

Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
Facultatea de Biologie & Geologie
Școala Doctorală Biologie Integrativă

**Aspecte privind taxonomia, filogenia și
biogeografia heteropterelor semiacvatice din
România și regiunea Vest-Paleartică
(Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha)**

REZUMAT

Coordonator științific:
Prof. dr. László RÁKOSY

Doctorand:
Gavril Marius BERCHI

Cluj-Napoca
2020

Cuprins

1. Introducere.....	1
1.1. Infraordinul Gerromorpha.....	1
1.1.1. Aspecte generale privind taxonomia și biologia familiilor prezente în România.....	1
1.1.2. Încadrarea sistematică și relațiile filogenetice	3
1.1.3. Biogeografia.....	4
1.2. Scopul, obiectivele și structura tezei.....	6
2. Familia Veliidae în România.....	8
2.1. Introducere	8
2.2. Materiale și metode.....	8
2.3. Rezultate	9
2.4. Discuții.....	9
3. Filogenia și biogeografia speciilor Vest-Palearctice din genul <i>Velia</i>	10
3.1. Introducere	10
3.2. Materiale și metode.....	11
3.3. Rezultate	12
3.4. Discuții.....	14
4. Familia Gerridae în România și o revizuire a distribuției speciilor <i>Gerris gibbifer</i> și <i>G. maculatus</i> în sud-estul Europei.....	15
4.1. Introducere	15
4.2. Materiale și metode.....	16
4.3. Rezultate	16
4.4. Discuții.....	17
5. Familia Hebridae în România și redescoperirea speciei <i>Hebrus fulvinervis</i>	18
5.1. Introducere	18
5.2. Materiale și metode.....	18
5.3. Rezultate	19
5.4. Discuții.....	19
6. Familia Hydrometridae în România	20
6.1. Introducere	20
6.2. Materiale și metode.....	20
6.3. Rezultate	20
6.4. Discuții.....	21

7. Mesoveliidaele din România și țările adiacente și relațiile filogenetice dintre acestea.....	22
7.1. Introducere	22
7.2. Materiale și metode.....	22
7.3. Rezultate	23
7.4. Discuții.....	24
8. Lista actualizată a heteropterelor semiacvatice din România și o analiză corologică.....	25
9. Concluzii finale	28
Bibliografie selectivă.....	31
Lucrări științifice publicate din teza de doctorat	33
Participări la manifestări științifice internaționale și naționale.....	34

1. Introducere

1.1. Infraordinul Gerromorpha

1.1.1. Aspecte generale privind taxonomia și biologia familiilor prezente în România

Gerromorpha Popov, 1971 reprezintă un infraordin al heteropterelor din ordinul Hemiptera, care, deși cuprinde un număr relativ redus de taxoni, este extrem de divers în ceea ce privește morfologia, ecologia sau adaptările la mediul de viață (Andersen 1982).

Heteropterele semiacvatice din infraordinul Gerromorpha sunt insecte comune ce trăiesc pe suprafețele de apă de pe toate continentele, cu excepția Antarcticii (Andersen 1982; Andersen & Weir 2004b). În prezent, la nivel mondial există peste 2000 taxoni descriși, încadrați în opt familii și peste 160 genuri. La nivel Palearctic sunt prezente șase familii, 14 genuri și aproximativ 120 specii (Polhemus & Polhemus 2008).

În cele ce urmează, sunt prezentate pe scurt, câteva caracteristici biologice specifice și detalii taxonomice ale familiilor de heteroptere semiacvatice prezente în România.

Familia Gerridae

Familia Gerridae, cu opt subfamilii, formează una din cele mai mari familii de heteroptere semiacvatice, trăind într-o largă varietate de habitate, de la marile oceane la mici izvoare reocrene. Toate speciile sunt prădătoare, hrănindu-se cu alte specii de artropode căzute pe suprafața apei. Majoritatea speciilor ierneză în stadiul adult. Ciclul de dezvoltare cuprinde întotdeauna cinci stadii larvare. Multe din specii prezintă dimorfism alar (Andersen 1995b).

Familia Gerridae cuprinde 104 genuri și peste 712 specii la nivel global; 6 genuri și 51 specii sunt cunoscute din zona Palearctică (Polhemus & Polhemus 2008).

Familia Hebridae

Această familie este cosmopolită, caracteristică fiind prezența lor în zone umede, chiar în habitate terestre cu umiditate ridicată (litieră, mușchi), pe malurile habitatelor acvatice, pe suprafețele abrupte ale rocilor, și mai rar pe suprafața apelor acoperite cu vegetație acvatică. Hebridaele ierneză în stadiul adult; ciclul de viață cuprinde cinci stadii larvare, multe dintre specii prezentând dimorfism alar (Andersen 1995b).

Familia Hebridae cuprinde 19 genuri și peste 224 specii la nivel global; 2 genuri și 17 specii sunt cunoscute din zona Palearctică (Kment *et al.* 2016; Polhemus & Polhemus 2008).

Familia Hydrometridae

Familia are o distribuție cosmopolită, dar majoritatea speciilor se regăsesc în zonele tropicale. Hydrometridaele ierneză în stadiul adult; ciclul biologic cuprinde cinci stadii larvare, multe dintre specii prezentând dimorfism alar de asemenea (Andersen 1995b).

Familia Hydrometridae cuprinde 14 genuri și peste 129 specii la nivel global; 1 gen și 6 specii sunt cunoscute din zona Palearctică (Polhemus & Polhemus 2008).

Familia Mesoveliidae

Mesoveliidaele trăiesc într-o gamă variată de habitate lotice și lentice. Însă majoritatea speciilor sunt criptice trăind pe maluri, locuri umede, mușchi sau pe rocile din apă. Toți taxonii sunt prădători, hrănindu-se cu alte artropode. Ierneză în stadiul de ouă inserate în țesutul plantelor acvatice. Ciclul de viață cuprinde cinci, iar la unele specii patru stadii larvare. Majoritatea speciilor prezintă dimorfism alar (Andersen 1995b).

Familia Mesoveliidae cuprinde 20 genuri și peste 56 specii la nivel global; 1 gen și 3 specii sunt cunoscute din zona Palearctică (Polhemus & Polhemus 2008; Jehamalar *et al.* 2019).

Familia Veliidae

Aceasta este cea mai numeroasă familie de heteroptere semiacvatice, cu șase subfamilii ce trăiesc într-o varietate de habitate, de la zona intertidală la izvoare reocrene, și de la mici habitate izolate la râuri de dimensiuni mari. Unele specii prezintă fototropism negativ, ascunzându-se în găuri sub maluri în timpul zilei, ieșind să se hrănească doar noaptea (Polhemus 2009). Toate speciile sunt prădătoare, hrănindu-se cu alte artropode de mici dimensiuni, inclusiv țânțari în diferite stadii de dezvoltare. Majoritatea speciilor ierneză în stadiul de adult. Ciclul de viață presupune cel mai adesea cinci, iar uneori patru stadii larvare. O mare parte din specii prezintă de asemenea dimorfism alar (Andersen 1995b).

Familia Veliidae cuprinde 78 genuri și peste 903 specii la nivel global; 3 genuri și 44 specii sunt cunoscute din zona Palearctică (Polhemus & Polhemus 2008).

Pe lângă cele cinci familii prezentate mai sus, care se regăsesc în România, în zona Palearctică mai este prezentă familia *Hermatobatidae*, cu un gen și 12 specii descrise până în prezent în întreaga lume (cf. Andersen 1995b; Polhemus & Polhemus 2012). *Hermatobates* Carpenter, 1892, singurul gen al familiei, a fost inițial încadrat în familia *Gerridae*. Toate speciile sunt exclusiv marine (Andersen 1982; Polhemus & Polhemus 2012).

Famiile *Macroveliidae* și *Paraphrynoveliidae* nu au reprezentanți în zona Palearctică. *Macroveliidae*, cunoscută din zona Nearctică (USA) și din cea Neotropicală (Chile), conține trei genuri monotipice. *Paraphrynoveliidae*, conține un singur gen și două specii descrise din zona Afrotropicală (Africa de Sud) (Andersen 1995b; Polhemus & Polhemus 2008).

1.1.2. Încadrarea sistematică și relațiile filogenetice

Infraordinul *Gerromorpha* (Štys & Kerzhner 1975) a fost considerat un grup de insecte distinct încă din vremea lui Dufour (1833), care a numit acest grup “*Amphibicorisae*”, referindu-se la abilitatea acestor insecte de a umbla pe suprafața apei, separându-le de heteropterele acvatice numite “*Hydrocorisae*” și cele terestre, cunoscute ca “*Geocorisae*”. Andersen (1982) a demonstrat că *Gerromorpha* este un grup monofiletic, din care fac parte 8 familii, și anume: *Mesoveliidae*, *Hebridae*, *Hydrometridae*, *Veliidae*, *Gerridae* (prezente și în România), *Paraphrynoveliidae*, *Macroveliidae* și *Hermatobatidae*. *Gerromorpha*, alături de alte șase infraordine (e.g. *Enicocephalomorpha*, *Dipsocoromorpha*, *Nepomorpha*, *Leptopodomorpha*, *Cimicomorpha* și *Pentatomomorpha*) formează subordinul *Heteroptera*, din ordinul *Hemiptera*.

Filogenia și clasificarea superioară a heteropterelor semiacvatice din infraordinul *Gerromorpha* au fost abordate în ultimele decenii de către Andersen (1982), Andersen & Weir (2004b) și Damgaard (2008a).

În ceea ce privește relațiile dintre cele opt familii ale infraordinului *Gerromorpha*, Andersen (1982) propune o cladogramă în care familia *Mesoveliidae* reprezintă prima ramură a acesteia, fiind un grup îndeaproape înrudit (grup-soră) cu toate celelalte familii din infraordin. Familia *Hebridae* reprezintă cea de-a doua ramură a cladogramei. Familia *Paraphrynoveliidae* este grup-soră a ambelor familii amintite mai sus. Familiile *Veliidae* și *Gerridae* sunt, fără îndoială, foarte îndeaproape înrudite, drept dovadă stând mai multe sinapomorfii (e.g. poziția preapicală a ghearelor, etc.). Relația familiei *Hermatobatidae* este incertă, aceasta fiind probabil

grup-soră cu ultimele două familii menționate mai sus. Cladograma propusă de Andersen (1982) reprezintă și în prezent una dintre cele mai credibile ipoteze filogenetice.

