

Fauna de libelule (Insecta: Odonata) din România

rezumat teză doctorat



Drd. Cosmin O. MANCI

conducător științific: **Prof. Dr. Laszlo RAKOSY**

Cluj-Napoca, 2012



UNIVERSITATEA “BABEȘ-BOLYAI”, CLUJ-NAPOCA

Facultatea de Biologie și Geologie

Departamentul de Taxonomie și Ecologie

Fauna de libelule (Insecta: Odonata) din România

Rezumatul tezei de doctorat

Doctorand:

Cosmin-Ovidiu MANCI

Coordonator științific:

Prof. Dr. László RÁKOSY

Cluj-Napoca, 2012

Cuprinsul

Introducere	1
Cap. 1	
Caracterizarea zonei cercetate	3
Localizare în spațiu	3
Relieful	3
Hidrologie	5
Condiții climatice	10
Cap. 2	
Ordinul Odonata - parte generală	
Istoricul cercetărilor	13
Istoricul cercetărilor pe teritoriul României	14
Index bibliografic cu cercetări asupra ordinului Odonata în România	15
Ciclul de viață	21
Oul	21
Larva: biologie și dezvoltare	22
Apariția adultului	26
Adultul	30
Capul	30
Toracele - aripile și picioarele	35
Abdomenul	42
Lungimea corpului și greutatea libelulelor	44
Coloritul	44
Longevitate și dușmani naturali	46
Studiul libelulelor - Metode de cercetare și colectare	
Colectarea și conservarea larvelor	49
Colectarea și conservarea exuviilor	49
Colectarea și conservarea adulților	50
Observarea adulților	52
Habitate și specii	54
Aplicativitatea studiilor ecologice, studiu de caz genul <i>Calopteryx</i> în România	57
Statusul a două specii boreo-alpine de <i>Somatochlora</i> (<i>S. arctica</i> și <i>S. alpestris</i>) în România și vulnerabilitatea acestora la schimbările climatic ...	60
Cap. 3	
Ordinul Odonata - parte sistematică	
Listă sistematică a speciilor din România	63
Cheie ilustrată de determinare a subordinelor, familiilor și unor genuri din fauna României	68
Calopterygidae	76
<i>Calopteryx</i> Leach, 1815	76
Euphaeidae	81
<i>Epallage</i> Charpentier, 1840	81
Lestidae	83

<i>Lestes</i> Leach, 1815	83
<i>Sympecma</i> Burmeister, 1838	97
Coenagrionidae	100
<i>Ischnura</i> Leach, 1815	100
<i>Enallagma</i> Charpentier, 1840	105
<i>Coenagrion</i> Kirby, 1890	107
<i>Erythromma</i> Charpentier, 1840	119
<i>Pyrrhosoma</i> Charpentier, 1840	123
<i>Ceriagrion</i> Selys, 1876	125
<i>Nehalennia</i> Selys, 1850	126
Platycnemididae	129
<i>Platycnemis</i> Burmeister, 1839	129
Aeshnidae	131
<i>Aeshna</i> Fabricius, 1775	131
<i>Anax</i> Leach, 1815	143
<i>Brachytron</i> Leach, 1815	147
<i>Caliaeschna</i> Selys, 1883	149
Gomphidae	150
<i>Gomphus</i> Leach, 1815	150
<i>Onychogomphus</i> Selys, 1854	154
<i>Ophiogomphus</i> Selys, 1854	156
Cordulegastridae	158
<i>Cordulegaster</i> Leach, 1815	158
Corduliidae	163
<i>Cordulia</i> Leach, 1815	163
<i>Epithea</i> Burmeister, 1839	165
<i>Somatochlora</i> Selys, 1871	167
Libellulidae	174
<i>Crocothemis</i> Brauer, 1868	174
<i>Leucorrhinia</i> Brittinger, 1850	176
<i>Libellula</i> Linnaeus, 1758	179
<i>Orthetrum</i> Newman, 1833	184
<i>Sympetrum</i> Newman, 1833	190
 Rezultate și concluzii	 204
Mulțumiri	206
Bibliografie	207

Cuvinte cheie:

Odonata, libelule, Romania, biodiversitate, distribuție

Introducere

Ordinul Odonata cuprinde peste 5800 de specii cunoscute (Schorr & all, 2012). Din acestea, în România se găsesc aproximativ 71 de specii și subspecii dintr-un total de aproximativ 120 specii în Europa (Dijkstra, 2006).

Reprezentanții ordinului sunt cunoscuți în popor sub numele de libelulă(e), termen cu care vom denumi și noi pe viitor reprezentanții grupului.

Concentrată exclusiv pe studiul libelulelor de pe teritoriul României, lucrarea de față este una dintre cele mai complete aprofundări asupra distribuției speciilor din țara noastră din ultimii ani. Are un potențial deosebit prin planurile de a deveni o monografie completă strict pentru teritoriul României.

Pentru punctarea răspândirii au fost folosite inclusiv datele găsite în literatură, multe dintre acestea având o vechime de peste 100 de ani, datele din colecțiile aflate (încă nepublicate) în muzeele din România sau ale unor persoane particulare, date de la terțe persoane (fotografii sau exemplare colectate) și bineînțeles datele personale colectate în ultimii 15 ani. Toate aceste date (literatură, colecții, observații personale sau din alte surse) sunt reprezentate pe hărți.

Cap. 2

Ordinul *Odonata* - parte generală

Istoricul cercetărilor pe teritoriul României

Primele cercetări asupra grupului libelulelor pe teritoriul României (Cârdei și Bulimar, 1965) încep în secolul trecut când, Fuss C. în 1853 și 1855 publică o listă de libelule, alături de alte insecte, de pe teritoriul Transilvaniei, mai exact din împrejurimile Sibiului (*Notizen und Beiträge zur Insectenfauna Siebenbürgens, Beitrag zur Insectenfauna Siebenbürgens*). În 1854, Czeckelius D. publică o lucrare care face referire la libelulele din Transilvania (*Die Verbreitung der Salzquellen und des Steinsalzes in Siebenbürgen*), iar în 1876, R.Kohaut publică la Budapesta o lucrare exclusivă despre libelule (*A magyarsági szitakötőfélek Természetrája*) în care sunt enumerate 28 de specii pentru centrul Transilvaniei.

După acest început, cercetările sunt continuate de Czeckelius D. în Transilvani. În Țara Românească primele referiri la libelule sunt făcute în 1898 de către R.Mac Lachlan. Acesta în 1905 apar noi date despre libelule, mai ales din Moldova și Dobrogea, aceste contribuții fiind aduse de Kempny P. și Montadon A.L. iar în 1910, este publicată o lucrare de către Petersen E. iar în 1918, Mocșary A. publică din Banat și Dobrogea o listă de 30 de specii.

O nouă eră în cercetarea libelulelor în România este începută în 1949 de către Cârdei F., care publică numeroase lucrări cu noi date sistematice și biogeografice. Aceste cercetări culminează în 1965, când, împreună cu Bulimar F. publică monografia libelulelor pentru România. Numeroase alte cercetări asupra libelulelor sunt făcute de F. Bulimar, acesta publicând numeroase lucrări până în 1996. Alte lucrări mai sunt publicate începând cu 1956

de către M.A. Ieniștea, J. Adamovici, Fr. Pór, H. Plattner, A. Popescu-Gorj și alții. În Banat cercetările asupra acestui grup sunt foarte disparate, în general limitându-se la sudul Banatului și mai ales zona Băile Herculane (Dumont H. în 1977; Beutler H. în 1988).

Ciclul de viață

Libelulele sunt insecte cu o metamorfoză incompletă, ciclul lor de viață incluzând următoarele stadii: ou, larvă și adult, lipsind stadiul de pupă. Cu foarte puține excepții, larvele sunt acvatice. Ele mai sunt numite popular și nimfe sau naiade.

Oul

Depunerea ouălelor are loc de obicei în apă, direct în masa ei sau în țesuturi vegetale aflate în general sub apă. În aceste țesuturi vegetale se pot forma gale, fenomen bine cunoscut mai ales la specia *Lestes viridis*. La depunere, ouăle au o culoare clară, albicioasă. Acestea, mai târziu, își schimbă culoarea și devin brune. Eclozarea ouălelor are loc, în general, după două săptămâni la *Zygoptera* și patru săptămâni la *Anisoptera*. Fac excepție ouăle care intră în diapauză, stadiu în care ierneză.

Larva: biologie și dezvoltare

Larvele eclozează din ouă cu ajutorul unui organ pulsant numit inima cefalotoracică, organ care are o existență începând de la câteva secunde până la câteva minute. Eclozarea are loc în urma unui stimul: un exemplu de stimul fiind expunerea la apă a ouălelor depuse deasupra apei (de obicei primăvara odată cu creșterea apei) sau creșterea temperaturii apei (Cârdei și Bulimar, 1965). Larvele, la fel ca și adulții, sunt carnivore, hrănindu-se cu aproape orice animale mici, uneori chiar mai mari decât ele. Larvele de libelule capturează prada cu un organ special - masca (fig. 1) care este în realitate o modificare a labiumului și este extensibil. El poate fi extins cu o viteză foarte mare (extensia totală durează circa 15-20 milisecunde). Labiumul este alcătuit din mentum și submentum ce sunt articulate între ele. Mentumul (partea distală) are palpii transformați în niște cârlige folosite la apucarea prăzii.

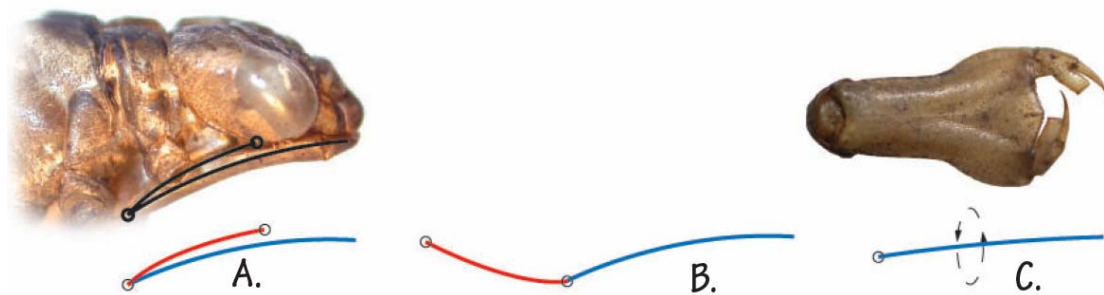


Fig. 1. Masca la *Aeshna affinis* (submentum în roșu, mentum în albastru). A. masca în repaus. B. masca în extensie maximă. C. mentumul în vedere ventrală pentru a se observa palpii transformați în cârlige. (orig.)

Larva, în timpul dezvoltării sale, trece printr-un număr de 10-15 năpârliri (de obicei 12-13) (Corbet, 2004), năpârliri care se succed mai repede în lunile calde și atunci când hrana

este abundentă. Ultimul stadiu larvar suferă unele schimbări (înainte de a suferi ultima "transformare"), astfel, culoarea acesteia devine mai închisă, culoarea ochilor devine mai intensă, masca începe să regreseze, hrănirea este oprită, frecventează locurile cu apă puțin adâncă, urcă pe țărm sau pe vegetație, activitatea respiratorie se intensifică larvele ieșind parțial din apă pentru un surplus de oxigen necesar metamorfozei care urmează. Toate aceste schimbări sunt controlate de hormoni (Wigglesworth, 1984; Corbet, 2004).

Apariția adultului

Larvele de ultimul stadiu părăsesc apa, cățărându-se pe țărm sau pe vegetația din preajmă, în căutarea unui loc potrivit unde să poată avea loc ultima năpârlire (emergența adultilor) (fig. 2). Întregul proces durează între 30 și 120 de minute. Speciile de ape rece sunt caracterizate de o metamorfoză mai rapidă. Aripile se întăresc treptat, în decursul câtorva ore.

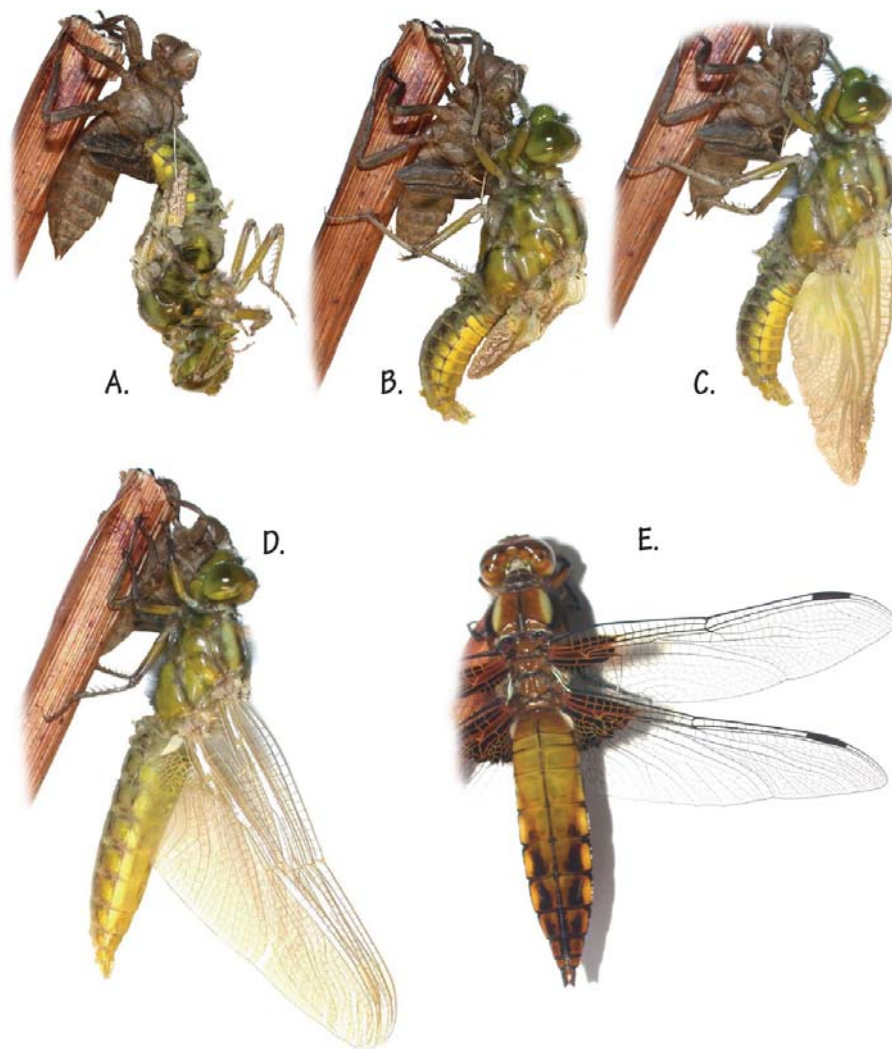


Fig. 2. Emergența adultului la *Libellula depressa* (orig.)

