merodontini Edwards, 1915 (= Eumerini Smirnov, 1924) ima bazalnu poziciju sa rodovima *Alipumilio*, *Eumerus* i *Merodon*. Thompson (1972), prvi definiše tribus Eumerini sa rodovima: *Eumerus*, *Merodon*, *Azpeytia*, *Alipumilio*, *Psilota* (ex Cheilosini) i *Nausigaster* (ex Nausigasterinae). Prema Rotheray i Gilbert (1999) rod *Psilota* nije grupisan blizu *Merodon+Eumerus* grupe. Prvi put su Ståhls i sar. (2003) u analizama kombinovali molekularne i morfološke karaktere adulata i larvi u razrešavanju filogenije osolikih muva, ali je uzorak za tribus Merodontini bio mali i uključivao samo četiri vrste (*Alipumilio avispa* Vockeroth, 1964; *Eumerus flavitarsis* Zetterstedt, 1843; *Merodon cinereus* Fabricius, 1794 i *Nausigaster* sp). Ståhls i sar (2003), kao i Hippa i Ståhls (2005) ukazuju na to da je rod *Merodon* sestrinska grupa rodu *Eumerus*, *Alipumilio* je sestrinski kladi *Merodon+Eumerus* u okviru tribusa Merodontini, dok rod *Nausigaster* ima nesigurnu poziciju. U kladističke analize tribusa Merodontini, Doczkal i sar. (2009) analizirajući morfološke karaktere prvi put uključuju rod *Azpeytia*, gde se on pojavljuje kao sestrinski rodu *Merodon*. U istom radu koji je obuhvatao kladističku analizu tribusa Merodontini baziranoj na parsimonijskoj analizi 73 morfološka karaktera adulata, Doczkal i Pape (2009) ukazuju na monofiliju tribusa Merodontini (*Eumerus*, *Azpeytia*, *Lyneborgimyia*, *Merodon* i *Platynochaetus*), ističući jasnu monofiliju klade *Merodon* sa pripadajućim rodovima (*Merodon*, *Platynochaetus*, *Azpeytia* i *Lyneborgimyia*), gde nije potvrđena monofilija roda *Eumerus*. U ovom radu je takođe potvrđeno i da je afrotropski rod *Lyneborgimyia* sestrinski takson palearktičkom rodu *Platynochaetus*. U publikaciji Young i sar. (2016) ističu da je tribus Merodontini (*Merodon+Eumerus*) sestrinska klada ostalim analiziranim tribusima podfamilije Eristalinae.

Prema dosadašnjim istraživanjima, tribus Merodontini obuhvata rodove: *Merodon*, *Eumerus*, *Platynochaetus*, *Megatrigen*, *Azpeytia*, *Nausigaster*, *Alipumilio*. Naša istraživanja su uključila predstavnike većine navedenih rodova osim roda *Alipumilio* zbog nedostupnosti materijala. Uprkos izuzetnom bogatstvu morfoloških karaktera u okviru ovog tribusa, supraspecijska klasifikacija je oduvek predstavljala izazov.

U svim molekularnim analizama svih genskih regiona pojedinačno i kombinovano, jasno se izdvajaju vrste tribusa Merodontini. Ipak, MP i ML analiza nisu na isti način pozicionirale taksone u odgovarajuće tribuse na filogenetskom stablu.

Parsimonijska analiza 5' kraja COI gena pozicionirala je pripadnike preostalih tribusa posebno, dok je tribus Merodontini izdvojio (51 vrednost *bootstrap* podrške), uz izuzetak vrste *Nausigaster meridionalis* (Slika 249). *Azpeytia* sp. se u ovoj analizi grupisala kao sestrinska ostalim Merodontinima. ML analiza, međutim, jasno izdvaja ceo tribus Merodontini sa 53 vrednosti podrške, gde je *Nausigaster meridionalis* sestrinski preostalim Merodontinima (Slika 250). MPsc analiza 3' kraja COI gena (Slika 247), postavlja vrstu *Nausigaster meridionalis* kao sestrinski ostalim Merodontinima ali samo topološki, ali ne i vrstu *Azpeytia* sp. ML analiza 3' COI izdvaja tribus Merodontini sa 70 podrške, ali bez vrste *Nausigaster meridionalis* (Slika 248). Kombinovana parsimonijska analiza COI gena izdvaja tribus Merodontini sa 69 *bootstrap* podrške, ali bez vrsta *Azpeytia* sp. i *Nausigaster meridionalis* (Slika 251). ML analiza nudi drugačije razrešenje filogenetskih odnosa tribusa, gde se tribus Merodontini izdvaja sa 89 vrednosti podrške ali bez vrste *Nausigaster meridionalis* koja je prema topologiji stabla sestrinska ostalim pripadnicima tribusa (Slika 252). Pokazalo se da je COI gen u izvesnoj meri informativan za izdvajanje tribusa Merodontini.

28S rRNK gen nije doprineo razrešavanju problematike pripadnosti odgovarajućih rodova tribusu Merodontini. U parsimonijskoj analizi brojni taksoni završavaju u politomiji, dok u ML analizi rod *Megatrigon* izlazi van okvira tribusa Merodontini, kao i vrsta *Nausigaster meridionalis* (Slike 253 i 254).

U MPsc analizi 18S rRNK gena, iako brojni taksoni završavaju u politomiji, ovaj genski region ipak jasno izdvaja tribus Merodontini sa 97 *bootstrap* podrške (Slika 255). ML analiza (Slika 256) takođe ukazuje na jasno izdvajanje ovog tribusa, što ide u prilog tvrdnjama brojnih autora da gen 18S rRNK sporije evoluirao, što ga čini mnogo podobnijim markerom za razdvajanje taksona viših taksonomskih kategorija (Tang i sar., 2012). U vezi sa tim, kao najkonzervativniji regioni DNK, 18S rRNK geni se upravo i koriste za filogenetske rekonstrukcije koje prikazuju duge grane te divergenciju koja se desila u davnoj prošlosti i samim tim pogodni su za utvrđivanje filogenetskih odnosa viših taksonomskih kategorija (Stocsits i sar., 2009).

U MPsc analizi svih genskih regiona kombinovano vrste *Azpeytia* sp. i *Nausigaster meridionalis* ne ulaze u tribus Merodontini, dok se ostali taksoni izdvajaju samo topološki (34 *bootstrap* podrške) sa rodovima: *Merodon*, *Eumerus*, *Platynochaetus* i *Megatrigon* (Slika

259). ML analiza svih genskih regiona, međutim, nudi kompletno razrešenje pripadnosti rodova tribusima, gde se tribus Merodontini izdvaja sa 73 *bootstrap* podrške, a vrsta *Nausigaster meridionalis* je pozicionirana kao sestrińska ostalim iz tribusa Merodontini. Može se zaključiti da ML analiza svih genskih regiona jasno izdvaja tribus Merodontini (Slika 260).

Uzimajući u obzir činjenicu da su u morfološkim analizama i analizama svih podataka razmatrani samo taksoni tribusa Microdontini (dve vrste u morfološkim i dve u analizama svih podataka), monofilija tribusa Merodontini je očekivana. U MPsc, MPmr i ML analizi morfološkog seta karaktera, jasno se izdvaja tribus Merodontini sa pripadajućim rodovima: *Merodon*, *Platynochaetus*, *Megatrigon* i *Eumerus* koji su bili uključeni u analizu (Slike 242, 241 i 243). Ipak, za diskusiju o monofiliji tribusa Merodontini, neophodno je uključiti mnogo više taksona, kako ovog, tako i ostalih tribusa.

Kao i u morfološkim analizama, i u MP i ML analizi kombinovane matrice molekularnih i morfoloških karaktera, takođe se jasno izdvaja tribus Merodontini (Slike 261 i 262). Obzirom da je u kombinovanoj matrici podataka takođe ograničen broj taksona, naročito predstavnika ostalih tribusa, za detaljniju diskusiju o monofiliji tribusa Merodontini trebalo bi uključiti više taksona u analizu. Parsimonijska analiza molekularnih i morfoloških podataka kombinovano plasira vrstu *Platynochaetus setosus* kao sestrińsku ostalim pripadnicima tribusa Merodontini, koji se izdvajaju sa 68 vrednosti *bootstrap* podrške. Nekoliko je apomorfnińh karaktera koji jasno izdvajaju vrstu *Platynochaetus setosus* od ostalih analiziranińh rodova i vrsta u ovoj disertaciji: zašiljen apikalni deo anteriornog lobusa surstila epandrijuma (Slika 2); ispupčenje na minisu epandrijuma trouglastog oblika i nepoprašeno (Slika 21); srcolika baza hipandrijuma (Slika 26); prisustvo dva lateralna izraštaja povijena prema sredini baze hipandrijuma (Slika 29); široka edeagalna apodema bez lateralnińh izraštaja (Slika 49); edeagus oblika deltoida (Slika 56); lateralni sklerit edeagusa potpuno zaklonjen tekom hipandrijuma (Slika 61); prisustvo ispupčenja na sredini lica (Slika 92); izuzetno isturen rub usta, oblikovan u špic (Slika 98); skapus četiri puta kraći od pedicelusa antene (Slika 106); vrh ariste antene proširen kod mužjaka (Slika 109); vena R_{4+5} ulazi pod ostrim uglom duboko u ćeliju r_{4+5} (Slika 172) i ima jedan nastavak sa gornje i jedan sa donje strane (Slika 174). U molekularnoj analizi za izdvajanje predstavnika roda *Platynochaetus* nije bio informativan 18S rRNK gen, dok je 28S rRNK gen bio informativan jer je u obe analize izdvojio ovaj rod sa vrstama *Platynochaetus setosus* i *Platynochaetus macquarti* sa 100 vrednosti *bootstrap* podrške (Slike 255, 256 i 253, 254). COI gen takođe izdvaja ovaj rod u okviru tribusa Microdontinae sa 100 *bootstrap* podrške u obe analize (Slike 251 i 252).

Interesantan je, međutim, položaj roda *Platynochaetus* u odnosu na *Eumerus tricolor* liniju u molekularnoj analizi, gde je on sestrinski *Eumerus tricolor* liniji (prema ML COI, ML svi geni, MPsc 5'COI), odnosno nalazi se u okviru roda *Eumerus* (prema ML za 5' COI i 28S rRNK gena).

Rod *Megatrigen* Johnson, 1898 je endemski afrotropski rod sa centrom diverziteta u sušnim južnim delovima afričkog kontinenta (Doczkal i sar., 2016). Doczkal i sar. (2016) su redefinisali rod *Megatrigen* i dali dijagnostički ključ za vrste ovog roda, koje su ranije bile svrstavane u rod *Eumerus* u različitim bazama podataka i listama (Smith i Vockeroth, 1980; Pape i Thompson, 2010). Autori su u istom radu definisali tri grupe vrsta u okviru ovog roda: *argenteus*, *nivalis* i *sexfasciatus* grupu. Doczkal i Pape (2009) svrstavaju dve vrste roda *Megatrigen* pod imenima *Eumerus argenteus* Walker, 1852 i *Eumerus sexfasciatus* Johnson, 1898 u kladističku analizu tribusa Merodontini, gde se još tada ove dve vrste na filogenetskom stablu javljaju kao sestrinske grupe *Merodon* kladi, te se moglo zaključiti da nisu u okviru roda *Eumerus*. Analize u ovoj disertaciji potvrđuju posebnu poziciju roda *Megatrigen*, gde se on uglavnom jasno izdvaja sa visokom *bootstrap* podrškom. U analizi su korišćene vrste *Megatrigen tabanoides* (*argenteus* grupa), *Megatrigen sexfasciatus* (*sexfasciatus* grupa) i *Megatrigen aff. argenteus*. Molekularne analize jasno potvrđuju monofiliju roda sa visokom *bootstrap* podrškom, izuzev 3' kraja u ML analizi koja plasira vrstu *Megatrigen sexfasciatus* izvan *Megatrigen* klade (Slika 248). Sa druge strane, 5' kraj COI gena je informativan za izdvajanje ovog roda, kao i 28S rRNK i 18S rRNK geni. Analize morfološkog seta karaktera takođe jasno izdvajaju rod *Megatrigen* od ostalih analiziranih rodova. Pored ranije ustanovljenih (Doczkal i sar., 2016) apomorfni karaktera (donja kaliptra krila sa dugim dlakama dorzalno, zadnji femur sa brazdama, minis genitalnog aparata mužjaka sa dugim mikrotrihama, jasno definisan uzak posteriorni lobus surstila, hamus epandrijuma u obliku slova S), prema rezultatima ove teze rod *Megatrigen* odlikuju i sledeći karakteri: kukast do izdužen oblik posteriornog lobusa surstila (Slika 7); malobrojne vrlo kratke dlake sa spoljašnje strane posteriornog lobusa surstila (Slika 14); čuperak snažnih čekinja sa spoljašnje strane posteriornog lobusa surstila (Slika 15); odsustvo dlaka na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila (Slika 16); lučno savijen minis, lateralno (Slika 18); zakrivljena edeagalna apodema (Slika 47); spermalni kanal ne izlazi iz okvira edeagalne kese (Slika 67); subapikalni trnovi na femuru zadnje noge raspoređeni postero-ventralno (Slika 205); prisustvo polukružne nazubljene lamele u apikalnom delu femura zadnje noge antero-ventralno (Slika 210). Analiza kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka sa najvišom *bootstrap* podrškom nesumnjivo izdvaja vrste ovog roda u nezavisnu

kladu (MPsc 100 i ML 100 *bootstrap* podrške) (Slike 261 i 262). Ipak, u analizu bi u budućnosti trebalo uključiti više taksona roda *Megatrigon* kako bi se dodatno evaluirali morfološki karakteri za sve taksone.

Rod *Eumerus* Meigen, 1822 je jedan od najraznovrsnijih rodova osolikih muva sa 256 opisanih vrsta u svetu (Pape i Thompson 2015). Interesovanje za rod *Eumerus* raste naročito poslednjih godina, što ilustruju i poslednje publikacije sa opisima novih vrsta i integrativnom pristupu u razrešavanju interspecijskih odnosa u okviru ovog roda (Grković i sar., 2016, 2017; Chroni i sar., 2017). Do sada najsveobuhvatniji ključ za identifikaciju palearktiki vrsta roda *Eumerus* dao je Stackelberg (1961). Iako je do sada urađeno malo kada je reč o filogenetskim odnosima roda *Eumerus*, ipak u poslednjem publikovanom radu na ovu temu Chroni i sar. (2017) analizirajući COI 3' fragment mtDNK i morfološki set karaktera ističu da bi rod *Eumerus* mogao biti monofiletski sa dve glavne linije *tricolor* i, sa druge strane, svih ostalih analiziranih taksona *Eumerus* roda (kao i grupa vrsta: *basalis*, *minotaurus*, *ornatus*, *pulchellus*, *strigatus*, *sulcitibius*).

Doczkal i Pape (2009) ističu da je rod *Eumerus* parafiletski. Na stablu se jasno vidi da se *Eumerus tricolor* grupiše sa ostalim pripadnicima tribusa Merodontini, za razliku od ostalih analiziranih vrsta roda *Eumerus* koji se javljaju odvojeno u zasebnoj liniji. Prema molekularnim analizama u ovoj disertaciji (obzirom da je uključivala veći broj taksona) rod *Eumerus* je parafiletski sa dve glavne monofiletske linije: *Eumerus tricolor* klada i klada sa preostalim vrstama roda *Eumerus*. *Eumerus tricolor* klada je monofiletska, dok se u morfološkoj i kombinovanoj analizi vrsta *Eumerus tricolor* izdvaja kao posebna linija, sestrinska preostalim analiziranim vrstama *Eumerus* roda. Obzirom na monofiliju *Eumerus tricolor* klade, koja se u molekularnim analizama jasno izdvaja sa visokom podrškom od ostalih vrsta roda *Eumerus*, prema analizama u ovom radu, ona najverovatnije zaslužuje status posebnog roda. Od analiziranih vrsta, one koje ulaze u *Eumerus tricolor* kladu su: *Eumerus armatus*, *Eumerus ovatus*, *Eumerus sinuatus*, *Eumerus grandis* i *Eumerus tricolor*. MPsc i ML analize svih gena pojedinačno i kombinovano jasno izdvajaju dosadašnju *Eumerus tricolor* kladu, u većini slučajeva sa 100 *bootstrap* podrške (najmanje 82 vrednosti podrške kod ML analize 18S rRNK gena; 88 ML 5'COI; 97 MPsc 5'COI mtDNK gena) (Slike 247-260). U morfološkoj analizi vrsta *Eumerus tricolor* se izdvojila kao posebna linija, sestrinska kladi sa ostalim analiziranim vrstama roda *Eumerus* od koje je jasno odvajaju karakteri: prisustvo akcesornog, krilolikog lobusa sa dlakama na unutrašnjoj strani posteriornog surstila (Slika 17); slabo razvijen anteriorni lobus surstila; prisustvo radialnih brazda na bazoflagelomeri; oči mužjaka umereno holoptične (Grković i sar., 2017). Vrsta *Eumerus sp.*

je takođe razmatrana u morfološkoj analizi, gde se pojavljuje se kao zasebna linija, iako sa *tricolor* kladom deli pomenute morfološke karaktere. Za sagledavanje filogenetske pozicije *Eumerus tricolor* klade, neophodno je u budućnosti uključiti više vrsta, ali je nesumljivo da bi se izdvojila kao monofiletska obzirom na velik broj jedinstvenih morfoloških karakterata. U kombinovanoj analizi molekularnog i morfološkog seta podataka, *Eumerus tricolor* (sa dosta jedinstvenih promena) se pojavljuje kao sestrinska kladi koju grade preostale vrste roda *Eumerus* (*Eumerus flavitarsis* i *Eumerus sulcitibius*). Međutim, ovo treba uzeti sa rezervom budući da je *Eumerus tricolor* klada u morfološkoj analizi predstavljena samo jednom vrstom. Za vrstu *Eumerus sp.* nisu bili dostupni molekularni podaci te ona nije razmatrana u molekularnoj i kombinovanoj analizi. Obzirom da molekularna analiza obuhvata veći broj vrsta iz *Eumerus tricolor* klade, prema poziciji na stablu, kao i pojedinim zajedničkim morfološkim karakterima koje deli sa vrstama roda *Merodon* (pre svega izgled epandrijuma, hipandrijuma i sl.), zaključuje se da je rod *Merodon* najrodniji *Eumerus tricolor* kladi, koja se može već prema ovim analizama tretirati kao poseban rod.

Budući da je molekularnim analizama obuhvaćen najveći broj vrsta roda *Eumerus*, većina ovih analiza podržava parafiliju ovog roda, a monofiliju *tricolor* grupe i ostalih vrsta roda *Eumerus*. Analize svih gena kombinovano jasno izdvajaju vrste roda *Eumerus* od *Eumerus tricolor* klade (MPsc 69; ML 98 *bootstrap* podrške) i u okviru njega pojedinačne grupe vrsta (Slike 259 i 260). COI mtDNK takođe izdvaja vrste roda *Eumerus* (bez *Eumerus tricolor* klade) (MPsc 76; ML 98 *bootstrap* podrške), ali i u okviru nje izdvaja pojedinačne grupe vrsta (Slike 251 i 252). 5' kraj COI gena nije se pokazao informativnim, za razliku od 3' kraja koji izdvaja vrste roda *Eumerus* (bez *Eumerus tricolor* klade) (MPsc 82; ML 98 *bootstrap* podrške) (Slike 247 i 248). Nuklearni geni, međutim, pojedinačno nisu izdvojili rod *Eumerus* (bez *Eumerus tricolor* klade) jer vrste većim delom završavaju u politomiji ili formiraju klade bez podrške. Konkretno, 28S rRNK gen izdvaja pojedinačne grupe vrsta: grupa sa vrstama *Eumerus argyropus*, *Eumerus flavitarsis* i *Eumerus politus* (MPsc 99; ML 98 *bootstrap* podrške); grupa sa *Eumerus sulcitibius*, *Eumerus pulchellus* i *Eumerus amoenus* (MPsc 99; ML 93 *bootstrap* podrške); grupa sa *Eumerus argenticornis* i *Eumerus erythocerus* (MPsc po topologiji; ML 63 *bootstrap* podrške) (Slike 253 i 254). 18S rRNK gen u manjoj meri izdvaja pojedinačne grupe vrsta, brojne završavaju u politomiji, izuzev grupe sa *Eumerus aff. tarsatus* i *Eumerus pulchellus* (MPsc 98; ML 62 *bootstrap* podrške) i grupe sa vrstama *Eumerus hungaricus* i *Eumerus minotaurus* (MPsc 97; ML 51 *bootstrap* podrške) (Slike 255 i 256).

U morfološkoj analizi svega je nekoliko vrsta razmatrano. Naime, pomenuto je da se vrste *Eumerus tricolor* i *Eumerus sp.* izdvajaju kao zasebne evolutivne linije, ali se grupišu sa preostalim vrstama roda *Eumerus* (kojoj pripadaju *Eumerus sulcitibius* i *Eumerus flavitarsis*, MPsc, MPmr, ML 100) kao monofiletska klada sa visokim vrednostima *bootstrap* podrške (Slike 242, 241 i 243). Obzirom da je razmatran mali broj vrsta u morfološkoj analizi, ovakav ishod je donekle očekivan. Međutim, kombinacija karaktera koji odvajaju ostale vrste roda *Eumerus* u odnosu na *Eumerus tricolor* kladu i ostale analizirane rodove su: položaj fosete antero-dorzalno na bazoflagelomeri; dobro razvijeni anteriorni lobus surstila; katapisternum nije pokriven dlakama u središnjem delu; lateralni sklerit edeagusa je oblika kandže sa lateralne strane. U kombinovanoj analizi molekularnih i morfoloških podataka takođe je razmatran mali broj vrsta roda *Eumerus* te se i ovde vrste izdvajaju u monofiletsku kladu (MPsc, ML 100 *bootstrap* podrške) sa vrstom *Eumerus tricolor* koja im je sestrinska vrsta (Slika 261 i 262).

Sistematikom i filogenetskim odnosima unutar roda *Merodon* bavilo se svega nekolicina autora, uprkos činjenici da je najbogatiji rod vrstama osolikih muva u Evropi (121 do sada opisanih vrsta) te postoji opravdana potreba za njegovom detaljnijom i sveobuhvatnijom analizom. Prema definiciji, monofiletičke grupe su definisane zajedničkim, jedinstveno nastalim izvedenim stanjima karaktera. Još je ranije utvrđeno (Vujić i sar., 2005) da se rod *Merodon* izdvaja od ostalih rodova po prisustvu jedinstvenih morfoloških karakteristika: krupnom trouglastom ispustu ispod femura zadnje noge, sinusoidnom uvratu vene R_{4+5} koji duboko zalazi u ćeliju R_5 na krilu i postojanjem kratke vene na krilima koja povezuje vene Sc and R_1 (pterostigma). Pored pomenutih karaktera potvrđenih i u ovom radu, dodatni filogenetski informativni apomorfni morfološki karakteri koji izdvajaju rod *Merodon* u ovoj analizi su: vršni deo edeagusa genitalnog aparata mužjaka koji je uglavnom pozicioniran jasno iznad lateralnog sklerita edeagusa (Slika 70); na glavenom regionu, sve analizirane vrste roda *Merodon* imaju trouglast oblik dorzalne margine lunule (Slika 93); margina usnog otvora kod vrsta roda *Merodon* je sjajna i jasno definisana (Slika 99); *Merodon* se izdvaja po većoj udaljenosti zadnjih nogu od srednjih u odnosu na udaljenost srednjih od prednjih nogu (Slika 219). Analiza morfološkog seta od 250 karaktera ukazuje nesumnjivo na monofiliju roda *Merodon* sa značajnom *bootstrap* podrškom (MPsc 95, MPmr 100; ML 93) (Slike 242, 241 i 243). Iako se COI mtDNK nije u potpunosti pokazao informativnim za izdvajanje roda *Merodon* (u MPsc analizi izdvaja rod po topologiji, 43 vrednosti *bootstrap* podrške, ali zajedno sa rodom *Megatrigon*, dok u ML analizi se takođe po topologiji izdvaja ali bez podrške- samo 34) (Slike 251 i 252), može se reći da je 5' kraj COI

mtDNK informativniji za izdvajanje ovog roda (ML 50; MPsc samo 49 vrednosti podrške) u odnosu na 3' kraj istog gena (Slike 249, 250 i 247, 248). U kombinovanoj molekularnoj ML analizi svih gena, ovaj rod se izdvaja po topologiji kao monofiletski ali bez podrške (34) (Slika 260), kao i u kombinovanoj analizi COI mtDNK i 28S rRNK gena (30 *bootstrap* podrške) (Slika 258). Nasuprot molekularnim analizama, u kombinovanoj analizi molekularne i morfološke matrice podataka, rod *Merodon* se izdvaja sa 87 u MPsc analizi i 86 vrednosti *bootstrap* podrške u ML analizi (Slike 261 i 262), što implicira da je integrativni pristup u određivanju filogenetske pozicije roda *Merodon* od presudnog značaja, iako je i morfološki set podataka ukazivao na isti rezultat.

6.2. Sistematika roda *Merodon*

Velika interspecijska (ali i intraspecijska) varijabilnost roda *Merodon* više puta je potvrđena od strane raznih autora. Jasno je da su istraživanja intra- i interspecijske varijabilnosti nezamisliva bez upotrebe integrativne taksonomije koja nudi razrešenje filogenetskih odnosa uzimajući u obzir sveobuhvatne podatke poreklom iz različitih izvora, što je potvrđeno i u ovom radu. Taksonomskim analizama ovog fitofagnog roda u poslednjih dvadesetak godina bavili su se brojni istraživači. Oni su svoja istraživanja temeljili na tradicionalnim morfološkim karakterima i poslednjih desetak godina postepeno inkorporirali integrativni pristup. Ovo se pre svega odnosi na upotrebu različitih molekularnih karaktera, alozima i geometrijsko-morfometrijske analize krila i surstila genitalnog aparata mužjaka (Milankov i sar., 2001, 2009; Francuski i sar., 2009, 2011; Mengual i sar., 2006; Ståhls i sar., 2009; Vujić i sar., 2012; Ačanski i sar., 2016, Šašić i sar., 2016; Radenković i sar., 2018a). Obzirom na određena ograničenja koje pruža analiza samo jednog molekularnog markera, u taksonomiji, sistematici i filogeniji sifida se sve više koristi kombinacija više genskih regiona te se u molekularne analize uključuju pored mtDNK COI sekvenci i sekvence nuklearnih gena (18S rRNK i 28S rRNK geni) (Skevington i Yeates, 2000; Ståhls i Nyblom, 2000; Pérez-Bañón i sar., 2003; Ståhls i sar., 2003; Mengual i sar., 2006; Vujić i sar., 2012; Reemer i Ståhls, 2013; Mengual i sar., 2015; Radenković i sar., 2018a).

Mengual i sar. (2006) su takođe identifikovali četiri klade u okviru ovog roda koje dele iste apomorfne morfološke karaktere (*Merodon desuturinus*, *Merodon albifrons*, *Merodon avidus* i *Merodon aureus* grupe vrsta) na osnovu parsimonijske analize COI sekvenci i D2 regiona nuklearne 28S rRNK gena vrsta Iberijskog poluostrva. Slična

topologija sa tri linije je dobijena analizom COI i 28S rRNK genskih sekvenci vrsta ovog roda iz Evrope i Turske: *Merodon aureus*, *Merodon nigratarsis* (što odgovara *Merodon avidus* grupi kod Mengual i sar. (2006)), kao i *Merodon albifrons* + *Merodon desuturinus* (Vujić i sar., 2012). U poslednje vreme publikovano je (i u pripremi je) nekoliko radova koji uključuju taksone za koje se smatra da formiraju monofiletičke grupe u okviru navedenih klada roda *Merodon*: *aureus*, *nanus*, *nigratarsis*, *ruficornis*, *desuturinus*, *rufus* grupa (Milankov i sar., 2008a; Francuski i sar., 2009, 2011; Vujić i sar., 2012, 2013a, 2015; Šašić i sar., 2016, Radenković i sar., 2018, Likov i sar., in prep.). Naime, Šašić i sar. (2016) po prvi put definišu grupe vrsta kao klade, prikazujući i ključ, potvrđujući najpre prisustvo monofiletičkih klada (*aureus*, *albifrons*, *desuturinus*, *avidus* (*nigratarsis*)) gde svaka sadrži jasno morfološki definisane grupe vrsta. Takođe, Radenković i sar. (2018b) imenuju *albifrons+desuturinus* monofiletskom, uz dodatnu potvrdu postojanja ranije definisanih klada (*aureus* i *avidus-nigratarsis*), ali ističu i pojavu nove *natans* klade.

Prvi put je ideja o eventualnoj podeli ovog roda na niže sistematske kategorije (podrodove) prezentovana još na simpozijumu u Holandiji od strane Vujić i sar. (2005), kada je predložena podela na četiri potencijalna podroda: **Podrod 1** (grupe *natans* i *segetum*), **Podrod 2** (*Merodon sensu stricto*- obuhvata vrste iz prvog dela Hurkmans-ove monografije (1993) i *hirtus* grupa, *Exmerodon*), **Podrod 3** (grupe *desuturinus* i *albifrons*) i **Podrod 4** (grupe: *aureus*, *funestus*, *nanus*, *spinitarsis*, *zebra* sp. n. in litt. i *bombiformis*).