Monofilia infraordinului Gerromorpha a fost confirmată atât de Andersen (1982), cât și de Damgaard (2008a). În ultimele decenii, sistematica a trecut printr-o revoluție remarcabilă prin implementarea analizelor computerizate ale secvențelor ADN. Astfel, o serie de studii au abordat relațiile filogenetice dintre principalele grupuri de heteroptere semiacvatice (e.g. Muraji & Tachikawa 2000; Andersen & Weir 2004b; Damgaard *et al.* 2005), acestea fiind rezumate de către Damgaard (2008a) într-o analiză ce cuprinde 64 caractere morfologice și secvențe ADN ale genelor mitocondriale citocrom *c* oxidază subunitățile I și II (COI+COII) și subunitatea mitocondrială ribozomală mare (16S rRNA) și a genei nucleare subunitatea ribozomală mare (28S rRNA), obținute de la reprezentanți ai celor opt familii și de la o mare parte din subfamilii. Acest studiu confirmă familia Mesoveliidae ca fiind grup-soră cu toate celelalte familii din Gerromorpha, precum și relația apropiată dintre Gerridae și Veliidae, însă sugerează parafilia în cazul suprafamiliilor Gerroidea (Hermatobatidae + Gerridae + Veliidae) și Hydrometroidea (Paraphrynoveliidae + Macroveliidae + Hydrometridae) și a familiei Veliidae.

Deși în ultimele decenii au fost publicate diverse studii moleculare ce tratează relațiile filogenetice din cadrul unor familii, genuri sau grupuri de specii, iar sistematica moleculară reprezintă o disciplină extrem de promițătoare, aceasta este încă într-o fază prematură în producerea, asigurarea calității și omogenizarea datelor, precum și în interpretarea rezultatelor în ceea ce privește heteropterele acvatice.

1.1.3. Biogeografia

Se presupune că Gerromorpha, împreună cu alte infraordine de heteroptere, au avut originea în Mezozoicul timpuriu, în Triasic, cu aproximativ 180 de milioane de ani în urmă (Andersen 1982).

În prezent, heteropterele semiacvatice se întâlnesc pe toate continentele, cu excepția Antarcticii, fauna fiind mai diversă în regiunile tropicale, deși există taxoni adaptați la zonele temperate sau mai reci.

Din regiunea *Paleartică* sunt cunoscute în prezent 6 familii și peste 120 specii (Polhemus & Polhemus 2008; Kment *et al.* 2016). Aici, cele mai diverse sunt familiile Gerridae și Veliidae (subfamilia Veliinae).

Situația în regiunea *Nearctică* este mai mult sau mai puțin asemănătoare cu cea din zona Paleartică, 6 familii și peste 105 specii fiind în prezent cunoscute (Polhemus & Polhemus 2008); apare în plus familia Macroveliidae.

În regiunea *Afrotropicală* sunt cunoscute peste 340 specii, din 7 familii (Polhemus & Polhemus 2008, 2012). Această zonă deține cea mai diversă faună de Hebridae la nivel global, cu peste 77 specii descrise în prezent; cu toate acestea, cea mai bogată în număr de specii este familia Veliidae, cu peste 158 taxoni cunoscuți. Tot aici se regăsește și familia Paraphrynoveliidae, endemică în această regiune.

În regiunea *Orientală* există cea mai mare diversitate de heteroptere semiacvatice la nivel global, cu peste 600 specii cunoscute și 6 familii (Polhemus & Polhemus 2008, 2012); tot aici se regăsește și cea mai mare diversitate de Gerridae la nivel global, cu peste 287 specii descrise din această regiune.

Regiunea Neotropicală reprezintă a doua cea mai diversă regiune, în specii de heteroptere semiacvatice, la nivel global, cu peste 515 taxoni cunoscuți, din 7 familii (Polhemus & Polhemus 2008, 2012). Aici se regăsește cea mai diversă faună de Veliidae (peste 290 specii descrise), Hydrometridae (peste 37 specii descrise) și Mesoveliidae (peste 15 specii descrise) la nivel global.

În regiunea *Australasiatică* se regăsesc 6 familii și aproximativ 325 specii (Polhemus & Polhemus 2008, 2012), cele mai numeroase fiind familiile Veliidae și Gerridae.

Regiunea Pacifică este cea mai slab diversificată regiune, în ceea ce privește heteropterele semiacvatice, cu 5 familii și aproximativ 20 specii cunoscute (Polhemus & Polhemus 2008, 2012).

Familiile cu distribuție cosmopolită, care sunt prezente în toate marile regiuni biogeografice, exceptând Antarctica, sunt Gerridae, Hydrometridae, Mesoveliidae și Veliidae (Polhemus & Polhemus 2008).

1.2. Scopul, obiectivele și structura tezei

Clarificarea limitelor arealelor de distribuție pentru fiecare specie în parte, reprezintă o condiție prealabilă obligatorie în vederea studierii diferitelor nișe ecologice, a istoricului biogeografic sau pentru interpretarea corectă a relațiilor filogenetice. Cu toate acestea, România și mare parte din sud-estul Europei, încă reprezintă o “gaură neagră” (*black hole*, sensul Polhemus & Polhemus 2008) când vine vorba de cunoașterea speciilor de heteroptere semiacvatice prezente și a arealelor de distribuție ale acestora.

Deși în ultimele decenii, sistematica a trecut printr-o revoluție remarcabilă prin implementarea analizelor computerizate ale secvențelor ADN ce furnizează cantități mari de date care îmbunătățesc foarte mult posibilitatea reconstrucțiilor filogenetice la mai toate nivelurile taxonomice, există încă foarte multe grupuri de heteroptere semiacvatice care nu au fost abordate în acest sens (e.g. Hebridae, Hydrometridae, Veliidae, etc.).

Astfel, pornind de la lipsurile enumerate mai sus, **scopul** lucrării de față este acela de a contribui la o mai bună cunoaștere a taxonomiei, filogeniei și tiparelor biogeografice a anumitor grupuri de heteroptere semiacvatice (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha) din România și regiunea Vest-Paleartică.

Teza este formată din nouă capitole și bibliografie. Primul capitol cuprinde o introducere generală. Capitolele 2–7 cuprind rezultatele proprii și sunt structurate în: introducere, materiale și metode, rezultate și discuții. Capitolul opt este dedicat unei analize corologice, iar capitolul nouă este dedicat concluziilor finale. Rezultatele prezentate în această lucrare au fost obținute în perioada 2010-2018.

Iată care sunt **obiectivele** cercetărilor din capitolele 2–7:

Capitolul 2 – aducerea la zi a listei taxonomice și actualizarea distribuției taxonilor familiei Veliidae în România;

Capitolul 3 – conturarea unei prime perspective detaliate asupra sistematicii și biogeografiei speciilor Vest-Paleartice din genul *Velia*;

Capitolul 4 – aducerea la zi a listei taxonomice și actualizarea distribuției taxonilor familiei Gerridae în România, revizuirea distribuției speciilor alopatrice *Gerris maculatus* Tamanini, 1946 și *G. gibbifer* Schummel, 1832 în sud-estul Europei și o analiză a dimorfismului alar;

Capitolul 5 – revizuirea statutului taxonomic al speciei *H. fulvinervis* Horváth, 1929 și completarea cunoștințelor referitoare la distribuția taxonilor familiei Hebridae în România;

Capitolul 6 – actualizarea distribuției taxonilor familiei Hydrometridae în România;

Capitolul 7 – aducerea la zi a listei taxonomice, actualizarea distribuției taxonilor familiei Mesoveliidae în România și țările învecinate și investigarea relațiilor filogenetice dintre cele trei specii prezente în Europa.

Cuvinte cheie: taxonomie, filogenie, biogeografie, heteroptera, gerridae, hebridae, hydrometridae, mesoveliidae, veliidae

2. Familia Veliidae în România¹

2.1. Introducere

Familia Veliidae reprezintă cel mai numeros grup dintre heteropterele semiacvatice (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha), reprezentanții acesteia trăind într-o varietate largă de habitate semiacvatice, marine și chiar terestre (Andersen 1982; Polhemus 2009; Andersen & Weir 2004a; Chen *et al.* 2005; Moreira *et al.* 2010).

Teritoriul românesc reprezintă o zonă de tranziție între ecosistemele mediteraneene și cele central europene (Doniță *et al.* 2005), putând astfel adăposti o faună diversă. Cu toate acestea, studiile referitoare la membri familiei Veliidae în România sunt extrem de puține, aceste insecte fiind considerate rare (cf. Davideanu 1999; Ilie & Davideanu 2007; Ilie 2009). Până în prezent, două genuri și șapte specii au fost semnalate în țara noastră (*Microvelia* – 2 specii, *Velia* – 5 specii) (Paina 1975; Davideanu 1999; Ilie 2009).

Scopul acestui studiu este acela de a furniza o listă de specii actualizată, de a contribui la o mai bună cunoaștere a distribuției acestor insecte în România, precum și de a umple golurile din tiparele biogeografice ale acestui grup la scară largă.

2.2. Materiale și metode

Materialul biologic a fost colectat între 2011 și 2014, de către autor, dacă nu se specifică altfel la materialul examinat. În plus au fost verificate unele colecții muzeale sau private. Majoritatea speciilor au fost conservate în etanol 70%, o mică parte fiind montate uscate. Hărțile de distribuție au fost realizate cu ajutorul ArcGIS 10.2 (ESRI 2011) pe baza propriului material colectat, a datelor revizuite din celelalte colecții și a referințelor bibliografice de încredere.

¹ Informațiile cuprinse în acest capitol au fost publicate în: **Berchi, G.M.** & Kment, P. (2015) Review of the family Veliidae in Romania (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha). *Zootaxa*, 3963 (1), 74–88.

2.3. Rezultate

Revizuirea speciilor

În timpul acestui studiu, au fost colectate 311 probe cu heteroptere acvatice și semiacvatice pe întreg teritoriul României. Dintre acestea, 64 probe au conținut specimene din genul *Velia*, iar în 44 probe s-au identificat specii din genul *Microvelia*.