Studiul libelulelor - Metode de cercetare și colectare

Colectarea și conservarea libelulelor este indispensabilă cercetării. Pentru ca materialul colectat să aibă valoare științifică este necesar ca fiecare exemplar colectat să aibă datele de colectare. Sunt de o importanță foarte mare datele despre biotop: altitudine, longitudine, latitudine, despre apă (adâncime, dacă este curgătoare sau nu, și dacă este posibil unele date despre chimismul apei), plantele acvatice care se găsesc la locul respectiv cât și cele legate de comportament, date care trebuiesc notate oricând este posibil.

Colectarea și conservarea larvelor

Larvele se colectează din apă cu filee bentonice iar după colectare, cel mai bine este ca larvele să fie ținute în continuare în umezeală până când se ajunge la laborator.

La laborator larvele se introduc în apă care fierbe pentru circa 30 de secunde și se introduc în alcool de concentrație 70%. Larvele zigopterelor se introduc direct în alcool de concentrație 70%.

Colectarea și conservarea exuviilor

Exuviile (fig. 3) se pot găsi la marginea apelor pe diferiți suportați. Studiul acestora este foarte important pentru că, alături de larve, sunt singura dovadă clară a prezenței (reproducerii) respectivei specii în locul respectiv. Exuviile colectate se pot păstra pe ace entomologice și în alcool.



Fig. 3. *Libellula depressa* exuvie - Bezdin, jud. AR, 15.V.2005 (orig.)

Colectarea și conservarea adulților

Colectarea adulților de libelule se face cu fileul entomologic iar după capturare, adulții se introduc cu capul înainte în plicuri de hârtie. După revenirea de pe teren, în laborator, plicurile cu exemplarele se supun unui tratament cu acetonă. Tratamentul cu acetonă este considerat la ora actuală cea mai bună metodă de conservare a odonatelor, ducând la o păstrare bună culorilor. pe lângă păstrarea culorilor acest tratament este indispensabil în cazul zonelor cu umiditate ambientale ridicate (situația din zonele tropicale/ecuatoriale) pentru că în urma tratamentului materialul se usucă aproape instantaneu. În acetonă, plicurile se țin pentru 12-24 de

ore în funcție de dimensiune. După ce plicurile au fost scoase din acetonă se pun la uscat pentru câteva zile, în bătaia soarelui și în locuri bine aerisite. După uscare se face depozitarea lor permanentă, în plicuri transparente, de obicei de ciolofan sau plastic. Personal, am optat pentru varianta plicuri de plastic “cu fermoar” (fig. 36) deoarece acestea oferă o bună izolare a fiecărui exemplar și o protecție împotriva diferiților dăunători ai colecțiilor. În plicul respectiv se introduce eticheta cu toate datele de colectare. Plicurile se depozitează, în poziție verticală ca o carte de vizită, în cutii.

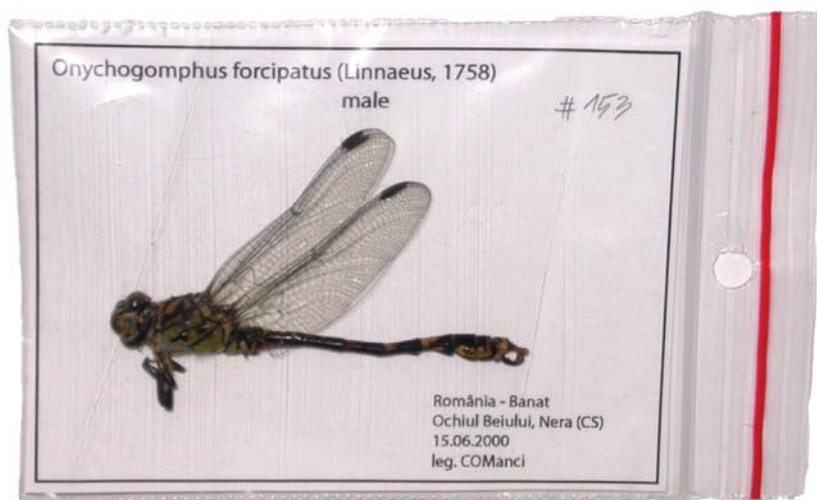


Fig. 4. Exemplar de *Onychogomphus forcipatus* în colecție (orig.)

Observarea adulților

O mare parte din datele acestei lucrări se bazează pe observații, aceasta în detrimentul colectării. Pentru aceasta am creat o fișă de teren care conține toate speciile din România cât și cele posibile a fi găsite pe viitor. Pe aceste fișe se notează datele din teren conform cu tabelul. Atunci când au existat dubii în determinare materialul biologic a fost colectat sau fotografiat pentru a se putea analiza în laborator.

Habitate și specii

Speciile de odonate sunt strâns legate de habitate acvatice (lentice sau lotice) și fiecare specie sau chiar familie are preferințe pentru unul sau altul dintre acestea.

Din 9 familii, 5 familii de libelule (Lestidae, Coenagrionidae, Aeshnidae, Corduliidae și Libellulidae) au preferințe în special pentru habitatele lentice (apele stătătoare) și 4 (Calopterygidae, Platycnemididae, Cordulegastridae și Gomphidae) pentru habitatele lotice (apele curgătoare) (fig. 5).

Distribuția familiilor de odonate pe habitate primare

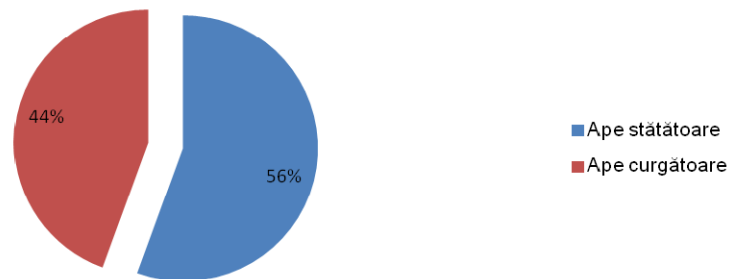


Fig. 5. Distribuția procentuală a familiilor de odonate în habitatele primare

La nivel specific, din cele 69 de specii din fauna României, doar 10 specii sunt tipice pentru habitatele apelor curgătoare și majoritatea speciilor se găsesc în apele stătătoare (fig. 6).

Distribuția familiilor (ca specii) de odonate pe habitate primare

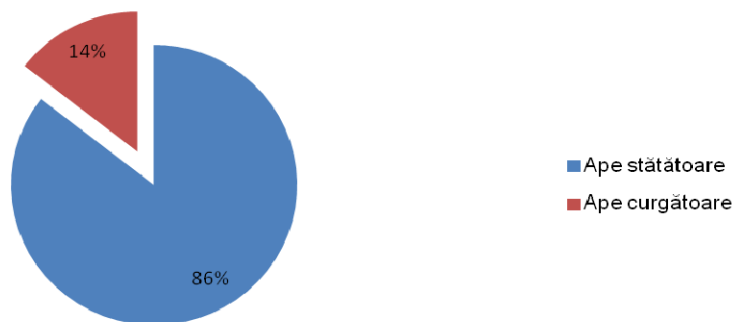


Fig. 6. Distribuția procentuală a speciilor de odonate în habitatele primare

Ecosistemele principale caracterizate de specii specializate sunt lacurile din zonele alpine, turbăriile și lacurile sărate (sau litorale).

Lacurile din zonele alpine (fig. 7) pot avea o faună de odonate foarte numeroasă în număr de indivizi dar extrem de săracă în specii atunci când acestea prezintă o vegetație eutrofă abundentă. Speciile caracteristice acestora sunt *Aeshna juncea* și *Somatochlora alpestris*. Se consideră ca aceste habitate pot fi extrem de vulnerabile la impactul datorat încălzirii globale (De Knijf & all, 2011).



Fig. 7. Lac alpin în căldarea Bucurei (Munții Retezat), iulie.2009 (orig.)

Turbăriile au, în funcție de altitudinea la care se găsesc și suprafața de apă deschisă, o faună extrem de diferită. Turbăriile din zona montană superioară, (fig. 9) din zona pădurilor de conifere, se caracterizează printr-o faună bogată în număr de exemplare, dar un număr mic sau relativ mic de specii. Cele cu suprafață mai mare de apă deschisă au mai multe specii și mai puține cele cu vegetație închisă. Dintre speciile interesante care se pot observa în turbării enumerăm: *Somatochlora alpestris*, *Somatochlora arctica*, *Aeshna juncea*, *Aeshna subarctica*, *Leucorrhinia dubia*. Și aceste habitate se consideră că sunt extrem de vulnerabile la impactul datorat schimbărilor climatice.



Fig. 8. Turbărie în zona montană superioară (Munții Apuseni), iulie.2009 (orig.)

În turbăriile aflate la altitudini mai joase, fauna de libelule poate fi foarte diversificată, asemănătoare lacurilor, dacă se găsește suprafață cu apă deschisă. Acolo unde

suprafața de apă deschisă este aproape absentă, se poate întâlni specia *Nehalennia speciosa*. Această specie a fost considerată ca dispărută din fauna României (Bernard & Wildermuth, 2005) dar în 2009 specia a fost redescoperită în România.

Lacurile sărate (sau litorale) pot avea o fauna bogată în specii. Acestea sunt de obicei și adaptate la habitate temporare. O specie strict legată de aceste habitate este *Lestes macrostigma*.

Aplicativitatea studiilor ecologice, studiu de caz genul *Calopteryx* în România

Correspondența habitat/caracteristică ecologică se poate folosi și în practică pentru crearea unor modele teoretice pentru distribuția unui sau mai multor taxoni astfel că un algoritm pentru un model teoretic de distribuție spațială a fost creat și folosit pentru două specii (*Calopteryx virgo* și *Calopteryx splendens*), în imagine (fig. 9) modelul pentru *Calopteryx virgo*.

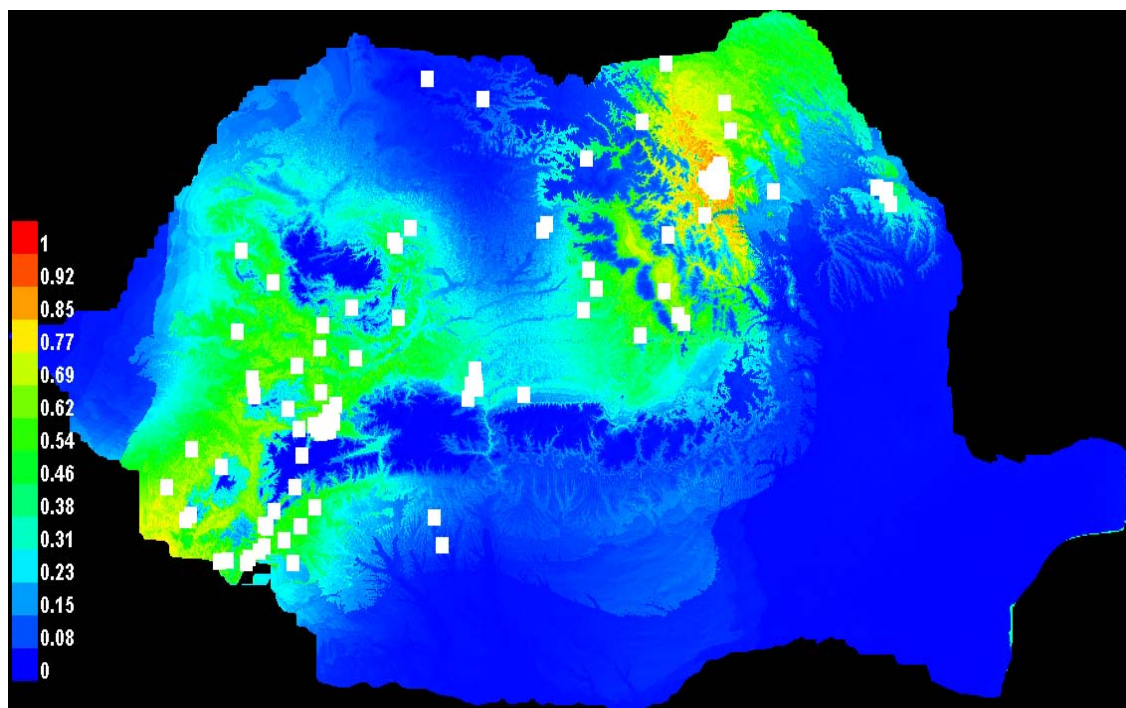


Fig. 9. Distribuția potențială a speciei *Calopteryx virgo*, realizată cu ajutorul aplicației MaxEnt

Statusul a două specii boreo-alpine de *Somatochlora* (*S. arctica* și *S. alpestris*) în România și vulnerabilitatea acestora la schimbările climatice

Acest subiect a fost discutat pe larg în lucrarea „*The status of two boreo-alpine species, Somatochlora alpestris and S. arctica, in Romania and their vulnerability to*

the impact of climate change (Odonata: Corduliidae)” (De Knijf & all, 2011). În rândurile următoare punctând doar câteva idei.

Dintre concluziile desprinse:

- ✓ datele analizate fiind privite doar din punct de vedere al prezenței/absenței și altitudinii, folosind metodele statistice GLM și GAM. Speciile au fost observate doar între altitudinile 1360 și 2050 m iar *Somatochlora arctica* este găsită doar la 1360 și 1380 m;
- ✓ Pentru specia *Somatochlora alpestris*, folosind strict factorul altitudine, a fost elaborat un model de predicție a prezenței speciei în Carpații Meridionali; Pentru că speciile alpine sunt expuse impactului datorat încălzirii globale, au fost elaborate două modele de distribuții potențiale pentru cazurile în care temperatura medie crește cu 1,5°C și se face o relocare a populațiilor speciei de 100 m pe altitudine pentru fiecare 0,7°C - acest scenariu având ca rezultat o reducere a distribuției cu 41% (fig. 10) sau temperatura medie crește cu 3°C și se face o relocare a populațiilor speciei cu 100 m pe altitudine pentru fiecare 0,5°C - acest scenariu având ca rezultat o reducere a distribuției cu 91%.