Prema analizama u ovom radu, može se reći da se u okviru roda *Merodon* prepoznaje pet klada, odnosno četiri potencijalna podroda (ukoliko *albifrons* i *desuturinus* kladu posmatramo zajedno), koji se jasno izdvajaju kao monofiletski sa visokom *bootstrap* podrškom kako u MP, tako i u ML analizi. Pristup sadržan u kombinovanoj analizi molekularnog i morfološkog seta podataka razrešio je pitanje filogenetskih odnosa u okviru roda *Merodon*. Na osnovu kombinovanog seta molekularnih i morfoloških karaktera, potencijalne podrodove čine sledeće klade: ***aureus* klada** (MPsc 97, ML 93 *bootstrap* podrške); ***albifrons* + *desuturinus* linija** sa MPsc 68 i ML 70 *bootstrap* podrške (***albifrons* klada** MPsc 84, ML 90 *bootstrap* podrške) i (***desuturinus* klada** MPsc 98, ML 100 *bootstrap* podrške), zajedno; ***natans* klada** (MPsc 100 bez vrste *Merodon segetum* koja pripada ovde *avidus* kladi, ML 58 *bootstrap* podrške); ***avidus* klada** (MPsc 100, ML 100 *bootstrap* podrške).

6.2.1. *Merodon aureus* klada

Aureus klada se izdvaja u potpunosti u većini analiza u ovom radu, sa svim pripadajućim vrstama. Mengual i sar. (2006) su identifikovali *aureus* grupu vrsta, bazirajući svoja istraživanja na analizi parsimonije sekvenci COI gena i 28S rRNK nuklearnih gena iberijskih vrsta (*Merodon unguicornis*, *Merodon funestus*, *Merodon unicolor*, *Merodon chalybaeus*, *Merodon quercetorum* i *Merodon legionensis*). Slična topologija stabla sa tri linije je dobijena analizom istih gena evropskih i turskih vrsta roda *Merodon* među kojima se jasno izdvajala *aureus* grupa vrsta sa vrstama *Merodon funestus*, *Merodon aureus*, *Merodon cinereus*, *Merodon unicolor* i *Merodon minutus* (Vujić i sar., 2012). U oba slučaja rezultati su ukazivali na monofiliju *aureus* grupe.

MP i ML analiza morfološkog seta karaktera u potpunosti izdvajaju ovu kladu sa visokom podrškom (MPsc 99, MPmr 100, ML 98). Apomorfni morfološki karakteri koji izdvajaju u potpunosti *aureus* kladu su najvećim delom vezani za građu genitalnog aparata mužjaka. Ovo potkrepljuje tvrdnje brojnih autora o presudnom značaju genitalnog aparata u sagledavanju filogenetskih odnosa i sistematske pozicije taksona uopšte (Lu i sar., 1997; Huber i sar. 2005; Ramos i sar., 2005; Eberhard 2006; Song i Wenzel, 2008; Slice, 2007; Shen i sar., 2009; Song i Bucheli, 2010). Genitalije mužjaka evoluiraju brže u odnosu na negenitalne karaktere zahvaljujući dejstvu seksualne selekcije. Naime, funkcionalno različite komponente genitalija mužjaka mogu evoluirati nezavisno jedna od druge (Huber i sar., 2005; Song i Wenzel, 2008) te stoga predstavljaju vrlo informativne karaktere za različite taksonomske nivoe. Ne samo da je genitalni aparat mužjaka informativan za poimanje srodnosti pojedinih rodova i viših sistematskih kategorija (Glumac, 1958, 1959, 1960; Šimić, 1981, 1982), već i za izdvajanje potencijalnih podrodova i grupa vrsta, što su i potvrdili rezultati ove disertacije.

Molekularna analiza svih gena kombinovano dala je različite rezultate u MP i ML analizi, najverovatnije zbog fenomena *long branch attraction* (LBA). LBA fenomen je naročito čest u parsimonijskim analizama, naročito kod molekularnog seta karaktera, i kao rezultat javlja se zajedničko grupisanje brzo evoluirajućih linija kao blisko srodnih (sestrinskih), iako to ne mora biti slika stvarnih evolutivnih veza među njima (Bergsten, 2005). Potencijalno rešenje za eliminisanje ovog fenomena bi bilo eventualno analiziranje većeg broja taksona koji bi ojačali slabo podržane linije, dodavanje (kombinovanje) različitih karaktera u smislu analize više gena ili dodavanja morfoloških karaktera, uklaňanjem

problematičnih stanja u matrici podataka, kao i iznalaženju najbolje metode za analizu koja je najmanje podložna ovakvom fenomenu (Graybeal, 1998; Page & Holmes, 1998; Bergsten & Miller, 2004; Brewer i sar., 2013). Ova rešenja su se ispostavila ispravnim pristupom i u ovoj analizi, gde kombinovani set molekularnih i morfoloških karaktera u ML analizi uspešno rešava ovaj problem. Brojni autori su govorili o tome da su molekularni setovi podataka daleko podložniji LBA fenomenu od onih morfoloških (pr. Grant i Kluge, 2003; Jenner, 2004), te bi kombinovani set karaktera zasigurno bio od koristi u eliminisanju ovog fenomena, što se pokazalo ispravnim i u ovom slučaju. LBA fenomen očigledan je i u MP analizi mtDNK COI gena, gde se vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinatarsis* grupišu mimo ostatka *aureus* klastera koji se izdvaja sa 63 vrednosti *bootstrap* podrške. Posmatrajući pojedinačno doprinos 3' i 5' kraja mtDNK COI gena, može se reći da se 5' kraj u MP analizi sam po sebi nije pokazao informativnim za izdvajanje *aureus* klastera (ali jeste za izdvajanje pojedinačnih grupa vrsta), dok 3' kraj topološki izdvaja ovaj klaster ali bez podrške (20), obuhvatajući čak i vrstu *Merodon bombiformis*. Nuklearni geni u MP analizi nisu doprineli izdvajanju *aureus* klade, nego su više informativni za izdvajanje pojedinih grupa vrsta u okviru ove klade. ML analiza pojedinačnih gena daje slične rezultate, gde se 28S rRNK gen pokazao informativnim samo za izdvajanje pojedinih grupa vrsta. Međutim, 18S rRNK gen u ML analizi po topologiji u potpunosti izdvaja *aureus* kladu, ali bez *bootstrap* podrške. Ovo je i očekivano, obzirom da su niske vrednosti *bootstrap* podrške u direktnoj vezi sa niskom informativnosti (varijabilnosti) određenih genskih regiona, odnosno malim brojem informativnih karaktera u slučaju 18S rRNK gena. COI gen izdvaja po topologiji ceo *aureus* klaster, dok 3' i 5' kraj COI gena zasebno ponovo grupišu zajedno vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinatarsis*, iako u slučaju 3' kraja kao sestrinsku grupu ostatku *aureus* klastera. Ova činjenica opovrgava opšteprihvaćen stav da se LBA fenomen javlja pretežno u parsimonijskim analizama. ML analize jesu manje osetljive na LBA od MP analiza (Bergsten, 2005), ali neke studije pokazuju da se pomenuti fenomen u nekoj meri ipak može javiti u u ML analizi, što zavisi od odabira različitih modela (Lockhart i sar., 1996; Sullivan i Swofford, 1997). Može se zaključiti da se LBA fenomen uspešno rešava i u ML analizi dodavanjem još podataka (više gena i morfološkog seta karaktera). Takođe, u poslednje vreme se u pojedinim publikacijama pominje termin *rogue taxa* (nestabilni taksoni) (pr. Thomson i Shaffer, 2010; Westover i sar., 2013; Goloboff i Szumik, 2015). Naime, prisustvo ovakvih taksona, čija pozicija na filogenetskom stablu varira (nestabilna je), može uzrokovati smanjenje podrške za pojedine klade ili pogrešno grupisanje pojedinih taksona (Goloboff i Szumik, 2015). Pojava nestabilnih taksona može uzrokovati LBA fenomen i često se mnogi odlučuju za eliminisanje

ovih taksona u svrhu dobijanja što verodostojnijeg filogenetskog stabla (Westover i sar., 2013). U ovoj analizi nestabilnim taksonima bi se mogli smatrati *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis*. Nestabilni taksoni mogu menjati poziciju na filogenetskom stablu i usled nepostojanja dovoljno sličnog (srodnog) taksona sa kojim bi se eventualno grupisali *rogue* taksoni.

Analize u ovom radu su potvrdile postojanje grupa vrsta u okviru *aureus* klade. Brojni autori su otkrivali kriptične taksone u okviru ove grupe vrsta koristeći molekularne i morfometrijske analize (Milankov i sar., 2008; Francuski i sar., 2011; Šašić i sar., 2016; Radenković i sar., 2018a). Šašić i sar. (2016) su predložili podelu *aureus* grupe na podgrupe bazirano pre svega na morfološkoj varijabilnosti. U istom radu autori su identifikovali komplekse vrsta koji su morfološki praktično identični, ali se jasno razdvajaju integrativnim taksonomskim metodama kao što su molekularne, morfometrijske analize oblika krila i surstila, kao i analiza ekoloških niša. Prema Šašić i sar. (2016) *aureus* klada obuhvata sledeće grupe vrsta: *aureus*, *bombiformis*, *funestus*, *nanus* i *spinitarsis*. *Merodon aureus* grupa uključuje podgrupe vrsta: *aureus*, *bessarabicus*, *chalybeus*, *cinereus*, *dobrogensis*, kao i dve nezavisne linije: *Merodon caerulescens* i *Merodon unguicornis*. U okviru *cinereus* podgrupe detektuju *atratus* i *cinereus* komplekse (Šašić i sar., 2016).

MP i ML analiza kombinovanog seta molekularnih i morfoloških karaktera daju vrlo slične rezultate. *Nanus* grupa vrsta se izdvaja sa 100 *bootstrap* podrške u obe analize. *Aureus* grupa se izdvaja u MPsc 96 i ML 99 vrednosti *bootstrap* podrške. Vrste *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis* se u MPsc analizi očekivano pojavljuju zajedno (66) zbog fenomena LBA. Slično se može reći za vrste *Merodon unguicornis* i *Merodon funestus* koje se u MP analizi grupišu po topologiji stabla zajedno, ali bez podrške, dok je u ML analizi *Merodon unguicornis* pozicioniran kao sestrinski takson u odnosu na *aureus* grupu, što potvrđuje tvrdnju Šašić i sar. (2016) da ova vrsta predstavlja nezavisnu liniju. U ML analizi se *Merodon funestus* u odnosu na *nanus* grupu javlja kao sestrinski takson, iako bez *bootstrap* podrške, tako da možemo reći da i ova vrsta ovde predstavlja nezavisnu liniju. Odvojene analize morfološkog i molekularnog seta karaktera potvrđuju strukturiranost u okviru *aureus* klade.

U okviru *aureus* klade, najviša genetička distanca je zabeležena između vrsta *Merodon bombiformis* i *Merodon unguicornis* (8,41%). Identično razrešenje filogenetskih odnosa, kao i kod analize svih gena, nudi i analiza COI mtDNK sa nešto većim *bootstrap* vrednostima u ML analizi. Nuklearni geni pojedinačno, doprineli su izdvajanju grupa vrsta u okviru *aureus* klade, naročito 28S rRNK gen. Ova činjenica protivreči tvrdnjama brojnih

autora da su ovi geni informativni u razrešavanju filogenetskih odnosa viših taksonomskih nivoa, kao što su rod, tribus, klasa, porodica ili red, obzirom da sadrže visoko konzervativne regione, ali i regione visokog diverziteta između srodnih taksona te su stoga korisni za širok dijapazon filogenetskih istraživanja, ali uglavnom viših taksonomskih nivoa (Giribet i Ribera 2000; Wheeler i sar., 1993, 2001; D'Haese, 2002; Stocsits i sar., 2009). Sa druge strane, postoje publikacije koje svedoče upravo o doprinosu D2 regiona 28S rRNK gena ne samo u razrešavanju filogenetskih odnosa, već i za potrebe dijagnostičkih i taksonomskih analiza na specijijskom nivou (Schmidt i sar., 2006), što potvrđuju i analize u ovom radu. MP i ML analize 28S rRNK gena izdaju *aureus* grupu vrsta sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 99, ML 97). MPsc analiza izdvaja i *nanus* grupu (97 vrednosti podrške). Analiza 18S rRNK gena je u manjoj meri doprinela izdvajanju grupa vrsta, što je i očekivano i podudara se sa stavom brojnih autora da ovi geni doprinose razrešavanju odnosa na specijijskom nivou ali sa određenim ograničenjima (Wu i sar., 2015). Poznato je da geni 18S rRNK sporije evoluiraju što ih ipak čini mnogo podobnijim markerima za razdvajanje taksona viših taksonomskih kategorija (Tang i sar., 2012).

Uzimajući u obzir rezultate ovog rada, kao i dosadašnje publikovane rezultate koji se tiču pripadnosti odgovarajućih taksona *aureus* kladi (i pojedinačnim grupama vrsta), možemo reći da u sastav *aureus* grupe vrsta ulaze: *Merodon adriaticus*, *Merodon aerarius*, *Merodon ambiguus*, *Merodon atratus*, *Merodon aureus*, *Merodon balkanicus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon caerulescens*, *Merodon chalybeus*, *Merodon cinereus*, *Merodon crassicornis*, *Merodon dobrogensis*, *Merodon flavicornis*, *Merodon hayati*, *Merodon kiritshenkoi*, *Merodon legionensis*, *Merodon minutus*, *Merodon nisi*, *Merodon pumilus*, *Merodon puniceus*, *Merodon quercetorum*, *Merodon robustus*, *Merodon rufipes*, *Merodon sapphous*, *Merodon unicolor* i *Merodon virgatus*. U sastav *nanus* grupe vrsta: *Merodon kopensis*, *Merodon nanus*, *Merodon neonanus*, *Merodon rasicus*, *Merodon telmateia* i *Merodon vladimiri*.

Nezavisne linije: *Merodon funestus*, *Merodon spinatarsis*, *Merodon syriacus* i *Merodon unguicornis*.

Obzirom na to da Afrotropski taksoni (*Merodon bombiformis*, *Merodon multifasciatus* i *Merodon zebrae* sp. n. in litt.) pokazuju određenu morfološku sličnost, najverovatnije pripadaju *bombiformis* grupi vrsta, ali je za potvrdu ove pretpostavke neophodni su molekularni podaci, odnosno integrativni pristup.

6.2.2. *Albifrons+desuturinus* linija

Kombinovana analiza molekularne i morfološke matrice podataka povezuje dve klade i jednu vrstu u posebnu liniju (MPsc 68; ML 70), koja predstavlja kandidata za takson nivoa podroda. Međutim, na stablima morfološkog seta karaktera nije izdvojen ovaj potencijalni podrod, ali ovu liniju jasno povezuje nekoliko zajedničkih morfoloških karaktera visoke filogenetske vrednosti kao što su: povijenost anteriornog lobusa surstila ka unutra; prisustvo trna (trnova) pri bazi anteriornog lobusa surstila; trougaoni hipandrijum koji se postepeno širi prema snažnijoj bazi; prisustvo vertikalnih useka ili grebena na teki hipandrijuma; građa ktenidija; lateralni izraštaji na edeagalnoj apodemi. ML analiza molekularnog seta karaktera izdvojila je *albifrons+desuturinus* liniju sa 50 vrednosti *bootstrap* podrške. U MP analizi COI samo topološki izdvaja klaster (36 vrednosti podrške), i ovde se 3' kraj pokazao informativnijim jer takođe topološki izdvaja ovaj klaster. Fenomen LBA vidljiv je u ML analizi 5' kraja COI gena, gde se vrste dugih grana (*Merodon luteihumerus*, *Merodon bombiformis* i *Merodon spinitarsis*) grupišu zajedno, još jedan dokaz da ovaj fenomen nije specifičan samo za parsimonijske analize.

6.2.3. *Merodon albifrons* klada

Najpre su Mengual i sar. (2006) su identifikovali *albifrons* grupu vrsta, bazirajući svoja istraživanja na analizi parsimonije COI sekvenci i nuklearne 28S rRNK gena iberijskih vrsta (*Merodon albifrons*, *Merodon geniculatus*, *Merodon antonioi*, *Merodon obscuritarsis* i *Merodon arundanus*). Takođe, Vujić i sar. (2012) identifikuju *albifrons+desturinus* liniju i u okviru nje *albifrons* kladu sa grupama vrsta: *albifrons sensu stricto*, *constans*, *equestris*, *geniculatus* i *ruficornis* analizirajući vrste: *Merodon albifrons*, *Merodon trochantericus*, *Merodon antonioi*, *Merodon equestris*, *Merodon constans*, *Merodon rubidiventris*, *Merodon ruficornis*, *Merodon hoplitis*, *Merodon trebevicensis*, *Merodon auripes*, *Merodon papillus*, *Merodon armipes* i *Merodon loewi*.

Albifrons klada se uglavnom izdvaja u potpunosti u većini analiza u ovom radu, sa svim pripadajućim vrstama, iako se vrsta *Merodon luteihumerus* u dosta analiza pojavljuje van klade, kao posebna evolutivna linija. Kombinovana analiza molekularne i morfološke matrice podataka jasno izdvaja ovu kladu sa visokom podrškom.

Posmatrajući posebno analize morfološkog seta karaktera, može se reći da MPsc analiza nije izdvojila celu kladu, samo grupe vrsta, dok se na MPmr stablu jasno izdvaja klada

(75) bez vrste *Merodon luteihumerus* koja je sestrinska ovoj kladi. ML analiza je i u ovom slučaju dala bolje razrešenje filogenetskih odnosa, gde se *albifrons* klada (izuzev vrste *Merodon luteihumerus*, koja se na stablu javlja kao nezavisna linija) izdvaja sa 53 vrednosti *bootstrap* podrške. Postoje jasni apomorfni morfološki karakteri prikazani u ovom radu koji su zajednički za celu *albifrons* kladu i koji bi se mogli smatrati dijagnostičkim karakterima. Kod izdvajanja ove klade najznačajniju filogenetsku informaciju pruža genitalni aparat mužjaka, zatim morfološke karakteristike glavenog regiona. Ova činjenica je jasan pokazatelj da morfološki karakteri genitalija mužjaka evoluiraju brže od ostalih morfoloških karaktera. Iako vrlo informativan, može se reći da je isključivo morfološki set karaktera nije dovoljan za potpuno izdvajanje *albifrons* klade.

MPsc i ML analize svih gena daju slične rezultate. Naime, *albifrons* klada se u obe molekularne analize izdvaja (MP 64; ML 77), ali bez vrste *Merodon luteihumerus* koja predstavlja posebnu liniju. U okviru ove klade genetička distanca je najniža između vrsta *Merodon armipes* i *Merodon loewi* (0,54%), što implicira da su one i najsirodnije, dok je najviša između *Merodon albifasciatus* i *Merodon papillus* (7,82%). Posmatrajući doprinos mtDNK u odnosu na nuklearne gene u monofiliji klade *albifrons*, može se reći da je COI mtDNK daleko informativniji (MPsc 64; ML 95, u obe analize bez vrste *Merodon luteihumerus*). Čak i pojedinačno 3' i 5' kraj COI mtDNK nude slično rešenje, iako je 3' kraj očekivano informativniji (MPsc 67; ML 63), dok 5' kraj u MPsc analizi ne izdvaja celu kladu iako je u ML analizi samo po topologiji izdvaja (bez podrške, 32). Sa druge strane, nuklearni geni ne izdvajaju kladu. Može se reći da je analiza molekularnog seta podataka veoma informativna za monofiliju *albifrons* klade, iako ne obuhvata vrstu *Merodon luteihumerus*, najverovatnije zbog LBA fenomena. U ovom slučaju takođe, vrsta *Merodon luteihumerus* može se smatrati nestabilnim taksonom (*rogue taxa*).

U ovom slučaju se takođe pokazalo da kombinovana analiza molekularnog i morfološkog seta karaktera, kao integrativni pristup, nudi potpuno izdvajanje *albifrons* klade sa visokom *bootstrap* podrškom, uključujući i vrstu *Merodon luteihumerus* (MPsc 84, ML 90).

Analize u ovom radu jasno ukazuju na postojanje grupa vrsta u okviru *albifrons* klade. Prema analizi kombinovanog seta molekularnih i morfoloških karaktera, izdvajaju se sledeće grupe vrsta: *ruficornis*, *albifrons*, *geniculatus*, *constans*, kao i zasebne linije *Merodon rufus* (koja je sestrinska *ruficornis* grupi) i *Merodon luteihumerus* koja se javlja kao sestrinska celoj *albifrons* kladi. Obzirom da su za vrstu *Merodon mixtum* sp. n. in litt. nisu bili dostupni molekularni podaci, ona nije razmatrana u analizi kombinovanog seta podataka.

Albifrons grupu vrsta se u analizi morfoloških karaktera jasno izdvaja na MPmr (76) i ML stablu (73) sa vrstama. Apomorfni morfološki karakteri koji odlikuju sve predstavnike ove grupe i molekularne analize svih gena jasno izdvajaju *albifrons* grupu sa visokom podrškom (MPsc 99; ML 100) i u ML analizi je stavljaju kao sestrijsku *geniculatus* grupi (88). Može se reći da je ovde molekularni set podataka informativniji od morfološkog. Prema rezultatima ovog rada taksoni *albifrons* grupe vrsta su: *Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis*, *Merodon parietum* i *Merodon trochantericus*.

Merodon ruficornis grupu odlikuju jedinstveni morfološki karakteri vezani za građu trećeg para nogu. Morfološki karakteri koji se odnose na građu zadnjih nogu nose veoma važnu filogenetsku informaciju jer kompleksnost struktura u ovom delu ukazuje na njihovu ključnu ulogu u seksualnoj selekciji. Poslednjih nekoliko godina, ova grupa vrsta bila je predmet brojnih taksonomskih, molekularnih, morfometrijskih i evolutivnih istraživanja (Milankov i sar., 2008; Francuski i sar., 2009; Ståhls i sar., 2009; Vujić i sar., 2012). Budući da ova grupa vrsta sadrži velik broj endemičnih vrsta, predstavlja velik izazov za taksonome, evolucione i konzervacione biologe. Vujić i sar. (2012) ističu da *ruficornis* grupa vrsta sadrži blisko srodne vrste srednje veličine koje se setom specifičnih morfoloških karaktera potvrđuju monofiliju ove grupe i razlikuju je od ostalih grupa vrsta roda *Merodon*: srednja koksa dlakava posteriorno; anteriorni anepisternum bez dlaka ventralno od postpronotuma; samo T₂ sa jasnim crvenkastim lateralnim oznakama; mužjaci imaju upadljiv izraštaj na zadnjim ekstremitetima (trohanteru, femuru i tibiji) i zakrivljeni posteriorni režanj surstila. Međutim, mnoge od navedenih karaktera dele i ostale grupe *albifrons* klade, npr. prisustvo dlaka na posteriornom delu srednje kokse. Isto važi i za upadljive izraštaje na trohanteru, femuru i tibiji zadnjih nogu. Francuski i sar. (2009) analizirali su fenotipski diverzitet 22 populacije *ruficornis* grupe sa Balkanskog poluostrva koristeći geometrijsku morfometriju krila te utvrdili da se vrste *Merodon ruficornis*, *Merodon trebevicensis*, *Merodon auripes*, *Merodon armipes* i *Merodon loewi* jasno razdvajaju na osnovu oblika krila. Molekularnim analizama ove grupe bavili su se različiti naučnici poslednjih godina, tako da su Vujić i sar. (2012) potvrdili monofiliju i sistematsku poziciju *ruficornis* grupe u okviru *albifrons* klade, bazirano na parsimonijskoj analizi COI i 28S rRNK genskih sekvenci. Ranije, Milankov i sar. (2008) analiziraju su genetički diverzitet 11 populacija pet vrsta *ruficornis* grupe (*Merodon ruficornis*, *Merodon trebevicensis*, *Merodon auripes*, *Merodon armipes* i *Merodon loewi*) na Balkanskom poluostrvu, uz pomoć alozima i COI sekvenci i dokazuju jasno razdvajanje populacija (((*Merodon armipes* + *Merodon auripes*)+ *Merodon ruficornis*)+ *Merodon trebevicensis*) + *Merodon loewi*).

U molekularnoj analizi svih gena u ovoj disertaciji, *ruficornis* grupa se jasno izdvaja sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 93; ML 89) i u obe analize vrsta *Merodon rufus* je sestrinska ovoj kladi (MPsc 96; ML 100). Ståhls i sar. (2009) su između ostalog, pokazali su da COI nije uspešan u razdvajanju vrsta *Merodon loewi* i *Merodon papillus* uprkos njihovoj jasnoj morfološkoj divergenciji te da COI gen nije dovoljan za razdvajanje ovih vrsta i da je za identifikaciju i razdvajanje neophodno koristiti morfološke karaktere i/ili dodatne genske regione (Ståhls i sar., 2009). Rezultati predstavljeni u ovom radu ukazuju da je on dovoljan za njihovo razdvajanje, kao i izdvajanje *ruficornis* grupe (MPsc 87; ML 90, u obe analize se *constans* grupa pojavljuje kao sestrinska).

Prema rezultatima ovog rada i dosadašnjim publikovanim radovima koji se tiču pripadnosti odgovarajućih taksona *ruficornis* grupi vrsta: *Merodon abruzzensis*, *Merodon alexandri*, *Merodon armipes*, *Merodon auripes*, *Merodon gallicus*, *Merodon hoplitis*, *Merodon ilgazense*, *Merodon lamellatus*, *Merodon loewi*, *Merodon nigripodus*, *Merodon ovaloides*, *Merodon papillus*, *Merodon planiceps*, *Merodon ponticus*, *Merodon portschinskyi*, *Merodon ruficornis*, *Merodon trebevicensis*, *Merodon turcicus*.

Vrsta *Merodon rufus* se pojavljuje kao zasebna linija koja se odlikuje odgovarajućim morfološkim karakterima, ali je veoma bliska *ruficornis* grupi te se ona u analizama i javlja kao sestrinska ovoj grupi vrsta. ML analiza morfološkog seta ukazuje na to da je *Merodon rufus* zasebna linija, sestrinska *ruficornis* grupi, što potvrđuje i molekularna analiza svih gena (MPsc 96; ML 100 *bootstrap* podrške). Dodatno, vrednost genetičke distance ukazuje da je vrsta *Merodon rufus* najsirodnija vrstama iz *ruficornis* grupe, *Merodon trebevicensis* (3,67%), odnosno *Merodon ruficornis* (3,96%). COI mtDNK gen pokazao se informativnim za izdvajanje *Merodon rufus*, što se ne može reći za nuklearne gene. Neophodno je analizom obuhvatiti više taksona, kako bi se *rufus* grupa izdvojila. Naime, Radenković i sar. (in prep.) koriste integrativni pristup (tradicionalna morfološka istraživanja, analize mtDNK COI i 28S rRNK gena) u izdvajanju *rufus* grupe vrsta i u okviru nje detektuju četiri dobro podržane linije: *Merodon rufus*, *Merodon kozufensis* sp. n. in litt., *Merodon olympius* sp. n. in litt. i *Merodon orjensis* sp. n. in litt. Prema autorima, *rufus* grupu vrsta odlikuje crno telo bronzane refleksije, prekriveno zlatno-žutim upravljanim dlakama, sjajnim tergitema i sternitima bez tragova poprašenosti, sa malim narandžastim mrljama lateralno na T₂. Takođe, kod mužjaka, femur i tibija zadnje noge su bez izraštaja (za razliku od *ruficornis* grupe vrsta), obično su sa malim do srednjim trnom na trohanteru zadnje noge (sa izuzetkom vrste *Merodon rufus*). Dodatni morfološki karakteri koji izdvajaju *rufus* grupu vrsta su: anteriorni lobus surstila

mužjaka povijen ka unutra; srednji deo surstila sa dva unutrašnja trna; lateralni sklerit edeagusa usmeren apikalno (Radenković i sar., in prep.).

Geniculatus grupa vrsta se jasno izdvaja u morfološkim analizama. Iako ova grupa, prema morfološkim karakteristikama deli stanja sa pojedinim vrstama (grupama) *albifrons* klade, kombinacija sledećih stanja morfoloških karaktera definiše *geniculatus* grupu: prisustvo izraštaja na unutrašnjoj strani posteriornog lobusa surstila; teka hipandrijuma sa vertikalnim grebenom; zaravljen rub usta, bez ispupčenja; trohanter zadnje noge sa trnom; ventralna strana zadnjeg femura dlakava izuzev gole središnje trake; prvi tarsus zadnje noge širi bazalno nego apikalno. Vujić i sar. (2018) takođe ističu dijagnostičke karaktere koji izdvajaju ovu grupu vrsta od ostalih: srednja koksa posteriorno sa dlakama; anteriorni anepisternum sa delom bez dlaka ventralno prema postpronotumu; T₂ sa crvenim lateralnim mrljama; trohanter zadnje noge mužjaka sa tupim trnom obično prekrivenim čuperkom dlaka; tibija zadnje noge jako zakrivljena u apikalnoj trećini; posteriorni lobus surstila genitalija mužjaka ovalan do trouglast; lateralni sklerit edeagusa čekićastog oblika.

Molekularne analize svih gena izdvajaju *geniculatus* grupu (MPsc 94; ML 70), u okviru koje je genetička distanca niska i kreće se od 3,32% između vrsta *Merodon albifasciatus* i *Merodon chalybeatus* do 3,86% između *Merodon albifasciatus* i *Merodon eques*. Analiza samo COI gena je jasno izdvojila vrste *geniculatus* grupe (MPsc, ML 100). U kombinovanoj molekularnoj i morfološkoj analizi vrste *Merodon albifasciatus* i *Merodon eques* formiraju podgrupu (MPsc 57; ML 82). Pokazalo se da 18S rRNK gen nije informativan za izdvajanje grupe vrsta.