Velia serbica și *Microvelia buenoi* sunt semnalate în premieră din țara noastră. Prezența speciei *V. mancinii mancinii* este de asemenea confirmată. *Velia currens* și *V. rivulorum* care fuseseră semnalate în repetate rânduri din țara noastră, nu au fost colectate în prezentul studiu, analiza exemplarelor conservate în alte colecții arătând faptul că acestea aparțin de fapt altor specii (e.g. *V. caprai caprai*). Acești ultimi taxoni sunt excluși din fauna țării noastre.

2.4. Discuții

În acest studiu, cele trei specii din genul *Microvelia* au fost colectate din habitate similare, reprezentate de maluri ale râurilor lent curgătoare, iazuri, bălți sau mlaștini cu vegetație acvatică. În contrast cu cele de mai sus, speciile din genul *Velia* au fost colectate din habitate lotice în regiuni muntoase sau zone deluroase.

În România, multe semnalări ale speciilor *V. currens* și *V. rivulorum* sunt vechi, datând cu mult înaintea revizuirii genului de către Tamanini (1947). În acest studiu, am verificat specimenele identificate drept *V. rivulorum* colectate de Horváth în 1873 și 1888 de la Baziaș și conservate în HNHM; toți indivizii aparțin speciei *V. mancinii mancinii*, fapt ce confirmă identificările lui Benedek (1969b, 1970). În plus, am verificat indivizi din colecția DISR, identificați ca *V. rivulorum* (Ilie 2005, 2009), aceștia dovedindu-se a aparține speciei *V. caprai caprai*.

Veliinaele macroptere din acest studiu au fost cu siguranță rare, dar am observat că ele au fost mai frecvente atunci când densitatea populației a fost mai ridicată; numărul specimenelor înaripate a crescut de asemenea atunci când ele au fost colectate din pâraie cu curs intermitent.

3. Filogenia și biogeografia speciilor Vest-Paleartice din genul *Velia*²

3.1. Introducere

“Greierii acvatice” din genul *Velia* Latreille, 1804 (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha: Veliidae) sunt heteroptere semiacvatice comune în râuri și pâraie din zona temperată și cea subtropicală a regiunii Paleartice (Andersen 1995b).

Din punct de vedere biogeografic, cea mai mare diversitate de specii din genul *Velia* în regiunea Vest-Paleartică este concentrată în zona circum-Mediteraneană, doar câțiva taxoni fiind răspândiți în afara acestui areal. Numai *Velia (P.) caprai caprai* Tamanini, 1947 și *V. (P.) saulii* Tamanini, 1947 sunt cunoscute din nordul zonei temperate a regiunii Vest-Paleartice (Andersen 1995b; Damgaard 1997), în timp ce specia politipică *V. (P.) affinis* Kolenati, 1857 are cel mai întins areal de distribuție, fiind semnalată din Peninsula Italică până în Pakistan și nord-vestul Indiei (Tamanini 1953). În marile insule din Marea Mediterană precum și în Madeira și Canare sunt prezente specii endemice (Tamanini 1947, 1951, 1954, 1979; Csabai *et al.* 2017). Distribuția majorității celorlalți taxoni se limitează la nivelul Peninsulei Iberice, Italice și Balcanice și nord-vestul Africii (Maghreb), zone recunoscute drept hotspoturi de biodiversitate și refugii glaciare pentru biota Vest-Paleartică (Hewitt 2000; Husemann *et al.* 2014).

Filogenia și biogeografia genului *Velia* sunt puțin cunoscute, pe de o parte din cauza datelor lacunare (atât distribuționale cât și moleculare), iar pe de altă parte datorită similarității morfologice dintre specii, aspecte ce au împiedicat identificări de rutină (Berchi & Kment 2015; Csabai *et al.* 2017), limitând utilizarea caracterelor morfologice într-un context cladistic.

Astfel, acest studiu își propune să ofere o primă perspectivă detaliată asupra sistematicii și biogeografiei speciilor Vest-Paleartice din genul *Velia*.

² Informațiile cuprinse în acest capitol au fost publicate în: **Berchi, G.M.**, Copilaș-Ciocianu, D., Kment, P., Buzzetti, F.M., Petrussek, A., Rákosy, L., Cianferoni, F. & Damgaard, J. (2018a) Molecular phylogeny and biogeography of the West-Palaearctic *Velia* (Heteroptera: Gerromorpha: Veliidae). *Systematic Entomology*, 43 (2), 262–276;

respectiv în: Csabai, Z., Soós, N., **Berchi, G.M.**, Cianferoni, F., Boda, P. & Mora, A. (2017) Aquatic and semiaquatic Heteroptera (Nepomorpha and Gerromorpha) fauna of Greek holiday islands (Rhodes, Crete and Corfu) with first records of three species from Europe and Greece. *Zootaxa*, 4231 (1), 51–69.

3.2. Materiale și metode

Speciile incluse în studiu, prelevarea probelor și cartarea

S-a obținut material constând într-un număr de 23 taxoni Vest-Palearktici din genul *Velia*, identificabili morfologic (79% din taxonii cunoscuți în prezent), după cum urmează: subgenul *Plesiovelia* – 20 specii și două subspecii; subgenul *Velia* (s. str.) – 1 specie.

Protocoalele moleculare, alinierea secvențelor și asamblarea setului de date

ADN-ul a fost extras utilizând Genomic DNA Mini Kit pentru țesut (Geneaid Biotech, Taipei). S-au secvențializat patru markeri mitocondriali: citocrom *c* oxidaza subunitățile I și II (COI+COII), inclusiv ARN-ul de transfer al leucinei (tRNA Leu), și subunitatea mitocondrială ribozomală mare (16S rRNA); și un marker nuclear: și subunitatea ribozomală mare (28S rRNA). Primerii și procoalele PCR au fost preluate din Damgaard *et al.* (2012).

Analizele filogenetice

Numărul de situsuri variabile și informative din punct de vedere al parcimoniei au fost calculate pentru fiecare marker cu MEGA 6. Potențiala pierdere a semnalului filogenetic la markerii COI, COII și 16S a fost investigată cu ajutorul indexului de saturație a substituțiilor (Xia *et al.* 2003) implementat în programul DAMBE 5.3 (Xia & Xie 2003).

Calibrarea ceasului molecular

Perioada de timp evoluționară a fost estimată cu BEAST 1.8.0 (Drummond *et al.* 2012) utilizând aceleași modele evoluționare ca în analiza cu MrBayes. Ceasul molecular strict și cel relaxat au fost comparate utilizând *factorii Bayes* (BF), care la rândul lor au fost calculați în TRACER din probabilitățile marginale, estimate prin eșantionarea *path/stepping stone* (Baele *et al.* 2012, 2013).

Reconstrucția arealelor ancestrale

Pentru a evalua originea și tiparele de dispersie ale speciilor Vest-Palearctice de *Velia*, a fost realizată o analiză de Dispersie-Extincție-Cladogeneză (Dispersal-Extinction-Cladogenesis) (DEC; Ree & Smith 2008) implementată în RASP 3.2 (Yu *et al.* 2015).

Analize ale ratei de diversificare

Am examinat dacă diversificarea speciilor Vest-Paleartice din genul *Velia* a variat de-a lungul timpului. Pentru vizualizarea acestor variații a fost realizat un grafic al liniilor genealogice de-a lungul timpului (LTT; Nee *et al.* 1994) cu TRACER folosind 50 000 arbori filogenetici din analiza BEAST.

Rețelele de haplotipuri

Rețelele de haplotipuri au fost realizate pentru grupuri de taxoni îndeaproape înrudiți, pentru a explora tiparele diversității intraspecifice și a examina relațiile dintre acestea în detaliu. Pentru această analiză am utilizat un aliniament concatenat constând din COI și 16S, deoarece acești markeri au fost cei mai bine reprezentați în setul nostru de date.

3.3. Rezultate

Setul de date

S-au obținut în total 250 secvențe noi (68 pentru COI, 65 pentru tRNA-Leu+COII, 89 pentru 16S și 28 pentru 28S) de la 91 specimene din genul *Velia*. Lungimea aliniamentelor markerilor codificatori de proteine COI și COII a fost de 821 și 497 pb, iar fragmentul tRNA-Leu a avut o lungime de 54 pb. Lungimile inițiale ale aliniamentelor 16S și 28S rRNA au fost de 471 și 522 pb. Câteva inserții prezente în speciile din outgroup au fost îndepărtate cu GBLOCKS, rezultând o lungime a aliniamentelor de 465 și 481 pb pentru 16S și 28S (98% și 92% din numărul original de perechi de baze). Aliniamentul final concatenat a avut o lungime de 2318 pb.

Analizele filogenetice și distribuția cladelor

Numărul de situsuri variabile și informative din punct de vedere al parcimoniei a fost: 324/263 pentru COI, 227/179 pentru COII, 175/127 pentru 16S, 15/9 pentru tRNA Leu și 85/52 pentru 28S. Distanțele *p* necorectate calculate între membri genului *Velia* au variat între 0.5 și 11.8% la COI, 0.6 și 12% la COII, 0 și 6.2% la 16S și 0 și 1.2% la 28S.

Atât abordarea ML cât și BI au produs filogenii asemănătoare, majoritatea cladelor de interes având un suport statistic ridicat. Ambele analize au evidențiat prezența a patru clade majore, trei dintre acestea aparținând subgenului *Plesiovelia* (Cladele 1, 2 și 3), iar una

subgenului *Velia* (*s. str.*) (Clada 4). *Cladele* 1, 3 și 4 sunt larg răspândite în partea vestică a regiunii Vest-Palearticte, iar *Clada* 2 are o distribuție estică.

Datarea moleculară

Topologia cronogramei a fost aproape identică cu cea produsă prin celelalte metode, diferențiindu-se doar în cazul nodurilor cu suport statistic scăzut. Majoritatea nodurilor au avut suport statistic maxim. Poziția Cladei 3 a fluctuat în rulările inițiale, fiind astfel constrânsă la monofilie cu Clada 2, deoarece această relație a fost întâlnită în analizele ML și BI, deși cu suport scăzut.