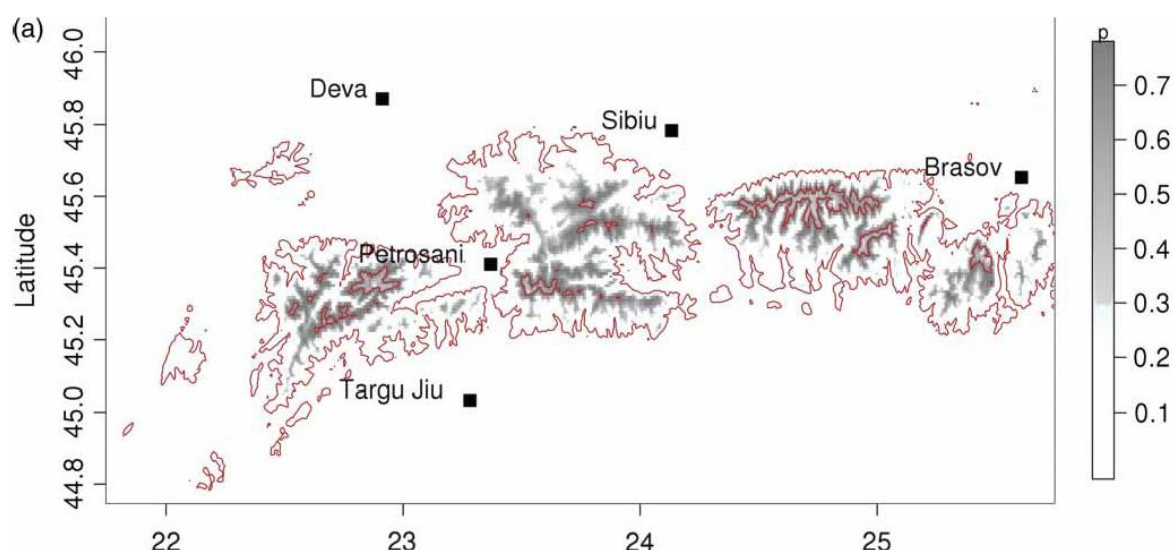


Fig. 10. Distribuția potențială a speciei *Somatochlora alpestris* scenariu în care temperatura medie crește cu 1,5°C și se face o relocare a populațiilor speciei de 100 m pe altitudine pentru fiecare 0,7°C , cu linie roșie cota de 1000 și 2000 m (din De Knijf & all, 2011)

Cap.3

Ordinul Odonata - parte sistematică

Listă sistematică a speciilor din România

În următoarele rânduri, fauna de odonate a României, este tratată din punct de vedere ecologic, specie cu specie. De asemenea, fiecare specie este ilustrată iar distribuția acesteia la nivel național este prezentată. Distribuția este evidențiată prin punct roșu sau punct albastru. Punctul roșu reprezintă data din literatură până la 1979 când a fost publicată lucrarea *Sinteze cartografice ale patrimoniului natural al României* (Lehrer & Bulimar, 1979), aceasta fiind ultima lucrare care totalizează datele de distribuție ale libelulelor la nivel național. Punctele albastre sunt reprezentate de date de distribuție indexate din lucrări apărute după 1979 sau din date personale. Din totalul de circa 6500 de intrări în baza de date, circa 4500 sunt date personale. Hărțile au fost generate cu ajutorul unor aplicații web specifice care sunt incluse în toolkit-ul resursei **Nature Digital Object Repository** de la adresa <http://mybiosis.info/> prin amabilitatea domnului Dr. Adorian Ardelean.

În cele de mai jos o listă critică asupra speciilor din România este dată, cu următoarele mențiuni:

- ✓ Speciile notate cu (*) sunt posibile în România;
- ✓ Speciile notate cu (**) sunt semnale din România dar, arealul acestora exclude prezența lor pe teritoriul țării nefiind semnalări în lucrări noi și/ sau nu se regăsesc în citări sau colecții;
- ✓ Speciile notate cu (***) sunt specii recent semnalate cu certitudine de pe teritoriul țării.

ZYGOPTERA

Calopterygidae

Calopteryx Leach, 1815

Calopteryx splendens (Harris, 1782)

Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758)

Euphaeidae

Epallage Charpentier, 1840

Epallage fatime (Charpentier, 1840) (*)

Lestidae

Lestes Leach, 1815

Lestes barbarus (Fabricius, 1798)

Lestes dryas Kirby, 1890

Lestes macrostigma (Eversmann, 1836)

Lestes parvidens Artobolevsky, 1929 (***)

Lestes sponsa (Hansemann, 1823)

Lestes virens (Charpentier, 1825)

Lestes viridis (Vander Linden, 1825)

Sympecma Burmeister, 1839

Sympecma fusca (Vander Linden, 1820)

Sympecma paedisca (Brauer, 1882) (*)

Coenagrionidae

Ceragrion Selzs, 1876

Ceragrion tenellum (de Villers, 1789) (**)

Coenagrion Kirby, 1890

Coenagrion armatum (Charpentier, 1840)

Coenagrion caeruleum (Fonscolombe, 1838) (**)

Coenagrion hastulatum (Charpentier, 1825)

Coenagrion lunulatum (Charpentier, 1840)

Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840) (**)

Coenagrion ornatulum (Selys, 1850)

Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)

Coenagrion pulchellum (Vander Linden, 1825)

Coenagrion scitulum (Rambur, 1842)
Enallagma Charpentier, 1840
Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)
Erythromma Charpentier, 1840
Erythromma lindenii (Selys, 1840)
Erythromma najas (Hansemann, 1823)
Erythromma viridulum (Charpentier, 1840)
Ischnura Charpentier, 1840
Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)
Ischnura pumilio (Charpentier, 1825)
Nehalennia Selys, 1850
Nehalennia speciosa (Charpentier, 1840)
Pyrrhosoma Charpentier, 1840
Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)

Platycnemididae

Platycnemis Burmeister, 1839
Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)

ANISOPTERA

Aeshnidae

Aeshna Fabricius, 1775
Aeshna affinis Vander Linden, 1820
Aeshna caerulea (Stroem, 1783) (*)
Aeshna cyanea (Müller, 1764)
Aeshna grandis (Linnaeus, 1758)
Aeshna isoceles (Müller, 1767)
Aeshna juncea (Linnaeus, 1758)
Aeshna mixta Latreille, 1805
Aeshna subarctica Walker, 1908 (***)
Aeshna viridis Eversmann, 1836 (*)

Anax Leach, 1815
Anax ephippiger (Burmeister, 1839)
Anax imperator Leach, 1815
Anax parthenope (Selys, 1839)

Brachytron Evans, 1845
Brachytron pratense (Müller, 1764)

Caliaeschna Selys, 1883
Caliaeschna microstigma (Schneider, 1845)
 (*)

Gomphidae

Gomphus Leach, 1815
Gomphus flavipes (Charpentier, 1825)
Gomphus pulchellus Selys, 1840 (**)
Gomphus vulgatissimus (Linnaeus, 1758)

Onychogomphus Selys, 1854
Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758)
Onychogomphus uncatus (Charpentier, 1840) (**)

Ophiogomphus Selys, 1854
Ophiogomphus cecilia (Fourcroy, 1785)

Cordulegastridae

Cordulegaster Leach, 1815
Cordulegaster bidentata Selys, 1843
Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807) (**)
Cordulegaster heros Theischinger, 1979
Cordulegaster picta Selys, 1854 (*)
Cordulegaster insignis Schneider, 1845

Corduliidae

Cordulia Leach, 1815
Cordulia aenea (Linnaeus, 1758)

Epithea Burmeister, 1839
Epithea bimaculata (Charpentier, 1825)
 (***)

Somatochlora Selys, 1871
Somatochlora alpestris (Selys, 1840)
Somatochlora arctica (Zetterstedt, 1840)
 (***)
Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825)
Somatochlora meridionalis Nielsen, 1935
 (***)
Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825)

Libellulidae

Crocothemis Brauer, 1868
Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)
Crocothemis servilia (Drury, 1773) (**)

Leucorrhinia Brittinger, 1850
Leucorrhinia caudalis (Charpentier, 1840)
 (*)
Leucorrhinia dubia (Vander Linden, 1825)
Leucorrhinia pectoralis (Charpentier, 1825)

Libellula Linnaeus, 1758
Libellula depressa Linnaeus, 1758
Libellula fulva Müller, 1764
Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758

Orthetrum Newman, 1833
Orthetrum albistylum (Selys, 1848)
Orthetrum brunneum (Fonscolombe, 1837)
Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)

Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798)

Sympetrum Newman, 1833

Sympetrum danae (Sulzer, 1776)

Sympetrum depressiusculum (Selys, 1841)

Sympetrum flaveolum (Linnaeus, 1758)

Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840)

Sympetrum meridionale (Selys, 1841)

Sympetrum pedemontanum (Allioni, 1766)

Sympetrum sanguineum (Müller, 1764)

Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)

Sympetrum vulgatum (Linnaeus, 1758)

Din această listă de 84 de specii se pot trage următoarele concluzii:

- ✓ 7 specii sunt posibile pentru România fiind găsite până în prezent la distanță relativ mică de granițele țării;
- ✓ prezența a 7 specii se află sub semnul întrebării deoarece arealul geografic exclude prezența lor pe teritoriul României sau doar se află citate în lucrări, dar fără nici o referință;
- ✓ 5 specii sunt noi sau reconfirmate ca prezență pentru teritoriul României.