Vujić i sar. (1996) na osnovu tri poznate vrste imenuju *geniculatus* grupu vrsta i ističu je kao monofiletsku sa vrstama: *Merodon geniculatus*, *Merodon albonigrum* i *Merodon escorialensis*. Reviziju *geniculatus* grupe vrsta uradili su Marcos-García i sar. (2007), kada su pored već poznatih taksona (*Merodon escorialensis*, *Merodon geniculatus* i *Merodon teruelensis*), opisali tri nove vrste (*Merodon antonioi*, *Merodon crypticus* i *Merodon longispinus*). Vujić i sar. (2011) pominju *Merodon chalybeatus* koja je registrovana u istočnom mediteranu i pripada *geniculatus* grupi vrsta. Kasnije, Vujić i sar. (2018) opisuju dve nove istočno-mediteranske vrste *Merodon luteofasciatus* i *Merodon neofasciatus* te re-evaluiraju vrstu *Merodon albifasciatus*.

Prema rezultatima ovog rada i dosadašnjim publikovanim radovima *geniculatus* grupi vrsta pripadaju taksoni: *Merodon albifasciatus*, *Merodon antonioi*, *Merodon chalybeatus*, *Merodon crypticus*, *Merodon eques*, *Merodon escorialensis*, *Merodon geniculatus*, *Merodon longispinus*, *Merodon luteofasciatus*, *Merodon neofasciatus*.

Morfološka matrica podataka sa visokom *bootstrap* podrškom izdvaja *constans* grupu koju odlikuje jedinstvena kombinacija karaktera koje dele sa ostalim grupama *albifrons* klade. *Constans* grupa vrsta se izdvaja od ostalih predstavnika *albifrons* klade, ali uglavnom deli ista stanja karaktera, u većini slučajeva sa *geniculatus* grupom. Ovu grupu vrsta, iako u većini analiza sa visokom podrškom, sa najvećom izdvaja mtDNK COI gen (MPsc 99; ML 100). Takođe, 28S rRNK gen (MPsc 98; ML 62), mtDNK COI+28S rRNK (MPsc 88; ML 62), matrica svih gena (MPsc 84) i kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 66; ML 94 sa *Merodon equestris*).

Prema rezultatima ovog rada *constans* grupi vrsta pripadaju taksoni: *Merodon constans*, *Merodon rubidiventris* i *Merodon triangulum* sp. n. in litt.

Vrsta *Merodon equestris* je bila predmet analiza Marcos-García i sar. (2011), koji su utvrdili da pojedine populacije sa Iberijskog poluostrva zapravo predstavljaju kriptičnu vrstu *Merodon confusus* široko rasprostranjenu u mediteranskoj oblasti Iberijskog poluostrva i jugoistoku Francuske. Na osnovu molekularnih i morfoloških dijagnostičkih karaktera ukazuju na postojanje grupe vrsta *equestris* zajedno sa vrstama *Merodon equestris* i *Merodon flavus*. Vrsta *Merodon equestris* se uglavnom u analizama u ovom radu pojavljuje kao samostalna linija, izuzev u određenim slučajevima kada ulazi u sastav *constans* grupe: kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka (ML 94) i morfološka matrica podataka (MPsc 97, MPmr 100; ML 92). Uzimajući u obzir publikaciju Marcos-García i sar. (2011) *equestris* grupa vrsta bi obuhvatala vrste: *Merodon confusus*, *Merodon flavus* i *Merodon equestris*.

6.2.4. *Merodon desuturinus* klada

Kombinovana analiza molekularne i morfološke matrice podataka jasno izdvaja ovu kladu sa visokom podrškom (MP 98; ML 100). Najpre su Mengual i sar. (2006) identifikovali *desuturinus* grupu bazirano na analizi COI sekvenci i nuklearnog 28S rRNK gena iberijskih vrsta, ali je ova grupa bila predstavljena samo jednom vrstom *Merodon cabanerensis*. Milankov i sar. (2008) ukazuju da je *Merodon desuturinus* evolutivno nezavisna linija u okviru roda *Merodon*. Vujić i sar. (2012) na osnovu COI i 28S rRNK gena takođe identifikuju *albifrons+desuturinus* grupu i okviru nje vrste koje pripadaju *desuturinus* grupi vrsta: *Merodon desuturinus*, *Merodon planifacies*, *Merodon cabanerensis* i *Merodon neolydicus*. *Desuturinus* grupa se odlikuje morfološkim karakteristikama: srednja koksa posteriorno sa dlakama; anteriorni lobus surstila sa distalno zakrivljenim izraštajem; specifičan oblik lateralnog sklerita edeagusa (što je i glavni sinapomorfan karakter zajednički za sve taksone ove grupe) (Vujić i sar., 1995; Milankov i sar., 2008; Radenković i sar., in prep.). Radenković i sar. (2018b) potvrđuju monofiliju *desuturinus* klade na osnovu morfologije i COI gena. Takođe, identifikuju postojanje palearktičke i afrotropske linije i u okviru poslednje *melanocerus* podgrupu sa vrstama: *Merodon melanocerus*, *Merodon flavocerus*, *Merodon capensis*, *Merodon commutabilis* i *Merodon drakonis*.

Morfološka analiza u potpunosti izdvaja *desuturinus* kladu sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 99;MPmr 100; ML 96) te se može reći da su morfološki karakteri dovoljno pouzdani za izdvajanje ove klade. Molekularne analize svih gena izdvajaju kladu (MPsc 89; ML 92) i ovde je sasvim očigledan doprinos COI gena, budući da izdvaja kladu u obe analize (MPsc 77; ML 92) za razliku od nuklearnih gena gde samo u ML analizi 28S rRNK gen sa vrednosti podrške od 54 izdvaja samo palearktičke vrste ove klade. Ovde se može diskutovati i o pojedinačnom doprinosu 3' i 5' kraja COI gena, gde se ponovo pokazalo da je poželjno analizirati oba kraja, jer 5' ne izdvaja u MP analizi u potpunosti kladu (u ML je izdvaja topološki bez podrške), dok 3' kraj, iako je izdvaja topološki, nema *bootstrap* podršku. Prema Radenković i sar. (2018b) glavni dijagnostički morfološki karakter koji razdvaja dve linije je prisustvo guste snažne skupine narandžastih dlaka na metatrohanteru afrotropskih vrsta, što nedostaje kod palearktičkih vrsta ove grupe.

Rezultati analize kombinovanog seta karaktera i molekularne analize jasno izdvajaju dve manje, jednu palearktičku i drugu afrotropsku liniju. Palearktička linija obuhvata endemo - reliktna vrste, *Merodon desuturinus* je registrovan na nekoliko visokih balkanskih planina, iberijska vrsta *Merodon cabanerensis* zabeležena je samo na platou visoravni centralne Španije i Maroku (u NP Cabañeros), dok je *Merodon neolydicus* registrovan u nekoliko

država istočno- mediteranske oblasti (Grčka, Turska, Izrael, Sirija i Liban) (Radenković i sar., 2018b). Sa druge strane, afrotropske vrste su distribucijom vezane za Južnoafričku Republiku. Interesantno je da od nuklearnih gena 28S rRNK takođe izdvaja palearktičku (54) i afrotropsku grupu vrsta (samo topološki), barem u ML analizi, što ukazuje na informativnost nuklearnih gena u sistematici nižih taksonomskih kategorija.

Na osnovu rezultata ove teze, kao i rezultata rada Radenković i sar. (2018b) pripadnici Palearktičke linije su: *Merodon cabanerensis*, *Merodon murorum*, *Merodon desuturinus* i *Merodon neolydicus*; Afrotropske linije: *Merodon planifacies*, *Merodon roni* sp. n. in litt., *Merodon cuthbertsoni*, *Merodon melanocerus*, *Merodon drakonis*, *Merodon stevensoni*, *Merodon capensis*, *Merodon commutabilis* i *Merodon flavocerus*.

6.2.5. *Merodon natans* klada

Morfološke analize jasno ukazuju na postojanje *natans* grupe vrsta (MPsc 99; MPmr 100; ML 100). Molekularne analize izdvajaju uglavnom *natans* grupu sa visokom podrškom, ili celu kladu samo po topologiji. Vrednost nekorigovane p distance u okviru ove klade se kreće u rasponu od 3,61% između vrsta *Merodon natans* i *Merodon pulveris* do 5,06% koliko je između vrsta *Merodon natans* i *Merodon segetum*. Interesantno je, međutim, da jedino 28S rRNK gen izdvaja u potpunosti *natans* kladu sa visokom *bootstrap* podrškom (MP 97; ML 75), što još jednom govori o doprinosu ovog molekularnoj makera u rasvetljavanju pozicija ispod nivoa roda. Analiza seta molekularnih i morfoloških karaktera u ML analizi izdvaja *natans* kladu sa svim pripadajućim vrstama (*Merodon natans*, *Merodon pulveris* i *Merodon segetum*) sa 58 *bootstrap* podrške. Ipak, u većini analiza *Merodon segetum* se ili pojavljuje u okviru klade ali samo topološki, ili se pojavljuje van klade, kao i u MP analizi kombinovanog seta, gde vrsta *Merodon segetum* ulazi u *avidus* kladu kao sestrinski takson. Ovo se može objasniti činjenicom da se *natans* uglavnom i pojavljuje kao sestrinska klada *avidus* kladi, što može biti potvrđeno i vrednošću nekorigovane p distance, gde je ona najniža između ove dve klade (6,6%) u odnosu na ostale. Takođe, vrsta *Merodon segetum* je uglavnom predstavljena dugom granom sa dosta promena, takođe se može smatrati nestabilnim taksonom (*rogue taxa*). Prema rezultatima ovog rada, kao i dosadašnjim publikacijama, u *natans* kladu ulaze vrste: *Merodon calcaratus*, *Merodon natans*, *Merodon pulveris* i *Merodon segetum*.

6.2.6. *Merodon avidus* klada

Vrste iz ove klade su predmet brojnih istraživanja, pre svega zbog velikog diverziteta, ali i izražene varijabilnosti morfoloških karaktera. Mengual i sar. (2006) na osnovu parsimonijske analize COI i 28S rRNK gena izdvajaju *nigritarsis* grupu sa četiri vrste: *Merodon elegans* Hurkmans 1993, *Merodon nigritarsis*, *Merodon serrulatus* Wiedemann 1822 i *Merodon avidus* B sensu Milankov i sar., 2001. Takođe, Vujić i sar (2012) identifikuju istu grupu sa vrstama: *Merodon clunipes*, *Merodon serrulatus*, *Merodon fulcratus*, *Merodon longicornis*, *Merodon erivanicus*, *Merodon aberrans*, *Merodon hamifer*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon latifemoris*, *Merodon testaceus*, *Merodon avidus*, *Merodon pruni*, *Merodon velox* i *Merodon clavipes*. Dodatno, Vujić i sar. (2013a) identifikuju sledeće vrste u okviru *nigritarsis* grupe vrsta: *Merodon angustus*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon femoratoides*, *Merodon latifemoris*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon nitidifrons*, *Merodon taniniensis*, *Merodon testaceus*, *Merodon toscanus*, *Merodon alagoezicus*, *Merodon hakkariensis*, *Merodon lucasi*, *Merodon satdagensis* i *Merodon schachtii*. Šašić i sar. (2016) po prvi put imenuju *avidus* (*nigritarsis*) kao monofiletsku kladu.

U ovom radu je ukupno analizirano 27 taksona *avidus* klade na osnovu morfoloških karaktera, odnosno 18 u molekularnoj i kombinovanoj i svi se u većini analiza grupišu u okviru *avidus* klade sa visokom *bootstrap* podrškom.

Analize morfološkog seta karaktera u potpunosti izdvajaju ovu kladu sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 99; MPmr 100; ML 97). Vrsta *Merodon fulcratus* se javlja kao sestrinska linija ostatku vrsta *avidus* klade. Ona se i izdvaja po jedinstvenom morfološkom karakteru odsustva resa na ktenidijama hipandrijuma, kao i delimično razdvojenim očima kod mužjaka.

Na osnovu molekularne analize svih gena vrste *avidus* klade se u potpunosti grupišu sa visokom podrškom (MPsc 98; ML 99). Što se nuklearnih gena tiče, 28S rRNK gen je u MPsc analizi izdvojio kladu ali bez vrste *Merodon fulcratus* sa 96 vrednosti podrške, dok u ML analizi se izdvajaju samo grupe vrsta. 18S rRNK gen nije se pokazao informativnim u izdvajanju *avidus* klade, što je i očekivano obzirom na njihovu visoku konzervativnost, u poređenju sa mtDNK COI genom.

Potvrđeno je izdvajanje nekoliko grupa vrsta u okviru *avidus* klade, uz izdvajanje i nekoliko nezavisnih linija. Naime, neophodno je analizirati što je moguće više taksona iz *avidus* klade kako bi se eventualno mogli grupisati. Takođe, za pojedine vrste nedostaju molekularni podaci, te se javljaju sa nedefinisanim pozicijom u okviru klade. Prema

rezultatima ove teze, kao i dosadašnjim publikovanim radovima, grupe vrsta i pojedinačne vrste u okviru *avidus* klade su:

aberrans (vrste: *Merodon aberrans*, *Merodon flavitibius* i *Merodon hamifer*); *aurifer* (*Merodon aurifer*, *Merodon clunipes*); *clavipes* (*Merodon clavipes*, *Merodon velox*); *italicus* (*Merodon erivanicus*, *Merodon italicus*); *nigritarsis* (*Merodon alagoezicus*, *Merodon angustus*, *Merodon avidus*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon femoratoides*, *Merodon femoratus*, *Merodon hakkariensis*, *Merodon ibericus*, *Merodon latifemoris*, *Merodon lucasi*, *Merodon megavidus*, *Merodon moenium*, *Merodon nigritarsis*, *Merodon nitidifrons*, *Merodon quadraticus*, *Merodon satgadensis*, *Merodon schachtii*, *Merodon taniniensis*, *Merodon testaceus* i *Merodon toscanus*); *tarsatus* (*Merodon ankylogaster*, *Merodon rufitarsis* i *Merodon tarsatus*). Nekoliko taksona *avidus* klade je sa nedefinisanom pozicijom zbog nedostatka molekularnih rezultata: *Merodon caudatus*, *Merodon murinus*, *Merodon taniniensis* i *Merodon vandergooti*.

Vrste koje se javljaju kao nezavisne linije u okviru *avidus* klade: *Merodon fulcratus*, *Merodon murinus*, *Merodon ottomanus*, *Merodon pruni*, *Merodon serrulatus* i *Merodon taniniensis*.

6.3. Značaj karaktera u filogeniji

Pedesetih godina XX veka nemački biolog Hennig (Hennig, 1913) je postavio kriterijume po kojima bi klasifikacija životinja trebalo da počiva isključivo na filogenetskim odnosima, a ne na bazi fenetičke sličnosti ili adaptivne divergencije. Filogenetski signal pojedinih morfoloških karaktera ili npr. pojedinih kodonskih pozicija kod molekularnih karaktera u okviru određenog seta podataka može biti informativan za različite filogenetske nivoe te pojedini karakteri mogu pozicionirati neke taksone na filogenetskom stablu, dok za druge taksone ne moraju uopšte biti informativni. Tokom rada na ovoj disertaciji broj morfoloških karaktera je redukovan na 250 upravo jer je potvrđeno da neki od njih nisu bili informativni za razrešavanje filogenetskih odnosa između taksona.

Obzirom na činjenicu da živimo u "molekularnom veku" doprinos morfoloških karaktera filogenetskoj rekonstrukciji je često dovođen u pitanje (pr. Hillis i Wiens, 2000; Baker i Gatesy, 2002). Pojedini autori (pr. Scotland i sar., 2003) čak smatraju da morfologija ne doprinosi razrešavanju filogenetskih odnosa na ma kom taksonomskom nivou, što je u suprotnosti sa rezultatima ove teze. Sa druge strane, opravdanost analize molekularnih markera u filogeniji ogleda se u činjenici koju potvrđuju istraživanja genetičkog diverziteta, da specijacija ne ide uvek u korak sa morfološkim promenama. Takođe, treba imati u vidu da pojava novih morfoloških karaktera ne implicira nužno i pojavu novog skupa gena, već je njihova pojava uslovljena promenom postojećih regulatornih genetičkih i epigenetičkih puteva (Shubin, 2002).

Uprkos brojnim prednostima molekularnih podataka i mogućnosti analize miliona informativnih i nezavisno evoluirajućih molekularnih karaktera, pokazalo se da je za potpuno razrešenje filogenetskih odnosa neophodno analizi pridružiti i morfološke karaktere ili neki drugi tip podataka (morfometrija, ekologija). U ovoj tezi je potvrđeno da su upravo morfološki karakteri utvrdili pozicije pojedinih taksona koje molekularni karakteri samostalno nisu mogli i obrnuto. Takođe, klade koje su se izdvajale kako u morfološkoj, tako i u molekularnoj analizi dobile su veću *bootstrap* podršku u analizi kombinovanog seta karaktera (primer monofilije *nigritarsis* grupe vrsta). Međutim, iako pojedine klade (u parsimonijskoj analizi naročito) nisu dobile visoku podršku, topološki su se izdvajale, što predstavlja takođe korisnu filogenetsku informaciju. Može se reći da različiti setovi podataka doprinose u određenoj meri formiranju različitih filogenetskih scenarija, ali se u kombinaciji međusobno nadopunjuju, dajući najverovatniji filogenetski scenario. Analize u ovoj disertaciji su

pokazale da, ne samo da molekularni/morfološki setovi podataka doprinose pozicioniranju određenih taksona, nego i pojedini geni (mitohondrijalni/nuklearni) ili morfološki karakteri određenog dela jedinke (karakter genitalnog aparata, glave, toraksa, abdomena) mogu dati različit filogenetski signal, o čemu je diskutovano ranije. Nije neobično što analize morfološkog i molekularnog seta podataka pojedinačno nude različite filogenetske scenarije, obzirom na dejstvo evolutivnih mehanizama koji uzrokuju različite stope promena.

Za konstruisanje filogenetskog stabla tj. rasvetljavanja sistematske pozicije taksona, pored adekvatnog odabira karaktera, jednako je važan i odabir odgovarajućeg metodološkog pristupa. U taksonomiji osolikih muva, u širokoj su primeni MP i ML metode, o čemu svedoče brojne publikacije (Hippha i Ståhls, 2003; Mengual i sar., 2006; Ståhls i sar., 2008, 2009; Vujić i sar., 2012, 2013a,b; Šašić i sar., 2016; Radenković i sar., 2018b). U ovoj disertaciji testirana su oba metodološka pristupa, budući da je pokazano da je MP pogodnija metoda za analize morfološkog seta podataka, dok je ML pogodnija za analize molekularnih podataka. MP pristup (iako popularan u filogenetskim analizama, pre svega zbog jednostavnosti primene i mogućnosti dodeljivanja težine određenim karakterima), veoma je često kritikovan od strane brojnih autora, budući da se analize nisu statistički potkrepljene i ne temelje se na određenom modelu, za razliku od ML analize (Steel & Penny, 2000). Sa druge strane, MP je konzervativniji filogenetski metod i naučno “nepriistrasan” jer se ne temelji ni na jednom posebnom evolutivnom modelu. U obe analize vrednosti statističke podrške za odgovarajuće klade na filogenetskom stablu izražene su prikazom *bootstrap* vrednosti pored čvorova. Ranije je rečeno da su *bootstrap* vrednosti u pojedinim analizama za određene klade vrlo niske. Poznato je da su niske vrednosti *bootstrap* podrške uslovljene nedostatkom informativnih karaktera pojedinih genskih regiona (primer 18S rRNK gena). Brojni autori bavili su se problematikom tumačenja *bootstrap* vrednosti (Felstein, 1985; Carpenter, 1992; Hillis i Bull, 1993; Brown, 1994; Soltis i Soltis, 2003; Wiesemüller i Rothe, 2006). Felstein (1985) navodi da se visoko značajne *bootstrap* vrednosti kreću iznad 95 vrednosti *bootstrap* podrške. Ipak, Soltis i Soltis (2003) ukazuju na činjenicu da je Felstein interpretirao *bootstrap* vrednosti više kao meru ponavljanja, pre nego odraz stvarnog stanja. Hillis i Bull (1993), nasuprot Felsteinu, predlažu vrednost od 70 za prag podrške kladama te ovu vrednost usvajaju brojni sistematičari. Iako pojedine klade u analizama nemaju podršku, već se samo topološki izdvajaju, i to predstavlja korisnu informaciju. Naime, na visinu *bootstrap* vrednosti pojedinih klada može uticati, na primer, broj karaktera (kako onih koji utiču na izdvajanje klade, ali onih koji su samo sastavni deo matrice podataka). Soltis i Soltis (2003) ističu da se ovaj problem niskih vrednosti *bootstrap* podrške može javiti kod blisko

srodnih grupa koje su skoro divergirale, te nisu još razvile značajnije morfološke razlike. Potencijalno rešenje problema bi eventualno bilo uzimanje u obzir većeg broja karaktera. Carpenter (1992) ističe da na niske *bootstrap* vrednosti klade mogu uticati oni karakteri iz matrice koji nisu informativni za izdvajanje date klade, kao i autapomorfni karakteri.

Uporedna morfološka analiza proučavanih vrsta ukazuje na različit značaj/doprinos pojedinih karaktera prilikom utvrđivanja prirodnog sistema istraživanih taksona i ustanovljavanja odlika koje ih razdvajaju. Pozicija taksona na filogenetskom stablu zavisice od odabira morfoloških karaktera koji su informativni za filogeniju, ali i od odabranih gena, kao i metodološkog pristupa. Međutim, nije neophodno da set morfoloških karaktera bude velik, distribucija homoplazije često određuje to da li određen set podataka podržava filogenetski scenario ili ne (Jenner, 2004). U ovom radu, rodovi, klade i grupe vrsta izdvajaju se na osnovu apomorfnih karaktera ili kombinacije homoplazija (stanja koja su evoluirala u nekoliko nezavisnih linija, kao rezultat konvergentne evolucije) koje su jedinstvene za njih. Analize morfoloških karaktera pokazale su visoko prisustvo homoplazija, što nije začuđujuće. Naime, kao što DNK može evoluirati dovoljno brzo da dostigne filogenetsku saturaciju (zasićenje), isto se dešava i sa morfološkim karakterima (Heikkilä i sar., 2015). Visok stepen homoplazije i u ovoj analizi, najverovatnije maskira filogenetski signal te se pojedinačne klade ne izdvajaju kod analize morfoloških podataka. Takođe, dešavalo se da ista (slična) stanja karaktera pojedine grupe vrsta u okviru roda *Merodon* dele sa vrstama drugih rodova te je to verovatno umanjilo mogućnost izdvajanja klada u okviru analiziranog roda. Iz navedenih morfoloških karaktera u ovoj tezi koji izdvajaju klade, ali i grupe vrsta, sa visokom *bootstrap* podrškom u gotovo svim analizama, jasno se vidi da se većina odnosi na genitalni aparat mužjaka, a potom na karaktere glave. Zaključuje da su karakteri genitalnog aparata mužjaka (ali i karakteri glave), najinformativniji u razrešavanju sistematske pozicije taksona.

Genitalije mužjaka evoluiraju brže u odnosu na negenitalne karaktere zbog dejstva seksualne selekcije. Isto tako, funkcionalno različiti delovi genitalija mužjaka mogu evoluirati nezavisno jedan od drugog (Huber i sar. 2005; Song i Wenzel. 2008) te stoga predstavljaju vrlo informativne karaktere za razne taksonomske nivoe, što su pokazale i analize u ovom radu. Genitalije mužjaka se generalno sastoje od spoljašnjih struktura i onih koje su direktno u vezi sa samim procesom kopulacije (prenošenjem spermatozoida) i kao takvi, obzirom da ih odlikuje različita funkcija, imaju različite strukture čiji je nastanak uslovljen različitim delovanjem seksualne selekcije. Različite strukture genitalnog aparata mužjaka svakako su informativnije od same veličine, na šta su ukazali brojni autori (Slice, 2007; Shen i sar., 2009), što se pokazalo tačnim i u ovom radu. Suprotno tvrdnjama Eberharda (2006) da su

spoljašnje strukture genitalija relativno nepromenljive u odnosu na one unutrašnje, u ovom radu je pokazano upravo suprotno. Naime, dopunske strukture (na anteriornom lobusu surstila i posteriornom lobusu surstila, minisu epandrijuma, teki hipandrijuma i sl.) nose veći filogenetski signal u odnosu na npr. edeagus koji je relativno konzervativan i koji uglavnom varira samo po dužini ili obliku otvora. Stoga se može zaključiti da je seksualna selekcija delovala više u pravcu formiranja kompleksnijih struktura delova koji podrazumevaju prekopulatorni čin (prihvatanje ženke i sl.), u odnosu na strukture koje se tiču samog čina prenošenja spermatozoida. Obzirom da karakteri vezani za genitalije mužjaka nose najvažniju informaciju za izdvajanje klada i grupa vrsta i u ovom radu, upravo kombinacija različitih struktura i njihova uloga sa različitim stepenom selekcije koja deluje na njih, uslovljava evoluciju diverzifikaciju samih struktura. Pretpostavlja se da je i evolucija u okviru roda *Merodon* išla u pravcu formiranja dopunskih struktura (izraštaja, npr. na anteriornom i posteriornom lobusu surstila ili prisustva mikrotriha na ovim strukturama, kao i prisustva i stepena razvoja lateralnog sklerita edeagusa) te se može zaključiti da je *aureus* klada (koju odlikuje odsustvo ovakvih dopunskih struktura) evolutivno starija u odnosu na *avidus* ili *natans* kladu koje su nastavile paralelnu diverzifikaciju u smislu specijacije i formiranja dopunskih kompleksnijih morfoloških struktura, a samim tim posebnih filetičkih grupa. Takođe, obzirom da je kod taksona *aureus* klade spermalni kanal izuzetno dug, ovo je najverovatnije primitivno stanje koje ide ka skraćanju ovog kanala kod taksona ostalih klada roda *Merodon*. U ovom kontekstu treba pomenuti i razvoj različitih struktura, naročito u vidu izraštaja na zadnjoj nozi, budući da i oni igraju važnu ulogu u seksualnoj selekciji. Stoga se može reći da i karakteri koji se odnose na zadnje noge predstavljaju važan dijagnostički karakter i daju važan filogenetski signal.

Redukcija dlaka na pojedinim delovima tela takođe nosi filogenetski signal, na primer prisustvo dlaka na posteriornom delu koksa srednjih nogu. Naime, može se pretpostaviti da je evolucija išla u pravcu redukcije dlaka na ovom delu te tako evolutivno najmlađu kladu, *avidus*, odlikuje odsustvo dlaka na ovom delu, izuzev vrste *Merodon aurifer* koja ima svega par, što bi se moglo objasniti pojavom atavizma. Takođe, jedan od karaktera je i prisustvo dlaka na anteriornom anepisternumu, gde se *aureus* klada, za koju se pretpostavlja da je evolutivno najstarija, odlikuje prisustvom dlaka u nekoliko vertikalnih redova, za razliku od ostalih klada.

Iako je set morfoloških karaktera očigledno manji od molekularnog seta, morfološki podaci daju značajan doprinos konačnom rezultatu, jer se morfološkim podacima daje težina koju imaju insercija i delecija (gepovi) kod molekularne matrice podataka (Ståhls i sar.,

2003). Ranije je istaknuto da morfološki karakteri samostalno nisu doprineli potpunom rasvetljavanju filogenetskih odnosa. Potencijalni razlog u određenoj meri bi moglo biti i to što za pojedine vrste stanja karaktera nisu kodirana. Ovo se naročito odnosi na analize pomoću SEM-a, čija analiza podrazumeva uništavanje jedinki, što nije bilo moguće u slučajevima kada su jedinke pozajmljene iz muzeja ili ih nije bilo u dovoljnom broju. Upravo za ovakve jedinke nedostaju dragoceni morfološki podaci koji bi mogli biti od velike pomoći u sagledavanju filogenetskih odnosa te rasvetljavanju pozicija taksona na stablu. Kao potencijalno rešenje ovog problema moglo bi biti pribegavanje manje invazivnim, suptilnijim, inovativnim metodama morfološke analize koja ne podrazumevaju uništavanje primeraka, kao što je na primer upotreba konfokalnog laserskog skening elektronskog mikroskopa (Klaus i sar., 2003). Pojedini autori čak tvrde da uključivanje taksona sa velikim brojem nekodiranih karaktera može poboljšati ishod filogenetske analize smanjivanjem uticaja LBA fenomena (Wiens, 2006), ali takođe može usloviti manju preciznost, kao i manje vrednosti *bootstrap* podrške (Prevosti i Chemisquy, 2010 u Reemer, 2012). Takođe, brojni autori ističu da uključivanje većeg broja karaktera samo može unaprediti sliku filogenetskih odnosa bez obzira na to da li za određene taksone pojedini karakteri nisu mogli biti kodirani (Wiens i Moen 2008; Wolsan i Sato, 2010). Važno je, međutim, da odabrani karakteri budu filogenetski informativni. Takođe, dodavanje novih taksona bi moglo doprineti razjašnjavanju filogenetskih odnosa i sistematske pozicije taksona, budući da su npr. pojedine potencijalne grupe vrsta predstavljene samo jednom vrstom u analizama. Morfološki karakteri prezentovani u ovom radu koji su korišćeni za rekonstrukciju filogenetskih odnosa, doprineće boljem razumevanju morfologije, filogenije i sistematike ovog roda u budućnosti, ali će i olakšati rad taksonomima i konzervacionim biologima. Definisane filogenetskih prioriteta u konzervaciji će zavisiti od toga da li želimo zaštititi evolucionu prošlost (očuvanje filogenetski starih linija i reliktnih klada sa dugim granama i malim brojem vrsta malog genetičkog diverziteta) ili evolucionu budućnost (zaštita najmlađih i najbrže diverzifikujućih linija velikog evolucionog potencijala) (Freeman i Herron, 1998). Od sedam vrsta iz roda *Merodon* koje se nalaze na Listi zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta sirfida Srbije (Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva, Ministarstvo životne sredine, energetike i prostornog planiranja, 2011), šest je analizirano u ovoj tezi (strogo zaštićene: *Merodon crassifemoris*, *Merodon desuturinus*, *Merodon triangulum* sp. n. in litt.; zaštićene vrste: *Merodon albifrons*, *Merodon chalybeatus* i *Merodon loewi*). Sagledavanje genetičkog i morfološkog diverziteta od ključnog je značaja za planiranje konzervacionih programa.