Reconstrucția arealelor ancestrale

Modelul DEC susține o origine Balcanică a speciilor de *Velia* (*Plesiovelia*) cu un grad înalt de probabilitate (65%), însă originea cladei ce conține *Velia* (*Plesiovelia*) și *Velia* (*s. str.*) este mai puțin clară (11%, 10% și 7% probabilitate pentru o origine Balcanică–nord-vest Africană, Balcanică, respectiv Balcanică–Italiană). Clada 1 își are probabil originile în nord-vestul Africii și Balcani (32% probabilitate), iar Cladele 2 și 3 au o origine Balcanică (61%, respectiv 58% probabilitate).

Analize ale ratei de diversificare

Graficul liniilor genealogice de-a lungul timpului (LTT) a indicat că rata de acumulare a speciilor în timp a fost relativ constantă.

Rețelele de haplotipuri

O cantitate modestă de variație genetică a fost observată în marea majoritate a speciilor analizate în ceea ce privește aliniamentul COI+16S mitocondrial. Majoritatea haplotipurilor intraspecifice s-au diferențiat prin una, până la 10 mutații. Cu toate acestea, o divergență genetică semnificativă a fost observată între populațiile cladei *V. (P.) serbica* 2, fiecare conținând haplotipuri endemice ce se diferențiază cu până la 29 mutații față de celelalte populații.

3.4. Discuții

Filogenia și taxonomia

Analizele au confirmat monofilia genului *Velia*, iar cele două subgenuri Vest-Paleartice (*Velia* s. str. și *Plesiovelia*) au fost recuperate ca clade apropiat înrudite. Deși poziția filogenetică a subgenului *Cesavelia* rămâne necunoscută, acesta este probabil grup-soră cu clada ce cuprinde *Velia* (s. str) și *Velia (Plesiovelia)* datorită lungimii membrilor intermediare (mai scurte), un caracter considerat plesiomorfic (Andersen 1981, 1982).

Filogenia moleculară a dezvăluit că majoritatea taxonilor din genul *Velia* sunt distincți din punct de vedere filogenetic, acest lucru fiind în concordanță cu taxonomia bazată pe caractere morfologice. Datele noastre indică însă faptul că *V. (P.) serbica* este parafiletică, deoarece *V. (P.) mancinii mancinii* este situată între cele două clade ale sale, care sunt deosebit de similare din punct de vedere morfologic.

Biogeografia subgenului Plesiovelia

Reconstrucția arealelor ancestrale sugerează că deși *Velia (Plesiovelia)* are o origine sud-est Europeană, există o incertitudine considerabilă în ceea ce privește originea cladei *Velia-Plesiovelia*.

Reconstrucția biogeografică și analiza de datare moleculară au indicat că cele mai vechi scindări între cladele *Velia (Plesiovelia)* existente, au avut loc în sud-estul Europei între ca. 32 și 15 Ma, i.e., între Oligocenul Timpuriu (în baza analizei de datare calibrată cu fosile) și Miocenul Mijlociu (în baza analizei de datare utilizând ratele de substituție COI). Deși cele două abordări de estimare a perioadei de timp evoluționare au oferit estimări destul de diferite, totuși ambele sugerează că *Velia (Plesiovelia)* s-a diversificat în special în timpul Neogenului. Cu toate acestea, considerăm că rezultatul bazat pe calibrarea cu fosile este mai plauzibil, deoarece se bazează pe dovezi tangibile (fosile) și nu pe prezumții, având în același timp intervale de confidență mai înguste.

În perioada Neogenului, sud-estul Europei era un arhipelag dinamic din punct de vedere geologic, fiind caracterizat de intense perioade de orogeneză cauzate de coliziunea dintre plăcile tectonice Africană și cea Eurasiatică (orogeneza Alpină) (Rögl 1998; Meulenkamp & Sissingh 2003; Popov *et al.* 2004). Din această zonă, subgenul s-a răspândit ulterior spre vest (Cladele 1 și 3) și est (Clada 2) de-a lungul insulelor/peninsulelor din sudul Europei și Asiei Mici. Tipare

biogeografice similare cu scindări vechi între clade vestice și estice au fost descrise și în cazul genurilor de coleoptere acvatice *Deronectes* Sharp, 1882 (Dytiscidae) și *Hydrochus* Leach, 1817 (Hydrochidae) (Hidalgo-Galiana & Ribera 2011; García-Vázquez *et al.* 2016).

Divergențele genetice intraspecifice neobișnuit de mari, în ciuda proximității geografice a populațiilor, observate în cazul liniilor evoluționare ale taxonului *V. (P.) serbica* sunt aparent unice în cadrul genului. Acest fenomen ar putea fi cauzat de capacitatea de dispersie limitată (caracteristică ce facilitează diversificarea prin diferențiere genetică), care este la rândul său cauzată de lipsa/raritatea formei macroptere. O altă explicație ar putea fi faptul că aceste tipare de micro-endemism reflectă supraviețuirea în micro-refugii pe durata glaciațiunilor cuaternare (*sensu* Rull 2009).

4. Familia Gerridae în România și o revizuire a distribuției speciilor *Gerris gibbifer* și *G. maculatus* în sud-estul Europei³

4.1. Introducere

Membri familiei Gerridae sunt rezidenți bine cunoscuți ai habitatelor de apă dulce, atât lentiche cât și lotice (Andersen 1982; Spence & Andersen 1994), cu peste 750 specii și 70 genuri cunoscute la nivel global (Polhemus & Polhemus 2008). Diversitatea speciilor în Europa scade de la sud la nord (Damgaard *et al.* 2014), iar studii filogeografice recente au arătat același trend și în ceea ce privește variația genetică, la câteva specii (Damgaard 2008c). Cu toate acestea, în timp ce Gerridaele sunt relativ bine cunoscute în centrul și nordul Europei, situația este mai puțin clară în sudul și estul continentului, unde multe zone sunt necercetate sau unde cunoștințele se bazează în continuare în special pe date vechi, adesea îndoielnice.

³ Informațiile cuprinse în acest capitol au fost publicate în: **Berchi, G.M.**, Cianferoni, F. Csabai, Z., Damgaard, J., Olosutean, H., Ilie, D.M., Boda, P. & Kment, P. (2018b) Water striders (Heteroptera: Gerromorpha: Gerridae) of Romania with an update on the distribution of *Gerris gibbifer* and *G. maculatus* in south-eastern Europe. *Zootaxa*, 4433 (3), 491–519.

Astfel, scopul acestui studiu este acela de a furniza date actualizate cu privire la distribuția Gerridaelor în România, date obținute în urma unor colectări întreprinse pe întreg teritoriul țării sau prin revizuirea unor semnalări vechi. Pentru a facilita revizuirea distribuției speciilor alopatrice *Gerris maculatus* Tamanini, 1946 și *G. gibbifer* Schummel, 1832 în sud-estul Europei, a fost revizuit material adițional din diverse colecții muzeale și private, rezultând astfel numeroase noi semnalări sau confirmări în diverse țări din sud-estul continentului.

4.2. Materiale și metode

Acest studiu se bazează pe date provenite din i) colectări personale, ii) colecții muzeale și private și iii) date publicate. Materialul a fost colectat între 2010-2015 și 2017, de către autor, dacă nu este specificat altfel la materialul examinat. Specimenele au fost colectate utilizând un fileu entomologic și au fost conservate în etanol 70%, în colecția personală G.M. Berchi, Cluj-Napoca, Romania (GBCR); câteva specimene au fost montate uscate.

4.3. Rezultate

În România, membri familiei Gerridae au fost identificați în 275 localități (261 localități derivate din colectările personale, iar 14 localități provenite din materialul colecțiilor muzeale) din zonele joase de câmpie până în zonele înalte, alpine. De departe, cea mai frecventă specie a fost *Gerris lacustris* Linnaeus, 1758 identificată în 143 localități (52%). Alți taxoni frecvenți au fost *Aquarius paludum paludum* Fabricius, 1794 identificat în 82 localități (29.8%), *G. thoracicus* Schummel, 1832 în 49 localități (17.8%) și *G. costae fieberi* Stichel, 1938 în 47 localități (17.1%). Speciile mai puțin frecvente au fost *G. lateralis* Schummel, 1832 și *Limnopus rufoscutellatus* Latreille, 1807, acestea fiind identificate în 10 (3.6%), respectiv șapte localități (2.5%).

Aquarius najas De Geer, 1773 și *Gerris asper* Fieber, 1860 au fost colectate doar în zonele joase de relief (<500 m alt.), în timp ce *G. lateralis* a fost colectat doar la altitudini mari (>700 m alt.). Pe de altă parte, *A. p. paludum*, *G. argentatus* Schummel, 1832, *G. costae fieberi*, *G. lacustris*, *G. maculatus* Tamanini, 1946, *G. odontogaster* Zetterstedt, 1828, *G. thoracicus* și *L. rufoscutellatus* au o distribuție altitudinală largă.

L. rufoscutellatus, *G. costae fieberi*, *G. maculatus* și *G. thoracicus* au fost colectate doar în forma macropteră, în timp ce populațiile speciilor *A. p. paludum*, *G. lacustris*, *G. asper* și *G. lateralis* au fost găsite frecvent conținând atât specimene înaripate, cât și indivizi cu aripi scurte. În mod contrar, în cazul speciei *A. najas*, forma apteră a fost întâlnită la 94% dintre indivizi.

4.4. Discuții

Polimorfismul alar și preferințele de habitat

Deși unele specii, precum *L. rufoscutellatus*, *G. costae fieberi*, *G. maculatus* și *G. thoracicus* sunt întotdeauna înaripate (macroptere) în stadiul adult în probele colectate prin acest studiu, Gerridaele sunt bine cunoscute pentru polimorfismul alar, ceea ce înseamnă că aceeași populație poate include atât adulți cu aripi lungi (macropteri), cât și adulți cu aripi mai mult (apteri sau micropteri) sau mai puțin (brahipteri) scurte (Andersen 1982). În fauna României, populațiile de *A. p. paludum*, *G. lacustris*, *G. asper* și *G. lateralis* sunt frecvent întâlnite atât în forma cu aripi lungi cât și cu aripi scurte, în timp ce la *A. najas*, forma apteră este predominantă.