Hărțile de distribuție a speciilor de libelule din fauna România

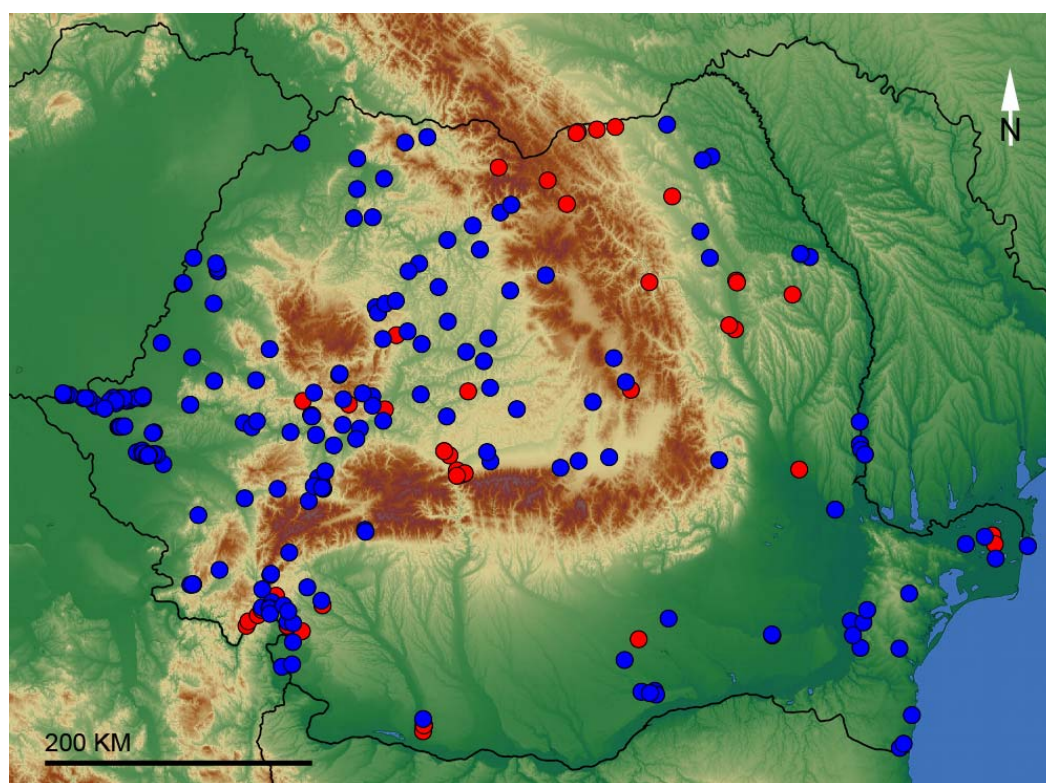


Fig. 11. Distribuția speciei *Calopteryx splendens*

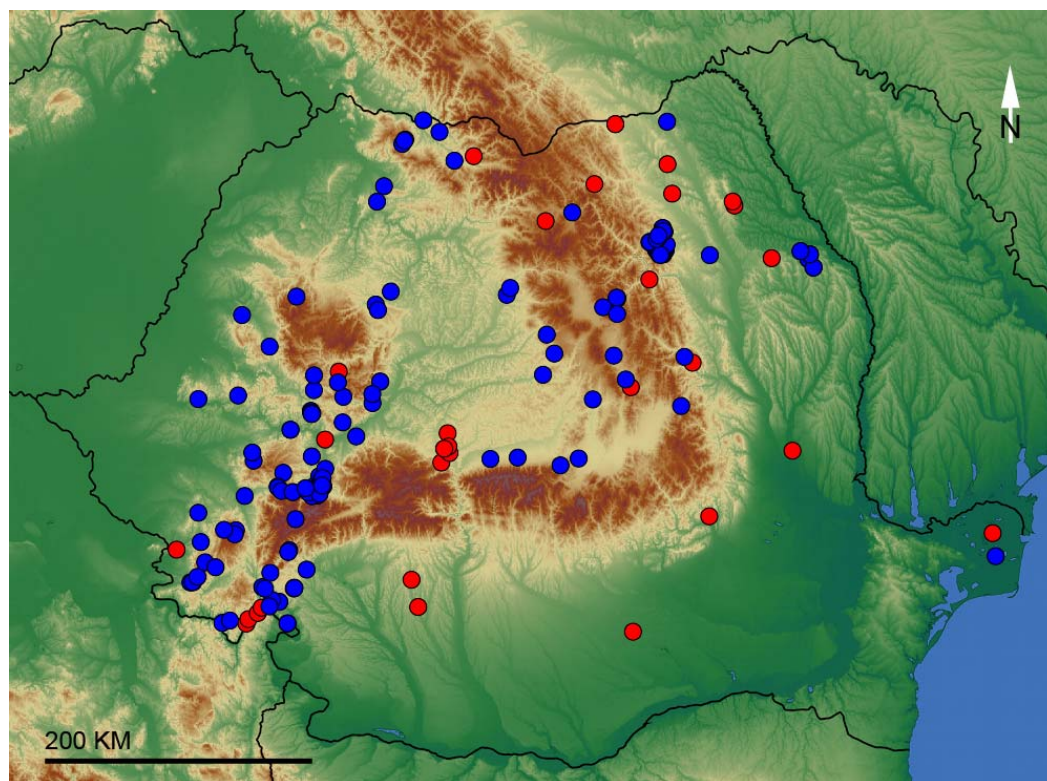


Fig. 12. Distribuția speciei *Calopteryx virgo*

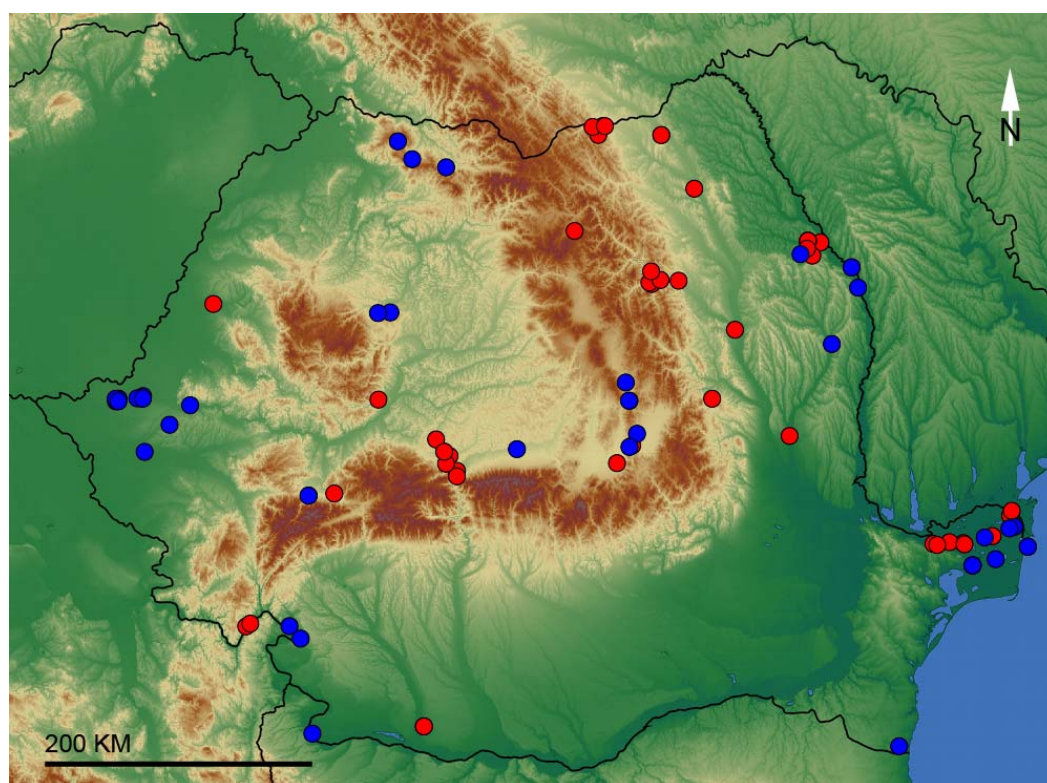


Fig. 13. Distribuția speciei *Lestes sponsa*

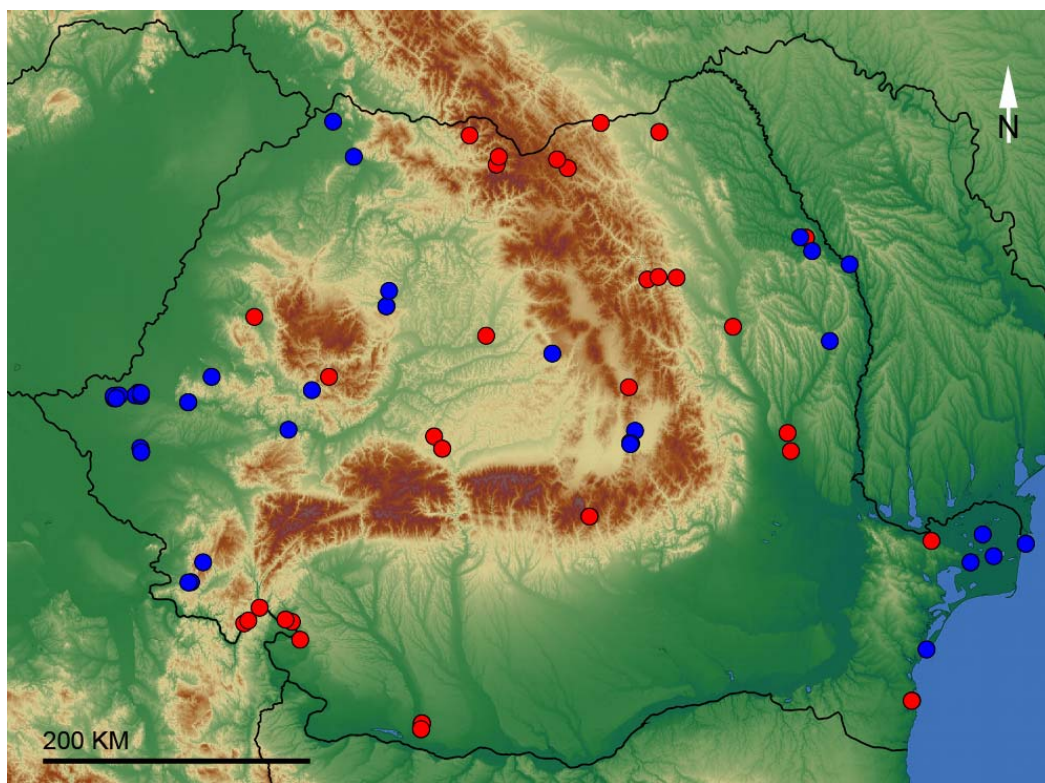


Fig. 14. Distribuția speciei *Lestes dryas*

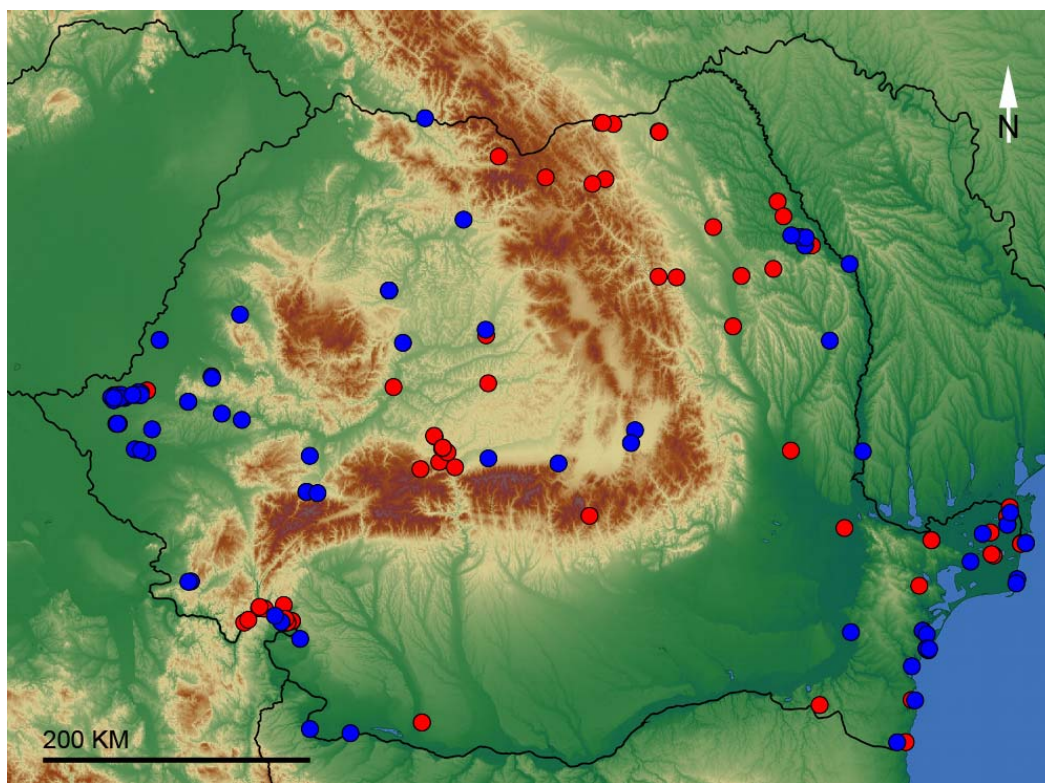


Fig. 15. Distribuția speciei *Lestes barbarus*

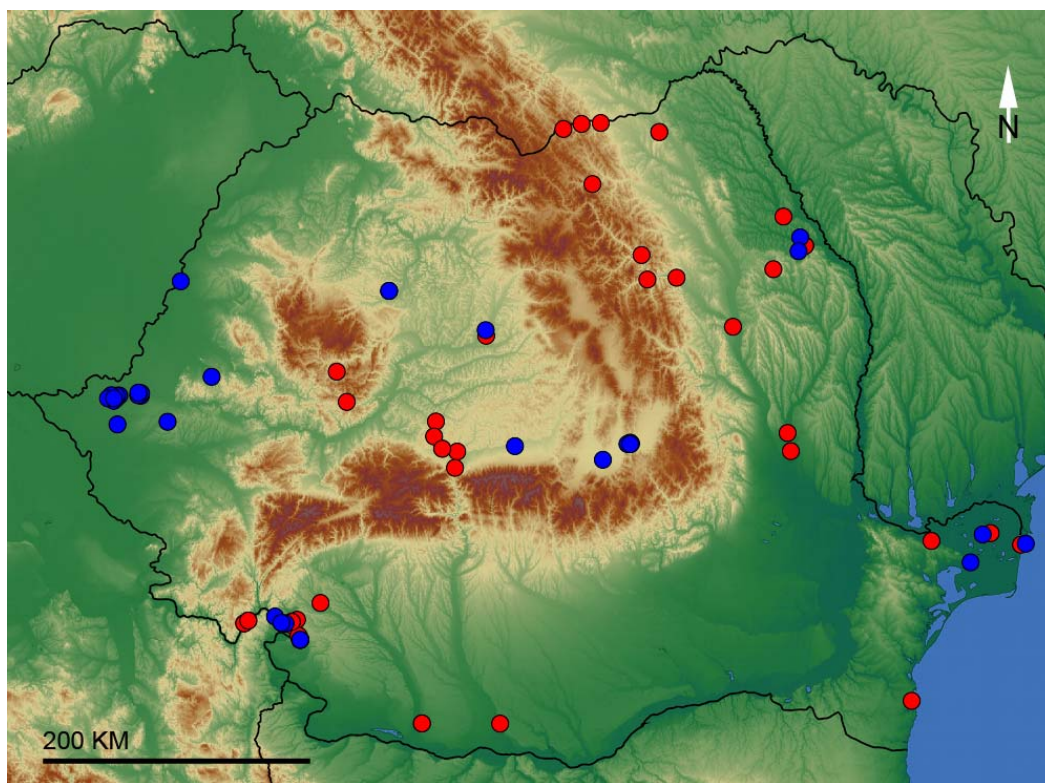