Ranije je istaknuto da pojava novih morfoloških karaktera ne implicira nužno i pojavu novog skupa gena, već je njihova pojava uslovljena promenom postojećih regulatornih genetičkih i epigenetičkih puteva. U filogeniji je poželjan multi-genski pristup kako bi se razrešili razni nivoi filogenetskog scenarija, budući da geni pružaju različitu podršku filogenetskim granama u zavisnosti od njihovog odabira jer evoluiraju različitim stopama. Iz rezultata se vidi da analize molekularnog seta podataka samo topološki izdvajaju pojedine klade ili grupe vrsta. Objašnjenje za ovu pojavu bi mogla biti rapidna radijacija u prošlosti, inače karakteristična za insekte koji su preživeli intenzivnu diverzifikaciju za kratak vremenski period Kreda - Tercijar zajedno sa angiospermama (Whitfield i sar., 2008). Naime, kao rezultat brze radijacije, razdvajanje linija se dešava u kratkom vremenskom okviru te vrlo malo jedinstvenih filogenetskih karaktera može ostati kao dokaz povezanosti određenih linija, što se često reflektuje kratkim internodalnim granama (Whitfield i sar., 2008; Heikkilä i sar., 2015). Potencijalno rešenje ovog problema bi bilo dodavanje više taksona ili karaktera. Ova ideja pokazala se isplativom, na primer, i u slučaju analize filogenetskih odnosa viših sistematskih kategorija (insekatskih redova), gde su autori dobili jasniju sliku upravo dodavanjem više taksona i dužih sekvenci, ali su se istovremeno suočili sa problemima kao što je LBA fenomen (Cameron i sar., 2006a, 2006b). Ipak, prema Whitfield i sar. (2008), dodavanje karaktera koji jako variraju između kraćih, starijih internodusa zapravo povećavaju filogenetsku grešku.

Iako nuklearni geni samostalno nisu doprineli rasvetljavanju filogenetskih odnosa između pojedinačnih klada, uspešno su izdvojili tribus Merodontini, kao i vrste *Eumerus tricolor* linije, što implicira nezavisnu poziciju *Eumerus tricolor* linije kao potencijalno posebnog roda u okviru tribusa. Takođe, nuklearni geni (28S rRNK gen) potvrdili su monofiliju *natans* klade, ali i pojedinih grupa vrsta u okviru roda *Merodon*, što govori u prilog tome da nuklearni geni ipak mogu biti informativni i na višim i na nižim taksonomskim nivoima. Inače, mala varijabilnost kod nuklearnog gena u okviru roda *Merodon*, naročito slučaju 18S rRNK gena, govori o njegovoj visokoj konzervativnosti te u evolutivnom smislu ukazuje na to da su verovatno u pitanju relativno mlade vrste. Očekivano, interspecijski visoko konzervativni, geni sa malom stopom rekombinacija i visokom stopom supstitucija na trećoj kodonskoj poziciji- mitohondrijalni geni, pokazali su se veoma informativnim u sagledavanju filogenetskih odnosa, izdvajanja većine klada i grupa vrsta. Ipak, analize molekularnog seta karaktera nisu u potpunosti rasvetlile filogenetske odnose u okviru roda *Merodon*, što opravdava potrebu za kombinovanom analizom različitih setova karaktera.

7. ZAKLJUČAK

► Sistematika roda *Merodon* proučavana je na osnovu morfoloških i molekularnih karaktera (varijabilnosti sekvenci mtDNK COI gena i nuklearnih 28S rRNK gena i 18S rRNK gena).

► U radu je analizirano ukupno 329 jedinki (od toga broja 90 za molekularne analize).

► Evaluirano je ukupno 250 morfoloških karaktera za svaki takson (110 binarna i 140 karaktera sa više od dva stanja). Dužina sekvenci mtDNK COI gena: 5' kraj 655 baznih parova i 3' kraj 764 bp; sekvenci nuklearnog 28S rRNK gena 783 bp i nuklearnog 18S rRNK gena 721 bp.

► Filogenetske analize vršene su pomoću metoda maksimalne parsimonije (MP) i *maximum likelihood* (ML).

► U radu su testirana obe filogenetske metode (MP i ML) jer je jedan od ciljeva bio da se suprotstave rezultati oba pristupa. ML analiza kombinovanog molekularnog i morfološkog seta podataka razrešila je pitanje filogenetske kompozicije roda *Merodon*. Na taj način potvrđen je značaj integrativnog pristupa u analizama ovog tipa, budući da se rezultat zasniva na najvećem setu podataka. MP analiza svih podataka je na sličan način razrešila filogenetske odnose u okviru roda *Merodon*, ali je pozicionirala vrstu *M. segetum* u *avidus* kladu.

► U okviru tribusa Merodontini, pored do sada poznatih rodova, jasno se izdvaja grupa vrsta srodnih vrsti *Eumerus tricolor*, koja zaslužuje status posebnog roda u okviru tribusa. Ujedno, ovaj potencijalni rod je najrodniji rodu *Merodon*.

► Na osnovu ML stabla svih gena tribus Merodontini je monofiletski (vrednost podrške od 73) gde se vrsta *Nausigaster meridionalis* pojavljuje kao sestrijska ostalim rodovima tribusa Merodontini (*Azpeytia*, *Platynochaetus*, *Megatrigon*, *Eumerus tricolor* kladi i ostalim vrstama roda *Eumerus*).

Rod *Merodon* je monofiletski prema analizama kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 87; ML 86), 5' kraja mtDNK COI (ML 50) i analize matrice morfoloških karaktera (MPsc 95; MPmr 100; ML 93).

Rod *Eumerus* je parafyletski i sastoji se iz dve monofiletske linije: *Eumerus tricolor* klade i ostalih vrsta roda *Eumerus*.

Klada sa vrstama roda *Eumerus* (bez vrsta *E. tricolor* klade) je monofiletska na osnovu sledećih molekularnih analiza analiza: mtDNK COI (MPsc 76; ML 98), 3' kraj mtDNK COI (MPsc 82; ML 98), COI+28S rRNK (MPsc 67; ML 97), matrice svih gena (MPsc 69; ML 98). Takođe, vrste roda *Eumerus* (bez *E. tricolor* klade) grupišu se zajedno u analizama morfološke (MPsc 100, MPmr 100; ML 100) i kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 100; ML 100), ali je za pouzdaniji rezultat neophodno analizom obuhvatiti veći broj vrsta ovog roda.

Eumerus tricolor klada (potencijalni rod) predstavljen taksonima blisko srodnim vrsti *Eumerus tricolor* i podržana je sa 100 vrednosti *bootstrap* podrške u MP i ML analizama: mtDNK COI, COI+28S rRNK, matrice svih gena. Ovaj potencijalni rod se izdvaja sa visokom podrškom u analizama nuklearnih gena 28S rRNK gena (MPsc 100; ML 85) i 18S rRNK gena (MPsc 98; ML 82). Takođe, izdvaja se kao posebna linija u kombinovanoj matrici molekularnih i morfoloških podataka i matrici morfoloških karaktera, sestrijska ostalim analiziranim vrstama roda *Eumerus*.

► U okviru roda *Merodon* detektovano je ukupno pet klada (*aureus*, *albifrons*, *desuturinus*, *natans* i *avidus*), odnosno četiri glavne evolutivne linije, potencijalna podroda: *aureus*, *albifrons* + *desuturinus*, *natans* i *avidus*.

Aureus klada se u potpunosti, sa svim pripadajućim analiziranim taksonima izdvaja sa visokom podrškom u sledećim analizama: kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 97; ML 93), mtDNK COI (MPsc 63), COI+28S rRNK (ML 75), matrice svih gena (ML 75), matrice morfoloških podataka (MPsc 99, MPmr 100; ML 98).

Albifrons klada se u potpunosti, sa svim pripadajućim analiziranim taksonima izdvaja sa visokom podrškom u sledećim analizama: kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 84; ML 90), mtDNK COI (MPsc 85), COI+28S rRNK (ML 55).

Desuturinus klada se u potpunosti, sa svim pripadajućim analiziranim taksonima izdvaja sa visokom podrškom u sledećim analizama: kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 98; ML 100), mtDNK COI (MPsc 77; ML 92), COI+28S rRNK (MPsc 90; ML 92), matrice svih gena (MPsc 89; ML 92), matrice morfoloških podataka (MPsc 99, MPmr 100; ML 96).

Albifrons+desuturinus linija se u potpunosti, sa svim pripadajućim taksonima izdvaja sa značajnom podrškom u analizi kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 68; ML 70), kao i matrice svih gena (ML 50).

Natans klada se u potpunosti, sa svim pripadajućim istraživanim taksonima izdvaja sa visokom podrškom u sledećim analizama: 28S rRNK gena (MPsc 97; ML 75) i kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (ML 58).

Avidus klada se u potpunosti, sa svim analiziranim taksonima izdvaja sa veoma visokom podrškom u sledećim analizama: kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 100; ML 100), mtDNK COI (MPsc 99; ML 93), COI+28S rRNK (MPsc 97; ML 99), matrice svih gena (MPsc 98; ML 99), matrice morfoloških podataka (MPsc 99, MPmr 100; ML 97).

► Rezultati istraživanja su potvrdili izdvajanje grupa vrsta u okviru definisanih klada.

Aureus klada

aureus grupa vrsta: *M. aureus*, *M. bessarabicus*, *M. chalybeus*, *M. cinereus* i *M. dobrogensis*. *Aureus* grupa se izdvaja sa visokom *bootstrap* podrškom (MPsc 96; ML 99) u analizi kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka. Izdvaja se takođe u analizama: mtDNK COI (MPsc 79; ML 94), 28S rRNK gena (MPsc 99; ML 97), mtDNK COI+28S rRNK (MPsc 82; ML 97), 18S rRNK gena (MPsc 97), matrica svih gena (MPsc 84; ML 98), analiza morfološke matrice podataka (MPsc 91 i MPmr 100 uključujući i vrstu *M. syriacus*; ML 92 sa vrstama *M. syriacus* i *M. unguicornis*).

nanus grupa vrsta: *M. nanus* i *M. telmateia*. *Nanus* grupa vrsta se izdvaja sa 100 *bootstrap* podrške u MP i ML analizama kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka, matrice svih gena, mtDNK COI, mtDNK COI +28S rRNK i morfološke matrice podataka. Takođe, ovu grupu vrsta izdvaja i MP analiza 28S rRNK gena (97).

Nezavisne linije: *M. bombiformis*, *M. funestus*, *M. multifasciatus*, *M. spinatarsis*, *M. syriacus*, *M. unguicornis* i *M. zebra* sp. n. in litt.

Albifrons klada

albifrons grupa vrsta: *M. albifrons*, *M. obscuratarsis*, *M. parietum* i *M. trochantericus*. Ova grupa vrsta se izdvaja sa najvišom podrškom od 100 u MP i ML analizama kombinovane matrice podataka, kao i ML analizi svih gena. Visoku podršku ovoj grupi vrsta dale su i sledeće analize: 28S rRNK gena (MPsc 98; ML 62), mtDNK COI+28S rRNK (MPsc 98; ML 99) i analiza morfološke matrice podataka (ML73; MPmr 76).

ruficornis grupa vrsta: *M. armipes*, *M. loewi*, *M. papillus*, *M. ruficornis* i *M. trebevicensis*. Ova grupa vrsta se izdvaja sa najvišom vrednosti *bootstrap* podrške od 100 u ML analizi kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka, ali i matrice morfoloških podataka. Dodatno, ovu grupu sa visokom podrškom izdvajaju: kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 99), mtDNK COI (MPsc 87; ML 90),

28S rRNK gena (MPsc 98; ML 63), mtDNK COI+28S rRNK (MPsc 94; ML 79); matrica svih gena (MPsc 93; ML 89), analiza morfološke matrice podataka (MPsc 99, MPmr 100).

geniculatus grupa vrsta: *M. albifasciatus*, *M. chalybeatus* i *M. eques*. Iako se u većini analiza izdvaja sa visokom *bootstrap* podrškom, najviša (100) je dobijena MP i ML analizom mtDNK COI gena. Dalje ovu grupu vrsta izdvajaju: kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 98; ML 69), 28S rRNK gen (ML 59); mtDNK COI+28S rRNK (MPsc 95; ML 60); matrica svih gena (MPsc 94; ML 70); analiza morfološke matrice podataka (MPsc 97, MPmr 100; ML 93).

constans grupa vrsta: *M. constans*, *M. rubidiventris* i *M. triangulum* sp. n. in litt. Ovu grupu vrsta, iako u većini analiza sa visokom podrškom, sa najvećom izdvaja mtDNK COI gen (MPsc 99; ML 100). *Constans* grupu izdvajaju takođe analize: 28S rRNK gena (MPsc 98; ML 62), mtDNK COI+28S rRNK (MPsc 88; ML 62), matrica svih gena (MPsc 84) i kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 66).

Vrsta *M. equestris* se u većini analiza pojavljuje kao zasebna linija izuzev u određenim slučajevima kada ulazi u sastav *constans* grupe: kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka (ML 94) i morfološka matrica podataka (MPsc 97, MPmr 100; ML 92).

Vrste *M. luteihumerus*, *M. rufus* i *M. teruelensis* se javljaju kao nezavisne linije, kao i *M. mixtum* sp. n. in litt. kao takson čija tačna pozicija ostaje nerešena do trenutka kada molekularni podaci budu dostupni.

Desuturinus klada:

palearktička grupa vrsta: *M. cabanerensis*, *M. desuturinus* i *M. neolydicus*. Ova grupa vrsta izdvaja se u analizama: kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 86; ML 85), 5' COI mtDNK (MPsc 70; ML73); 28S rRNK gena (ML 54); mtDNK COI+28S rRNK (MPsc 95; ML 98); matrica svih gena (MPsc 97; ML 99).

afrotropska grupa vrsta: *M. drakonis*, *M. planifacies* i *M. roni*, sp. n. in litt. Ova grupa vrsta izdvaja se u analizama: mtDNK COI (ML 60), mtDNK COI+28S rRNK (ML 74) i matrica svih gena (ML 75).

Natans klada:

natans grupa vrsta: *M. natans* i *M. pulveris*. Ova grupa vrsta izdvaja se u većini analiza sa visokom *bootstrap* podrškom: kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka (MPsc 100; ML 100), COI mtDNK (MPsc 100; ML 99); 28S rRNK gen (MPsc 99; ML 98); mtDNK COI+28S rRNK (MPsc 99; ML 99); matrica svih gena (MPsc 99; ML 99) i matrica morfoloških podataka (MPsc 99, MPmr 100; ML 100).

M. segetum se javlja kao nezavisna linija koja pripada *natans* kladi.

Avidus klada:

***aberrans* grupa vrsta:** *M. aberrans*, *M. flavitibius* i *M. hamifer*. Ova grupa vrsta se u većini analiza izdvaja sa veoma visokom *bootstrap* podrškom. Sa 100 vrednosti *bootstrap* podrške izdvaja se u analizama: kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka (MP, ML), COI mtDNK, mtDNK COI+28S rRNK, matrica svih gena. Ovu grupu vrsta izdvajaju sa visokom podrškom i analize morfološke matrice podataka (MPsc 99, bez *M. flavitibius*, MPmr 53; ML 84).

***aurifer* grupa vrsta:** *M. aurifer* i *M. clunipes*. Većina analiza izdvaja ovu grupu vrsta i to: kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka (MP 83, ML 82), mtDNK COI (MP 82; ML 92), 28S rRNK gen (MP 97), mtDNK COI+28S rRNK (MP 81; ML 89); matrica svih gena (MP 80; ML 82).

***clavipes* grupa vrsta:** *M. clavipes* i *M. velox*. Ova grupa izdvaja se sa visokom podrškom u većini analiza, sa 100 *bootstrap* podrške: kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka, mtDNK COI, mtDNK COI+28S rRNK, matrica svih gena. Visoka podrška za grupu je dobijena i analizom 28S rRNK gena (MP 99; ML 90), kao i matrica morfoloških podataka (MP 99; ML 100).

***italicus* grupa vrsta:** *M. erivanicus* i *M. italicus*. Ovu grupu vrsta izdvajaju sledeće analize: kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka (MP 67; ML 91), 5' mtDNK COI (MP 56), mtDNK COI+28S rRNK (ML 51) i matrica morfoloških podataka (MP 93; ML 74).

***nigritarsis* grupa vrsta:** *M. alagoezicus*, *M. avidus*, *M. crassifemoris*, *M. femoratus*, *M. lucasi*, *M. nigritarsis* i *Merodon testaceus*. Ovu grupu vrsta sa svim analiziranim taksonima izdvaja samo kombinovana matrica molekularnih i morfoloških podataka (MP 71; ML 78).

***tarsatus* grupa vrsta:** *M. ankylogaster*, *M. rufitarsis* i *M. tarsatus*. Ova grupa vrsta izdvaja se u ML analizi morfološke matrice podataka samo topološki, dok se sa 64 vrednosti podrške izdvaja u MPmr analizi morfološke matrice podataka.

Nekoliko taksona *avidus* klade je sa nedefinisanom pozicijom zbog nedostatka molekularnih rezultata: *M. caudatus*, *M. murinus*, *M. taniniensis* i *M. vandergooti*.

Vrste koje se javljaju kao nezavisne linije u okviru *avidus* klade: *M. fulcratus*, *M. murinus*, *M. ottomanus*, *M. pruni*, *M. serrulatus* i *M. taniniensis*.

► Mitohondrijalni geni pokazali su se veoma informativnim u sagledavanju sistematske pozicije taksona, filogenetskih odnosa i izdvajanja većine klada, kao i grupa vrsta, što ukazuje na veću varijabilnost sekvenci COI gena u odnosu na nuklearne gene.

► Iako je u taksonomiji osolikih muva u širokoj primeni analiza 5' barkoding kraja COI gena, rezultati ovog rada ukazuju na potrebu analiziranja i sekvenci 3' kraja COI gena, jer se u ovom radu pokazalo da kombinacija oba kraja COI gena nosi najbolju filogenetsku informaciju, kao i da analiza 3' kraja samostalno izdvaja pojedinačne klade vrlo često sa većom *bootstrap* podrškom, ili bez podrške ali bar topološki (*albifrons* kladu, *aureus* kladu topološki, izdvajanje grupa vrsta *desuturinus* klade).

► Nuklearni geni samostalno nisu doprineli rasvetljavanju filogenetskih odnosa između pojedinačnih klada (28S rRNK gen izdvaja samo *natans* kladu) u okviru roda *Merodon*, ali su izdvojili tribus Merodontini, kao i *Eumerus tricolor* liniju. Takođe, izdvojile su se neke grupe vrsta u okviru roda *Merodon*, što govori u prilog tome da nuklearni geni mogu biti informativni kako na višim, tako i na nižim taksonomskim nivoima. Mala varijabilnost nuklearnog gena u okviru roda *Merodon*, naročito slučaju 18S rRNK gena, govori o njegovoj konzervativnosti.

► Pozicija taksona *M. bombiformis* i *M. spinitarsis* je nestabilna u nekoliko analiza (ovi taksoni se često proizvoljno grupišu zajedno), najverovatnije zbog fenomena *Long branch attraction* (LBA), koji ne samo da je karakterističan za parsimonijske analize, nego se u ovom radu pokazalo da može da se javi i u *maximum likelihood* analizama (analiza mtDNK COI gena).

► Morfološke analize samostalno ukazuju na monofiliju roda *Merodon* i izdvajaju potencijalne podrodove u okviru njega u ML analizi. Jedino vrste *M. segetum* i *M. luteihumerus* zauzimaju pozicije van definisanih klada, kao nestabilni (*rogue*) taksoni.

► Među morfološkim karakteristikama elementi genitalnog aparata mužjaka imaju najjači filogenetski signal. U radu je pokazano i da spoljašnje strukture genitalnog aparata mužjaka nose jaču filogenetsku informaciju od unutrašnjih (onih koji se odnose na sam čin kopulacije, kao npr. edeagus). Posle genitalnog aparata, najinformativniji su morfološki karakteri glavenog regiona, ali i zadnjih nogu jer usložnjavanje struktura u ovom delu ukazuje na važnu ulogu u seksualnoj selekciji.

► Budući da karakteri koji se odnose na genitalije mužjaka nose najvažniju informaciju za izdvajanje klada i grupa vrsta i u ovom radu, upravo kombinacija različitih struktura i njihova uloga sa različitim stepenom selekcije koja deluje na njih, uslovljava evoluciju diverzifikaciju samih morfoloških struktura.

► *Aureus* klada je najverovatnije evolutivno najstarija, dok su najmlađe *natans* i *avidus* klada koje su i sestrinske. Ova tvrdnja je bazirana pre svega na analizi morfoloških karaktera, budući da je evolucija išla u smeru usložnjavanja morfoloških struktura (pre svega na genitalnom aparatu), kao i redukciji dlaka na pojedinim delovima tela.

8. LITERATURA

- Ačanski J., Vujić A., Djan M., Obreht Vidaković D., Ståhls G. & Radenković S. (2016): Defining species boundaries in the *Merodon avidus* complex (Diptera, Syrphidae) using integrative taxonomy, with a description of a new species. *European Journal of Taxonomy*, 237: 1–25.
- Andrić A., Šikoparija B., Obreht D., Đan M., Preradović J., Radenković S., Perez-Banon, C. & Vujić A. (2014): DNA barcoding applied: identifying the larva of *Merodon avidus* (Diptera: Syrphidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 54(2): 741–757.
- Arif I. A. & Khan H. A. (2009): Molecular markers for biodiversity analysis of wildlife animals: a brief review. *Animal Biodiversity and Conservation*, 32.1: 9–17.
- Baker R. H. & Gatesy J. (2002): Is morphology still relevant? Molecular systematics and evolution: theory and practice. Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland. Pp 163-174.
- Ballard J.W.O. & Whitlock M.C. (2004): The incomplete natural history of mitochondria. *Molecular Ecology*, 13: 729-744. Budapest: Akadémiai Kiadó, 11–230.
- Becker (1913): Persische Dipteren von den Expeditionen des Herrn N. Zarudny 1898 und 1901. *Ezhegodnik Zoologicheskogo Muzeya Imperatorskoi Akademii Nauk*, 17 (3-4), 503-654.
- Bergsten J. & Miller K.B. (2004): *Acilius* phylogeny (Coleoptera: Dytiscidae), problems with Long branch attraction and morphological intersexual coevolution. *Cladistics*, 20, 76–77 [Meeting Abstract].
- Bergsten J. (2005): A review of long-branch attraction. *Cladistics*, 21(2):163–193.
- Beutel R. G., Friedrich F. et al. (2011): Morphological and molecular evidence converge upon a robust phylogeny of the megadiverse Holometabola. *Cladistics* 27: 341–355.
- Brewer M.S., Swafford L., Spruill C.L., Bond J.E. (2013): Arthropod Phylogenetics in Light of Three Novel Millipede (Myriapoda: Diplopoda) Mitochondrial Genomes with Comments on the Appropriateness of Mitochondrial Genome Sequence Data for Inferring Deep Level Relationships. *PLoS ONE* 8(7): e68005.
- Brown J. (1994): Bootstrap hypothesis tests for evolutionary trees and other dendrograms. *Proc. National Academy of Science USA*. Vol. 91, 12293-12297.
- Cadotte M. W., Davies T. J., Regetz J., Kembel S.W., Cleland E. & Oakley T.H. (2010): Phylogenetic diversity metrics for ecological communities: integrating species richness, abundance and evolutionary history. *Ecology Letters*, 13: 96–105. Cambridge University Press. Cambridge.
- Cameron S.L., Barker S.C. & Whiting M.F. (2006a): Mitochondrial genomics and the new insect order Mantophasmatodea. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38:274–79.

Cameron S.L., Beckenbach A.T., Downton M.A. & Whiting M.F. (2006b). Evidence from mitochondrial genomics on interordinal relationships in insects. *Arthropod Systematics and Phylogeny*, 64:27–34.

Carpenter J. M. (1992): Random cladistics. *Cladistics*, 8: 147–153.

Caterino M.S., Cho S., Sperling F.A.H. (2000): The current state of insect molecular systematics: a thriving Tower of Babel. *Annual Review of Entomology*, 45: 1–54.

Chroni A., Djan M., Vidaković D., Petanidou T. & Vujić A. (2017): Molecular species delimitation in the genus *Eumerus* (Diptera: Syrphidae). *Bulletin of Entomological Research*, 107(1): 126-138.

Conn D. (1978): Morphological and behaviour differences in populations of *Merodon equestris* (Diptera: Syrphidae). *Entomologist Monthly Magazine*, 114:65-67.

Crandall K.A, Bininda-Emonds O.R.P, Mace G.M & Wayne R.K. (2000): Considering evolutionary processes in conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 15(7): 290-295.

Crozier R. H. (1997): Preserving the Information Content of Species: Genetic Diversity, Phylogeny, and Conservation Worth. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28:1, 243-268.

D’Haese C. A. (2002): Were the first springtails semi-aquatic. A phylogenetic approach by means of 28S rDNA and optimization alignment. *Proceedings of the Royal Society*, 269: 1143-1151.

Davies T.J., Fritz S.A., Grenyer R., Orme C.D.L., Bielby J., Bininda-Emonds O.R.P., Cardillo M., Jones K.E, Gittleman J.L, Mace G.M. i Purvis A. (2008): Phylogenetic trees and the future of mammalian biodiversity. *Proceedings of National Academy of Sciences USA*. 105: 11556–11563.

Dayrat B. (2005): Towards integrative taxonomy. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85: 407–415.

De La Torre A.R., Li Z., Van de Peer Y. & Ingvarsson P.K (2017): Contrasting Rates of Molecular Evolution and Patterns of Selection among Gymnosperms and Flowering Plants. *Molecular Biology and Evolution*, 34(6):1363-1377.

Diniz-Filho J.A.F. (2004): Phylogenetic Diversity and Conservation Priorities under Distinct Models of Phenotypic Evolution. *Conservation Biology*, 18 (3): 698-704.

Doczkal D. & Pape T. (2009): *Lyneborgimyia magnifica* gen. et sp. n. (Diptera: Syrphidae) from Tanzania, with a phylogenetic analysis of the Eumerini using new morphological characters. *Systematic Entomology*, 34: 559–573.

Doczkal D., Radenković S., Lyneborg L. & Pape T. (2016): Taxonomic revision of the Afrotropical genus *Megatrigena* Johnson, 1898 (Diptera: Syrphidae). *European Journal of Taxonomy*, 238: 1–36.

- Doucette C.F, Latta R, Martin C.H, Schopp R. & Eide P.M. (1942): Biology of the Narcissus Bulb Fly in the Pacific Northwest. *Tech Bull U S Dep Agric*, 809: 1–63.
- Dušek J. & Láska P. (1959a): Beitrag zur Kenntnis einiger unbekannter aphidophager Syrphiden-Larven (Diptera, Syrphidae). – *Acta Soc. Entomol. Čechoslov.* 56: 279-292.
- Dušek J. & Láska P. (1960b): Weitere unbekannte Syrphidenlarven (Diptera, Syrphidae). – *Acta Soc. Entomol. Čechoslov.* 57: 371- 380.
- Dušek J. & Láska P. (1962): Beitrag zur Kenntnis einiger Syrphiden-Larven (Diptera, Syrphidae). – *Acta Soc. Entomol. Čechoslov.* 59: 348-356.
- Eberhard W. (2006): Sexually antagonistic coevolution in insects is associated with only limited morphological diversity. *Journal of Evolutionary Biology*, 19: 657–681.
- Eberhard W. (2010): Evolution of genitalia: theories, evidence, and new directions. *Genetica*, 138:5–18.
- Edgecombe G. D., Wilson G. D. F., Colgan D. J., Gray M. R., & Cassis G. (2000): Arthropod cladistics: combined analysis of histone H3 and U2 snRNA sequences and morphology. *Cladistics* 16:155-203.
- Felsenstein J. (1981): Evolutionary trees from DNA sequences: a maximum likelihood approach. *Journal of Molecular Evolution*, 17:368–376.
- Felsenstein J. (1985): Phylogenies and the comparative method. *American Naturalist*. 125 (1): 1–15.
- Francuski Lj., Ludoški J., Vujić A., Milankov V. (2009): Wing geometric morphometric inferences on species delimitation and intraspecific divergent units in the *Merodon ruficornis* group (Diptera, Syrphidae) from the Balkan Peninsula. *Zoological Science*, 26: 301–308.
- Francuski Lj., Ludoški J., Vujić A., Milankov V. (2011): Phenotypic evidence for hidden biodiversity in the *Merodon aureus* group (Diptera, Syrphidae) on the Balkan Peninsula: conservation implication. *Journal of Insect Conservation*, 15: 379–388.
- Frankham R., Ballou J.D. & Briscoe D.A. (2003): Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press.
- Freeman S. & Herron J. C. (1998): Evolutionary Analysis. Prentice Hall. Upper Sadedle River. New Jersey.
- Galtier N., Nabholz B, Glemin S. & Hurst G.D.D. (2009): Mitochondrial DNA as a marker of molecular diversity: a reappraisal. *Molecular ecology*, Vol 18, 22: 4541- 4550.
- Giribet G. & Ribera C. (2000): A review of arthropod phylogeny: New data based on ribosomal DNA sequences and character optimization. *Cladistics*, 16: 204-231.