Gerris gibbifer și G. maculatus în sud-estul Europei

Majoritatea speciilor colectate în timpul acestui studiu sunt comune și larg răspândite în Europa, prezența lor fiind documentată și în țara noastră, cu o singură excepție reprezentată de *Gerris maculatus* Tamanini, 1946. Acest taxon a fost raportat din România doar de Andersen (1995b), însă fără detalii adiționale sau localități precise. Pe de altă parte, *G. gibbifer* Schummel, 1832 a fost semnalat în repetate rânduri din țara noastră.

Studiul Gerridaeelor a arătat că nu există semnalări confirmate ale speciei *G. gibbifer* în România, Serbia, Macedonia și Slovenia. Prezența sa în Slovenia este însă mai mult decât probabilă, în special în Alpi, deoarece acest taxon este prezent în toate țările învecinate. Așadar, atât *G. gibbifer* cât și *G. maculatus* sunt prezente în Croația, Ungaria, Ucraina și probabil Slovenia, dar în principiu, în diferite părți ale acestor state.

5. Familia Hebridae în România și redescrierea speciei

***Hebrus fulvinervis*⁴**

5.1. Introducere

Familia Hebridae cuprinde un grup de insecte semiacvatice de mici dimensiuni, reprezentată în fauna globală prin două subfamilii, nouă genuri și aproximativ 220 specii, majoritatea celor din urmă fiind încadrate în genul cosmopolit *Hebrus* Curtis, 1833, ce cuprinde aproximativ 140 taxoni descriși până în prezent (Kment *et al.* 2016). Aceste insecte sunt prădătoare, trăind în habitate terestre umede (litieră, mușchi), habitate acvatice marginale (turbării cu sphagnum, habitate higropetrice, habitate intertidale în mangrove) sau uneori pe suprafața apelor cu vegetație acvatică emersă. Hebridaele din regiunea Vest-Paleartică nu sunt foarte diverse, fiind reprezentate de un singur gen nativ, *Hebrus*, cu trei subgenuri (*Hebrus* s. str., *Hebrusella* Poisson, 1944, *Paratimasius* Poisson, 1952) și *Merragata hebroides* White, 1877, o specie Americană din subfamilia Hebrinae, care se găsește în Insulele Canare (Andersen 1995b).

În România, Hebridaele reprezintă cu siguranță unul dintre cele mai neglijate grupuri dintre heteropterele acvatice și semiacvatice. Chiar dacă nu rezolvă întru totul problematica distribuției Hebridaeelor în România, lucrarea vine în sprijinul eforturilor recente în a studia heteropterele acvatice și semiacvatice din România (e.g. Berchi 2013; Berchi & Kment 2015; Berchi *et al.* 2016, 2018b), având ca scop revizuirea statutului taxonomic al speciei *H. fulvinervis* Horváth, 1929, un taxon care nu a mai fost semnalat niciodată din 1908 (Horváth 1929; Benedek 1970) și completarea cunoștințelor referitoare la distribuția acestui grup.

5.2. Materiale și metode

Măsurătorile s-au realizat cu ajutorul unui stereomicroscop Leica MZ75 dotat cu un micrometru ocular, fiind ulterior standardizate la valori absolute. Câteva specimene au fost examinate cu ajutorul unui microscop de scanare cu electroni (SEM) Hitachi S-3700N în cadrul

⁴ Informațiile cuprinse în acest capitol au fost publicate în: Kment, P., Jindra, Z. & Berchi, G.M. (2016) Review of West-Palaeartic Hebridae with description of a new species and redescription of *Hebrus fulvinervis* (Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa*, 4147 (3), 201–239.

Departamentului de Paleontologie, Muzeul Național, Praga. Fotografiiile habitusului au fost realizate utilizând o lentilă macro Canon MP-E 65 mm, atașată unei foto-camere Canon EOS 550D, suprapunând mai multe straturi cu ajutorul softului Helicon Focus 5.1 Pro. Alte fotografii au fost realizate cu ajutorul unui microscop Olympus BX44 cu o foto-cameră Canon EOS 1100D atașată. Terminologia caracterelor morfologice urmează Andersen (1982).

5.3. Rezultate

Revizuirea speciilor

Nivelul cunoștințelor actuale referitoare la familia Hebridae în România, și în general în întreaga regiune Vest-Paleartică este departe de a fi satisfăcător.

Deși descrisă în urmă cu aproape un secol, *Hebrus fulvinervis* Horváth, 1929 rămâne în lista faunistică a țării noastre prin primele și singurele semnalări ale lui Horváth (1929) din localitățile tip: Cruce (Suceava), Râu de Mori (Hunedoara) și Sibiu (Sibiu). Specia este redescrisă; se confirmă statutul taxonomic al acestui taxon și prezența celorlalte trei specii anterior semnalate din țara noastră.

5.4. Discuții

Repartizarea subgenerică a genului cosmopolit *Hebrus* în șase subgenuri (*Hebrus* s. str., *Hebrusella*, *Paratimasiellus* Poisson, 1956, *Paratimasius*, *Subhebrus* Poisson, 1956, *Timasielloides* Poisson, 1952) a fost propusă de către Poisson (1944, 1952, 1956) având la bază doar material din regiunea Vest-Paleartică, Afrotropicală și Madagascar, nefiind satisfăcătoare la scară globală. Descoperirea recentă a speciei aptere *H. franzi* având antenomerul IV nedivizat (Cianferoni *et al.* 2016), precum și a speciilor *Hebrus atlas* Kment, Jindra & Berchi, 2016 și *H. syriacus* asemănătoare taxonilor din subgenul *Hebrusella*, dar având antenomerul IV divizat de o articulație membranoasă, precum membri subgenului *Hebrus* s. str., subliniază caracterul nesatisfăcător al clasificării subgenerice. Această situație necesită elaborarea unui studiu filogenetic la nivelul întregii familii și o îmbinare a caracterelor morfologice și moleculare (Kment *et al.* 2016).

6. Familia Hydrometridae în România

6.1. Introducere

Membri familiei Hydrometridae sunt insecte semiacvatice ce trăiesc preponderent pe suprafața ecosistemelor lentice și lotice, pe toate continentele, exceptând Antarctica. În prezent, în întreaga lume sunt cunoscute șapte genuri și aproximativ 125 specii de Hydrometridae (Polhemus 2009). Genul cosmopolit *Hydrometra* Latreille, 1797 cuprinde majoritatea speciilor, inclusiv pe cele Europene: *Hydrometra gracilenta* Horváth, 1899 și *H. stagnorum* Linnaeus, 1758 (Andersen 1995b). Ambele specii se regăsesc și în România, fiind cunoscute încă din vremea lui Fuss (1862) și Horváth (1878, 1899).

Ca și în cazul celorlalte familii din Gerromorpha, datele referitoare la distribuția Hydrometridaelor din România au fost publicate în diferite lucrări, în general concentrate la nivel local, sumarizate în lucrarea sa de către Paina (1975).

Astfel, scopul acestui capitol este acela de a contribui la o mai bună cunoaștere a distribuției acestui grup în România, sprijinind prin aceasta definirea tiparelor biogeografice la scară largă a taxonilor acestei familii.

6.2. Materiale și metode

Cea mai mare parte a materialului biologic a fost colectat de către autorul acestei lucrări, în România, între anii 2010–2015 și în 2017, dacă nu se specifică altfel la materialul examinat.

Specimenele au fost colectate și păstrate similar metodelor din capitolele precedente.

6.3. Rezultate

Lista speciilor

Prin acest studiu, s-au colectat membri ai genului *Hydrometra* Latreille, 1797 în 45 locații, din România. *Hydrometra gracilenta* Horváth, 1899 a fost identificată în doar patru localități, în timp ce *H. stagnorum* Linnaeus, 1758 a fost prezentă în toate celelalte, fără a semnală cazuri de simpatrie. Forma cu aripi scurte pare a fi mult mai frecventă în cazul Hydrometridaelor, toate

specimenele din specia *H. gracilenta* examinate fiind microptere și doar 5% dintre indivizi fiind macropteri în cazul speciei *H. stagnorum*.

6.4. Discuții

Hydrometra gracilenta a fost pentru o lungă perioadă de timp cunoscută în țara noastră doar din semnalările lui Horváth (1899, 1907). A fost și este considerată una din speciile de heteroptere semiacvatice rare, cu o abundență scăzută (Paina 1987), însă în ultimele decenii, prezența sa a fost semnalată în mai multe localități de la noi din țară (Paina 1987; Ilie 2001, 2007; Ilie & Davideanu 2002a; Ilie & Ban-Calefariu 2010; Berchi *et al.* 2011; Olosutean & Ilie 2013a; această lucrare), sugerând mai mult faptul că efortul de colectare a fost unul redus, decât o eventuală expansiune recentă a acestui taxon. Specia este în prezent cunoscută din câteva localități din Transilvania, Banat, Oltenia și Dobrogea. În schimb, *H. stagnorum* este una din cele mai comune specii de heteroptere semiacvatice de la noi din țară. A fost semnalată în premieră de către Fuss (1862), fiind cunoscută în prezent din toate regiunile țării, cu excepția Maramureșului. Ambele specii trăiesc în zona de câmpie și de deal, altitudinile maxime la care au fost colectate fiind 111 m în cazul *H. gracilenta* și 516 m în cazul *H. stagnorum*; pot fi întâlnite atât în habitate lotice, cât și lentice, iernând sub formă de imago (Paina 1986, 1987; această lucrare). Date importante referitoare la biologia celor două specii au fost publicate de către Paina (1986, 1987).

În ceea ce privește relațiile filogenetice în cadrul familiei Hydrometridae, acestea nu au fost încă abordate, însă potrivit unor date preliminare se pare că *H. stagnorum* și *H. gracilenta* nu sunt îndeaproape înrudite (Berchi *et al.* in prep.).