Fig. 16. Distribuția speciei *Lestes virens*

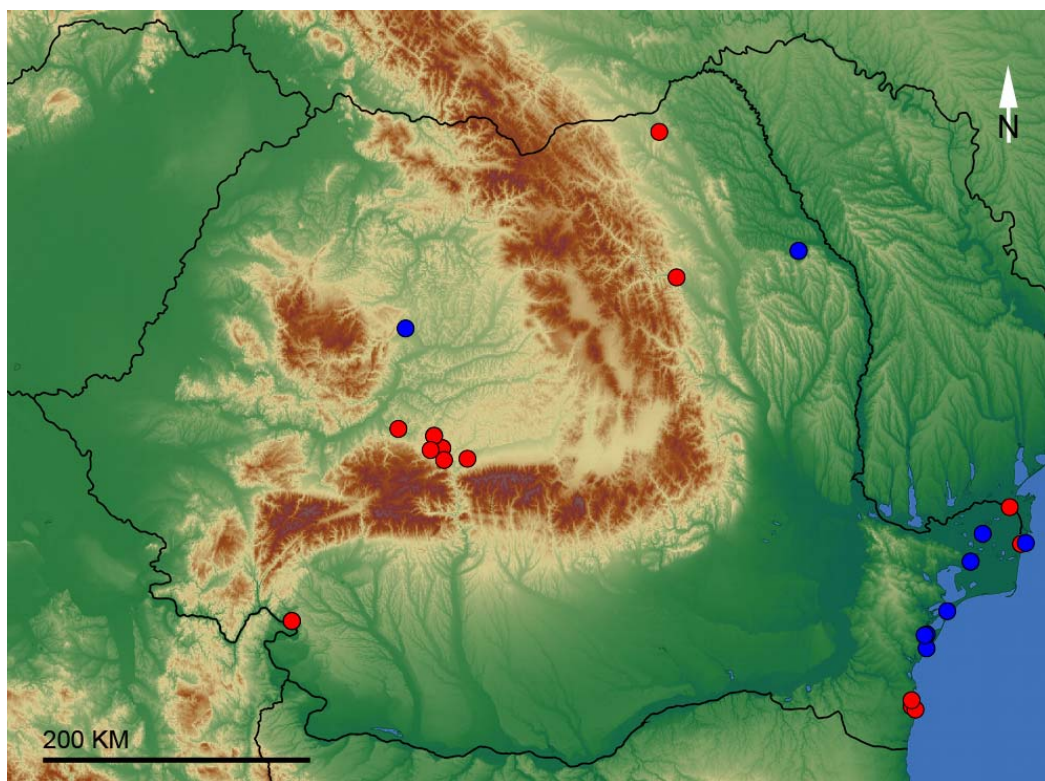


Fig. 17. Distribuția speciei *Lestes macrostigma*

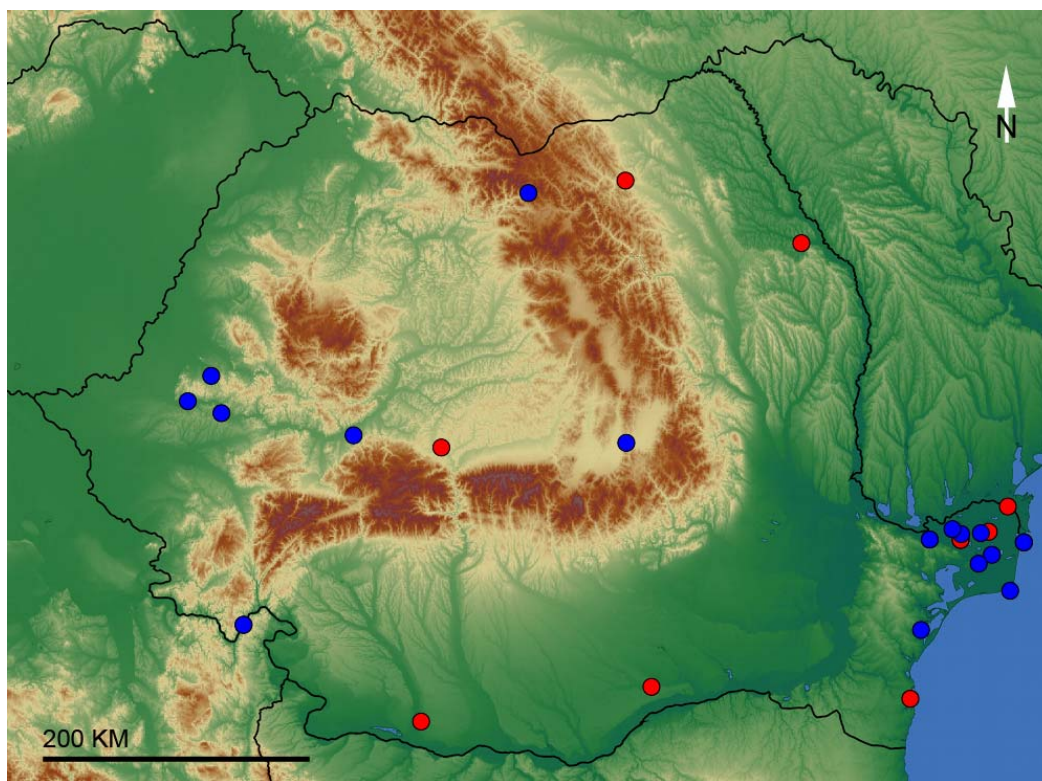


Fig. 18. Distribuția speciei *Lestes viridis*

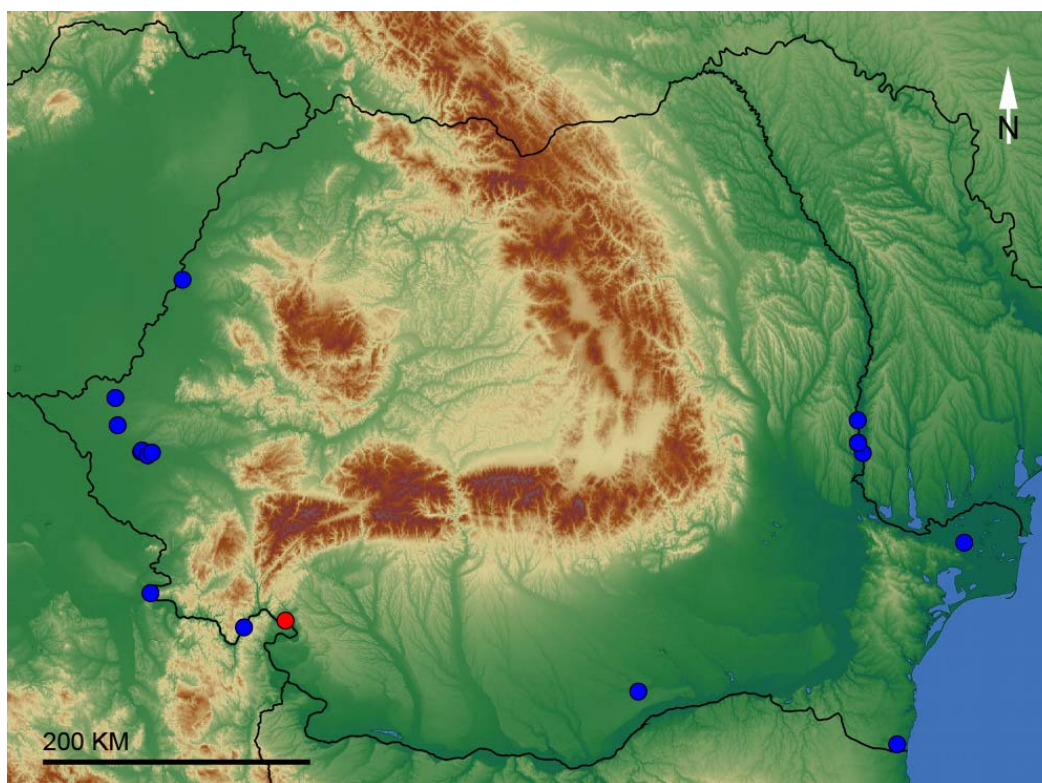


Fig. 19. Distribuția speciei *Lestes parvidens*

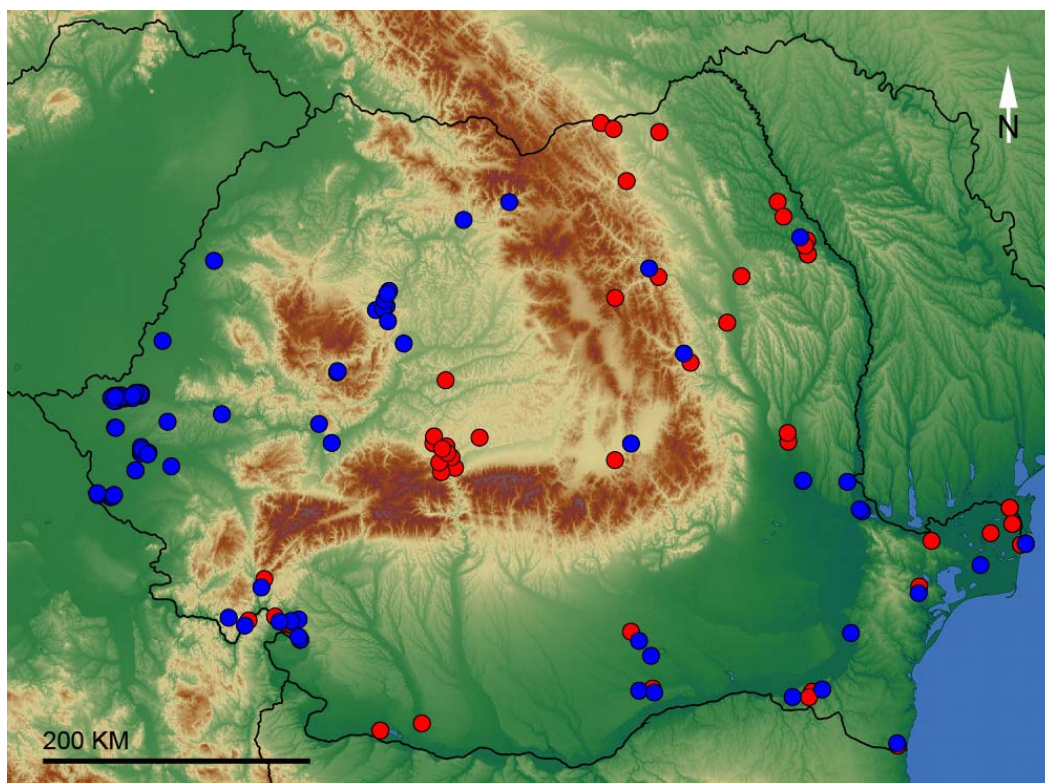


Fig. 20. Distribuția speciei *Sympecma fusca*

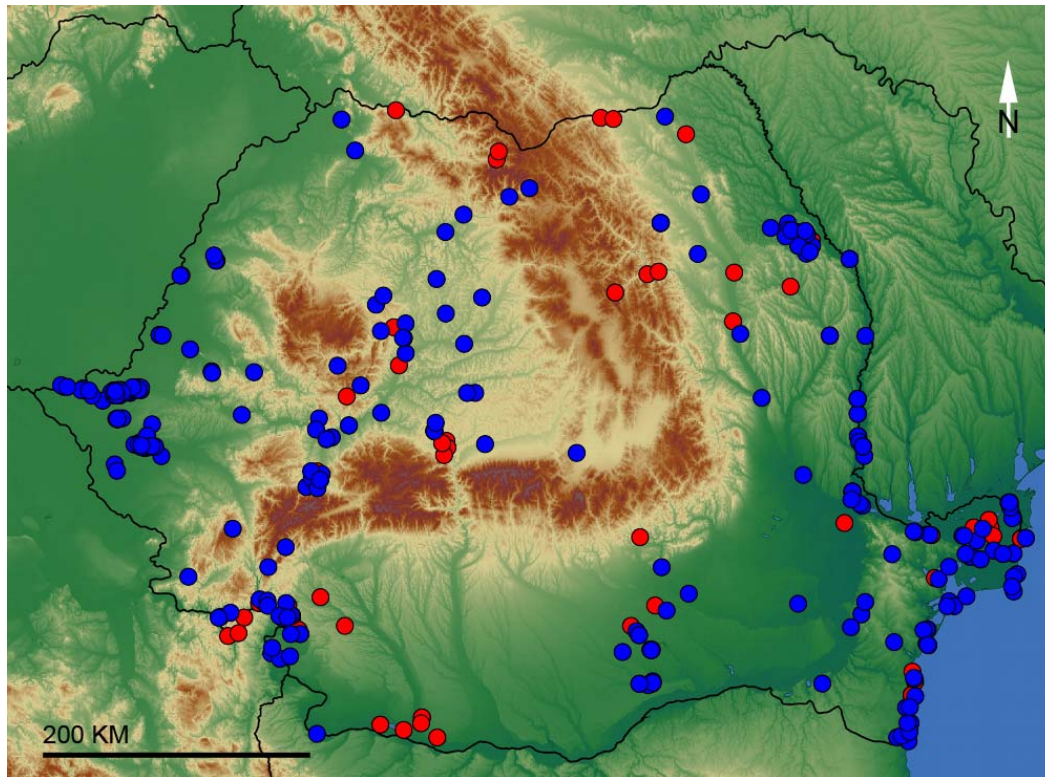


Fig. 21. Distribuția speciei *Ischnura elegans*

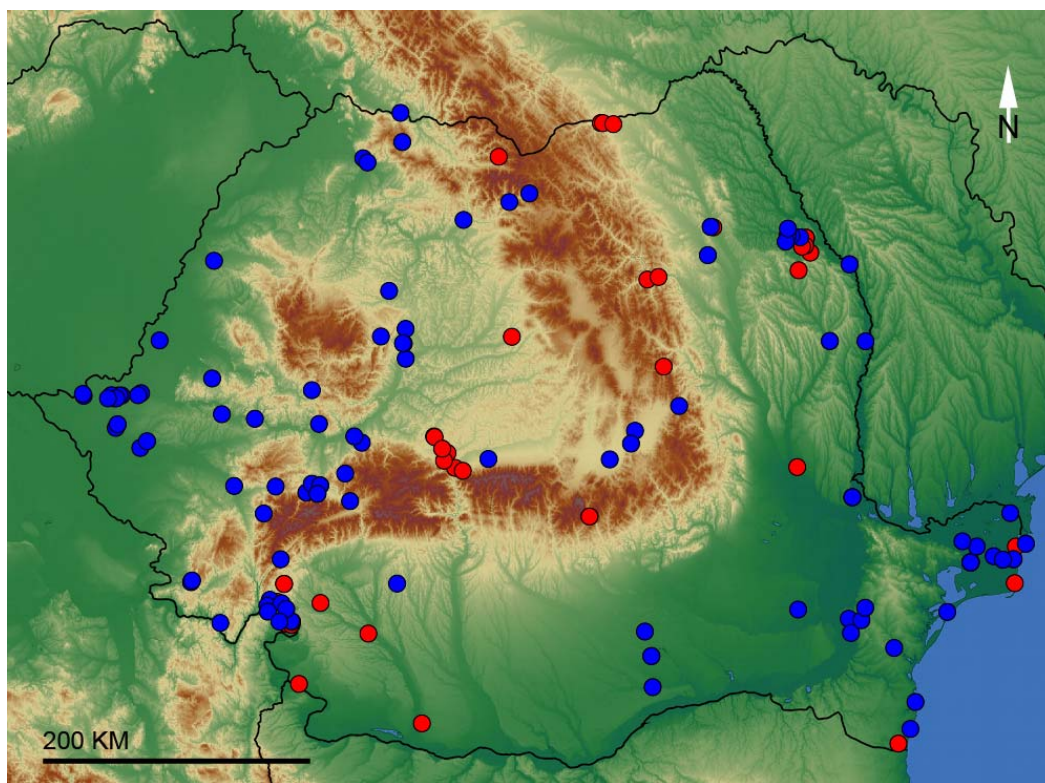