Giribet G. (2002): Relationships among metazoan phyla as inferred from 18S rRNA sequence data: a methodological approach In R. DeSalle, G. Giribet, & W. C. Wheeler, ed. *Molecular Systematics and Evolution: Theory and Practice*. Basel. Basel: Birkhäuser Verlag, pp. 85-101.

Glumac S. (1958): Građe hipopigijuma (genitalia externa) sirfida (Syrphidae, Diptera) nađenih u Jugoslaviji i njihov značaj u filogenetskoj sistematici. *Glasnik Prirodnjačkog Muzeja u Beogradu*, 12: 99-167.

Glumac S. (1959): Proučavanje građe hipopigijuma nekih vrsta sirfida (Syrphidae:Diptera) iz zbirke britanskog prirodnjačkog muzeja. *Letopis naučnih radova poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu*, 3: 1-14.

Glumac S. (1960): Prirodan sistem sirfida (Syrphidae, Diptera) zasnovan na građi genitalnih aparata i načinu razvitka larava sa karakteristikama familija i tribusa. *Glasnik Prirodnjačkog Muzeja u Beogradu*, 16: 69-103.

Goloboff P.A. & Szumik C.A. (2015): Identifying unstable taxa: Efficient implementation of triplet-based measures of stability, and comparison with Phyutility and RogueNaRok. *Molecular phylogenetics and evolution* 88, 93-104.

Goloboff P.A. (1999): NONA computer program. Ver. 2.0. Tucuman, Argentina: Published by the author.

Gou H., Guan G., Ma M., Liu A., Liu Z., Xu Z., ...& Luo J. (2013): Phylogenetic Analysis of Ruminant *Theileria* spp. from China Based on 28S Ribosomal RNA Gene. *The Korean Journal of Parasitology*, 51(5), 511–517.

Graham C. H., Ron S, Santos J, Schneider C, Moritz C (2004): Integrating phylogenetics and environmental niche models to explore speciation mechanisms in dendrobatid frogs, *Evolution* , vol. 58, 1781-1793.

Grant T. & Kluge, A.G. (2003): Data exploration in phylogenetic inference: scientific, heuristic, or neither. *Cladistics*, 19: 379–418.

Graybeal A. (1998): Is it better to add taxa or characters to a difficult phylogenetic problem? *Systematic Biology*, 47: 9–17.

Grimaldi D. & Engel M.S. (2005): *Evolution of the Insects*. New York: Cambridge University Press.

Grković A., Vujić A., Radenković S., Chroni A. & Petanidou T. (2015): Diversity of the genus *Eumerus* Meigen (Diptera, Syrphidae) on the eastern Mediterranean islands with description of three new species. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.), 51:4, 361-373.

Grković A., Vujić A., Chroni A., Jeroen van S., Đan M. & Radenković S. (2017): Taxonomy and systematics of three species of the genus *Eumerus* Meigen, 1822 (Diptera: Syrphidae) new to southeastern Europe. *Zoologischer Anzeiger - A Journal of Comparative Zoology*, 270: 176-192.

- Hartley J.C. (1961): A taxonomic account of the larvae of some British Syrphidae. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 136: 505–573.
- Hartley J.C. (1963): The cephalopharyngeal apparatus of syrphid larvae and its relationship to other Diptera. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 141(2): 261–280.
- Hawksworth D.L. (1988): Prospects in Systematics. The Systematics Association Special Volume No. 36. Clarendon Press. Oxford.
- Hebert P. D. N., Ratnasingham S., & deWaard J. R. (2003): Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 270 (Suppl 1): S96–S99.
- Hebert P. D. N., Stoeckle M. Y., Zemplak T. S., & Francis C. M. (2004): Identification of Birds through DNA Barcodes. *PLoS Biology*, 2(10), e312.
- Heikkilä M., Mutanen M., Wahlberg N., Sihvonen P. & Kaila L. (2015): Elusive ditrysian phylogeny: an account of combining systematized morphology with molecular data (Lepidoptera). *BMC Evolution Biology*, 15: 260.
- Hillis D.M. & Bull J.J. (1993): An Empirical Test of Bootstrapping as a Method for Assessing Confidence in Phylogenetic Analysis. *Systematic Biology*, 42 (2): 182–192.
- Hillis D.M. & Wiens J.J. (2000): Molecules versus morphology in systematics: conflicts, artifacts, and misconceptions. *Phylogenetic analysis of morphological data*. Smithsonian Institution Press. pp 1-19.
- Hippa H. & Ståhls G. (2005): Morphological characters of adult Syrphidae: descriptions and phylogenetic utility. *Acta Zoologica Fennica*, 215: 1-72.
- Hippa, H. (1978): Classification of *Xylotini* (Diptera, Syrphidae). *Acta Zoologica Fennica*, 156: 1-153.
- Hippa, H. (1986): Morphology and taxonomic value of the female external genitalia of Syrphidae and some other Diptera by new methodology. *Annales Zoologici Fennici*, 23: 307-320.
- Hodson W. (1932): The Large Narcissus Fly, *Merodon equestris* (Syrphidae). *Bulletin of Entomological Research*, 23(4): 429-448.
- Hosken D.J & Stockley P. (2004): Sexual selection and genital evolution. *Trends in Ecology and Evolution*. Vol.19 No. 2.
- Huang J.H, Zhang A.B, Mao S.L, Huang Y. (2013): DNA Barcoding and Species Boundary Delimitation of Selected Species of Chinese Acridoidea (Orthoptera: Caelifera). *PLoS One*. 8(12): e82400.
- Huber B., Rheims C. & Brescovit A. (2005): Two new species of litter-dwelling *Metagonia* spiders (Araneae, Pholcidae) document both rapid and slow genital evolution. *Acta Zoologica*. 86: 33 - 40.

- Hugall A., Moritz C., Moussalli A., Stanisci J. (2002): Reconciling paleodistribution models and comparative phylogeography in the Wet Tropics rainforest land snail *Gnarosiphia bellendenkerensis* (Brazier 1875). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99 (9): 6112-6117.
- Hull, F.M. (1949): The morphology and inter-relationship of the genera of syrphid flies, recent and fossil. *Transactions of the Zoological Society of London*, 26: 257–408.
- Hunter M.L. (1996): Benchmarks for managing ecosystems: Are human activities natural? *Conservation Biology* 10: 695–697.
- Hurkmans W. (1987): *Merodon telmateia*, a new hoverfly from Turkey (Diptera:Syrphidae). *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 478: 119-121.
- Hurkmans W. (1988): Ethology and ecology of *Merodon* in Turkey (Diptera: Syrphidae). *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 48: 107–114.
- Hurkmans W. (1993): A monograph of *Merodon* (Diptera: Syrphidae). Part 1. *Tijdschrift Voor Entomologie*, 136: 147–234.
- Hurkmans W., Hayat R. & H. Özbek (1997): Insect and plants of a marsh at Küçükgeçit, Aşkale, Erzurum, Turkey: A preview on preservation. – *Türkiye Entomoloji Dergisi* 21 (2): 95-108.
- Hurst G. D. D. & Jiggins F. M. (2005): Problems with mitochondrial DNA as a marker in population, phylogeographic and phylogenetic studies: the effects of inherited symbionts. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 272 (1572): 1525–1534.
- Hwang U.W. & Kim W. (1999): General properties and phylogenetic utilities of nuclear ribosomal DNA and mitochondrial DNA commonly used in molecular systematics. *The Korean Journal of Parasitology*, 37(4): 215–228.
- Ivanović A. & Kalezić M. (2009): Evolucionarna morfologija: Teorijske postavke i geometrijska morfometrija. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Jenner R.A. (2004): Accepting partnership by submission? Morphological phylogenetics in a molecular millennium. *Systematic Biology*, 53: 333– 342.
- Jovičić S., Burgio G., Diti I., Krašić D., Markov Z., Radenković S. & Vujić A. (2017): Influence of landscape structure and land use on *Merodon* and *Cheilosia* (Diptera: Syrphidae): contrasting responses of two genera. *Journal of Insect Conservation*, 21(1): 53-64.
- Kannan L. & Wheeler W. C. (2012): Maximum Parsimony on Phylogenetic networks. *Algorithms for Molecular Biology : AMB*, 7, 9.
- Katoh K. & Standley D.M. (2013): MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. *Molecular Biology and Evolution*, 30(4): 772- 780.

- Kim K.C. & Byrne L.B (2006): Biodiversity loss and the taxonomic bottleneck: emerging biodiversity science. *Ecology Research*, 21: 794-810.
- Klaus A.V., Kulasekera V.L., Schawaroch V. (2003): Three-dimensional visualization of insect morphology using confocal laser scanning microscopy. *Journal of Microscopy*, Vol. 212, 107–121.
- Kumar S., Stecher G. & Tamura K. (2016): MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*, 33:1870-1874.
- Kuznetsov S.Y. (1987): Кузнецов С.Ю. Новые данные по фауне мух–журчалок (Diptera, Syrphidae). – Литвы, Латвии и Эстонии [New data on hover-flies (Diptera, Syrphidae) fauna of Lithuania. Latvia and Estonia]. –*Latvijas Entomologs* 30: 50-59.
- Lemey P., Rambaut A., Drummond A.J. & Suchard M.A.(2009): Bayesian phylogeography finds its roots. *PLoS Comput. Biol.*, vol. 5 pg. e1000520.
- Lockhart P.J., Larkum A.W.D., Steel M.A., Waddell P.J. & Penny,D. (1996): Evolution of chlorophyll and bacteriochlorophyll: the problem of invariant sites in sequence analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 93: 1930–1934.
- Lu W., Jackman J.A, Johnson P.W. (1997): Male Genitalia and Phylogenetic Relationships in North American Mordellidae (Coleoptera) *Annals of the Entomological Society of America*, Vol. 90, 6:742–767.
- Lunt D.H., Zhang D-X., Szymura J.M. & Hewitt, G.M. (1996): The insect cytochrome oxidase I gene: evolutionary patterns and conserved primers for phylogenetic studies. *Insect Molecular Biology*, 5: 153–165.
- Lynch M. (2010): Evolution of the mutation rate. *Trends in Genetics*, 26(8): 345–352.
- Marcos-García M.A., Vujić A., Mengual X. (2007): Revision of Iberian species of the genus *Merodon* Meigen, 1803 (Diptera: Syrphidae). *European Journal of Entomology*, 104: 531-572.
- Marcos-García M.A., Vujić A., Ricarte A. & Ståhls G. (2011): Towards an integrated taxonomy of the *Merodon equestris* species complex (Diptera: Syrphidae) including description of a new species, with additional data on Iberian *Merodon*. *The Canadian Entomologist*, 143: 32-348.
- Margush T., & McMorris E R. (1981): Consensus n-trees. *Bulletin of Math. Biology*, 43:239-244.
- Meier R. & Baker R. (2002): A cladistic analysis of Diopsidae (Diptera) based on morphological and DNA sequence data. *Insect Systematics and Evolution*. 33: 325-336.
- Mengual X., Ståhls G. & Rojo S. (2008): First phylogeny of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae, Syphinae) using mitochondrial COI and nuclear 28S rRNA genes: conflict and congruence with the current tribal classification. *Cladistics*, 24, 543–562.

- Mengual X., Ståhls G. & Rojo, S. (2008): Molecular phylogeny of *Allograpta* (Diptera, Syrphidae) reveals diversity of lineages and non-monophyly of phytophagous taxa. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 49: 715-727.
- Mengual X., Ståhls G. & Rojo, S. (2012): Is the mega-diverse genus *Ocyrtamys* (Diptera, Syrphidae) monophyletic? Evidence from molecular characters including the secondary structure of 28S rRNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 62: 191- 205.
- Mengual X., Ståhls G., Vujić A. & Marcos-García M. (2006): Integrative taxonomy of Iberian *Merodon* species (Diptera, Syrphidae). *Zootaxa*, 1377: 1- 26.
- Mengual, X., Ståhls, G. & Rojo, S. (2015): Phylogenetic relationships and taxonomic ranking of pipizine flower flies (Diptera: Syrphidae) with implications for the evolution of aphidophagy. *Cladistics*, 31(5): 491-508.
- Metcalf C.L. (1921): The genitalia of male Syrphidae: their morphology, with especial reference to its taxonomic significance. *Annals of the Entomological Society of America*, 14: 169–228.
- Milankov V., Ludoški J., Ståhls G., Stamenković J. & Vujić A. (2009): High molecular and phenotypic diversity in the *Merodon avidus* complex (Diptera, Syrphidae): cryptic speciation in a diverse insect taxon. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 155: 819–833.
- Milankov V., Ståhls G., Vujić A. (2008a): Molecular diversity of populations of the *Merodon ruficornis* group on the Balkan Peninsula. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 46: 143- 152.
- Milankov V., Ståhls G., Vujić A. (2008b): Genetic diversity of populations of *Merodon aureus* and *Merodon cinereus* species complexes (Diptera, Syrphidae): integrative taxonomy and implications for conservation priorities on the Balkan Peninsula. *Conservation Genetics*, 9: 1125-1137.
- Milankov V., Ståhls G., Vujić A. (2008c): Genetic characterization of the Balkan endemics species, *Merodon desuturinus* (Diptera: Syrphidae). *European Journal of Entomology*, 105: 197-204.
- Milankov V., Stamenković J., Ludoški J., Ståhls G. & Vujić A. (2005): Diagnostic molecular markers and the genetic relationships among three species of the *Cheilosia canicularis* group (Diptera: Syrphidae). *European Journal of Entomology*, 102: 125–131.
- Milankov V., Vujić A. & Ludoški J. (2001): Genetic divergence among cryptic taxa of *Merodon avidus* (Rossi, 1790) (Diptera: Syrphidae). *International Journal of Dipterological Research*, 2: 15- 24.
- Miller M.A., Pfeiffer W. & Schwartz T. (2010): Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE), 2010 Nov 14; New Orleans, LA., p. 1-8.
- Mindel D.P. & Honeycutt R.L. (1990): Ribosomal RNA in Vertebrates: evolution and phylogenetic applications. *Annual review of ecology evolution and systematics*, 21: 541-66.

- Ministarstvo životne sredine, energetike i prostornog planiranja Republike Srbije (2011): Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva, Beograd, Srbija. "Službeni glasnik RS", br. 5/2010.
- Morales M.N. & Marinoni L. (2009): Cladistic analysis and taxonomic revision of the scutellaris group of Palpada Macquart (Diptera: Syrphidae). *Invertebrate Systematics*, 23, 301–347.
- Moritz G. (1994): Defining "Evolutionarily Significant Units" for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 9(10): 373–375.
- Navajas M., Gutierrez J., Lagnel J. & Boursot P. (1996): Mitochondrial cytochrome oxidase I in tetranychid mites: a comparison between molecular phylogeny and changes of morphological and life history traits. *Bulletin of Entomological Research*. 86:407–417.
- Nayar J.L. (1968): A contribution to our knowledge of high altitude Syrphidae (Cyclorrhapha, Diptera) from N W Himalaya, Part I-Subfamily Syrphinae. *Agra University Journal of Research (Science)*, 16:121-131.
- Nedeljković Z., Ačanski J., Đan M., Obreht-Vidaković D., Ricarte A. & Vujić A. (2015): An integrated approach to delimiting species borders in the genus *Chrysotoxum* Meigen, 1803 (Diptera: Syrphidae), with description of two new species. *Contributions to Zoology*, 84(4): 285-304.
- Page R.D.M. & Holmes E.C. (1998): *Molecular Evolution, a Phylogenetic Approach*. Blackwell Science, Oxford.
- Peck L.V. (1988): Syrphidae. In A. Soos and L. Papp (Eds) *Catalogue of Palaearctic Diptera*.
- Pérez-Bañón, C., Rojo, S., Ståhls, G. and Marcos-García, M.A. (2003): Taxonomy of European *Eristalinus* (Diptera: Syrphidae) based on larval morphology and molecular data. *European Journal of Entomology*, 100: 417-428.
- Petanidou T., Vujić A. & Ellis W.N. (2011): Hoverfly diversity (Diptera: Syrphidae) in a Mediterranean scrub community near Athens, Greece. *Annales de la Société Entomologique de France*, 47: 168-175.
- Peterson A, Bartish IV & Peterson J. (2008): Effects of population size on genetic diversity, fitness and pollinator community composition in fragmented populations of *Anthericum liliago* L. *Plant Ecology*, 198: 101–110.
- Pires A.C. & Marinoni L. (2010): DNA barcoding and traditional taxonomy unified through integrative taxonomy: a view that challenges the debate questioning both methodologies. *Biota Neotropica* 10 (2): 339-346.
- Popov G. V. (2010): *Merodon alexandri* spec. nov. – a new species of hoverfly (Diptera: Syrphidae) from the northern Black Sea Region. *Studia dipterologica*, 16: 133–151.

- Popović D., Ačanski J., Djan M., Obreht D., Vujić A. & Radenković S. (2015): Sibling species delimitation and nomenclature of the *Merodon avidus* complex (Diptera: Syrphidae). *European Journal of Entomology*, 112(4): 790-809.
- Prevosti F.J. & Chemisquy M.A. (2010): The impact of missing data on real morphological phylogenies: influence of the number and distribution of missing entries. *Cladistics*. Vol 26, Issue 3, 326-339.
- Pullin A.S. (2002): Conservation Biology. Cambridge University Press.
- Radenković S. (1993): Rod *Merodon* Meigen 1803 (Diptera: Syrphidae) na području jugoslovenskih zemalja, Novi Sad, Diplomski rad.
- Radenković S., Šašić Zorić L., Djan M., Obreht Vidaković D., Ačanski J., Ståhls G., Veličković N., Markov Z., Petanidou T., Kočiš Tubić N. & Vujić A. (2018a): Cryptic speciation in the *Merodon luteomaculatus* complex (Diptera: Syrphidae) from the eastern Mediterranean. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*.
- Radenković S., Veličković N., Ssymank A., Obreht-Vidaković D., Đan M., Ståhls G., Veselić S. & Vujić A. (2018b): Close relatives of Mediterranean endemo-relict hoverflies (Diptera, Syrphidae) in South Africa: Morphological and molecular evidence in the *Merodon melanocerus* subgroup. *PLOS ONE* 13(7): e0200805.
- Radenković S., Vujić A., Ståhls G., Pérez-Bañón C, Rojo S, Petanidou T. & Šimić S. (2011): Three new cryptic species of the genus *Merodon* Meigen (Diptera: Syrphidae) from the island of Lesvos (Greece). *Zootaxa*, 2735: 35–56.
- Ramos M., Coddington J.A, Christenson T.E. & Irschick D.J. (2005): Have male and female genitalia coevolved? A phylogenetic analysis of genitalic morphology and sexual size dimorphism in web-building spiders (Araneae: Araneoidea). *Evolution* (NY) 59: 1989–1999.
- Ratnasingham, S. & Hebert P.D. (2013): A DNA-based registry for all animal species: The Barcode Index Number (BIN) system. *PloS one*, 8(7), e66213.
- Reeding D.W & Mooers A.O. (2006): Incorporating evolutionary measures into conservation prioritization. *Conservation Biology*, 20(6):1670-8.
- Reemer M. & Smit J. (2007): Some hoverfly records from Turkey (Diptera, Syrphidae). *Volucella*, 8: 135-146.
- Reemer M. & Ståhls G. (2013): Phylogenetic relationships of Microdontinae (Diptera: Syrphidae) based on molecular and morphological characters. *Systematic Entomology*, 38(4): 661-688.
- Reemer M. & Ståhls G. (2012): Morphology of adult Microdontinae (Diptera: Syrphidae), in a testcase for implied weighting in „Unravelling a hotchpotch. Phylogeny and classification of the Microdontinae (Diptera: Syrphidae)”. *PhD thesis*. Leiden University. pp 384.

- Ricarte A, Marcos-García M. A. & Rotheray G. E. (2008): The early stages and life histories of three *Eumerus* and two *Merodon* species (Diptera: Syrphidae) from the Mediterranean region. *Entomologica Fennica*, 19: 129–141.
- Ricarte A., Souba-Dols G.J, Hauser M, Marcos-García M.Á. (2017): A review of the early stages and host plants of the genera *Eumerus* and *Merodon* (Diptera: Syrphidae), with new data on four species. *PLoS ONE* 12(12): e0189852.
- Ricarte A., Nedeljković Z., Rotheray G.E., Lyszkowski R.M., Hancock E.G., Watt K., Hewitt S.M., Horsfield D. & Wilkinson G. (2012): Syrphidae (Diptera) from the Greek island of Lesbos, with description of two new species. *Zootaxa*, 3175: 1-23.
- Rissler L. J. & Apodaca J. J. (2007): Adding More Ecology into Species Delimitation: ecological niche models and phylogeography help define cryptic species in the black salamander (*Aneides flavipunctatus*). *Systematic Biology*, 56(6):924-42.
- Rokas A., Williams B.L, King N, & Carroll S.B. (2003): Genome-scale approaches to resolving incongruence in molecular phylogenies. *Nature*. 425(6960):798-804.
- Rolland J., Cadotte M. W., Davies J., Devictor V., Lavergne S., Mouquet N. & Morlon H. (2012): Using phylogenies in conservation: new perspectives. *Biology Letters*, 8(5), 692–694.
- Rosenberg M. S. (2009): Sequence alignment: Concepts and history. In *Sequence Alignment: Methods, Models, Concepts, and Strategies* (pp. 1-22). University of California Press.
- Rotheray G.E. & Gilbert F. (1999): Phylogeny of Palaearctic Syrphidae (Diptera): evidence from larval stages. *Zoological Journal of Linnean Society*, 127: 1–112.
- Rotheray G.E. & Gilbert F. (2011): The Natural History of Hoverflies. Forest Text, Ceredigion, Wales, pp 348.
- Rotheray G.E. & Gilbert F.S. (1989): The phylogeny and systematics of European predacious Syrphidae (Diptera) based on larval and puparial stages. *Zoological Journal of Linnean Society*, 95: 29-70.
- Rotheray G.E. (1993): Color guide to hoverfly larvae. *Dipterist Digest*, 9: 1-156.
- Rotheray G.E., Zumbado M., Hancock E.G. & Thompson F.C. (2000): Remarkable aquatic predators in the genus *Ocyrtamus* (Diptera, Syrphidae). *Studia Dipterologica*, 7: 385–389.
- Rowe L. & Arnqvist G. (2011): Sexual selection and the evolution of genital shape and complexity in water striders. *Evolution* 66-1: 40–54.
- Sanchis A., Latorre A., Gonzáles-Candelas F. and Michelena J.M. (2000): An 18S rDNA-Based Molecular Phylogeny of Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 14 (2):180-194.

- Šašić L., Ačanski J., Vujić A., Ståhls G., Radenković S., Milić D., Obreht-Vidaković D. & Đan, M. (2016): Molecular and Morphological Inference of Three Cryptic Species within the *Merodon aureus* Species Group (Diptera: Syrphidae). *PLoS ONE*, 11(8), e0160001.
- Schmidt S., Driver F. & Barro P.D. (2006): The phylogenetic characteristics of three different 28S rRNA gene regions in Encarsia (Insecta, Hymenoptera, Aphelinidae). *Organism Diversity and Evolution*, 6: 127-139.
- Schuh R. T. (2000) : Biological systematics: principles and applications. Cornell University.
- Scotland R. W., Olmstead R. G. & Bennett J. R. (2003): Phylogeny reconstruction: the role of morphology. *Systematic Biology*. 52: 539-548. Wiens J.J. (2004): Speciation and ecology revisited: Phylogenetic niche conservatism and the origin of species. *Evolution*, 58 (1): 193-197.
- Shannon, R.C (1922): A reclassification of subfamilies and genera of the North American Syrphidae. *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society*, 17: 30-42.
- Shannon, R.C. (1926): Review of the American xylofine syrphid-flies. Proceedings of the United States National Museum, 69: 1-52.
- Shatalkin, A.I. (1975): A taxonomic analysis of the hover flies (Diptera, Syrphidae). I. *Entomological Review* (Engl. Transl.) 54, 117–125 (Originally published in Russian in Entomol. Obozr. 54, 164-175).
- Shen L., Farid H., & McPeck M. A. (2009): Modelling threedimensional morphological structures using spherical harmonics. *Evolution* 63:1003–1016.
- Shubin N. (2002): Origin of evolutionary novelty: examples from limbs. *Journal of Morphology*, 252:15-28.
- Steel M.& Penny D. (2000): Parsimony, Likelihood, and the Role of Models in Molecular Phylogenetics. *Molecular Biology and Evolution*, 17 (6): 839–850.
- Šimić S. (1981): Taksonomski problemi u rodu *Sphaerophoria* (Diptera:Syrphidae) – *Sphaerophoria scripta* L. *Zbornik za prirodne nauke, Matica Srpska*, 61: 117-123.
- Šimić S. (1982): Značaj građe genitalnog aparata mužjaka u taksonomiji roda *Sphaerophoria* (Diptera:Syrphidae). *Acta Entomologica Jugoslavica*, 1: 87-93.
- Šimić S., Vujić A., Radenković S., Radišić P. & Nedeljković Z. (2009): Fauna osolikh muva (Diptera: Syrphidae) u ritovima Vojvodine. *Monografija Matice srpske*, Novi Sad.
- Simmon C., Frati F., Beckenbach A., Crespi B., Liu H. & Flook P. (1994): Evolution, Weighting, and Phylogenetic Utility of Mitochondrial Gene Sequences and a Compilation of Conserved Polymerase Chain Reaction Primers. *Annals of the Entomological Society of America*, 87 (6): 651–701.
- Simmons L.V. (2014): Sexual selection and genital evolution. *Austral Entomology*, 53: 1-17.

- Skevington, J.H., Yeates, D.K. (2000): Phylogeny of the Syrphoidea (Diptera) inferred from mtDNA sequences and morphology with particular reference to classification of the Pipunculidae (Diptera). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 16(2): 212-24.
- Slice D.E. (2007): Geometric morphometrics. *Annual Review of Anthropology*, 36:261–281.
- Smit S., Widmann J., & Knight R. (2007): Evolutionary rates vary among rRNA structural elements. *Nucleic Acids Research*, 35(10), 3339–3354.
- Smith K.V.G. & Vockeroth, J.R. (1980): Family Syrphidae. In: Crosskey, R.W. (Ed.), Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region. British Museum (Natural History), London, pp. 488- 510.
- Soltis P & Soltis D. (2003): Applying the Bootstrap in Phylogeny Reconstruction. *Statistical Science* 2003, Vol. 18, No. 2, 256–267.
- Song H. & Bucheli S.R. (2010): Comparison of phylogenetic signal between male genitalia and non-genital characters in insect systematics. *Cladistics* 26: 23–35.
- Song H. & Wenzel J.W. (2008): Mosaic pattern of genital divergence in three populations of *Schistocerca lineata* Scudder, 1899 (Orthoptera: Acrididae: Cyrtacanthacridinae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 94 : 289 – 301.
- Song N., Li H., Cai W., Yan F., Wang J. & Song F. (2015): Phylogenetic relationships of Hemiptera inferred from mitochondrial and nuclear genes. *Mitochondrial DNA Part A*, 27:6, 4380-4389.
- Souza T.A.J., Noll F.B., Bicudo H.E.M.dC. & Madi-Ravazzi L. (2014): Scanning Electron Microscopy of Male Terminalia and Its Application to Species Recognition and Phylogenetic Reconstruction in the *Drosophila saltans* Group. *PLoS ONE* 9(6): e97156.
- Speight M.C.D. (2017): Species accounts of European Syrphidae, 2017. Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera), 97, 1–294. *Syrph the Net publications*, Dublin.
- Speight, M.C.D. (1987): External morphology of adult Syrphidae (Diptera). *Tijdschrift voor Entomologie*, 130, 141–175.
- Ssymank A., Kearns C. A., Pape T. & Thompson F.C. (2008): Pollinating Flies (Diptera): A major contribution to plant diversity and agricultural production. *Biodiversity*, 9:1-2, 86-89.
- Stackelberg, A.A. (1961): Palaearctic species of the genus *Eumerus* Mg. (Diptera, Syrphidae). *Horae Societatis Entomologicae Unis Sovieticae* 48, 181-229.
- Ståhls G. (2006): Placement of *Cacoceria* and phylogenetic relationships of the *Xylotina* genera of the tribe Milesiini (Diptera, Syrphidae: Eristalinae) based on molecular characters. *Zootaxa* 1171: 17-29.
- Ståhls G., Hippa H., Rotheray G., Muona J. & Gilbert F. (2003): Phylogeny of Syrphidae (Diptera) inferred from combined analysis of molecular and morphological characters. *Systematic Entomology*, 28: 433-450.