7. Mesoveliidaele din România și țările adiacente și relațiile filogenetice dintre acestea⁵

7.1. Introducere

Membri familiei Mesoveliidae (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha) sunt rezidenți comuni ai malurilor bălților și lacurilor, însă unele specii trăiesc în habitate higrope trice de-a lungul râurilor și pâraielor sau printre frunze și mușchi în pădurile tropicale (Andersen 1982). Mesoveliidaele păstrează caractere primitive ale Heteropterelor precum ovipozitorul bine dezvoltat al femelei, folosit pentru a introduce ouăle în substrat sau inserția coxelor aproape de linia mediană a toracelui (Andersen 1982). În infraordinul Gerromorpha, Mesoveliidaele sunt plasate ca fiind înfrățite cu toate celelalte șapte familii recunoscute în prezent (Gerridae, Veliidae, Hydrometridae, Hermatobatidae, Macroveliidae, Paraphrynoveliidae și Hebridae) și se diferențiază în primul rând datorită prezenței unei pompe și a unui bulb ejaculator ale tractului genital al masculului și absența unui dinte al exoscheletului ce permite eclozarea (Damgaard 2008a).

7.2. Materiale și metode

Eșantionare și imagistică

Materialul biologic a fost colectat între 2011-2015 din Bulgaria, Croația, România și Serbia, de către autor, dacă nu este specificat altfel în materialul examinat.

Metode și analize moleculare

Pentru a explora poziția filogenetică a speciei *M. thermalis* în cadrul genului, s-au secvențializat trei markeri mitocondriali și unul nuclear, și anume: citocrom *c* oxidaza subunitățile I și II (COI+COII), subunitatea mitocondrială ribozomală mare (16S rRNA) și subunitatea ribozomală mare (28S rRNA). ADN-ul a fost extras din specimene conservate în etanol utilizând Genomic

⁵ Informațiile cuprinse în acest capitol au fost publicate în: **Berchi, G.M.**, Kment, P., Copilaș-Ciocianu, D., Rákossy, L. & Damgaard, J. (2016) Water treaders of Romania and adjacent countries and their phylogenetic relationships (Hemiptera: Heteroptera: Mesoveliidae). *Annales Zoologici*, 66 (2), 193–212.

DNA Mini Kit pentru țesut (Geneaid Biotech, Taipei), urmând protocolul producătorului. Genele au fost amplificate prin reacția de polimerizare în lanț (PCR), folosind primerii și protocoalele din Damgaard *et al.* (2012).

Secvențele codificatoare de proteine COI și COII au fost concatenate și aliniată utilizând MUSCLE (Edgar 2004) în MEGA 6 (Tamura *et al.* 2013) și traduse în aminoacizi pentru a verifica prezența codonilor stop, ce ar fi indicat prezența unor pseudogene. Genele ribozomale 16S și 28S au fost aliniată folosind MAFFT 7 (Kato & Standley 2013). Analizele filogenetice s-au realizat utilizând setul de date concatenat prin maximum-likelihood (probabilitate maximă) (ML) și Bayesian inference (deducție Bayesiană) (BI). Perioada de timp evoluționară a fost estimată cu BEAST 1.8 (Drummond *et al.* 2012) folosind setul de date concatenat cu un ceas relaxat necorelat cu o distribuție logaritmică normală (Drummond *et al.* 2006).

7.3. Rezultate

Distribuția în România și țările învecinate

Prin acest studiu au fost colectați 155 indivizi din genul *Mesovelia*, din 51 locații din Bulgaria, Croația, România și Serbia. *Mesovelia furcata* a fost identificată în 22 locații, *M. thermalis* în 35, iar *M. vittigera* a fost colectată din două locații de pe coasta bulgară a Mării Negre (regiunea Burgas, sud-estul Bulgariei). La opt dintre locații, *M. furcata* și *M. thermalis* au fost găsite în simpatrie. În ceea ce privește forma aripilor, raportul formelor macroptere/aptere a fost: *M. furcata* 0.018 : 0.982 (total 1/55), *M. thermalis* 0.083 : 0.917 (total 7/84) și *M. vittigera* 0 : 1 (total 0/8).

Conform rezultatelor prezentului studiu, *M. thermalis* este larg răspândită în zonele joase din sudul și vestul României, dar prezența sa în Transilvania, precum și în estul țării, nu poate fi exclusă. La nivel European, noile semnalări din Bulgaria, Croația, România și Serbia extind considerabil limita distribuției acestei specii, efectiv dublând arealul din care este în prezent cunoscută. *Mesovelia vittigera* a fost descrisă din Egipt (Horváth 1895), iar pentru o lungă perioadă a fost cunoscută în Europa doar din Elbasan, Albania (Horváth 1924). În 1980 a fost semnalată din Muntenegru (Štusák 1980). Alte semnalări au fost publicate din Grecia continentală (Zimmermann 1982), Bulgaria (Josifov 1986b) și Croația (Dalmația) (Kment 2001; Damgaard *et al.* 2012) marea majoritate din zone costiere, cu un climat Mediteranean.

Mesovelina furcata este un element Euro-Siberian prezent în majoritatea țărilor Europene (Andersen 1995b). Arealul său de distribuție se suprapune cu cel al speciilor *M. thermalis* și *M. vittigera*.

Analizele moleculare

Supermatricea concatenată conține 45 taxoni și are o lungime de 2396 pb. Atât abordarea ML cât și BI au produs arbori filogenetici cu suport statistic ridicat, cu excepția câtorva noduri bazale, arătând că specia cea mai apropiată înrudită cu *M. thermalis* este *M. furcata*. Analiza de datare moleculară indică faptul că vârsta genului *Mesovelina* este de ca. 22.8 Ma (95% HPD: 17–35.9 Ma). Ultimul strămoș comun al speciilor *M. thermalis* și *M. furcata* a trăit cu ca. 4.7 Ma în urmă (95% HPD: 2.23–7.98 Ma).

7.4. Discuții

Speciile din genul *Mesovelina* au fost colectate la altitudini joase, atât de-a lungul malurilor râurilor lent curgătoare cu vegetație ripariană, cât și din lacuri sau iazuri cu vegetație acvatică (*Elodea*, *Lemna*, *Nymphaea*, *Phragmites*, *Potamogeton*, *Spirodela*, *Typha* spp.). Altitudinea cea mai ridicată la care a fost colectată *M. furcata* a fost de 370 m, în timp ce pentru *M. thermalis* maximul altitudinal a fost de 163 m. S-au găsit specimene adulte active de *M. thermalis* între prima jumătate a lunii Mai și sfârșitul lunii Septembrie, adesea co-existând cu *M. furcata*.

Relațiile filogenetice

Rezultatele filogenetice sunt foarte similare cu cele ale lui Damgaard *et al.* (2012), exceptând faptul că *M. amoena* Uhler, 1894 nu este specie-soră cu *Speovelia maritima* Esaki, 1929; în orice caz, în ambele studii, cladele au un suport scăzut. Precum au subliniat și Damgaard *et al.* (2012), celelalte specii din genul *Mesovelina* sunt împărțite în două grupuri, unul ce include speciile *M. vittigera*, *M. stysi* Polhemus & Polhemus, 2000, *M. furcata*, *M. thermalis*, *M. hungerfordi* Hale, 1926, *M. ebbenielsenii* Andersen & Weir, 2004 și *M. mulsanti* White, 1879, iar celălalt incluzând speciile *M. horvathi* Lundblad, 1933, *M. hackeri* Harris & Drake, 1941, și doi taxoni nedescrși din Nigeria (nr. 2247) și Noua Caledonie (nr. 2276 și 2279). În plus, Damgaard *et al.* (2012) au semnalat prezența speciației criptice în cazul speciilor larg răspândite,

cum sunt *M. vittigera*, *M. mulsanti* și *M. horvathi*. Rezultatele noastre indică diferențe genetice semnificative și între indivizii europeni și cei asiatici ai speciei *M. thermalis*, însă am utilizat doar o secvență 28S a unui specimen din China (nr. 2652) pentru comparație. În plus, am analizat secvențele 16S și 28S din Muraji & Tachikawa (2000) (coduri de acces GenBank, AB026617 și AB034767) identificate drept "*M. vittigera*", descoperind faptul că acest specimen ar aparține de fapt speciei *M. thermalis* (rezultatul nu este prezentat în acest studiu). Așadar, ar trebui efectuată o analiză care să cuprindă o eșantionare mai detaliată a acestor specii de-a lungul arealelor lor geografice pentru o mai bună înțelegere a tiparelor filogeografice ale acestora.

8. Lista actualizată a heteropterelor semiacvatice din România și o analiză corologică

Astfel, această lucrare cumulează rezultatele unei munci continue de actualizare a distribuției heteropterelor semiacvatice în România și sud-estul Europei, o acțiune începută în urmă cu câțiva ani și care a scos la iveală rezultate deosebit de interesante din punct de vedere faunistic, taxonomic și biogeografic (e.g. Berchi 2011, 2013; Berchi *et al.* 2012, 2016, 2018b; Berchi & Kment 2015; Kment *et al.* 2016).

În toți acești ani în care s-au derulat studiile, taxoni precum *Velia currens* (Fabricius, 1794), *V. rivulorum* (Fabricius, 1775) (ambele Veliidae) și *Mesovelina vittigera* Horváth, 1895 (Mesoveliidae) au fost excluși din lista faunistică a României, în timp ce specii precum *Microvelia buenoi* Drake, 1920 și *Velia serbica* Tamanini, 1951 (ambele Veliidae) au fost semnalate ca noi elemente faunistice pentru țara noastră (vezi Berchi & Kment 2015; Berchi *et al.* 2016). Prezența speciilor *Velia mancinii mancinii* Tamanini, 1947, *Hebrus fulvinervis* Horváth, 1929, *H. montanus* Kolenati, 1857 și *G. maculatus* a fost de asemenea confirmată; în plus *H. fulvinervis* a fost confirmat ca specie validă și redescrisă (Berchi & Kment 2015; Kment *et al.* 2016). În cele din urmă, specia *G. gibbifer* a fost adăugată recent la lista taxonilor excluși din fauna țării noastre (Berchi *et al.* 2018b). În total, în România a fost documentată prezența a nu mai puțin de 27 specii de heteroptere semiacvatice (Gerromorpha), un număr considerabil mai ridicat decât în celelalte țări din regiune (Slovenia – 20 sp., Slovacia – 20 sp., Ungaria – 21

sp., Austria – 22 sp., Croația – 22 sp., Serbia – 23 sp., Ucraina – 24 sp.) (Boda *et al.* 2015). Acest lucru subliniază încă o dată importanța Carpaților ca hotspot pentru biodiversitate (Bálint *et al.* 2011; Theissinger *et al.* 2013).