Fig. 22. Distribuția speciei *Ischnura pumilio*

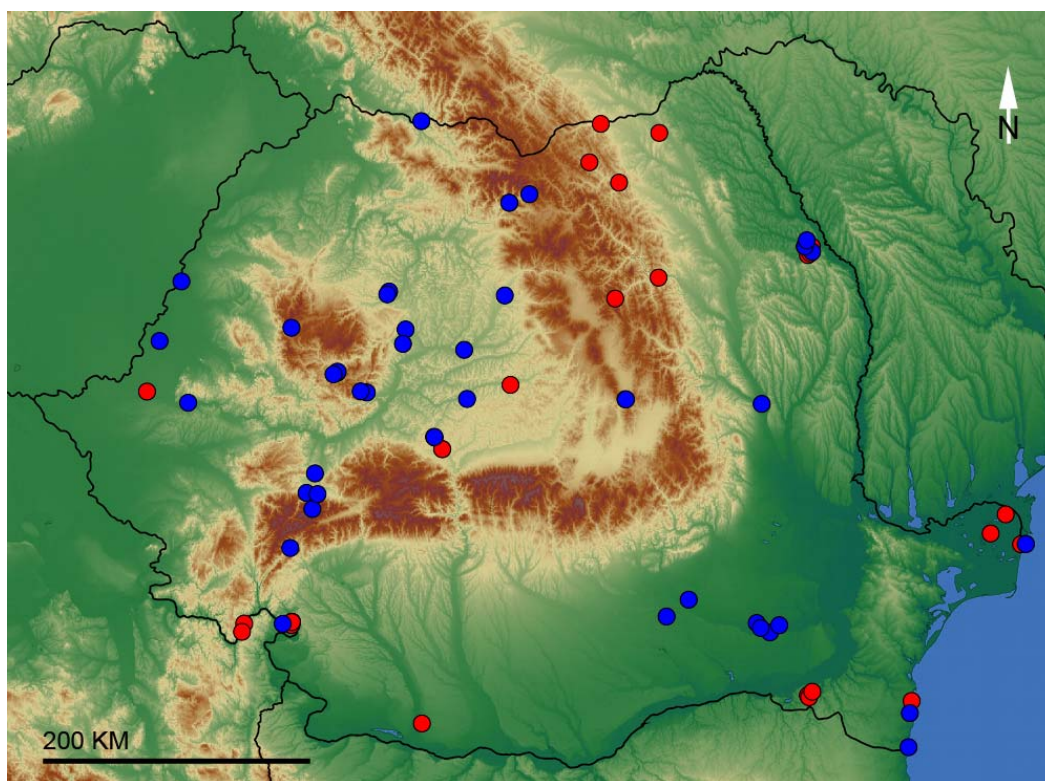


Fig. 23. Distribuția speciei *Enallagma cyathigerum*

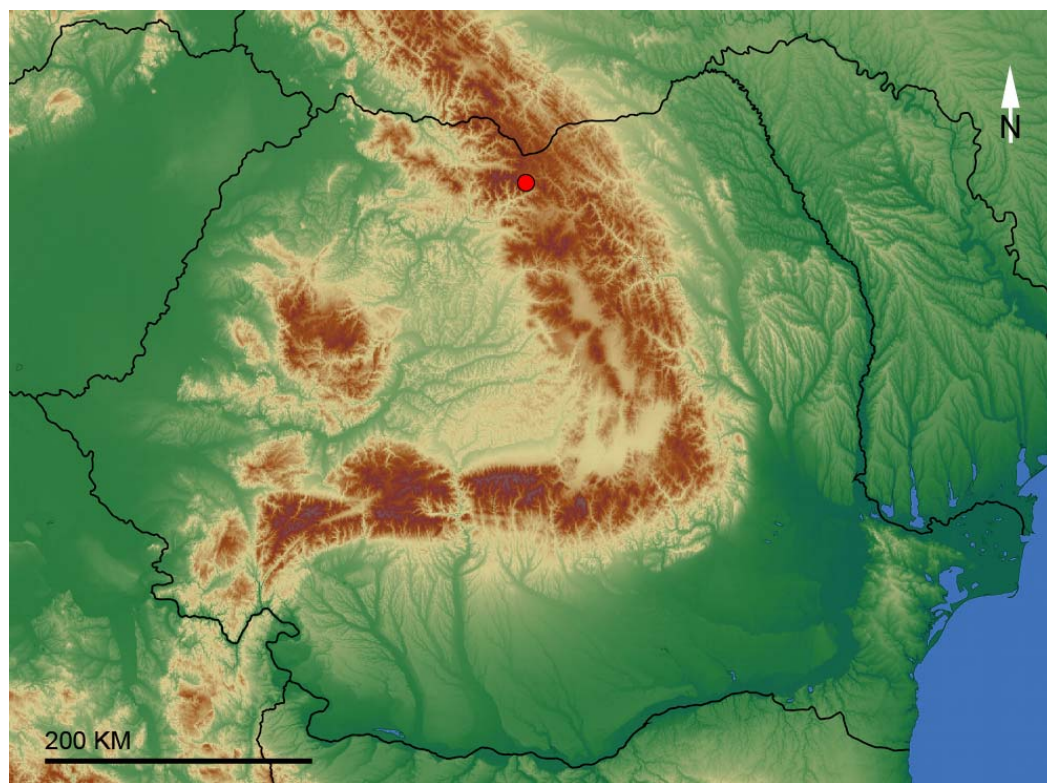


Fig. 24. Distribuția speciei *Coenagrion armatum*

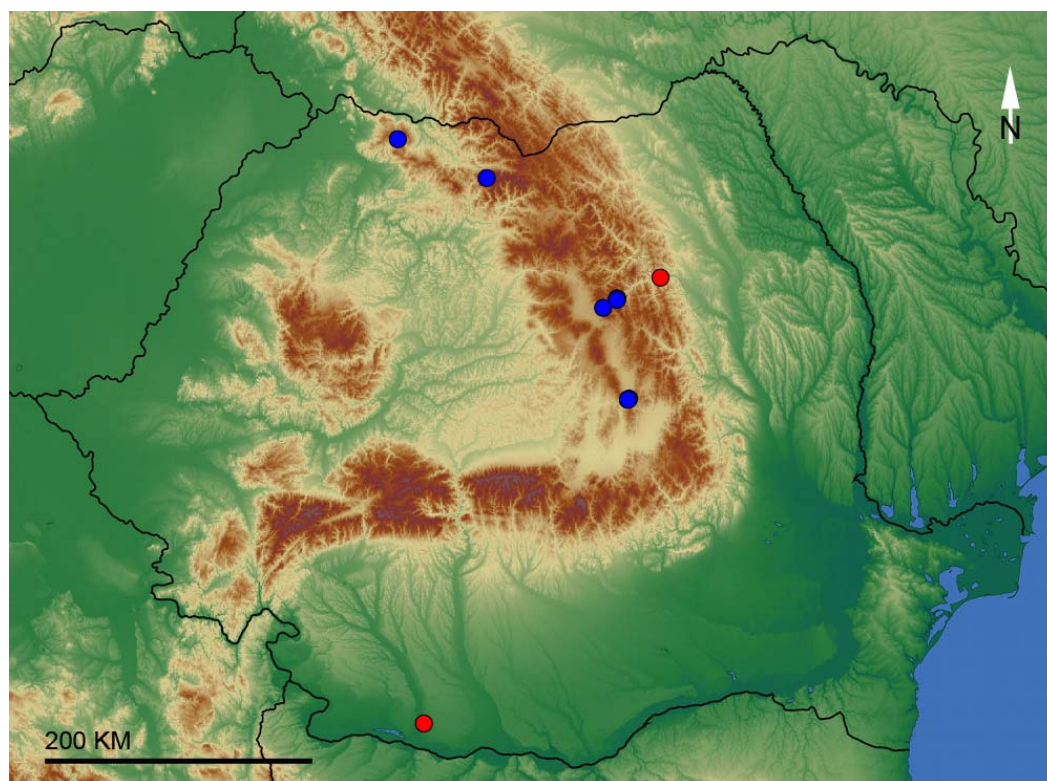


Fig. 25. Distribuția speciei *Coenagrion hastulatum*

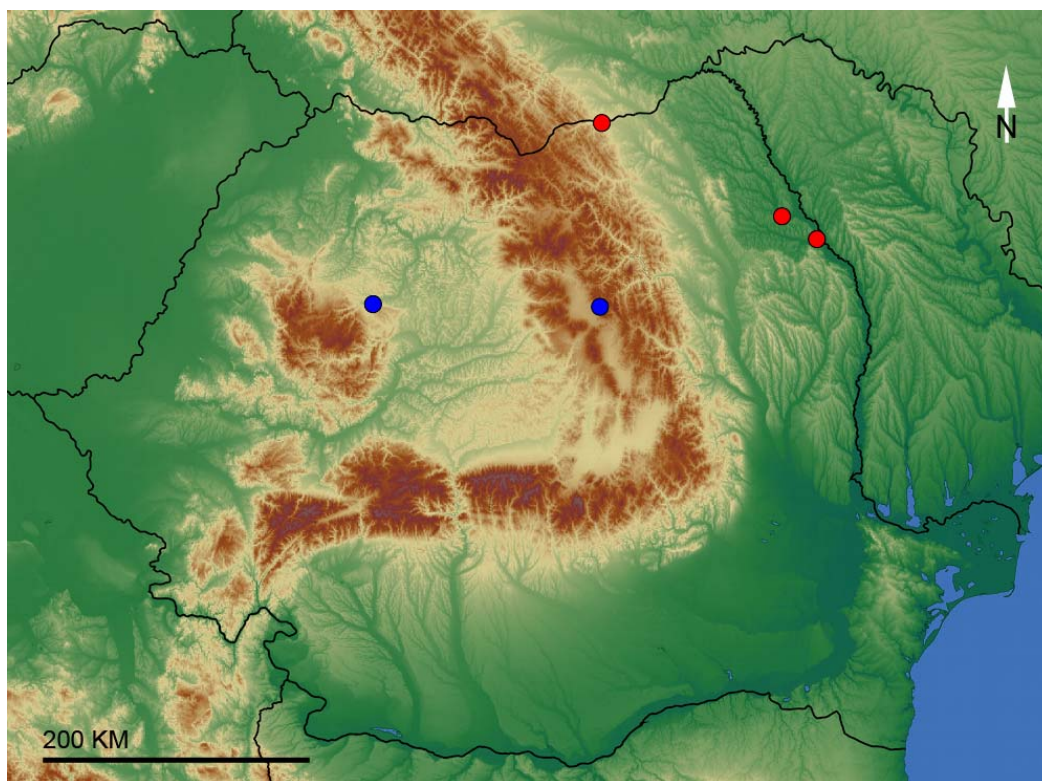


Fig. 26. Distribuția speciei *Coenagrion lunulatum*

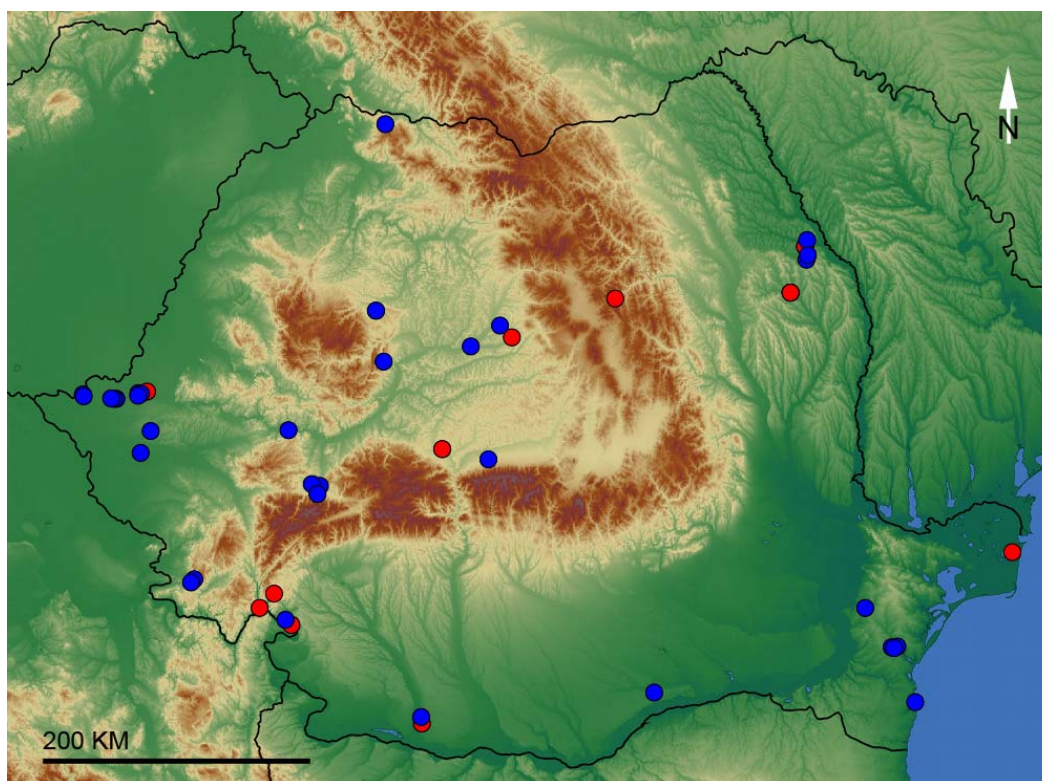


Fig. 27. Distribuția speciei *Coenagrion ornatum*