Ståhls G., Stuke J.-H., Vujić A., Doczkal D. & Muona J. (2004): Phylogenetic relationships of the genus *Cheilosia* and the tribe Rhingiini (Diptera, Syrphidae) based on morphological and molecular characters. *Cladistics*, 20: 105-122.

Ståhls G., Vujić A., Perez- Bañón C., Radenković S., Rojo S., Petanidou T. (2009): COI barcodes for identification of *Merodon* hoverflies (Diptera, Syrphidae) of Lesvos Island, Greece. *Molecular Ecology Resources*, 9: 1431-1438.

Ståhls G., Vujić A., Petanidou T., Cardoso P., Radenković S., Ačanski J., Pérez Bañón C. & Rojo S. (2016): Phylogeographic patterns of *Merodon* hoverflies in the Eastern Mediterranean region: revealing connections and barriers. *Ecology and Evolution*, 6(7): 2226-2245.

Ståhls, G. and Nyblom, K. (2000): Phylogenetic analysis of the genus *Cheilosia* (Diptera, Syrphidae) using mitochondrial COI sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 15(2): 235-241.

Stepanenko O.V. & Popov G.V. (1997): On the immature stages biology of *Merodon nigratarsis* Rondani, 1845 (Diptera, Syrphidae). *The Krakov Entomology Society Gazette*, 5: 40-43.

Stocsits R.R, Letsch H., Hertel J., Misof B. & Stadler P. F. (2009): Accurate and efficient reconstruction of deep phylogenies from structured RNAs. *Nucleic Acids Research*. Vol.37, No.18.

Stoeckle M. (2003): Taxonomy, DNA, and the Barcode of Life. *BioScience* 53(9): 796-797.

Stuart B. L., Inger R. F., & Voris H. K. (2006): High level of cryptic species diversity revealed by sympatric lineages of Southeast Asian forest frogs. *Biology Letters*, 2 (3): 470-474.

Stubbs A.E. & Falk S. (2002): *British hoverflies, an illustrated identification guide*. Second edition. British Entomological and Natural History Society, Reading.

Stuke J-H (2000): Phylogenetic relationships within the genus *Cheilosia* Meigen, 1822, as evidenced by the larval stages (Diptera: Syrphidae). *Studia Dipterologica Supplement*, 8: 1-118.

Sullivan J. & Swofford D.L. (1997): Are Guinea pigs rodents? The importance of adequate models in molecular phylogenetics. *Journal of Mammal Evolution*, 4: 77-86.

Tang C.Q, Leasi F., Obertegger U., Kieneker A., Barraclough T.G. & Fontaneto D. (2012): The widely used small subunit 18S rDNA molecule greatly underestimates true diversity in biodiversity surveys of the meiofauna. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*. 109(40):16208-16212.

Thompson F.C. & Rotheray G.E. (1998): Family Syrphidae; In Papp, L., B.Darvas, (ed.). Contributions to a manual of Palaearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance. Budapest: Science Herald, 3: 81-139.

- Thompson, F.C. (1972): A contribution to a generic revision of the neotropical Milesinae (Diptera: Syrphidae). *Arquivos de Zoologia*, **23**: 73-215.
- Thompson, F.C. (1974): The genus *Spheginobaccha* de Meijere (Diptera: Syrphidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 100, 255–287.
- Thompson, F.C. (1981): Revisionary notes on Nearctic *Microdon* flies (Diptera: Syrphidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 83: 725-758.
- Thomson R.C & Shaffer H.B. (2010): Sparse supermatrices for phylogenetic inference: taxonomy, alignment, rogue taxa, and the phylogeny of living turtles. *Systematic Biology*. 59(1):42-58.
- Van Veen, M. (2004): Hoverflies of Northwest Europe: identification keys to the Syrphidae. KNNV Publishing, Utrecht.
- Veselić S., Vujić A. & Radenković S. (2017): Three new Eastern-Mediterranean endemic species of the *Merodon aureus* group (Diptera: Syrphidae). *Zootaxa*, 4254 (4):401.
- Vockeroth, J. R. & Thompson, F. C. (1987): Family Syrphidae. In: McAlpine, J. F. (ed.) *Manual of Nearctic Diptera*, 2: 713-743. *Agriculture Canada*, Ottawa.
- Vockeroth, J.R. (1969): A revision of the genera of the Syrphini (Diptera: Syrphidae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 62: 1–176.
- Vujić A, Radenković S, Ačanski J, Grković A, Taylor M, Şenol SG, et al (2015): . Revision of the species of the *Merodon nanus* group (Diptera: Syrphidae) including three new species. *Zootaxa*, 4006(3): 439–462.
- Vujić A, Stahls, G, Ačanski, J, Rojo, S., Perez- Banon C & Radenković, S. (2018a): Review of the *Merodon albifasciatus* Macquart species complex (Diptera: Syrphidae): the nomenclatural type located and its provenance discussed. *Zootaxa*. 4374 (1): 025–048.
- Vujić A. & Glumac S. (1994): Raznovrsnost osolikih muva (Diptera: Syrphidae) na Fruškoj gori. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, br. 87.
- Vujić A. & Šimić S. (1994): Syrphidae (Insecta: Diptera) Vršacičkih planina. *Matica srpska, Odeljenje za prirodne nauke*, 163pp. Prosveta, Novi Sad.
- Vujić A., Marcos-García M.A., Sarıbıyık S. & Ricarte A. (2011): New data for the *Merodon* Meigen 1803 fauna (Diptera: Syrphidae) of Turkey including a new species description and status changes in several taxa. *Annales de la Societe Entomologique de France*, 47: 78-88.
- Vujić A., Perez-Banon C., Radenković S., Stähls G., Rojo S., Petanidou T. & Šimić S. (2007): Two new species of genus *Merodon* Meigen, 1803 (Syrphidae, Diptera) from the island of Lesbos (Greece), in the eastern Mediterranean. *Annales de la Societe Entomologique de France*. 43: 319- 326.
- Vujić A., Radenković S. & Carmen S. (1988): New data on hoverflies (Diptera: Syrphidae) in

Romania, *Volucella*, 3: 63- 74.

Vujić A., Radenković S., Likov L. (2018b): Revision of the Palaearctic species of the *Merodon desuturinus* group (Diptera, Syrphidae). *ZooKeys*, 771: 105-138.

Vujić A., Radenković S., Likov L., Trifunov S. & Nikolić T. (2013a): Three new species of the *Merodon nigratarsis* group (Diptera: Syrphidae) from the Middle East. *Zootaxa*, 3640: 442–464.

Vujić A., Radenković S., Šimić S. (1996): *Merodon albonigrum*, a new European species related to *Merodon geniculatus* Strobl 1909 (Diptera, Syrphidae). *Dipterists Digest* 2: 72-79.

Vujić A., Radenković S., Ståhls G., Ačanski J., Stefanović A., Veselić S., Andrić A. & Hayat R. (2012): Systematics and taxonomy of the *ruficornis* group of genus *Merodon* Meigen (Diptera: Syrphidae). *Systematic Entomology*, 37: 578–602.

Vujić A., Šimić S. & Radenković S. (1995): *Merodon desuturinus*, a new hoverfly (Diptera: Syrphidae) from the mountain Kopaonik (Serbia), *Ekologija*, 30: 65- 70.

Vujić A., Ståhls G., Ačanski J., Bartsch H., Bygebjerg R. & Stefanović A. (2013b): Systematics of Pipizini and taxonomy of European Pipiza Fallen: molecular and morphological evidence (Diptera: Syrphidae), *Zoologica Scripta*, 3: 288–305.

Vujić A., Ståhls G., Radenković S. & Šimić S. (2005): Subgeneric division of the genus *Merodon* Meigen, 1803 (Diptera: Syrphidae) – morphological and molecular evidence, 3rd International Symposium on Syrphidae, Leiden, Netherlands: European Invertebrate Survey - the Netherlands, Naturalis - National Museum of Natural History, 02.-05. 09., 2005, pp. 36-37.

Westover K.M, Rusinko J.P., Hoin J. & Neal M. (2013): Rogue taxa phenomenon: A biological companion to simulation analysis. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 69 (1):1-3.

Wheeler W. C., Whiting M., Wheeler Q. D. & Carpenter J. M. (2001). The phylogeny of the extant Hexapod orders. *Cladistics*, 17:113–169.

Wheeler, Q. & Meier, R. (2000): *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*. Columbia University Press.

Whitfield J.B. & Kjer K.M. (2008): Ancient rapid radiations of insects: Challenges for phylogenetic analysis. *Annual Review of Entomology*, 53, 449-472.

Wiegmann B.M, Trautwein M.D, Kim J., Cassel B.K., Bertone M.A., Winterton S.L. & Yeates D.K. (2009): Single-copy nuclear genes resolve the phylogeny of the holometabolous insects. *BMC Biology*, 7:34.

Wiens J. J. (2005): Can incomplete taxa rescue phylogenetic analyses from long-branch attraction? *Systematic Biology* 54:731–742.

- Wiens J.J. & Moen D.S. (2008): Missing data and the accuracy of Bayesian phylogenetics. *Journal of Systematics and Evolution*, 46(3), 307-314.
- Wiesemüller B. & Rothe H. (2006): Interpretation of Bootstrap Values in Phylogenetic Analysis. *Anthropologischer Anzeiger*. Volume 64 No. 4. 161 - 165.
- Williston, S.W. (1887): Synopsis of the North American Syrphidae. Bulletin of the United States National Museum, **31**: 1-335.
- Wolsan M. & Sato J. (2010): Effects of data incompleteness on the relative performance of parsimony and Bayesian approaches in a supermatrix phylogenetic reconstruction of Mustelidae and Procyonidae (Carnivora). *Cladistics*, 26. 168 - 194.
- Wu S., Xiong J. & Yu Y. (2015): Taxonomic Resolutions Based on 18S rRNA Genes: A Case Study of Subclass Copepoda. PLoS ONE 10(6): e0131498.
- Xiao J.H., Wang N.X., Li Y.W., Murphy R. W., Wan D.G., Niu L.M., Hu H. J., Fu J.G. & Huang D.W. (2010): Molecular Approaches to Identify Cryptic Species and Polymorphic Species within a Complex Community of Fig Wasps. *PLoS ONE*, 5(11), e15067.
- Young, A. D., Lemmon, A. R., Skevington, J. H., Mengual, X., Ståhls, G., Reemer, M., ... Wiegmann, B. M. (2016): Anchored enrichment dataset for true flies (order Diptera) reveals insights into the phylogeny of flower flies (family Syrphidae). *BMC Evolutionary Biology*, 16, 143.
- Zhang D.X. & Hewitt G.M. (1997): Assessment of the universality and utility of a set of conserved mitochondrial COI primers in insects. *Insect Molecular Biology*. 6(2):143-50.
- Zumpt F. & Heinz H. (1949): Studies on the sexual armature of Diptera. *Entomologist's monthly Magazine*, 85, 299.

9. PRILOZI

9.1. Prilog 1

Tabela P1. Spisak jedinki korištenih u morfološkoj analizi sa pratećim podacima dat je u vidu excel tabele u elektronskoj formi iz tehničkih razloga / *Table P1. List of specimens used in morphological analysis with sampling data is in the excel table provided on cd.*

9.2. Prilog 2

Tabela P2. Matrica morfoloških karaktera i odgovarajućih stanja dat je u vidu excel tabele u elektronskoj formi iz tehničkih razloga. / *Table P2. Matrix of morphological characters is in the excel table provided on cd.*

9.3. Prilog 3

Tabela P3. Spisak jedinki korištenih u molekularnoj analizi sa pratećim podacima dat je u vidu excel tabele u elektronskoj formi iz tehničkih razloga. / *Table P3. List of specimens used in molecular analysis with sampling data is in the excel table provided on cd.*

9.4. Prilog

Tabela P4. Nekorigovane prosečne vrednosti distanci između vrsta roda *Merodon* dat je u vidu excel tabele u elektronskoj formi iz tehničkih razloga. / *Table P4. Uncorrected pairwise distances between species of genus Merodon is in the excel table provided on cd.*

10. EXTENDED ABSTRACT

Taxonomic position and evolutionary relationships of many taxa still remain uncertain. Throughout the last decades, taxonomists are working on filling the gaps in biodiversity inventory, incorporating intensively phylogeny into their research, as a tool for defining systematic position of taxa based on presumed evolutionary relationships (Kim & Byrne, 2006). Taxonomy and systematics provide the basic framework for biodiversity research, since they represent a foundation for identification and delimitation of phylogenetic units (species), as well as higher taxonomic ranks. Contemporary science needs integrative approach, which implies a combination of various data, such as morphological, molecular, geometric morphometric, ecological, distributional and other (Hugall et al., 2002; Graham et al., 2004; Rissler & Apodaca, 2007). Along with the usage of traditional morphological characters, revolutionary discovery of XXth century (*Scanning electron microscope, SEM*) has significantly contributed to clarification of taxonomic uncertainties, because it provided insight into subtle morphological characters. These morphological characters play crucial role phylogenetic relationships reconstruction between different taxonomic ranks (Hippa & Ståhls, 2003; Souza et al., 2014; Doczkal et al., 2016). Considering the fact that we live in a "molecular millenium" contribution of morphological characters to phylogenetic reconstruction has been oftenly questioned (Hillis & Wiens, 2000; Baker & Gatesy, 2002). Implementation of molecular characters, especially mitochondrial DNA (mtDNA) and nuclear DNA, has clarified taxonomic status and intra and interspecific evolutionary relationships of number of animal species (Frankham et al., 2003). Justification for the implementation of molecular characters in taxonomic studies is visible in the fact that genetic diversity research often show that speciation do not necessarily reflect morphological changes (Hebert et al., 2004; Stuart et al., 2006). Choice of suitable approach for data analysis (in terms of choice of characters, methodology) is of great importance. Position of taxa in classification system will depend on chosen morphological characters (Wheeler & Meier, 2000), but also on molecular characters used in analyses. Multi-gene approach is widely accepted for phylogeny reconstruction, as genes have different evolutionary rates and therefore contribute differently to the resolution of various levels of phylogenetic scenario (Giribet, 2002; Collin, 2003; Rokas et al., 2003; Jenner, 2004). Considering the fact that mtDNA evolves 5 to 10 times faster than the nuclear DNA, number of variable and informative sequences is higher for mtDNA loci (Simmon et al. 1996). This makes mtDNA is very suitable for phylogenetic

relationships analyses on species and genus level (Simmon et al., 1996; Ståhls et al., 2003, 2004, 2006; Mengual et al., 2006). rRNA genes are widely used in phylogenetic analyses due to their different evolutionary mutation rate. Considering the fact that 18S and 28S rRNA genes have combination of highly conservative and highly variable sites, these molecular markers are proven to be very suitable for resolving systematic positions of different taxonomic ranks (population, species, genera) (Hwang & Kim, 1999). Since the rRNA gene sequences evolve slower than protein coding genes, that makes them generally more suitable for phylogenetic analyses in not so closely related taxa (Simmon et al., 1996). On the other hand, because of their low variability, authors favour combination of rRNA genes with mtDNA sequences in their phylogenetic analysis (Ståhls et al., 2003; Mengual et al., 2006; Vujić et al., 2012; Radenković et al., in prep). In taxonomic studies of family Syrphidae, researchers frequently combine traditional morphology with molecular characters, using both ends of mitochondrial COI gene, rRNA genes (18S rRNA and 28S rRNA) (Mengual et al., 2006; Ståhls et al., 2009, 2016; Vujić et al., 2007, 2012; Nedeljković et al., 2015; Šašić et al., 2016).

The genus *Merodon* Meigen (Diptera: Syrphidae: Eristalinae) is distributed throughout the Palaearctic and Afrotropical regions with approximately 160 species currently described (Ståhls et al. 2009; Vujić et al. 2012; Veselić et al., 2017). It is the species-richest hoverfly genus in Europe (Speight 2017), bolstered by the many recent publications describing new species (e.g. Marcos-García et al. 2007; Radenković et al. 2011; Vujić et al. 2013, 2015; Veselić et al., 2017, Vujić et al., 2018). Still, the taxonomy and systematics of genus *Merodon* is still in need of revision.

The aims of this research are: 1. Main goal is directed towards understanding systematics and phylogeny of genus *Merodon* based on analyses of a high number of species from different taxonomic groups, gene regions and morphological characters; 2. to define the tribus Merodontini and to clarify the relationships within the tribus; 3. to test the monophyly of genera: *Merodon*, *Eumerus*, *Megatrigon* and *Platynochaetus*; 4. to define putative subgenera and species groups within the genus *Merodon*, based on analyses of molecular and morphological characters; 5. to evaluate the contribution of molecular and morphological characters in phylogenetic relationships clarification; 6. to assess the contribution of male genitalia characters in phylogenetic reconstruction and systematic position of analyzed taxa; 7. to evaluate the old and new morphological characters important for understanding systematic position and phylogeny of different species groups within the genus *Merodon*; 8. to compile a dataset of adult morphological characters that would reflect phylogenetically

informative variation within genus *Merodon*; 9. to provide more complete information on phylogenetic component of biodiversity with regard to its big impact in defining conservation programs.

Material and methods. In total 329 hoverfly specimens were analyzed, of which 90 for molecular analyses. Analyzed material is deposited in national and international museums, universities and private collections (Appendices 1 & 3). For morphological analyses 2 outgroup taxa were selected (subfamily Microdontinae, tribus Microdontini and the tree was rooted on *Metadon inermis*), 79 taxa from subfamily Eristalinae, tribus Merodontini (of which 69 species from genus *Merodon*). For molecular analyses trees were rooted with *Metadon inermis* (subfamily Microdontinae, tribus Microdontini) outgroup taxa were selected from subfamily Eristalinae and various range of tribes (Xylotini- *Pocota personata*; Rhinginii- *Cheilusia pedemontana*; Eristalini- *Eristalis tenax*; Volucellini- *Volucella pellucens*). From tribus Merodontini 82 taxa were analyzed (of which 55 *Merodon* species).

Morphological characters. 250 morphological characters (110 binary and 140 multistate) were described, and the characters states analyzed and scored for multiple specimens of each species using high resolution a binocular microscope Leica MZ16 and scanning electron microscope (model Jeol-JSM-6460LV).

Molecular characters. Genomic DNA was extracted from 1-2 legs of pinned specimens using the NucleoSpin Tissue DNA Extraction kit (Machery-Nagel, Düren, Germany) following the manufacturer's protocols. Universally conserved primers for amplification of 3' and 5' COI mtDNA regions, D2-3 region of 28S rRNA gene and 18S rRNA gene in insects are given in Table 1. For PCR products visualisation, 1.5% agarose gel electrophoresis was used. After electrophoresis, PCR products were purified with *GFX PCR Purification Kit* (Amersham Biotech, Little Chalfont, UK) and enzymatically treated with *ExoSAP-IT PCR Product Cleanup* (Affymetrix Inc., Santa Clara, USA) prior to sequencing, following the manufacturer's protocols. Genes were aligned using the MAFFT (v7.0) (*Multiple Alignment using Fast Fourier Transform*) (Katoh i Standley, 2013). The obtained DNA sequence data comprised two fragments of mtDNA COI with 1419 bp in total, and sequences of nuclear ribosomal 28S rRNA gene (783 bp) and 18S rRNA gene (721 bp) genes. The sequences were edited for base-calling errors and analyzed in *Sequencher v5.3* (*Gene Codes Corporation*).

Phylogenetic analyses. The morphological dataset and all DNA sequence datasets were analyzed both separately and combined. Data was analyzed using *maximum likelihood* (ML) under RAxML (Stamatakis et al. 2006) in CIPRES Science Gateway (Miller et al. 2010). ML

analyses were done for dataset of 90 taxa including all the taxa for which DNA data of three genes were available, and for dataset of 62 taxa including only taxa for which both DNA and morphological data were available. For best fitting model under the *Akaike* information criteria, the GTR + GAMMA (GTR+G+I) was shown to be the most suitable for the analyzed genes. In the analyses of morphological data the MK model (Lewis, 2001) was used. The option to conduct bootstrapping and search for the best-scoring ML-tree in a single program run was selected. Supports for nodes were evaluated with 1000 non-parametric bootstrap replicates. Trees were visualized and rooted using MEGA vs. 6 (Tamura et al. 2013). *Maximum parsimony* (MP) analysis of morphological, molecular and combined datasets was performed using NONA (Goloboff, 1999) and spawn with the aid of Winclada (Nixon, 2002), using heuristic search algorithm with 1000 random addition replicates (mult*1000), holding 100 trees per round (hold/100), max trees set to 100 000 and applying TBR branch swapping. Nodal support was assessed with bootstrap resampling (1000 replicates) using Winclada. Morphological characters were treated equally weighted, and multistate characters as unordered. The character states were coded as "?" when the state was not known. For summarizing multiple equally parsimonious trees of morphological dataset analyses, *50% Majority rules consensus compromise* (MPmr) and *Strict Consensus* (MPsc) options were used, while for molecular and combined datasets only MPsc.

Results and Discussion. Matrix with morphological characters and character states are presented in excel table (Appendix 2).

The aim of this research was to compile a dataset of adult morphological characters that would reflect phylogenetically informative variation within genus *Merodon*, and to analyse these in conjunction with a set of genes frequently used for molecular systematic studies of insects.

Tribus Merodontini Edwards, 1915 (= Eumerini Smirnov, 1924). According to the recent research, tribus Merodontini includes the following genera: *Merodon*, *Eumerus*, *Platynochaetus*, *Megatrigon*, *Azpeytia*, *Nausigaster*, *Alipumilio*. Our research included most of genera, except for genus *Alipumilio* due to unavailability of the material. Despite the impressive morphological variability within the tribus, supraspecific classification has always been a challenge. In ML analysis of all genes, tribus Merodontini is monophyletic (73), with *Nausigaster meridionalis* grouping as a sister to the remaining Merodontini (*Azpeytia*, *Platynochaetus*, *Megatrigon*, *Eumerus* and *Eumerus tricolor* lineage). MPsc analysis of all data places *Platynochaetus setous* as a sister to remaining taxa of tribus Merodontini by tree

topology, while the rest of the taxa have 68 bootstrap support. There are several apomorphic morphological characters that distinguish species *Platynochaetus setosus* from the other analyzed species and genera in this dissertation. Genus *Megatrigon* Johnson, 1898 is endemic Afrotropic genus with a center of diversity in arid parts on the south of African continent (Doczkal et al., 2016). Doczkal et al. (2016) redefined genus *Megatrigon* and provided diagnostic key for this genus, previously considered to be the part of genus *Eumerus* (Smith & Vockeroth 1980; Pape & Thompson 2010). Analyses in this dissertation confirm the monophyly of genus *Megatrigon*, where its identified mostly with high bootstrap support. Genus *Eumerus* Meigen, 1822 is one of the most diverse hoverfly genera with 256 described species worldwide (Pape & Thompson, 2015). Interest for this genus is increasing in the last years, as evidenced by many publications (Grković et al., 2016, 2017; Chroni et al., 2017). Chroni et al. (2017) analyzed 3' COI fragment of mtDNA gene and morphological dataset, and concluded that *Eumerus* could be monophyletic with two main lineages: *tricolor* and all other analyzed taxa of genus *Eumerus* (and species groups: *basalis*, *minotaurus*, *ornatus*, *pulchellus*, *strigatus*, *sulcitibius*). Doczkal & Pape (2009) point out that genus *Eumerus* is paraphyletic. According to molecular analyses in this dissertation *Eumerus* is paraphyletic with two main monophyletic lineages: *Eumerus tricolor* clade and the clade with the rest of *Eumerus* species.

Despite the fact that genus *Merodon* is the species richest hoverfly genus in Europe (124 described species so far), only few authors have dealt with its systematics and phylogenetic relationships. Therefore, the need for this type of analysis, a subgeneric classification, clarification of taxonomic status of *Merodon* species is fully justified. Genus *Merodon* has distinctive characteristics that distinguishes it from the other genera: the triangular projection beneath the distal part of the hind femora and vein R_{4+5} curves deeply into cell R5 and presence of pterostigma (short wing vein that connects veins Sc and R_1 (Vujić et al., 2005). Additional phylogenetically informative morphological characters for genus *Merodon*, analyzed in this dissertation are: aedeagus positioned clearly above lateral sclerite of aedeagus (Fig 70); triangular shape of dorsal margin of lunula (Fig 93); mouth edge well defined and shiny (Fig 99); hind legs more distant from mid legs than mid legs are from fore legs (Fig 219).

The necessability of all data analysis approach in inter and intraspecific variability research of genus *Merodon* was confirmed several times by many authors. This involves mainly the application of molecular characters, allozyme markers, geometric morphometrics of wing and surstylus of male genitalia (Milankov et al., 2001, 2009; Francuski et al., 2009,

2011; Mengual et al., 2006; Ståhls et al., 2009; Vujić et al., 2012; Ačanski et al., 2016; Šašić et al., 2016). An integrative approach to taxonomy is necessary because the complexity of species biology requires that species boundaries be studied from multiple, complementary perspectives. Also, our level of confidence in species supported by different kinds of data is much higher than for species supported by only one kind (Dayrat, 2005). As single gene approach has certain constraints, systematics and phylogeny of hoverflies can't be resolved without multi-gene approach. Therefore, many researchers combine mtDNA COI gene with rRNA genes (18S and 28S) (Skevington and Yeates, 2000; Ståhls and Nyblom, 2000; Pérez-Bañón et al., 2003; Ståhls et al., 2003; Mengual et al., 2006; Vujić et al., 2012; Reemer and Ståhls, 2013; Mengual et al., 2015; Radenković et al., 2018a). Mengual et al. (2006) identified four well-supported clades within the genus *Merodon* that shared the same apomorphic morphological characters, *Merodon desuturinus*, *Merodon albifrons*, *Merodon avidus* and *Merodon aureus* species groups, based on parsimony analysis of mtDNA COI sequences and the D2 region of the nuclear 28S rRNA gene of Iberian species. A similar tree topology with three lineages was established based on COI and 28S rRNA gene sequences of *Merodon* species from Europe and Turkey: *Merodon aureus*, *Merodon nigratarsis* (corresponding to the *Merodon avidus* group of Mengual et al. (2006)), and *Merodon albifrons* + *Merodon desuturinus* groups (Vujić et al. 2012). Recently, several papers have been published (and several are in prep.) with taxa that form monophyletic groups within *Merodon* clades: *aureus*, *nanus*, *nigratarsis*, *ruficornis*, *desuturinus*, *rufus* group (Milankov et al., 2008a; Francuski et al., 2009, 2011; Vujić et al., 2012, 2013, 2015; Šašić et al., 2016, Radenković et al., 2018a,b; Likov et al., in prep). Šašić et al. (2016) for the first time rename species groups into clades, confirming their monophyly (*aureus*, *albifrons*, *desuturinus*, *avidus* (*nigratarsis*), and every clade includes morphologically well defined species groups. Also, Radenković et al., 2018b indicate the monophyly of *albifrons+desuturinus* lineage, and additionally confirm the monophyly of previously defined clades (*aureus* and *avidus-nigratarsis*), with the new *natans* clade.

The idea of subgeneric division of this large phytophagous genus was presented for the first time by Vujić et al (2005) in 3rd International Symposium on Syrphidae, Leiden, Netherlands, where four putative subgenera were proposed: Subgenus 1 (groups *natans* and *segetum*), Subgenus 2 (*Merodon sensu stricto*- species from first part of Hurkmans (1993) monograph and *hirtus* group, *Exmerodon*), Subgenus 3 (groups *desuturinus* and *albifrons*) and Subgenus 4 (groups: *aureus*, *funestus*, *nanus*, *spinitarsis*, *zebra* sp. n. in litt. and *bombiformis*). According to the analyses in this dissertation, within genus *Merodon* five

clades can be identified, or four putative subgenera with high bootstrap support. As expected, all data analysis resolved the phylogenetic relationships within genus *Merodon*. Based on all data analyses putative subgenera include following clades: *aureus* (MPsc 97, ML 93 bootstrap support); *albifrons* + *desuturinus* lineage, MPsc 68 and ML 70 (*albifrons* clade MPsc 84, ML 90) and (*desuturinus* clade MPsc 98, ML 100); *natans* (MPsc 100, without *Merodon segetum* which is within *avidus* clade, ML 58); *avidus* (MPsc 100, ML 100).

Systematics of genus *Merodon*. Monophyly of genus *Merodon* is confirmed in all data analysis (MPsc 87; ML 86), all analysis of morphological dataset (MPsc 95; MPmr 100; ML 93) and 5' COI mtDNA gene (ML 50) (Table 4).