Analiza corologică, ce include grupele majore de corotipuri, a fost realizată după Vigna Taglianti *et al.* (1999). Un nou cod, format din patru litere (“BALK”) a fost utilizat pentru speciile endemice în Peninsula Balcanică.

Abrevierea corotipurilor: ASE = Asiatic-European; BALK = Endemism Balcanic; EUM = Euro-Mediteranean; EUR = European; OLA = Holarctic; PAL = Palearctic; SEU = Sud-European; SIE = Euro-Siberian; TEM = Turano-Euro-Mediteranean; TUE = Turano-European; WPA = Vest-Palearctic.

Astfel, conform analizei corologice, fauna de heteroptere semiacvatice (Gerromorpha) a României cuprinde un procentaj ridicat (85.2%) de specii larg răspândite în regiunea Holarctică, în timp ce doar 14.8% dintre specii au un areal mai restrâns, ce nu depășește granițele Europei. Acest ultim grup, include și două endemisme Balcanice, *Hebrus fulvinervis* Horváth, 1929 și *Velia serbica* Tamanini, 1951 care, împreună cu *G. maculatus*, reprezintă cele mai interesante elemente ale unei faune predominant continentale.

Lista actualizată a speciilor de heteroptere semiacvatice (Gerromorpha) prezente în România (după Paina, 1975; Berchi & Kment 2015; Berchi *et al.* 2016, 2018a,b; Kment *et al.* 2016). Pentru corotipuri, a se vedea lista cu abrevieri.

Taxon	Corotip
Infraordinul GERROMORPHA Popov, 1971	
Familia MESOVELIIDAE Douglas & Scott, 1867	
<i>Mesovelia furcata</i> Mulsant & Rey, 1852	SIE
<i>Mesovelia thermalis</i> Horváth, 1915	ASE
Familia HEBRIDAE Amyot & Serville, 1843	
<i>Hebrus (Hebrus) montanus</i> Kolenati, 1857	TUE
<i>Hebrus (Hebrus) pusillus pusillus</i> (Fallén, 1807)	PAL
<i>Hebrus (Hebrusella) fulvinervis</i> Horváth, 1929	SEU (BALK)
<i>Hebrus (Hebrusella) ruficeps</i> Thomson, 1871	SIE
Familia HYDROMETRIDAE Billberg, 1820	
<i>Hydrometra gracilentata</i> Horváth, 1899	PAL
<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	TEM
Familia VELIIDAE Brullé, 1836	
<i>Microvelia (Microvelia) buenoi</i> Drake, 1920	OLA
<i>Microvelia (Microvelia) reticulata</i> (Burmeister, 1835)	SIE
<i>Microvelia (Picaultia) pygmaea</i> (Dufour, 1833)	TEM
<i>Velia (Plesiovelia) affinis filippii</i> Tamanini, 1947	TUE
<i>Velia (Plesiovelia) caprai caprai</i> Tamanini, 1947	EUR
<i>Velia (Plesiovelia) mancinii mancinii</i> Tamanini, 1947	TUE
<i>Velia (Plesiovelia) saulii</i> Tamanini, 1947	EUR
<i>Velia (Plesiovelia) serbica</i> Tamanini, 1951	SEU (BALK)
Familia GERRIDAE Leach, 1815	
<i>Aquarius najas</i> (De Geer, 1773)	WPA
<i>Aquarius paludum paludum</i> (Fabricius, 1794)	PAL
<i>Gerris (Gerris) argentatus</i> Schummel, 1832	SIE
<i>Gerris (Gerris) costae fieberi</i> Stichel, 1938	TUE
<i>Gerris (Gerris) lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	PAL
<i>Gerris (Gerris) maculatus</i> Tamanini, 1946	TEM
<i>Gerris (Gerris) odontogaster</i> (Zetterstedt, 1828)	SIE
<i>Gerris (Gerris) thoracicus</i> Schummel, 1832	PAL
<i>Gerris (Gerriselloides) asper</i> (Fieber, 1860)	EUM
<i>Gerris (Gerriselloides) lateralis</i> Schummel, 1832	SIE
<i>Limnopus rufoscutellatus</i> (Latreille, 1807)	OLA

9. Concluzii finale

Luând în considerare diversitatea temelor abordate, concluziile finale sunt structurate în funcție de obiective, rezultate și discuții, redată pe capitole:

Capitolul 2: Două genuri și opt specii aparținând familiei Veliidae (*Microvelia* – 3 specii, *Velia* – 5 specii) sunt în prezent cunoscute în România. *Velia serbica* și *Microvelia buenoi* sunt semnalate în premieră din țara noastră. Prezența speciei *V. mancinii mancinii* este de asemenea confirmată. *Velia currens* și *V. rivulorum* care fuseseră semnalate în repetate rânduri din țara noastră, nu au fost colectate în prezentul studiu, analiza exemplarelor conservate în alte colecții arătând faptul că acestea aparțin de fapt altor specii (e.g. *V. caprai caprai*).

Tiparul distribuției geografice a taxonilor familiei Veliidae confirmă faptul că teritoriul României reprezintă o zonă de tranziție de la fauna mediteraneană la cea central Europeană.

Capitolul 3: Filogenia speciilor Vest-Paleartice din genul *Velia* este în bună concordanță cu taxonomia morfologică a grupului, așa cum a fost definită de Tamanini (1947), recuperând majoritatea taxonilor monofiletici și diferiți de ceilalți. Singura excepție o reprezintă parafilia speciei *V. (P.) serbica* în raport cu *V. (P.) mancinii mancinii*. În plus, filogenia indică existența unor taxoni aparent nedescrși, din Cipru și Grecia. Analizele au sugerat o relație-soră între subgenurile *Velia* (s. str.) și *Velia (Plesiovelia)*, ultimul fiind alcătuit din trei linii genetice majore.

Aparent, cele două subgenuri s-au separat în perioada Eocenului sau Miocenului timpuriu, iar *Velia (Plesiovelia)* pare a avea originea în sud-estul Europei. De aici, s-a răspândit spre vest și est în perioada Neogenului, de-a lungul arhipelagurilor foarte dinamice din punct de vedere geomorfologic. Fluctuațiile bruște ale nivelului Oceanului Planetar par a fi jucat un rol important în diversificarea acestui subgen. Nord-vestul Africii a fost al doilea cel mai important centru de diversificare al subgenului *Velia (Plesiovelia)*. Variabilitatea intraspecifică scăzută în cazul celor mai răspândite specii Europene, *V. (P.) caprai caprai* și *V. (P.) saulii*, sugerează o colonizare postglacială rapidă, în timp ce variabilitatea ridicată a liniilor genetice ale *V. (P.) serbica* probabil indică supraviețuirea *in situ* în timpul glaciațiunilor din Pleistocen, în microrefugii.

Capitolul 4: Trei genuri și 11 specii aparținând familiei Gerridae (*Aquarius* – 2 specii, *Gerris* – 8 specii, *Limnopus* – 1 specie) sunt în prezent cunoscute în România. Majoritatea speciilor din familia Gerridae colectate în timpul acestui studiu sunt comune și larg răspândite în Europa, prezența lor fiind documentată și în țara noastră, cu o singură excepție reprezentată de *Gerris maculatus* Tamanini, 1946. Acest taxon a fost raportat din România doar de Andersen (1995b), însă fără detalii adiționale sau localități precise. Pe de altă parte, *G. gibbifer* Schummel, 1832 care fusese semnalat în repetate rânduri din țara noastră, nu a fost colectat în prezentul studiu, analiza exemplarelor conservate în muzee arătând faptul că acestea aparțin de fapt speciei *G. maculatus*.

De altfel, studiul Gerridaelor a arătat că nu există semnalări confirmate ale speciei *G. gibbifer* în România, Serbia, Macedonia și Slovenia. Prezența sa în Slovenia este însă mai mult decât probabilă, în special în Alpi, deoarece acest taxon este prezent în toate țările învecinate. Așadar, atât *G. gibbifer* cât și *G. maculatus* sunt prezente în Croația, Ungaria, Ucraina și probabil Slovenia, dar în principiu, în diferite părți ale acestor state.

În fauna României, populațiile de *A. p. paludum*, *G. lacustris*, *G. asper* și *G. lateralis* sunt frecvent întâlnite atât în forma cu aripi lungi cât și cu aripi scurte, în timp ce la *A. najas*, forma apteră este predominantă. *L. rufoscutellatus*, *G. costae fieberi*, *G. maculatus* și *G. thoracicus* sunt întotdeauna înaripate (macroptere) în stadiul adult în probele colectate.

Capitolul 5: Nivelul cunoștințelor actuale referitoare la distribuția taxonilor familiei Hebridae în România este departe de a fi satisfăcător. Se confirmă însă statutul de taxon valid pentru *Hebrus fulvinervis*, precum și prezența speciei *H. montanus* în țara noastră.

Capitolul 6: Datele referitoare la distribuția în România a celor două specii din familia Hydrometridae sunt satisfăcătoare. Forma cu aripi scurte pare a fi mult mai frecventă în cazul Hydrometridaelor, toate speciile din specia *H. gracilentata* examinate fiind microptere și doar 5% dintre indivizi fiind macropteri în cazul speciei *H. stagnorum*.

Capitolul 7: Un gen și două specii aparținând familiei Mesoveliidae sunt prezente în fauna României. *M. thermalis* este o specie comună și larg răspândită în sud-estul Europei. Se pare că

distribuția speciei *M. vittigera* este limitată la zonele costiere sudice, cu un climat Mediteranean, aceasta nefiind prezentă la nord de Dunăre.

Genul *Mesovelia* datează probabil din Miocenul timpuriu, iar *M. thermalis* este specie-soră cu *M. furcata*. Prima dintre acestea pare a prezenta o divergență genetică semnificativă între populațiile europene și cele asiatice, dar această ipoteză trebuie investigată printr-o analiză mult mai detaliată care să aibă la bază material biologic de pe cuprinsul întregului areal de distribuție.