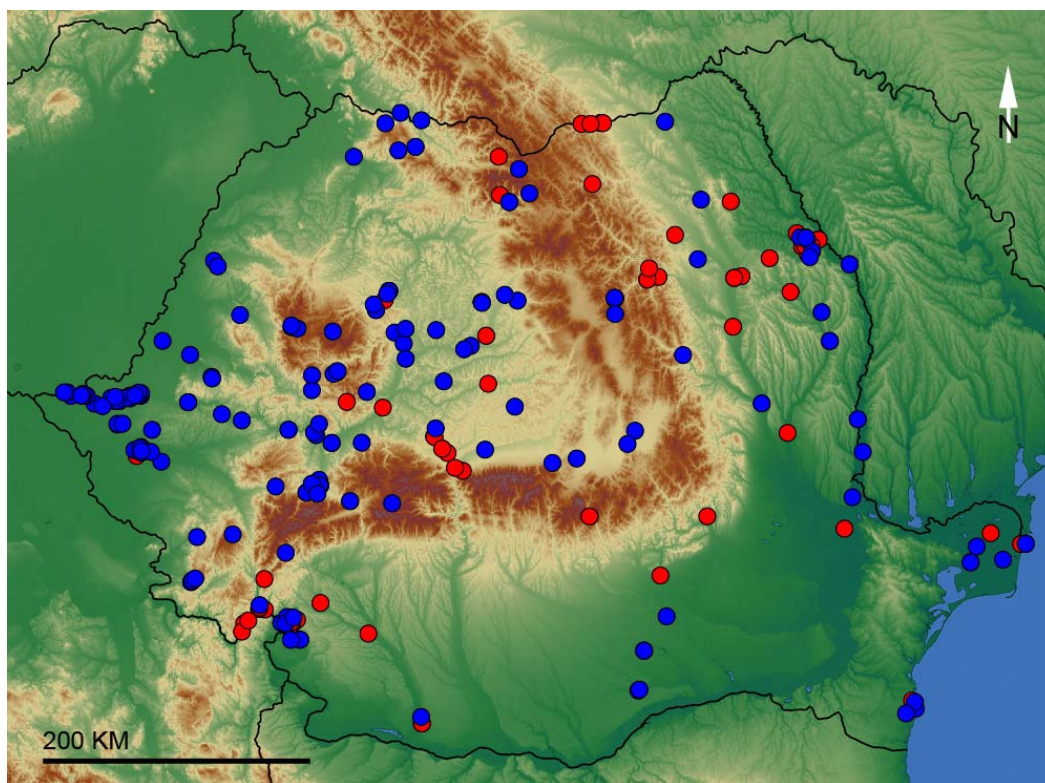


Fig. 28. Distribuția speciei *Coenagrion puella*

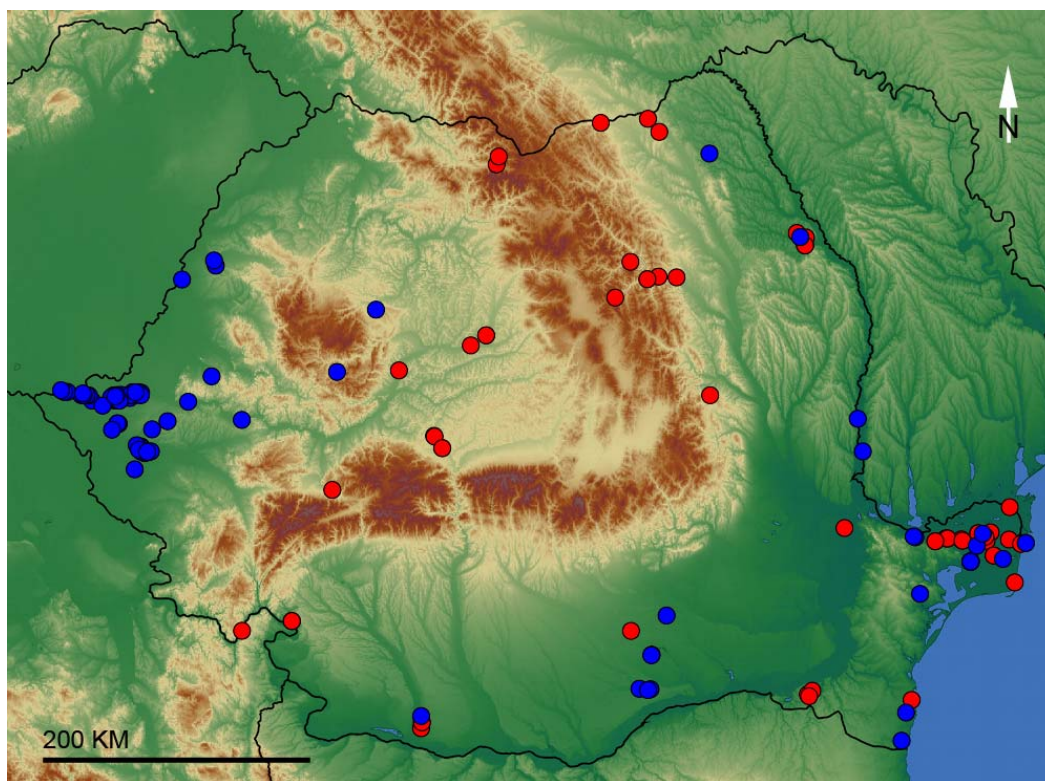


Fig. 29. Distribuția speciei *Coenagrion pulchellum*

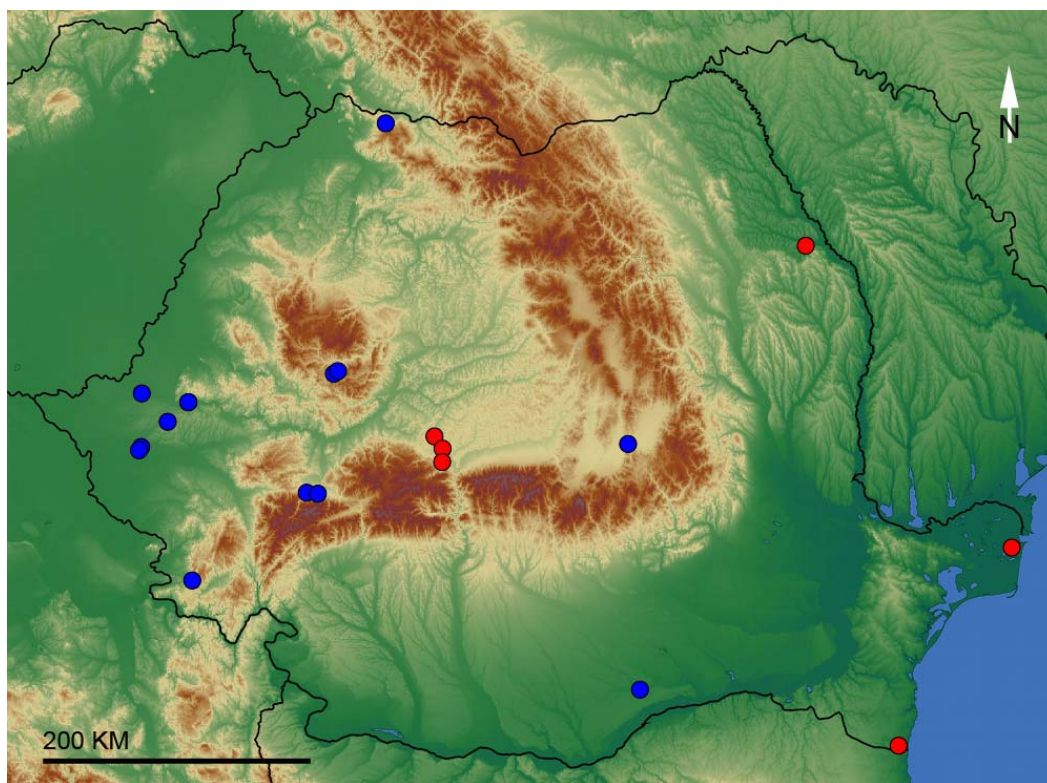


Fig. 30. Distribuția speciei *Coenagrion scitulum*

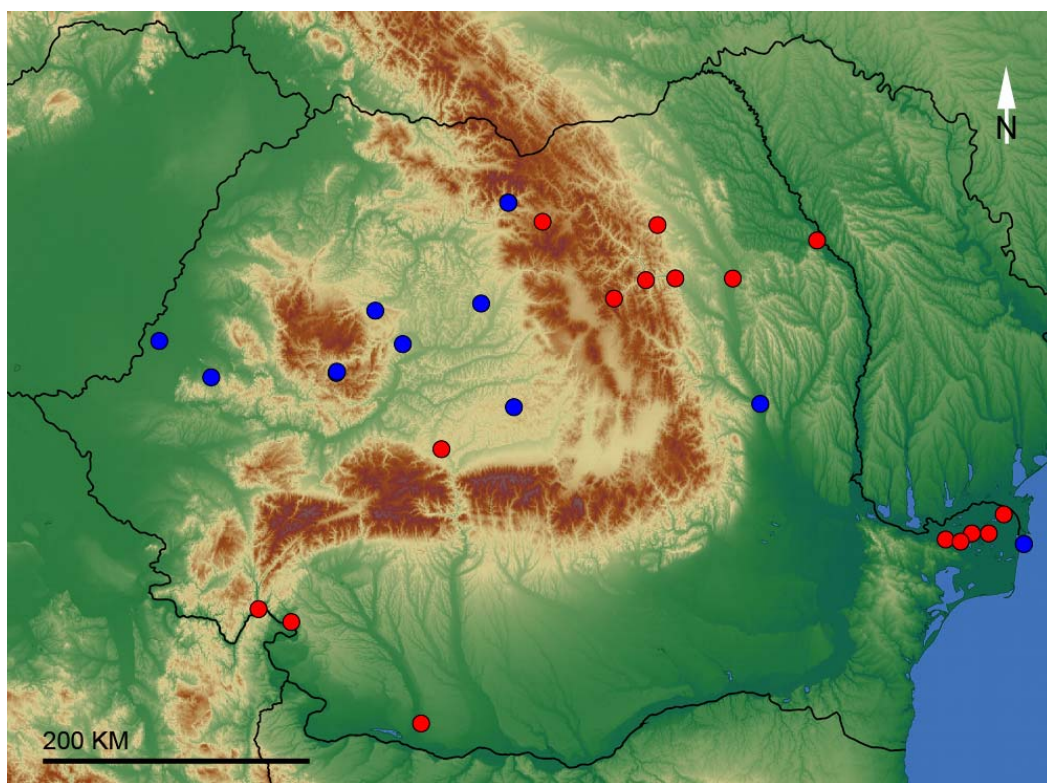


Fig. 31. Distribuția speciei *Erythromma najas*

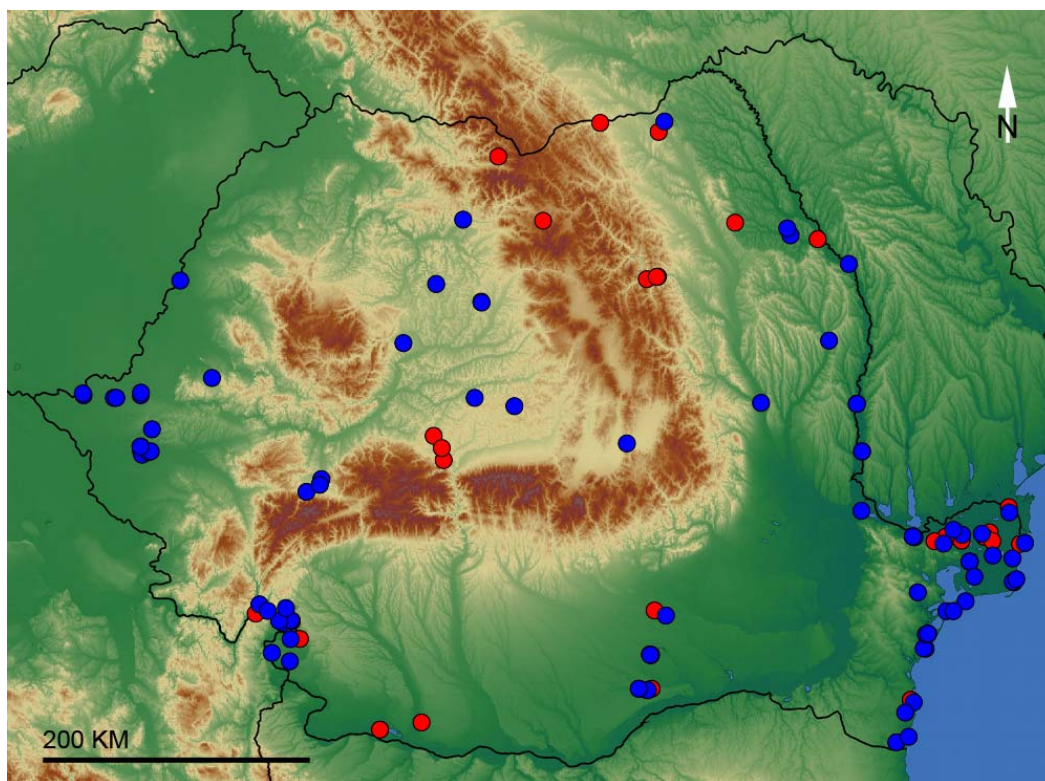


Fig. 32. Distribuția speciei *Erythromma viridulum*

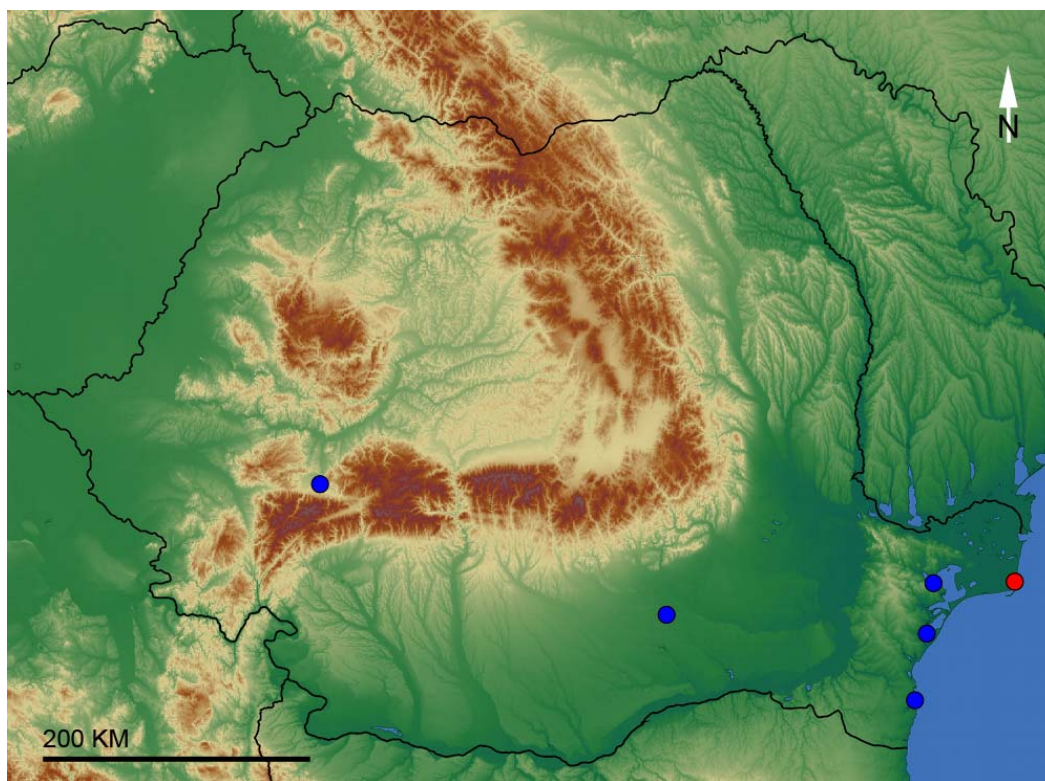


Fig. 33. Distribuția speciei *Erythromma lindenii*