***Merodon aureus* clade** is monophyletic in the majority of analyses (Table 5). MP and ML analyses of morphological dataset clearly confirm *aureus* clade monophyly with high bootstrap support (MPsc 99, MPmr 100, ML 98). Synapomorphic morphological characters that distinguish species of *aureus* clade (putative subgenera) from other clades of genus *Merodon* are: reduced anterior surstyle lobe (Fig 1); sickle-shaped posterior surstyle lobe, faced ventrally (Fig 7); short and thin pile on the outer side of apical part of posterior surstyle lobe (Fig 14); rectangular minis, longer than wide, with incision that reaches 1/3 of minis length and lateral edges closing sharp angle (Fig 20); narrow, simple shape of hypandrium base (Fig 26); presence of lateral process on inner margin of apical part of hypandrium (Fig 28); ctenidia fringes insertion in the shape of zig- zag string (Fig 38); absent to hardly developed lateral sclerite of aedeagus (Fig 58); elongated triangular, not sclerotised ejaculatory sac (Fig 68); incision between posterior part of vertex and postocular orbit meeting at one point (Fig 83); flattened postgenae (Fig 129); pile of anterior spiraculum tree-like with thin and long branches (Fig 169); wrinkled basal part of calypter (Fig 193); pilose fore coxa except for bare triangular patch in inner basal half (Fig 197); abdomen rounded, almost wide as long, with almost parallel lateral margins of T₂ (Fig 220). Majority of synapomorphic characters are those of male genitalia, which have very simple structure in species of *aureus* clade. Male genitalia, as morphological characters, have crucial importance in phylogenetic relationships reconstruction and systematic position of taxa (Lu et al., 1997; Huber et al., 2005; Ramos et al., 2005; Eberhard 2006; Song & Wenzel. 2008; Slice, 2007; Shen et al., 2009; Song & Bucheli, 2010). Male genitalia evolve faster than non-genital traits due to sexual selection. Functionally different components of male genitalia can evolve separately from each other (Huber et al., 2005; Song & Wenzel. 2008), therefore represent informative morphological characters for different taxonomic ranks. Male genitalia proved to be informative not only for identification of genera and higher taxonomic ranks (Glumac,

1958, 1959, 1960; Šimić, 1981, 1982), but also for distinguishing putative subgenera and species groups, as proved by analyses in this dissertation. Molecular analysis of all genes combined yielded different results in MPsc and ML analysis, probably due to the *long branch attraction* phenomenon (LBA). LBA is not rare, especially in parsimony analysis, and as a result grouping of fast evolving lineages as closely related (sister groups) can be observed, although this doesn't have to be a real representation of evolutionary relationships between them (Bergsten, 2005). This phenomenon could potentially be eliminated by adding more taxa into analysis in order to strengthen poorly supported lineages, or adding/combining more characters (morphological and molecular in this case) or by importing the best and less sensitive methods for overcoming the artifact, or by elimination of problematic character states in data matrices (Graybeal, 1998; Page & Holmes, 1998; Bergsten & Miller, 2004; Brewer et al., 2013). This is confirmed by all data ML analyses in this dissertation, since LBA phenomenon is successfully eliminated. Numerous authors agreed that molecular datasets are far more prone to LBA than morphological (e.g. Grant & Kluge, 2003; Jenner, 2004). ML analysis confirms the monophyly of *aureus* clade (75 bootstrap support) (Fig 260), while MPsc analysis only by tree topology (43), yet without species *Merodon bombiformis* and *Merodon spinitarsis*, that group together (81), arbitrary, probably due to LBA phenomenon (Fig 259). LBA phenomenon is visible also in MPsc analysis of mtDNA COI gene, where these species with long branches form a species group apart from the rest of *aureus* clade (which has 63 bootstrap support) (Fig 251). As for contribution of 3' and 5' end of mtDNA COI gene to phylogenetic relationships resolution, 5' end in MPsc analysis was not informative for distinguishing *aureus* clade (even though it was useful for identifying some species groups), while dok 3' end only topologically separates *aureus* clade (20), with species *Merodon bombiformis* (Fig 247). Nuclear genes in MP analysis didn't confirm the monophyly of *aureus* clade, they were rather informative for identifying some species groups. ML analysis of 28S rRNA gene also confirmed existence of certain species groups, without confirming the monophyly of *aureus* clade (Fig 254). 18S rRNA gene in ML analysis identifies *aureus* clade only by tree topology (Fig 256). This is expected because of the lack of informative characters (low variability of this gene region) in 18S rRNA gene is directly related to low bootstrap values. COI gene combined also by tree topology (Fig 252), while 3' and 5' end of COI gene group together *Merodon bombiformis* and *Merodon spinitarsis*, although in 3' end as a sister group to the rest of *aureus* clade (Figs 248, 250). This result indicate that LBA phenomenon is not only characteristics of parsimonious analysis. ML analyses are less sensitive to LBA than MP analyses (Bergsten, 2005), but some publications

indicate that to some extent this phenomenon is present also in maximum likelihood analyses, especially in the cases where the model assumptions are violated (Lockhart et al., 1996; Sullivan & Swofford, 1997). Therefore, no method is perfect under all conditions (Bergsten, 2005). Results in this dissertation confirm that LBA phenomenon can be successfully eliminated in ML analyses by all data analysis approach (combining data from various sources). Recently, term *rogue (unstable) taxa* is used by some authors of certain publications (e.g Thomson & Shaffer, 2010; Westover et al., 2013; Goloboff & Szumik, 2015). Namely, taxa that can vary their position in different trees due to lack of closely related taxa they could group with and this may decrease the resolution or bootstrap support of otherwise well supported clades. Presence of rogue taxa in trees can cause LBA and the possible solution for this problem could be pruning the unstable taxa from analysis (Westover et al., 2013; Goloboff & Szumik, 2015). In our analysis potential rogue taxa could be *Merodon bombiformis* and *Merodon spinatarsis*.

Results confirmed the existence of species groups within the *aureus* clade: *Merodon aureus* species group (*Merodon aureus*, *Merodon bessarabicus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon cinereus* and *Merodon dobrogensis*) based on MPsc and ML analyses of combined molecular and morphological dataset (MPsc 96; ML 99 *bootstrap* support). Within *aureus* group: subgroup *Merodon cinereus* + *Merodon dobrogensis* (100 in MP and ML); *Merodon bessarabicus* + *Merodon chalybaeus* (MP 98; ML 99 *bootstrap* support). *Merodon nanus* species group (*Merodon nanus* and *Merodon telmateia*). *Nanus* group (MPsc, MPmr, ML 100) is defined by unique morphological characters: extremely wide aedeagal box in relation to width of sperm canal (Fig 65) and very thin postocular orbit at vortex level, approximately 1/8 of eye width (Fig 88). Taxa that represents individual evolutionary lineages are: *Merodon bombiformis*, *Merodon funestus*, *Merodon multifasciatus*, *Merodon spinatarsis*, *Merodon syriacus*, *Merodon unguicornis* and *Merodon zebra* sp. n. in litt.

***Albifrons+desuturinus* lineage.** All data analyses confirm the monophyly of *albifrons* and *desuturinus* clades (MPsc 68; ML 70) where they form a separate lineage, along with one monotypic lineage- *Merodon luteihumerus*. Contribution of various datasets in resolution of *albifrons+desuturinus* lineage monophyly is presented in Table 6. Taxa of *albifrons+desuturinus* lineage, along with *Merodon luteihumerus* are characterized by a set of morphological features such as: anterior surstyle lobe curved innerly (Fig 1); presence of spine in medial part of surstylus (*Merodon luteihumerus* and *desuturinus* clade taxa has two, *albifrons* clade one spine) (Fig 5); hypandrium triangular, thinner apically and widening basally with robust base (Fig 24); hypandrium theca with vertical cleavage or with a ridge

(Fig 31); presence of fold on hypandrium wrapping ctenidia apically and laterally (Fig 35); elongated ctenidion body with fringes gradually growing from one end to the other (Fig 36); ctenidia fringes approximately 1/4 of ctenidia length, where insertion of fringes is not clearly visible (Figs 37, 38); aedeagal apodeme with lateral processes (Fig 49); aedeagal box about three times wider than sperm canal (Fig 65); upper marginal cross vein under slightly sharp angle relative to vein R_{4+5} vein (Fig 177); conelike shape of baseflagellomere with concave dorsal margin (with exceptions: *Merodon planifacies* and *Merodon trochantericus*) (Fig 111). Informative morphological feature for *albifrons*+*desuturinus* lineage is densely pollinose post-vertex and part laterally of post-vertex (Fig 126). There are some morphological features characteristic only for some representatives of *desuturinus* and *albifrons* clades, such as: *desuturinus* clade and *ruficornis* species group have scapus 1,5 to 2 times shorter than pedicel (Fig 106). *Desuturinus* clade (exception *Merodon planifacies*), *ruficornis* group and *Merodon luteihumerus* have basoflagellomera significantly shorter than scapus and pedicel (Fig 112). Also, informative character is distribution and shape of microtrichia and pile on postocular orbit of dorsal head half (Fig 84). In this case, species *Merodon desuturinus* (wide stripe of dense wavy microtrichia along eye margin with sparse wavy microtrichia following and rows of long, simple pile) shares similar character state with *ruficornis* group of *albifrons* clade, where there is a wide stripe of microtrichia along eye margin with sparse microtrichia following and rows of simple pile. In ML analysis of all genes combined (Fig 260), this lineage is identified (support value 50), COI only topologically separates this lineage (43), but without *Merodon luteihumerus* (52) (Fig 252). In MPsc analysis COI separates this lineage by topology (36) (Fig 251), and here 3' end was more informative than 5' end (Fig 247). LBA phenomenon can be identified in ML analysis of 5' end of COI gene, where *Merodon luteihumerus*, *Merodon bombiformis* and *Merodon spinatarsis* are grouped in a separate clade due to long branches, and here it is evident that LBA phenomenon is not only characteristic of parsimony analysis (Fig 250).

***Merodon albifrons* clade** is monophyletic in majority of the analysis, although *Merodon luteihumerus* often forms a separate monotypic lineage. Contribution of various datasets in resolution of *albifrons* clade monophyly is presented in Table 7. Analyses of all data confirms the monophyly of this clade with high bootstrap support. MPsc analysis of morphological dataset didn't fully separated *albifrons* clade, only species groups (Fig 242), while MPmr tree identifies this clade (75) but without *Merodon luteihumerus*, which is a sister taxa to this clade (Fig 241). ML analysis separates *albifrons* clade without monotypic *Merodon luteihumerus* (53 bootstrap support) (Fig 243). Combination of morphological

features common for all analyzed taxa of *albifrons* clade: one spine in medial part of surstylus (only *Merodon luteihumerus* has two) (Fig 5); presence of spine on the inner side of posterior surstyle lobe (Fig 8); triangular shape of cerci (Fig 23); vertical ridge on hypandrial theca (Fig 31); wrinkled texture of dorsal side of hypandrium, laterally with pile (Fig 43); presence of dorsal process on upper part of aedeagal apodeme (Fig 51); aedeagal bifurcation from 2/3 of aedeagus (Fig 55); very long aedeagal branches (Fig 56); bottleshaped aedeagus, narrowing in the medial part (Fig 56); apical part of aedeagus rounded, with small circular opening (Fig 57); winglike lateral sclerite of aedeagus with pointed lower part (Fig 59); margins of lateral sclerite branches clearly visible but touching in at least in one point (Fig 64); hammer-like lateral sclerite of aedeagus (Fig 60); bell-like short sclerotised ejaculatory sac (Fig 68); anterior ocelli clearly more distant from the posterior two, in the shape of skinny isosceles triangle (Fig 75); very prominent postgenae (Fig 129); majority of species of this clade have certain modifications on apical part of hind tibia (Fig 213), and black long bristles apically on tarsomeres on dorsal side of hind leg (Fig 218). The highest amount of informative diagnostic characters are from male genitalia. This indicates that morphological features of male genitalia have strong phylogenetic signal as they evolve faster than the other body parts. Although very informative for phylogeny, morphological dataset only is not enough for complete resolution of phylogenetic and systematic position of *albifrons* clade. *Albifrons* clade can be identified in analyses of all genes combined but not including *Merodon luteihumerus*, which represents a separate evolutionary lineage (MPsc 64; ML 77) (Figs 259, 260). P distance values is the lowest between *Merodon armipes* and *Merodon loewi* (0.54%), which implicates that they are closely related. The highest p distance value can be observed between *Merodon albifasciatus* and *Merodon papillus* (7.82%). As for contribution of individual gene regions, COI mtDNA was far more informative than the nuclear genes (MPsc 64; ML 95, without *Merodon luteihumerus*) (Figs 251, 252). 3' and 5' COI mtDNA offers similar solution, even though 3' was slightly more informative (MPsc 67; ML 63) (Figs 247, 248), while 5' COI in MPsc analysis didn't identify the whole *albifrons* clade, and in ML analysis only by tree topology (32) (Figs 249, 250). Nuclear genes didn't confirm the monophyly of this clade (Figs 253, 254, 255, 256). Molecular dataset analyses were informative for *albifrons* clade, even though *Merodon luteihumerus* was presented as a monothypic lineage, probably due to LBA phenomenon. Also in this case it is evident that only all data analyses confirms the monophyly of *albifrons* clade with high bootstrap support, *Merodon luteihumerus* included (MPsc 84, ML 90) (Figs 261, 262). According to all data analyses, within *albifrons* clade following species groups can be identified: *ruficornis*

(*Merodon armipes*, *Merodon loewi*, *Merodon papillus*, *Merodon ruficornis* and *Merodon trebevicensis*) (MPsc 99; ML 100); *albifrons* (*Merodon albifrons*, *Merodon obscuritarsis* and *Merodon trochantericus*) (MPsc, ML 100); *geniculatus* (*Merodon albifasciatus*, *Merodon chalybeatus* and *Merodon eques*) (MPsc 98, ML 69); *constans* (*Merodon constans*, *Merodon rubidiventris*, *Merodon triangulum* sp. n. in litt. and *Merodon equestris*) (ML 94; MPsc 66 without *Merodon equestris*); separate lineage *Merodon rufus* (sister to *ruficornis* group), and also separate evolutionary lineage *Merodon luteihumerus* as a sister to *albifrons* clade. Considering the fact that for *Merodon mixtum* sp. n. in litt. molecular data was not available, this species wasn't considered in all data analysis. Analysis of morphological dataset alone also indicate the existence of species groups within *albifrons* clade.

***Merodon desuturinus* clade.** Most analyses confirm the monophyly of *desuturinus* clade (at least by tree topology) (Table 8). All data analysis clearly identifies *desuturinus* clade with high bootstrap support (MPsc 98; ML 100), which justifies application of all data analysis approach once again (Figs 261, 262). Also, analyses of only morphological dataset confirms the monophyly of *desuturinus* clade (MPsc 99; MPmr 100; ML 96) (Figs 242, 241, 243). Unique (synapomorphic) morphological features that distinguishes *desuturinus* clade from all analyzed taxa are: ejaculatory sac isosceles triangle shaped and moderately sclerotised (Fig 68) and wavy wing microtrichia (Fig 170). Apart from these, combination of following characters distinguish this clade from the others of genus *Merodon*: presence of two spines on medial part of surstylus (Fig 5); stick-like to triangular shape of posterior surstyle lobe (Fig 7); thin and very short pile on outer side of posterior surstyle lobe (Fig 14); minis more wide than long, with wide incision reaching until 1/2 of minis length (Fig 20); wavy apical part of aedeagus with uneven edges and large opening (Fig 57); lateral sclerit of aedeagus in shape of two elipsoide to elongated triangular structures (Fig 59); lateral sclerit of aedeagus mace-like with smooth edges in lateral view (Fig 60); branches of lateral sclerite of aedeagus clearly divided but close together (the same character state share *Merodon luteihumerus*) (Fig 64); dorsal branch of lateral sclerite of aedeagus short, about 1/2 of lateral sclerite length (Fig 66); middle part of frons above lunula with vertical cleavage (Fig 91). Molecular analysis of all genes combined confirms the monophyly of this clade (MPsc 89; ML 92) (Figs 259, 260). In this case, contribution of COI gene in clarification of systematic position of this clade is obvious (MPsc 77; ML 92) (Figs 251, 252), unlike the contribution of nuclear genes (only in ML analysis 28S rRNA gene with support value of 54 separates Palearctic species) (Fig 254). The 3' and 5' end of COI gene separately didn't confirm the monophyly of *desuturinus* clade, using both fragment provides a higher amount of

phylogenetic information. Within *desuturinus* clade p distance values range from 1.62% between *Merodon cabanerensis* and *Merodon neolydicus* up to 7.03% between *Merodon desuturinus* and *Merodon drakonis*. According to all data analyses two different lineages can be identified- Palearctic and Afrotropical. The Palearctic clade includes endemo-relict species: *Merodon cabanerensis*, *Merodon desuturinus* and *Merodon neolydicus* (MPsc 86; ML 85). Afrotropic species are: *Merodon drakonis*, *Merodon planifacies* and *Merodon roni* sp. n. in litt. (MPsc, ML 100 without *Merodon drakonis* which is separate lineage). Morphological dataset wasn't particularly informative for distinguishing species groups, except for *Merodon planifacies* + *Merodon roni* sp. n. in litt. (MPsc 99; MPmr 100) (Figs 242, 241). Phylogenetic analyses of all genes consistently identify Afrotropical and Palearctic species groups (Figs 259, 260). Palearctic group is monophyletic (MPsc 75, ML 99) and within this group *Merodon cabanerensis*+*Merodon neolydicus* (MPsc 99, ML 92), which indicates that these species are closely related. Also, p distance value between *Merodon cabanerensis* and *Merodon neolydicus* is 1.62%, the lowest within *desuturinus* clade. *Merodon planifacies*+*Merodon roni* sp. n. in litt. are grouped together in MPsc analysis with 100 bootstrap support (same in ML analysis), which indicates the existence of *planifacies* species complex. *Merodon drakonis* forms a separate lineage. Genetic distance between *Merodon planifacies* and *Merodon roni* sp. n. in litt. is only 2.70%. Within Afrotropic lineage, *Merodon drakonis* and *Merodon planifacies* share the same character state- wide stripe of microtrichia along eye margin with sparse microtrichia following and rows of simple and branched thick pile. In ML analysis *Merodon drakonis* is grouping together with *Merodon planifacies* and *Merodon roni* sp. n. in litt. (75). COI gene is informative, especially in ML analysis (Fig 252). 3' end of COI gene contributed more to species groups identification with higher bootstrap support values (Fig 247, 248). 28S rRNA gene distinguishes Palearctic species group (54) and Afrotropic group (only by tree topology) in ML analysis (Fig 254). This explains the importance of nuclear genes analysis in systematic position of lower taxonomic ranks (Fig 254).

***Merodon natans* clade.** The contribution of different analysis of various datasets in confirmation of *natans* clade monophyly is presented in Table 9. ML analysis of all data confirms the monophyly of *natans* clade (*Merodon natans*, *Merodon pulveris* and *Merodon segetum*) (58 bootstrap support value) (Fig 262). In most analyses *Merodon segetum* is within the clade but only by tree topology, or out of the clade (in MPsc tree is part of *avidus* clade) (Fig 261). Predominantly, *natans* clade is positioned as a sister to *avidus* clade. This is also supported by p distance values between these clades (6,6%), which is the lowest between all analyzed clades. Also, species *Merodon segetum* is presented with long branch and number of

homoplasious and non-homoplasious changes, of which one of the unique ones is hypandrium theca with medial vertical cleft and serrated edge (Fig 31). In analyses of morphological dataset, *Merodon segetum* is not placed within *natans* clade. Characters that distinguish this clade from the others of genus *Merodon*: spherical shape of apical part of anterior surstyle lobe (Fig 2); lateral sclerite of aedeagus X letter shaped (Fig 59); thickened hypandrium with robust base (Fig 24); presence of oval process on inner margin of hypandrium just bellow ctenidia (Fig 41). Analyses of morphological dataset indicate existance of *natans* species group (Figs 242, 241, 243) (MPsc 99; MPmr 100; ML 100). Besides already mentioned, character distinguishing *natans* group is fossetta starting from arista base, ending in the proximal half of basoflagellomere (Fig 114). Molecular analyses identify *natans* group with high support, or at least by tree topology. P distance values range from 3.61% between *Merodon natans* and *Merodon pulveris* to 5.06% between *Merodon natans* and *Merodon segetum*. 28S rRNA gene confirms the monophyly of *natans* clade with high bootstrap support (MPsc 97; ML 75), which explains the value of this molecular marker in resolving systematic position bellow genus level (Figs 253, 254). COI gene identifies *natans* clade by tree topology in ML analysis (25) (Fig 252). Also, ML analysis of COI + 28S rRNA (28) (Fig 258) and all genes combined (30) (Fig 260). *Natans* group is clearly identified in molecular analyses with high support (Figs 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 257, 258, 259, 260), except in analyses of 18S rRNA gene (Figs 255, 256). *Natans* clade includes *Merodon natans* species group (*Merodon natans* and *Merodon pulveris*) and species *Merodon segetum* as a separate lineage.

***Merodon avidus* clade.** Most analyses confirm the monophyly of *avidus* clade (Table 10). MPsc and ML analyses of all data confirm the *avidus* clade monophyly with highest bootstrap support (MPsc, ML 100) (Figs 261, 262). Morphological dataset alone confirmed the monophyly of *avidus* clade (MPsc 99; MPmr 100; ML 97) (Figs 242, 241, 243). In all cases, *Merodon fulcratus* is a sister to the remaining taxa of *avidus* clade. Unique morphological characters that distinguish species of *avidus* clade from the remaining clades of genus *Merodon*: robust hypandrium base with lingula (Fig 24); ctenidia fringes insertion visible as a wavy string (Fig 38); presence of bulge in upper ventral part of aedeagal apodeme (Fig 50); stick-like shape of lateral sclerite of aedeagus (Fig 59); branches of lateral sclerite of aedeagus merged together in basal part, with barely visible edges (Fig 64); aedeagal box twice as wide as the sperm canal (Fig 65); ejaculatory sac short bell-like, sclerotised and protruded in one part (Fig 68); upper part of mouth edge triangular and bulging (Fig 96); bristles on scapus in few rows, completely entering the inner lateral side (Fig 108); thin edge of fossette

(Fig 115); sensilla on fossette long, sparse and bent at the base (Fig 117); sensory pit localized near basoflagellomere base (Fig 120); bulge on postcranial margin on ventral side of the head (Fig 137); the lower lateral branch of transversal incision on antepnotum ends below the upper angle of dorsal part of propleura (Fig 163); T₃ with two wide arcuate pollinose stripes (Fig 230). Very important character of some taxa of this clade (*Merodon fulcratus*, *Merodon aberrans*, *Merodon avidus*, *Merodon femoratus*, *Merodon erivanicus*, *Merodon flavitibius*, *Merodon hamifer*, *Merodon italicus*, *Merodon murinus*, *Merodon taniniensis* and *Merodon testaceus*) is presence of two-dimensional ejaculatory apodeme (basally) (Fig 46). All genes analyses confirms the monophyly of *avidus* clade with high support (MPsc 98; ML 99) (Figs 259, 260). P distance values range from 1% between *Merodon clavipes* and *Merodon velox* to 4.9% between *Merodon aurifer* and *Merodon crassifemoris*, *Merodon aurifer* and *Merodon nigratarsis*, as well as between *Merodon hamifer* and *Merodon fulcratus*. COI alone confirms the monophyly of *avidus* clade with high support (MPsc 93; ML 99) (Figs 251, 252). 5' COI end alone was more informative than 3' end (Figs 249, 250, 247, 248). 5' COI identifies the clade with solid support (MPsc 73; ML 79), while 3' only by tree topology (MPsc 31; ML 45). 28S rRNA gene in MPsc analysis identifies the clade without *Merodon fulcratus* (96) (Fig 253), while in ML analysis only some species groups are identified (Fig 254). 18S rRNA gene was not informative (Figs 255, 256). Species groups can be identified as a result of analyses of all data: *nigratarsis* (*Merodon alagoezicus*, *Merodon avidus*, *Merodon femoratus*, *Merodon nigratarsis*, *Merodon testaceus* (MPsc 71; ML 78); *aberrans* (*Merodon aberrans* + *Merodon hamifer* (MPsc, ML 100%)); *italicus* (*Merodon italicus* + *Merodon erivanicus* (MPsc 67; ML91)); *clavipes* (*Merodon clavipes* + *Merodon velox* (MPsc, ML 100)); *aurifer* (*Merodon aurifer* + *Merodon clunipes* (MPsc 82; ML 83)); separate lineages are: *Merodon pruni*, *Merodon ottomanus*, *Merodon serrulatus* and *Merodon fulcratus* (Figs 261, 262). In morphological dataset, more taxa of *avidus* clade were analyzed, therefore some species groups are more complete. According to MPsc tree (Fig 242): *italicus* species group (MPsc 93; MPmr 100); *clavipes* (MPsc 99; MPmr 100); *aberrans* (MPsc 99; MPmr 100), while *nigratarsis* group is identified by MPmr (62), although in most analyses is presented with subgroups: *Merodon avidus*+*Merodon femoratus* (MPsc 97; MPmr 100) and *Merodon alagoezicus*+*Merodon lucasi*+*Merodon nigratarsis* (MPsc 93; MPmr 100). Other taxa position remains unresolved in politomy. MPsc analysis of all genes resolves species groups: *aberrans* (100), *clavipes* (100), *aurifer* (80) (Fig 259). *Nigratarsis* group is divided into two lineages: *Merodon alagoezicus*+ *Merodon nigratarsis*+*Merodon testaceus* (93) and *Merodon avidus*+ *Merodon femoratus* (85), where *Merodon*

crassifemoris is a sister taxa by tree topology. In ML analysis *nigritarsis* group is identified topologically (42) with two sister clades: *Merodon avidus*+ *Merodon femoratus* (85) + *Merodon crassifemoris* and *Merodon alagoezicus*+ *Merodon nigritarsis*+ *Merodon testaceus* (99) (Fig 260). P distance value between *Merodon avidus* and *Merodon femoratus* is low (3%), between *Merodon alagoezicus*, *Merodon nigritarsis* and *Merodon testaceus* ranges from 2% to 2.9%. *Aberrans* group (100) is sister group to *italicus* which can be identified only by tree topology. Within *aberrans* species group, p distance value is 2.5%. *Merodon serrulatus* and *Merodon fulcratus* form separate clade (55 bootstrap support), with *Merodon ottomanus* as a sister taxon. In this case, p distance values range from 3.4% to 3.5%. *Merodon pruni* is sister taxon to *clavipes* group (100). *Aurifer* species group has 82 bootstrap support. *Merodon clavipes* and *Merodon velox* are in *clavipes* group, lowest value of p distance within *avidus* is detected between these species. Contribution of COI mtDNA gene is the highest, in ML analysis whole *nigritarsis* group can be detected with 57 bootstrap support (Fig 252). 28S rRNA gene is informative to some extent, distinguishing only: *clavipes* species group (MPsc 99; ML 90), *aurifer* (MPsc 97, ML by tree topology), *nigritarsis* group with *Merodon alagoezicus*+ *Merodon nigritarsis*+ *Merodon testaceus* (MPsc 97; ML by tree topology) (Figs 253, 254). According to results in this dissertation species groups within *avidus* clade are: *aberrans* (*Merodon aberrans*, *Merodon flavitibius* and *Merodon hamifer*); *aurifer* (*Merodon aurifer*, *Merodon clunipes*); *clavipes* (*Merodon clavipes*, *Merodon velox*); *italicus* (*Merodon erivanicus*, *Merodon italicus*); *nigritarsis* (*Merodon alagoezicus*, *Merodon avidus*, *Merodon crassifemoris*, *Merodon femoratus*, *Merodon lucasi*, *Merodon nigritarsis* and *Merodon testaceus*); *tarsatus* (*Merodon ankylogaster*, *Merodon rufitarsis* and *Merodon tarsatus*). Undefined systematic position due to lack of molecular data: *Merodon caudatus*, *Merodon murinus*, *Merodon taniniensis* and *Merodon vandergooti*. Independent lineages within the *avidus* clade: *Merodon fulcratus*, *Merodon murinus*, *Merodon ottomanus*, *Merodon pruni*, *Merodon serrulatus* and *Merodon taniniensis*.