Capitolul 8: În România este documentată prezența a nu mai puțin de 27 specii de heteroptere semiacvatice (Gerromorpha), un număr considerabil mai ridicat decât în celelalte țări din regiune.

Din punct de vedere corologic, fauna României cuprinde două elemente Holarctice, cinci elemente Palearctice, un element Vest-Paleartic, un element Asiatic-European, șase elemente Euro-Siberiene, trei elemente Turano-Euro-Mediteraneene, patru elemente Turano-Europene, un element Euro-Mediteranean, două elemente Europene și două elemente Sud-Europene, în acest ultim grup intrând două endemisme Balcanice. Astfel, diversitatea heteropterelor semiacvatice din România subliniază încă o dată importanța Carpaților ca hotspot pentru biodiversitate.

Bibliografie selectivă

- Andersen, N.M. (1982) *The semiaquatic bugs (Hemiptera, Gerromorpha) phylogeny, adaptations, biogeography and classification*. Entomograph. Vol. 3. Scandinavian Science Press, Klampenborg, 455 pp.
- Andersen, N.M. (1995b) Infraorder Gerromorpha Popov, 1971—Semiaquatic bugs. In: Aukema, B. & Rieger, Ch. (Eds), *Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Vol. 1. Enicocephalomorpha, Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha and Leptopodomorpha*. The Netherlands Entomological Society, Amsterdam, pp. 17–114.
- Aukema, B., Rieger, C. & Rabitsch, W. (2013) *Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. VI. Supplement*. The Netherlands Entomological Society, Amsterdam, xxiii + 629 pp.
- Berchi, G.M., Kment, P., Copilaș-Ciocianu, D., Rákosy, L. & Damgaard, J. (2016) Water treaders of Romania and adjacent countries and their phylogenetic relationships (Hemiptera: Heteroptera: Mesoveliidae). *Annales Zoologici*, 66 (2), 193–212.
- Berchi, G.M., Copilaș-Ciocianu, D., Kment, P., Buzzetti, F.M., Petrussek, A., Rákosy, L., Cianferoni, F. & Damgaard, J. (2018a) Molecular phylogeny and biogeography of the West-Palaearctic *Velia* (Heteroptera: Gerromorpha: Veliidae). *Systematic Entomology*, 43 (2), 262–276.
- Berchi, G.M., Cianferoni, F., Csabai, Z., Damgaard, J., Olosutean, H., Ilie, D.M., Boda, P. & Kment, P. (2018b) Water striders (Heteroptera: Gerromorpha: Gerridae) of Romania with an update on the distribution of *Gerris gibbifer* and *G. maculatus* in southeastern Europe. *Zootaxa*, 4433 (3), 491–519.
- Cianferoni, F. & Santini, G. (2012) Ecology and life histories of two Alpine-Apenninic species of *Velia* (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae). *European Journal of Entomology*, 109, 427–434.
- Cianferoni, F. & Santini, G. (2013) Comparative description of the hairy structures in two endemic *Velia* species (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Veliidae): *V. currens* (Fabricius, 1794) and *V. gridellii* Tamanini, 1947. *Acta Zoologica (Stockholm)*, 95, 347–357.
- Csabai, Z., Soós, N., Berchi, G.M., Cianferoni, F., Boda, P. & Mora, A. (2017) Aquatic and semiaquatic Heteroptera (Nepomorpha and Gerromorpha) fauna of Greek holiday islands

- (Rhodes, Crete and Corfu) with first records of three species from Europe and Greece. *Zootaxa*, 4231 (1), 51–69.
- Damgaard, J. (2008a) Phylogeny of the semiaquatic bugs (Hemiptera–Heteroptera, Gerromorpha). *Insect Systematics and Evolution*, 39, 431–460.
- Damgaard, J. (2008b) Evolution of the semi-aquatic bugs (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha) with a re-interpretation of the fossil record. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 48, 251–268.
- Damgaard, J., Moreira, F.F.F., Hayashi, M., Weir, T.A. & Zettel, H. (2012) Molecular phylogeny of the pond treaders (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Mesoveliidae), discussion of the fossil record and a checklist of species assigned to the family. *Insect Systematics and Evolution*, 43, 175–212.
- Davideanu, A. (1999) *Contribuții la studiul heteropterelor acvatice din România*. Ph.D. Thesis, “Alexandru Ioan Cuza” University, Iași, 250 pp.
- Davideanu, A., Davideanu, G., Ilie, D. & Kis, B. (2004) Family Gerridae Leach 1807 (Insecta, Heteroptera) in Romania. *Scientific Annals of the Danube Delta Institute for Research and Development*, 10, 1–14.
- Horváth, G. (1897) *Fauna Regni Hungariae, ordo Hemiptera*. Budapest, 72 pp.
- Horváth, G. (1929) Species novae Hebridarum (Hem. Het.) in Museo Nationali Hungarico asservata. *Annales Historico Naturales Musei Nationalis Hungarici*, 26, 313–317.
- Kment, P., Jindra, Z. & Berchi, G.M. (2016) Review of West-Palaeartic Hebridae with description of a new species and redescription of *Hebrus fulvinervis* (Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa*, 4147 (3), 201–239.
- Polhemus, J.T. & Polhemus, D.A. (2008) Global diversity of true bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, 379–391.
- Tamanini, L. (1947) Contributo ad una revisione del genere *Velia* Latr. e descrizione di alcune specie nuove (Hemiptera, Heteroptera, Veliidae). *Memorie della Società entomologica italiana*, 26, 17–74.
- Tamanini, L. (1949) Secondo contributo allo studio del genere *Velia* Latr. (Heteroptera: Hydrometridae). *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 79, 35–40.

Lucrări științifice publicate din teza de doctorat

Lucrări științifice publicate în reviste indexate ISI Web of Science® (ISI-WoS):

1. Berchi, G.M. & Kment, P. (2015) Review of the family Veliidae in Romania (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha). *Zootaxa*, 3963 (1), 74–88. (FI₂₀₁₅=0.994; AIS₂₀₁₅= 0.206; SRI₂₀₁₅=0.607)
DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3963.1.5>
2. Berchi, G.M., Kment, P., Copilaș-Ciocianu, D., Rákósy, L. & Damgaard, J. (2016) Water treaders of Romania and adjacent countries and their phylogenetic relationships (Hemiptera: Heteroptera: Mesoveliidae). *Annales Zoologici*, 66 (2), 193–212. (FI₂₀₁₆=0.699; AIS₂₀₁₆= 0.294; SRI₂₀₁₆=0.916)
DOI: <https://doi.org/10.3161/00034541ANZ2016.66.2.004>
3. Kment, P., Jindra, Z. & Berchi, G.M. (2016) Review of West-Palaeartic Hebridae with description of a new species and redescription of *Hebrus fulvinervis* (Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa*, 4147 (3), 201–239. (FI₂₀₁₆=0.972; AIS₂₀₁₆= 0.204; SRI₂₀₁₆=0.588)
DOI: <https://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4147.3.1>
4. Csabai, Z., Soós, N., Berchi, G.M., Cianferoni, F., Boda, P. & Móra, A. (2017) Aquatic and semiaquatic Heteroptera (Nepomorpha and Gerromorpha) fauna of Greek holiday islands (Rhodes, Crete and Corfu) with first records of three species from Europe and Greece. *Zootaxa*, 4231 (1), 51–69. (FI₂₀₁₇=0.931; AIS₂₀₁₇= 0.213; SRI₂₀₁₇=0.582)
DOI: <https://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4231.1.3>
5. Berchi, G.M., Copilaș-Ciocianu, D., Kment, P., Buzzetti, F.M., Petrussek, A., Rákósy, L., Cianferoni, F. & Damgaard, J. (2018a) Molecular phylogeny and biogeography of the West-Palaeartic *Velia* (Heteroptera: Gerromorpha: Veliidae). *Systematic Entomology*, 43 (2), 262–276. (FI₂₀₁₈=3.727; AIS₂₀₁₈= 1.309; SRI₂₀₁₈=4.015)
DOI: <https://doi.org/10.1111/syen.12273>
6. Berchi, G.M., Cianferoni, F., Csabai, Z., Damgaard, J., Olosutean, H., Ilie, D.M., Boda, P. & Kment, P. (2018b) Water striders (Heteroptera: Gerromorpha: Gerridae) of Romania with an update on the distribution of *Gerris gibbifer* and *G. maculatus* in southeastern Europe. *Zootaxa*, 4433 (3), 491–519. (FI₂₀₁₈=0.990; AIS₂₀₁₈= 0.211; SRI₂₀₁₈=0.578)
DOI: <https://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4433.3.6>

Lucrări științifice publicate în reviste indexate în baze de date internaționale (BDI):

1. Berchi, G.M. & Chimișliu, C. (2015) Aquatic and semiaquatic bugs (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) preserved in the Oltenia Museum Craiova. *Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*, 31 (1), 83–86.

Participări la manifestări științifice internaționale și naționale

Conferințe internaționale:

Berchi, G.M., Kment, P., Copilaș-Ciocianu, D., Rákosy, L. & Damgaard, J. (2016) Water treaders of Romania and adjacent countries and their phylogenetic relationships (Hemiptera: Heteroptera: Mesoveliidae). *2nd Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrate Research (CESAMIR)*. Pécs, Ungaria.

Berchi, G.M. (2014) Familia Veliidae (Insecta: Heteroptera: Gerromorpha) în România. *Preocupări recente în cercetarea, conservarea și valorificarea patrimoniului cultural, Ediția a IX-a*. Târgu-Mureș, România.

Berchi, G.M. & Rákosy, L. (2014) Review of the aquatic and semiaquatic bugs (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) of Romania. *1st Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrate Research (CESAMIR)*. Szarvas, Ungaria.

Conferințe naționale:

Berchi, G.M. (2018) Familia Gerridae (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha) în România și o revizuire a distribuției speciilor *Gerris gibbifer* (Schummel, 1832) și *G. maculatus* (Tamanini, 1946) în sud-estul Europei. *Al XXVIII-lea Simpozion Național de Entomologie al Societății Lepidopterologice Române*. Cluj-Napoca, România.