The phylogenetic value of molecular and morphological characters

German biologist Hennig argued that the most useful general reference system in biology should be phylogenetics, that is a classification that exactly reflects the genealogical relationships among organisms. Phylogenetic signal that some characters provide can be differently informative for various phylogenetic scenarios and taxonomic ranks. Infact, they can carry very important phylogenetic information for some taxonomic ranks, while for others they're not beneficial at all. During the work on this dissertation, number of morphological characters was significantly reduced because they proved not to be informative for resolving

phylogenetic relationships and systematic position of taxa. Since we live in "molecular millennium" where more genes and genomes are being sequenced every day, contribution of morphological data in phylogeny reconstruction is oftenly questioned (e.g. Hillis & Wiens, 2000; Baker & Gatesy, 2002). Some authors (e.g. Scotland et al., 2003) have a very critical look on morphological phylogenetics, infact they believe that morphology is not offering any hope for the future to resolve phylogeny on either lower or higher taxonomic levels. This is not congruent with the results of this thesis, since for some clades/ species groups morphological data were very informative. On the other hand, molecular approach in phylogeny reconstruction is justified, as research of genetic diversity confirm that speciation does not always necessarily reflect the morphological changes. Functional, genetic and morphological changes can happen at different rates. Also, the emergence of new morphological features doesn't implicate appearance of new set of genes, rather their appearance is caused by regulatory genetic and epigenetic pathways (Shubin, 2002). Despite all the advantages of molecular characters and possibility of analyzing millions informative and independently evolving molecular markers, results in this dissertation show that for phylogeny reconstruction integrative approach is indispensable. Our results show that in most cases morphological or molecular dataset analyzed alone could not resolve systematic position of some taxa. Also, clades that were identified in morphological or molecular analysis gained higher bootstrap support in all data analysis (for example *nigritarsis* group monophyly). Although without bootstrap support, some clades (especially in parsimonious analyses) were identified only by tree topology, which can be considered as a useful information. Each dataset separately analyzed, contributes to some extent to resolution of phylogenetic scenarios, but in combination they complement each other and reveal the most veritable phylogenetic scenario. Analyses in this dissertation show that different genes (mitochondrial or nuclear/ morphological characters of different body parts) carry different phylogenetic signal. This can be explained by the fact that genetic and morphological changes can happen at different rates due to different evolutionary mechanisms. It has to be emphasized that for determining systematic position of taxa, choice of adequate methodological approach is also of crucial importance. In hoverfly taxonomy researchers widely MP and ML phylogenetic methods (e.g. Hippa & Ståhls, 2003; Mengual et al., 2006; Ståhls et al., 2008, 2009; Vujić et al., 2012, 2013; Šašić et al., 2016; Radenković et al., 2018). In this disertation, both approaches were tested, because the aim was to contrast the results of both, since MP approach is proven to be more suitable for morphological datasets analysis, while ML for molecular dataset analysis. MP (although popular in phylogenetic analysis, mainly because of

its simplicity and the possibility of weightings of characters), it is often criticized from various authors due to lack of statistical framework and the fact that it is not a model-based approach, unlike ML (Steel & Penny, 2000). On the other hand, MP is more conservative method, and considered to be scientifically rigorous because no assumptions were made on specific evolutionary model. In both approaches, the phylogenetic tree statistical support values are expressed by bootstrap values. It is mentioned before that for some clades bootstrap values are low. Namely, numerous researchers have dealt with different interpretations of bootstrap values (Felstein, 1985; Carpenter, 1992; Hillis & Bull, 1993; Brown, 1994; Soltis & Soltis, 2003; Wiesemüller & Rothe, 2006). Phylogeneticists have interpreted the bootstrap values in multiple ways. Felstein (1985) points out that the bootstrap values of 95 and more can be considered statistically significant and indicate “support” for a clade. Soltis & Soltis (2003) argued that Felstein interpreted bootstrap values as measures of repeatability rather than measures of accuracy. Hillis & Bull (1993) challenged Felsenstein’s original interpretations of bootstrap values indicating that bootstrap values are only poor measures of repeatability and poor, but conservative, measures of accuracy. They propose the support value of 70 or more for the “real” clade, and this is the value accepted by many researchers. Soltis & Soltis (2003) emphasized that low bootstrap values can emerge in closely related groups that diverged recently, and therefore couldn’t develop morphological differences. Potential solution of this problem could be analyzing more characters that carry phylogenetic signal. According to Carpenter (1992), low *bootstrap* values can be influenced by autapomorphic characters and characters from data matrix that were not informative for clade identification.

Analyses of morphological dataset indicate the different contribution of certain morphological features in determining systematic position of analyzed taxa. In fact, the systematic position of taxa on phylogenetic tree will depend on the choice of phylogenetically important morphological characters, molecular markers and chosen methodological approach. It is not necessary for morphological dataset to be large, rather with strong phylogenetic signal, and distribution of homoplasy will determine how well a given data set supports a phylogeny (Jenner, 2004). In this dissertation, genera, clades and species groups are identified, based on apomorphic characters or the unique combination of non-homoplasious and homoplasious characters (traits that evolved in few independent lineages, as a result of convergent evolution). Analyses of morphological dataset revealed the presence of numerous homoplasious characters. Just as DNA can evolve fast enough to reach phylogenetic saturation, morphological characters can also show saturation (Heikkilä et al.,

2015). High presence of homoplasy in our analyses most probably camouflage the phylogenetic signal and therefore some clades were not identified by morphological datasets analyses. As some of the same or similar character states of taxa within genus *Merodon* are shared by the taxa of other genera (outgroups), this could also have impact on possibility of clades identification. However, since majority of the clades in our analysis could be identified by morphological dataset only, it has to be emphasized that features of male genitalia had the highest phylogenetic information, head characters as well. Male genitalia evolve faster than non-genital traits due to sexual selection, and therefore carry important phylogenetic information which is confirmed by our analyses. Also, functionally different components of male genitalia can evolve separately from each other which makes them very informative morphological characters for different taxonomic ranks (Huber et al., 2005; Song & Wenzel, 2008). Male genitalia include secondary (outer) structures and those directly involved in copulation (e.g. delivering sperm), with different functions and structures shaped by mechanisms of sexual selection. Genital morphology affects male fitness in general, and the fact that structures of male genitalia are more informative than their size is confirmed by many publications (e.g. Slice, 2007; Shen & Sar., 2009), which is confirmed by analyses in this dissertation. It has been proven by the results of this research, that supplemental (secondary) structures of male genitalia (e.g. on anterior and posterior surstyle lobes, minis, hypandrium theca) carry the strongest phylogenetic information while, for example aedeagus is more or less conservative and is variable by size or by shape of the apical part (opening). Therefore, it can be concluded that mechanisms of sexual selection worked towards the formation of more complex structures that are involved in precopulatory act (e.g. female grasping structures) rather than in copulatory act itself. Results in this dissertation prove that male genitalia carry the strongest phylogenetic signal, combination of structures with different forms and degrees of selection acting upon them, actually runs the evolutionary diversification of complexity and shape of morphological traits. Most likely, the evolution of genus *Merodon* went towards the formation of more complex supplemental (secondary) structures (e.g. processuses on surstyle lobes, shape of lateral sclerite of aedeagus), therefore it can be concluded that *aureus* clade (characterised by the absence of supplementary structures) is evolutionary older than *avidus* or *natans* clades which continued the parallel diversification in the sense of speciation and formation of more complex morphological structures and therefore separate phyletic groups. Also, in *aureus* clade spermal canal is very long, which is probably a primitive characteristic. Sperm canal evolved towards the reduction in length (in other clades of genus *Merodon*). In this context, development of certain

structures must be mentioned, especially on hind legs, since they are female grasping structures and therefore play important role in sexual selection. Hence, it can be concluded that morphological traits of hind legs represent important diagnostic character and carries important phylogenetic signal. Hair reduction on certain body parts is considered to be phylogenetically also very informative (e.g. hairy posterior side of mid coxa). Namely, it can be assumed that the evolution went towards hair reduction in this part, so that evolutionary youngest clade, *avidus*, is characterized by the absence of pile, except for *Merodon aurifer* with only few pile, which can be explained by atavism. Also, one of the morphological characters is the presence of pile on anterior anepisternum, and *aureus* clade (considered to be evolutionary the oldest) is characterized by several vertical rows of pile in this part, unlike the other analyzed clades. Although the morphological datasets are smaller than the molecular datasets, they carry some considerable weight in the results because this is 'ensured' by always giving the morphological data the weight of the insertion–deletion event (gap cost) (Ståhls et al., 2003). It has been mentioned earlier that morphological characters alone didn't resolve systematic position of all taxa within the genus *Merodon*. Potential reason could be that for certain taxa, some character states were not coded. This particularly refers to the morphological characters revealed by SEM, since some specimens were too valuable and couldn't be destroyed. For these specimens precious information is lacking, which would be of crucial importance for resolving phylogenetic scenarios and systematic position of taxa. As a potential solution, for the future less invasive and more innovative methodology should be applied, for example confocal laser scanning microscopy (Klaus et al., 2003). Morphological characters used in this dissertation will contribute to better understanding of morphology, phylogeny and systematic of genus *Merodon*, but at the same time will facilitate the work of taxonomists and conservation biologists. Defining conservation priorities in conservation depends on whether we would like to protect evolutionary past (conservation of phylogenetically old and relict lineages with long branches and low genetic variability) or evolutionary future (conservation of evolutionary young and fast divergent lineages of high evolutionary potential) (Freeman & Herron, 1998).

The emergence of new morphological features doesn't implicate appearance of new set of genes, rather their appearance is caused by regulatory genetic and epigenetic pathways (Shubin, 2002). In phylogenetic reconstruction, multi-gene approach is necessary in order to resolve systematic position of various ranks, since different genes support different phylogenetic branches by evolving at different rates. According to results in this thesis, analyses of molecular dataset support certain clades only by topology. Potential explanation

for this would be the rapid radiation in the past, in general characteristics of insects that went through intensive diversification in the short time along with angiosperms in Cretaceous-Tertiary period (Whitfield et al., 2008). Namely, as the result of a rapid radiation in the past, lineage splitting happens in a short time frame and therefore very few phylogenetic characters can serve as evidence of certain lineages relatedness, which is often reflected by short intermodal branches (Whitfield et al., 2008; Heikkilä et al., 2015). Potential solution of this issue would be adding more taxa or characters. This idea has proven to be useful in resolving phylogenetic relationships of higher taxonomic ranks (ordo) although the problem with LBA remains (Cameron et al., 2006a, 2006b). According to Whitfield et al. (2008), adding more characters that are highly variable between short, ancient internodal branches could increase the phylogenetic error. Even though nuclear genes didn't fully resolve phylogenetic relationships and systematic position of certain clades and taxa, they did confirm the monophyly of tribus Merodontini, and *Eumerus tricolor* lineage as a putative genera. Nuclear genes also contributed to the confirmation of monophyly of *natans* clade and some species groups within genus *Merodon*, which implies that nuclear genes can be informative at different taxonomic ranks. Low variability of nuclear genes, especially in 18S rRNA gene, indicates that they are highly conservative which implies that these are evolutionary relatively young species. Expectedly, interspecific highly conservative, genes with low recombination rate and high substitutional rate at the third codon position- mitochondrial genes, proved to be very informative in resolving phylogenetic relationships and systematic position of genus *Merodon*.

Conclusion. • Both phylogenetic methodologies (MP and ML) were tested, since one of the aims was to contrast the result of both approaches. All data analysis under ML methodology solved phylogenetic relationships and placement of taxa within the genus *Merodon*, and in this way the necessity of combined analysis is confirmed (as these datasets contain the largest amount of data). • MP analysis of all data resolved position of taxa in the similar way, only *M. segetum* is placed within *avidus* clade. In ML analysis of all genes tribus Merodontini is monophyletic (73 bootstrap support), with *Nausigaster meridionalis* grouping as a sister to the remaining Merodontini (*Azpeytia*, *Platynochaetus*, *Megatrigon*, *Eumerus* and *Eumerus tricolor* lineage) • Genus *Merodon* monophyly is confirmed, based on all data analysis (MPsc 87; ML 86), 5' end mtDNA COI gene (ML 50) and morphological dataset (MPsc 95; MPmr 100; ML 93). • Within tribus Merodontini, group of species closely related to *Eumerus tricolor* is recognized, and deserves status of separate genus. This putative genus is closely

related to genus *Merodon*. • Genus *Eumerus* is paraphyletic, and within this genus two main monophyletic lineages can be identified: *Eumerus tricolor* clade (putative genera) and the remaining taxa of genus *Eumerus*. • Within genus *Merodon* five monophyletic clades can be identified (*aureus*, *albifrons*, *desuturinus*, *natans* and *avidus*), or four evolutionary lineages, putative subgenera: *aureus*, *albifrons* + *desuturinus*, *natans* and *avidus*. • ***Aureus*** clade is monophyletic in following analyses: all data (MPsc 97; ML 93), mtDNA COI (MPsc 63), COI+28S rRNA (ML 75), all genes (ML 75), morphological dataset (MPsc 99, MPmr 100; ML 98). • ***Albifrons*** clade is monophyletic in following analyses: all data (MPsc 84; ML 90), mtDNA COI (MPsc 85), COI+28S rRNA (ML 55). • ***Desuturinus*** clade is monophyletic in following analyses: all data (MPsc 98; ML 100), mtDNA COI (MPsc 77; ML 92), COI+28S rRNA (MPsc 90; ML 92), all genes (MPsc 89; ML 92), morphological dataset (MPsc 99, MPmr 100; ML 96).

• ***Albifrons+desuturinus*** lineage is detected in all data (MPsc 68; ML 70) and all genes (ML 50). • ***Natans*** clade is monophyletic in analyses: 28S rRNA gene (MPsc 97; ML 75) and all data (ML 58). • ***Avidus*** clade is monophyletic in following analyses: all data (MPsc 100; ML 100), mtDNA COI (MPsc 99; ML 93), COI+28S rRNA (MPsc 97; ML 99), all genes (MPsc 98; ML 99), morphological dataset (MPsc 99, MPmr 100; ML 97). • Results in this dissertation identified species groups within individual clades. • Mitochondrial DNA proved to be very informative in resolving systematic position of clades, species groups and taxa, which confirms the higher variability of COI mtDNA sequences compared to nuclear genes.

• Although 5' barcoding end of COI gene is widely used in taxonomic research of hoverflies, results in this dissertation emphasize the necessity for analyzing 3' end of COI gene, since both ends of this gene combined carry more information. It is also confirmed that 3' end of COI gene identifies certain clades with higher bootstrap support or at least by tree topology (for example, *albifrons* clade, *aureus* clade by topology, species groups within *desuturinus* clade). • Nuclear genes alone didn't contribute to the resolution of systematic position and phylogenetic relationships between most clades (28S rRNA gene identified only *natans* clade) within genus *Merodon*, but these genes confirmed the monophyly of tribus Merodontini and putative genera *Eumerus tricolor*. Also, nuclear genes proved informative for identification of some species groups. This implies that nuclear genes could be beneficial in resolving systematic position of both lower and higher taxonomic ranks. Low variability of nuclear genes within genus *Merodon*, especially 18S rRNA gene, proves the fact that they are conservative genes. • Position of *M. bombiformis* and *M. spinitarsis* is unstable in most phylogenetic trees (and these taxa are arbitrarily grouping together in most analysis), due to

Long branch attraction phenomenon (LBA), which proved to be characteristic not only for parsimony, but for maximum likelihood analyses as well (for example in mtDNA COI gene).

- Analyses of morphological dataset alone confirmed the monophyly of genus *Merodon* and identified putative subgenera in ML analysis. Only taxonomic position of taxa *M. segetum* and *M. luteihumerus* remained unresolved and these species are out of defined clades and could be considered rogue (unstable) taxa.
- The strongest phylogenetic signal is provided by morphological characters of male genitalia (as key taxonomic traits), since they show a great evolutionary divergence in the shape and structural complexity, as a result of sexual selection. It is proven that external male genital structures could carry stronger phylogenetic signal than internal structures (those related to act of copulation, for example aedeagus). After male genitalia, the most informative morphological traits are those related to head, but also hind legs because the complexity of structure of hind legs emphasize their crucial role in sexual selection.
- It is proven that male genitalia carry the strongest phylogenetic signal, combination of structures with different forms and degrees of selection acting upon them actually runs the evolutionary diversification of complexity and shape of morphological traits.
- *Aureus* clade is considered to be evolutionary the oldest, while *natans* and *avidus* clades are evolutionary the youngest sister clades. This claim is based mainly on analysis of morphological characters, since the evolution is going towards bigger complexity in structures (morphological traits), predominantly in male genitalia, and towards reduction of pile on the particular body parts.

Biografija



Sanja Veselić je rođena 31.08.1979. godine u Novom Sadu. Osnovne akademske studije završava 2006. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, Departman za biologiju i ekologiju (smer diplomirani biolog), sa prosečnom ocenom 8.96. Iste godine na istom departmanu upisuje master studije (modul Zaštita prirode i održivi razvoj), koje završava 2007. godine sa prosečnom ocenom 9.83. Doktorske studije upisuje na Prirodno- matematičkom fakultetu, Univerzitet u Novom Sadu, smer doktor bioloških nauka. Prosečna ocena položenih ispita u okviru pomenutog studijskog programa bila je 9.67.

Od 2007. godine je zaposlena na Departmanu za biologiju i ekologiju, najpre kao istraživač- pripravnik na projektu ALARM (*Assessing LArge- scale environmental Risks with tested Methods*, FP6-2006-TTC). U istraživača- saradnika je birana 2010. godine na istom departmanu, kada je angažovana na projektu Konzervaciona strategija za očuvanje zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta u Srbiji- osolike muve (Insecta: Diptera: Syrphidae) kao model organizmi (OI 173002, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja). Pored pomenutih projekata, bila je učesnica i na sledećim: STEP (*Status and Trends of European Pollinators*, FP7-ENV-2009-1-244090); HOT SPOTS (Održanje biodiverziteta u centrima raznovrsnosti Balkanskog i Iberijskog poluostrva, 114-451-00566/2007-01, AP Vojvodina, RS); BioWetMan (*A science based approach to understand biodiversity driven functions and services for improving wetland management*, Austrian Science and Research Liason Offices); Praćenje brojnosti odraslih komaraca (Diptera: Culicidae) u AP Vojvodini (Pokrajinski sekretarijat za nauku i tehnološki razvoj, AP Vojvodina, RS).

Od 2017. godine je zaposlena kao asistent na katedri za zoologiju Departmana za biologiju i ekologiju PMF-a u Novom Sadu. Angažovana je za držanje vežbi iz predmeta: Opšta zoologija, Morfologija i sistematika beskičmenjaka i Zoologija beskičmenjaka.

Tokom 2015, 2016 i 2017. godine nekoliko puta je boravila na stručnom usavršavanju u DNK laboratoriji Prirodnjačkog muzeja pri Univerzitetu u Helsinkiju, Finska. U okviru ostalih studijskih poseta boravila je na: Univerzitetu Aegean, Mitilene, Grčka (2008. godina); Prirodnjačkom muzeju u Lajdenu i Zoološkom muzeju u Amsterdamu, Holandija (2008. godina); Univerzitetu u Tel Avivu, Izrael (2010); Biološkoj stanici *Doñana* u Španiji (2014. godina).

Dobitnica je kratkoročne stipendije Finskog entomološkog društva u 2015. godini.

Član je sekretarijata nacionalne mreže za dugoročno istraživanje i monitoring ekosistema (LTER Srbija) u okviru LTER Europe (*Long- Term Ecosystem Research and Monitoring in Europe*).

Koautor je je 6 radova objavljenih u časopisima od međunarodnog značaja sa SCI liste (kategorije M21a, M21, M22 i M23) i učesnica je nekoliko naučnih skupova u zemlji i inostranstvu.

Govori engleski, italijanski i nemački jezik.



UNIVERZITET U NOVOM SADU

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 2

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj (RDB):	
Identifikacioni broj (IBR):	
Tip dokumentacije (TD):	Monografska dokumentacija
Tip zapisa (TZ):	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (VR):	Doktorska disertacija
Autor (AU):	MSc Sanja Veselić
Mentor (MN):	Dr. Gunilla Ståhls-Mäkelä Prof. Dr. Snežana Radenković,
Naslov rada (NR):	Sistematika roda <i>Merodon</i> (Meigen, 1803) (Diptera: Syrphidae) na osnovu morfoloških i molekularnih karaktera
Jezik (i pismo) publikacije (JP):	Srpski (latinica) sa proširenim izvodom na engleskom jeziku
Jezik izvoda (JI):	srpski/engleski
Zemlja publikovanja (ZP):	Srbija
Uže geografsko područje (UGP):	AP Vojvodina
Godina (GO):	2018.
Izdavač (IZ):	Autorski reprint
Mesto i adresa (MA):	Novi Sad, Departman za biologiju i ekologiju, PMF, Trg Dositeja Obradovića 2
Fizički opis rada (FO):	poglavlja (10), strana (315), tabela (14), slika (262), literaturnih navoda (230), priloga (4), produženi abstrakt na engleskom jeziku (1).

Naučna oblast (NO):	Biologija
Naučna disciplina (ND):	Zoologija (Filogenija)
Ključne reči (KR):	Rod <i>Merodon</i> , mtDNK, rRNK, morfološki karakteri, monofilija, klada, filogenija
Univerzalna decimalna klasifikacija (UDK):	
Čuva se (ČU):	Biblioteka Departmana za biologiju i ekologiju, PMF, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 2
Važna napomena (VN):	Najveći deo eksperimentalnih istraživanja je urađen u DNK laboratoriji Prirodnjačkog muzeja u Helsinkiju, Finska.
Izvod (IZ):	Taksonomija i sistematika su okosnica nauke o biodiverzitetu, obzirom da su osnova za identifikaciju i razdvajanje jedinstvenih filogenetskih entiteta (vrsta), ali i viših taksonomskih kategorija. Rod <i>Merodon</i> Meigen, 1803 pripada familiji Syrphidae, podfamiliji Eristalinae, tribusu Merodontini. Vodeći je rod osolikih muva po bogatstvu vrstama u Evropi (124 vrsta). Sifide predstavljaju veoma važnu grupu organizama i njihov značaj u prirodi je višestruk (polinacija, regulatori brojnosti štetnih insekata bioindikator staništa, razlagači materija u raspadanju itd). Iako su se istraživanjima roda <i>Merodon</i> bavili brojni autori, dosadašnje filogenetske analize nisu u potpunosti rasvetlile njegovu sistematsku poziciju, kao i položaj taksona na filogenetskom stablu. U cilju što boljeg razumevanja sistematike i filogenije roda <i>Merodon</i> , neophodno je analizirati genske regione koji evoluiraju različitim mutacionim stopama, kao i što veći broj filogenetski informativnih morfoloških karakterata. U ovom radu su u cilju istraživanja sistematike roda <i>Merodon</i> analizirani molekularni (mtDNK, 18S rRNK, 28S rRNK) i 250 morfoloških karakterata (pomoću binokularne lupe i Skening elektronskog mikroskopa), pojedinačno i kombinovano a upotrebom metoda za filogenetsku analizu- <i>maximum parsimony</i> (MP) i <i>maximum</i>

likelihood (ML). Analizirano je ukupno 329 jedinki. Pokazalo se da je u ovakvom tipu istraživanja neophodan integrativni pristup, odnosno kombinacija što više karaktera poreklom iz različitih izvora. Na osnovu ML stabla svih gena tribus Merodontini je monofiletski gde se vrsta *Nausigaster meridionalis* pojavljuje kao sestrinska ostalim rodovima tribusa (*Azpeytia*, *Platynochaetus*, *Megatrigen*, *Eumerus tricolor* kladi i ostalim vrstama roda *Eumerus*). Rod *Eumerus* je parafiletski i sastoji se iz dve monofiletske linije: *Eumerus tricolor* klade (potencijalnog roda) i ostalih vrsta roda *Eumerus*. Rod *Merodon* je monofiletski prema analizama kombinovane matrice molekularnih i morfoloških podataka, 5' kraja mtDNK COI i analize matrice morfoloških karaktera. U okviru roda *Merodon* detektovano je ukupno pet klada (*aureus*, *albifrons*, *desuturinus*, *natans* i *avidus*), odnosno četiri glavne evolutivne linije, potencijalna podroda: *aureus*, *albifrons* + *desuturinus*, *natans* i *avidus*. Mitohondrijalni geni pokazali su se veoma informativnim u sagledavanju filogenetskih odnosa i izdvajanja većine klada, kao i grupa vrsta, što ukazuje na veću varijabilnost sekvenci COI gena u odnosu na nuklearne gene. Nuklearni geni samostalno nisu doprineli rasvetljavanju filogenetskih odnosa između klada (28S rRNK izdvaja samo *natans* kladu) u okviru roda *Merodon*, ali su izdvojili tribus Merodontini, kao i *Eumerus tricolor* liniju. Nuklearni geni su izdvojili i pojedine grupe vrsta u okviru roda *Merodon*, što govori u prilog tome da nuklearni geni mogu biti informativni kako na višim, tako i na nižim taksonomskim nivoima. Mala varijabilnost nuklearnog gena u okviru roda *Merodon*, naročito slučaju 18S rRNK, govori o njegovoj konzervativnosti. Utvrđeno je da morfološki karakteri genitalija mužjaka nose važan filogenetski signal za izdvajanje klada i grupa vrsta te upravo kombinacija različitih morfoloških struktura i njihova uloga sa različitim stepenom selekcije koja deluje na njih, uslovljava i njihovu evolucionu diverzifikaciju. Ipak, analize molekularnog i morfološkog seta karaktera pojedinačno nisu u potpunosti rasvetlili filogenetske odnose u okviru roda *Merodon*, što opravdava potrebu za

		kombinovanom analizom.
Datum prihvatanja teme od strane Senata (DP):		26.01.2017.
Datum odbrane (DO):		
Članovi komisije (KO):		
	Mentor	Dr Snežana Radenković, assistant professor, PMF Novi Sad
	Mentor	Dr Gunilla Ståhls-Mäkelä, docent, laboratory manager, Finnish Museum of Natural History, Helsinki, Finland.
	Predsednik	Dr Ante Vujić, full professor, PMF Novi Sad
	Član	Dr Mihajla Đan, full professor, PMF Novi Sad
	Član	Dr Zorica Nedeljković, Research Associate, Institute BioSense, University of Novi Sad



UNIVERSITY OF NOVI SAD

FACULTY OF SCIENCES

21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 2

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number (ANO):	
Identification number (INO):	
Document type (DT):	Monograph
Type of record (TR):	Printed text
Contents code (CC):	PhD thesis
Author (AU):	MSc Sanja Veselić
Mentor (MN):	Dr. Gunilla Ståhls-Mäkelä Prof. Dr. Snežana Radenković,
Title (TL):	Systematics of genus <i>Merodon</i> (Meigen, 1803) (Diptera: Syrphidae) based on morphological and molecular characters
Language of text (LT):	Serbian (Latin) with extended abstract in English
Language of abstract (LA):	Serbian/English
Country of publication (CP):	Republic of Serbia
Locality of publication (LP):	Vojvodina
Publication year (PY):	2018.
Publisher (PU):	Author's reprint
Publication place (PP):	Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Biology and Ecology, Trg Dositeja Obradovića 2
Physical description (PD):	chapters (10); pages (315); tables (14); figures (262); references (230); appendices (4), extended abstract in english (1).

Scientific field (SF):	Biology
Scientific discipline (SD):	Zoology (Phylogeny)
Key words (KW):	genus <i>Merodon</i> , mtDNA, rRNA, morphological characters, monophyly, clade, phylogeny
Universal decimal classification (UDC):	
Holding data (HD):	The Library of Department of Biology and Ecology, Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 2, 21000, Novi Sad, Serbia
Note (N):	Experimental research was conducted in DNA laboratory of the Finnish Museum of Natural History, Helsinki, Finland.
Abstract (AB):	<p>Taxonomy and systematics provide the framework for biodiversity research, since they represent a foundation for identification and delimitation of phylogenetic units (species), as well as higher taxonomic ranks. Genus <i>Merodon</i> Meigen, 1803 belongs to family Syrphidae, subfamily Eristalinae, tribus Merodontini. Hoverflies play crucial ecological roles (pollination, decomposition and recycling of a vast range of materials, bioindicators etc). Despite the fact that genus <i>Merodon</i> is the species richest hoverfly genus in Europe (124 described species so far), only few authors have dealt with its systematics and phylogenetic relationships of this large phytophagous genus. In order to understand the systematics and phylogeny of genus <i>Merodon</i>, it is necessary to analyze comprehensive number of gene regions known to evolve with various mutational rates, and as many feasible, phylogenetically important morphological characters. In this thesis, molecular (mtDNA, 18S rRNA, 28S rRNA)</p>

and 250 morphological characters (with the aid of binocular and scanning electron microscope) were analyzed, separately and combined, with phylogenetic methods- *maximum parsimony* (MP) and *maximum likelihood* (ML). In total 329 specimens were analyzed. It has been proven that in these types of research integrative approach is crucial, as it considers a large amount of data from various sources. In ML analysis of all genes tribus Merodontini is monophyletic, with *Nausigaster meridionalis* grouping as a sister to the remaining Merodontini (*Azpeytia*, *Platynochaetus*, *Megatrigon*, *Eumerus* and *Eumerus tricolor* lineage). Genus *Eumerus* is paraphyletic, and within this genus two main monophyletic lineages can be identified: *Eumerus tricolor* clade (putative genera) and the remaining taxa of genus *Eumerus*. Genus *Merodon* monophyly is confirmed, based on all data analysis 5' mtDNA COI and morphological dataset. Within genus *Merodon* five monophyletic clades can be identified (*aureus*, *albifrons*, *desuturinus*, *natans* and *avidus*), or four evolutionary lineages, putative subgenera: *aureus*, *albifrons* + *desuturinus*, *natans* and *avidus*. Mitochondrial DNA is proved to be very informative in resolving systematic position of clades, species groups and taxa, which confirms the higher variability of COI mtDNA sequences compared to nuclear genes. Nuclear genes alone didn't resolve the systematic position and phylogenetic relationships between most clades (28S rRNA identified only *natans* clade) within genus *Merodon*, but these genes confirmed the monophyly of tribus Merodontini and putative genera *Eumerus tricolor*. Nuclear genes were also informative for some species groups, which implies that nuclear genes could be beneficial in resolving systematic position of both lower and higher taxonomic ranks. Low variability of nuclear genes within genus *Merodon*, especially 18S

	<p>rRNA, proves the fact that they are conservative genes. Morphological characters of male genitalia carry the strongest phylogenetic signal, since they show a great evolutionary divergence in the shape and structural complexity, as a result of sexual selection. As molecular nor morphological characters alone couldn't fully resolve the phylogenetic relationships within genus <i>Merodon</i>, all data approach is proven to be necessary in this type of research.</p>
Accepted on Senate on (AS):	26.01.2017.
Defended (DE):	
Thesis defend board (DB):	
Supervisor	Dr Snežana Radenković, assistant professor, PMF Novi Sad
Supervisor	Dr Gunilla Ståhls-Mäkelä, docent, laboratory manager, Finnish Museum of Natural History, Helsinki, Finland.
President	Dr Ante Vujić, full professor, PMF Novi Sad
Member	Dr Mihajla Đan, full professor, PMF Novi Sad
Member	Dr Zorica Nedeljković, Research Associate, Institute BioSense, University of Novi Sad