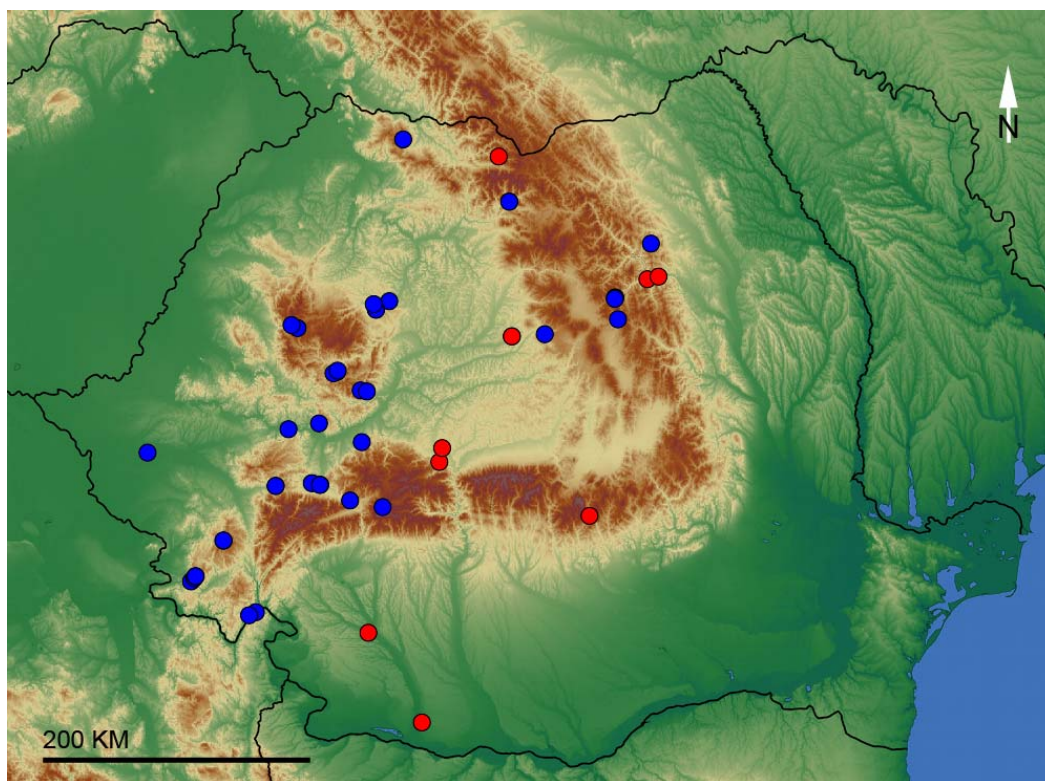


Fig. 34. Distribuția speciei *Pyrrhosoma nymphula*

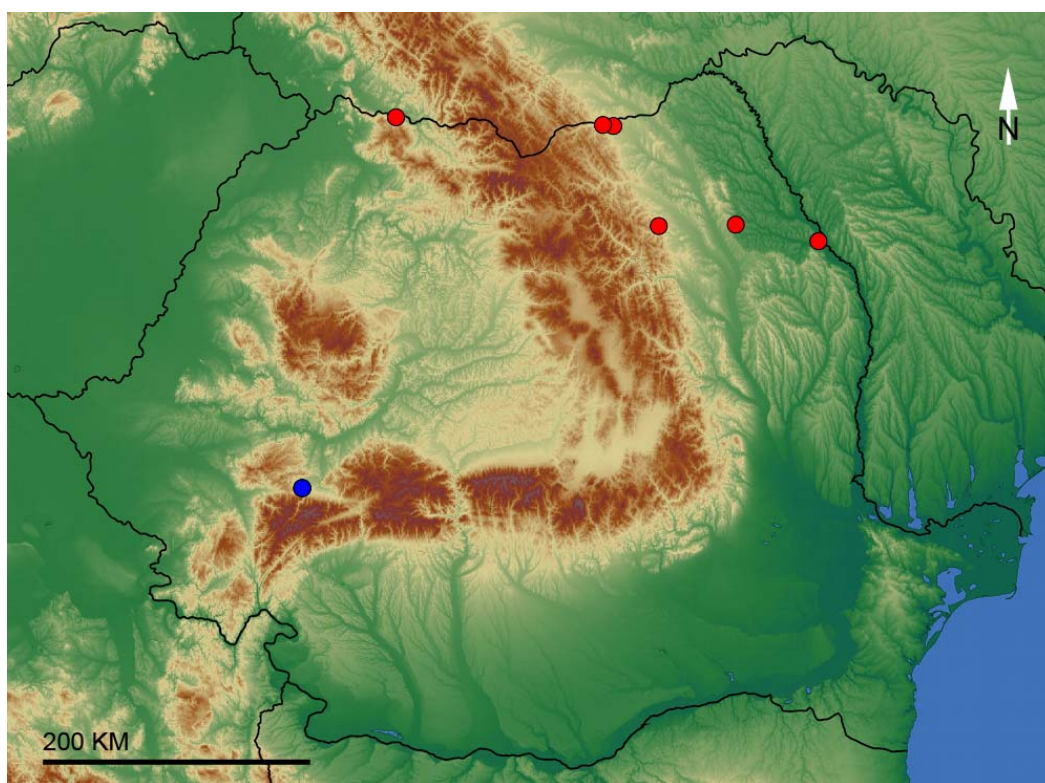


Fig. 35. Distribuția speciei *Nehalennia speciosa*

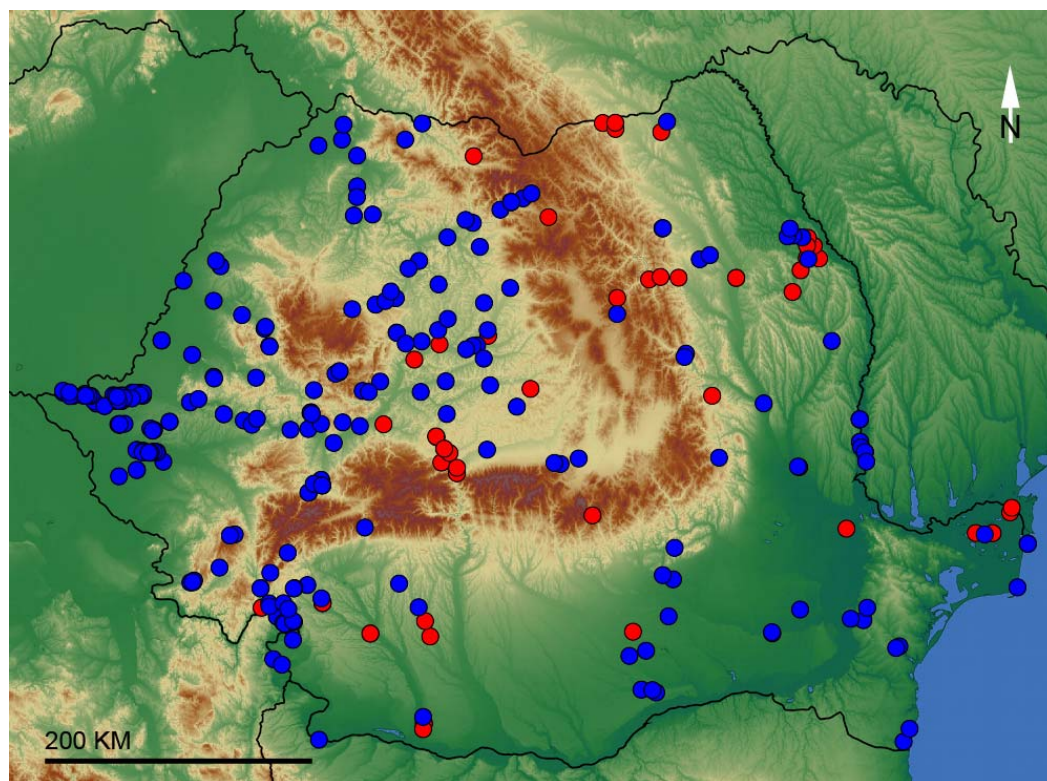


Fig. 36. Distribuția speciei *Platycnemis pennipes*

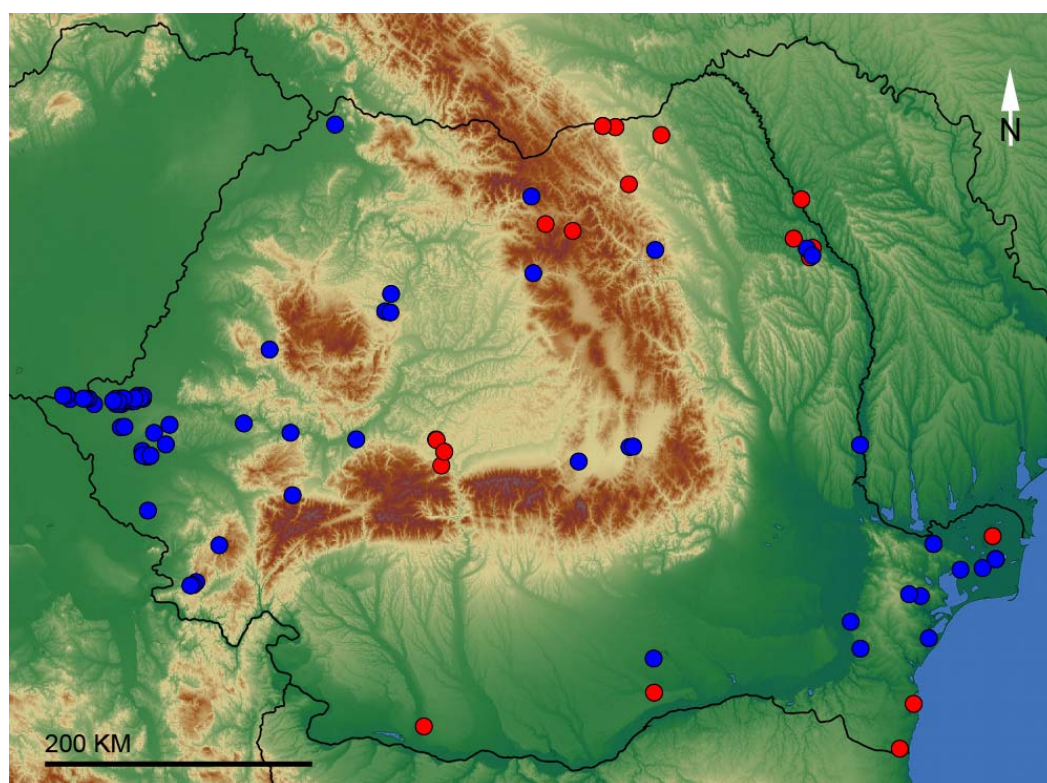


Fig. 36. Distribuția speciei *Aeshna affinis*

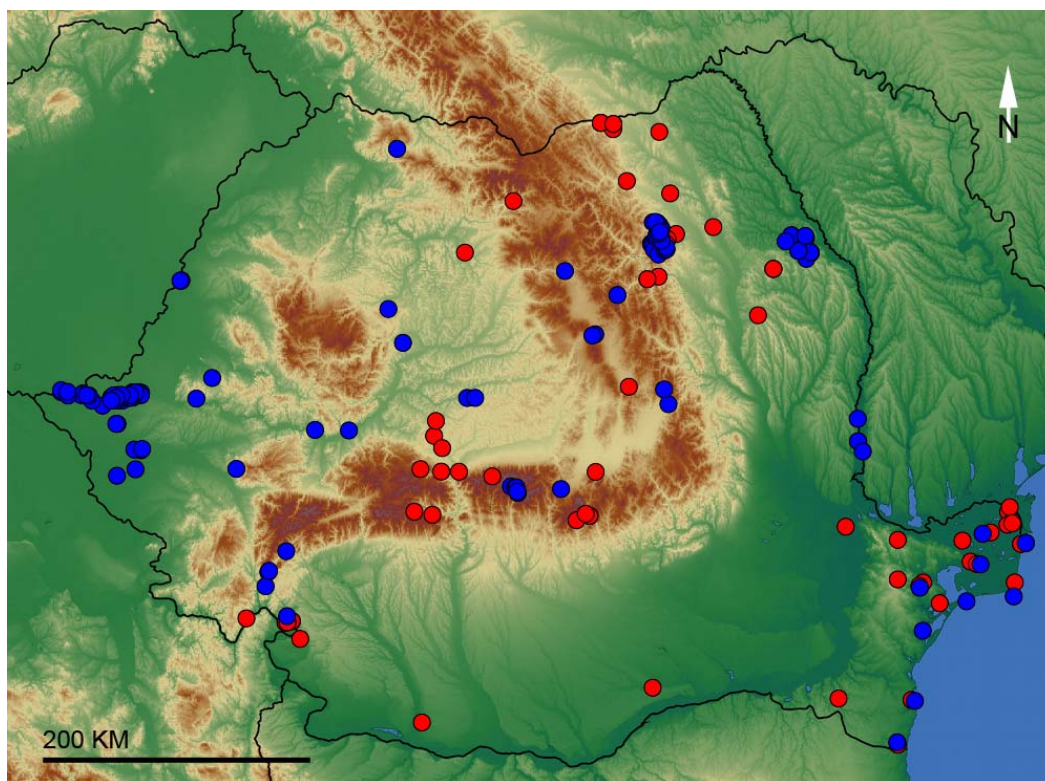


Fig. 38. Distribuția speciei *Aeshna mixta*

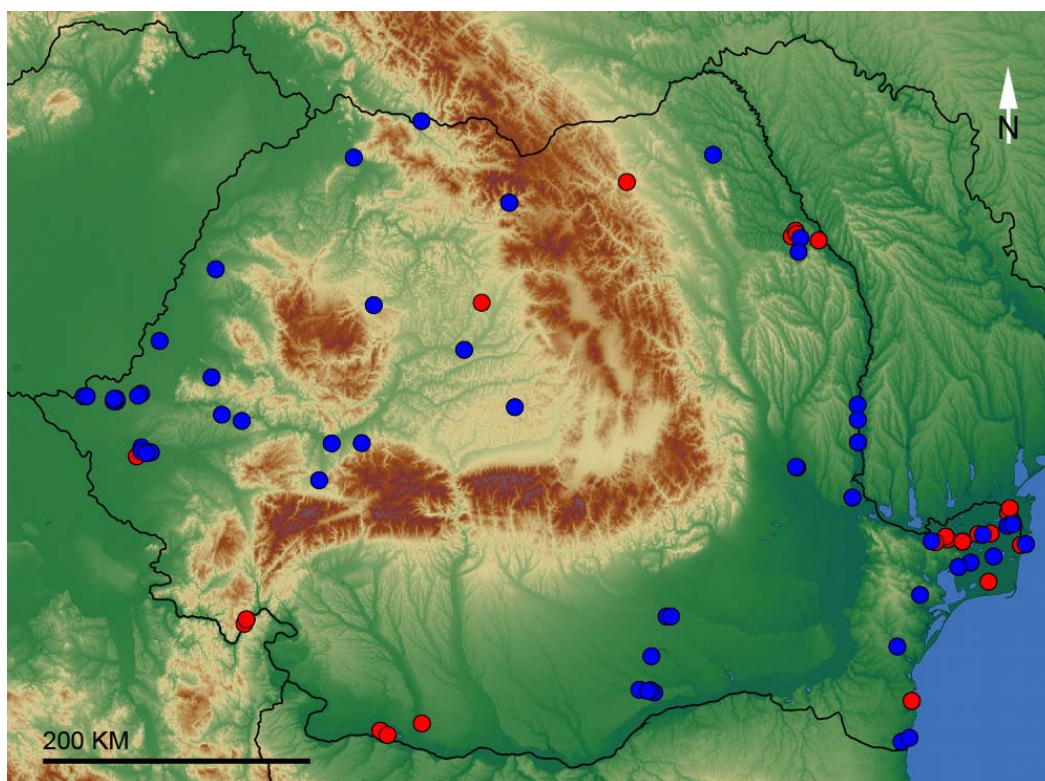


Fig. 39. Distribuția speciei *Aeshna isoceles*

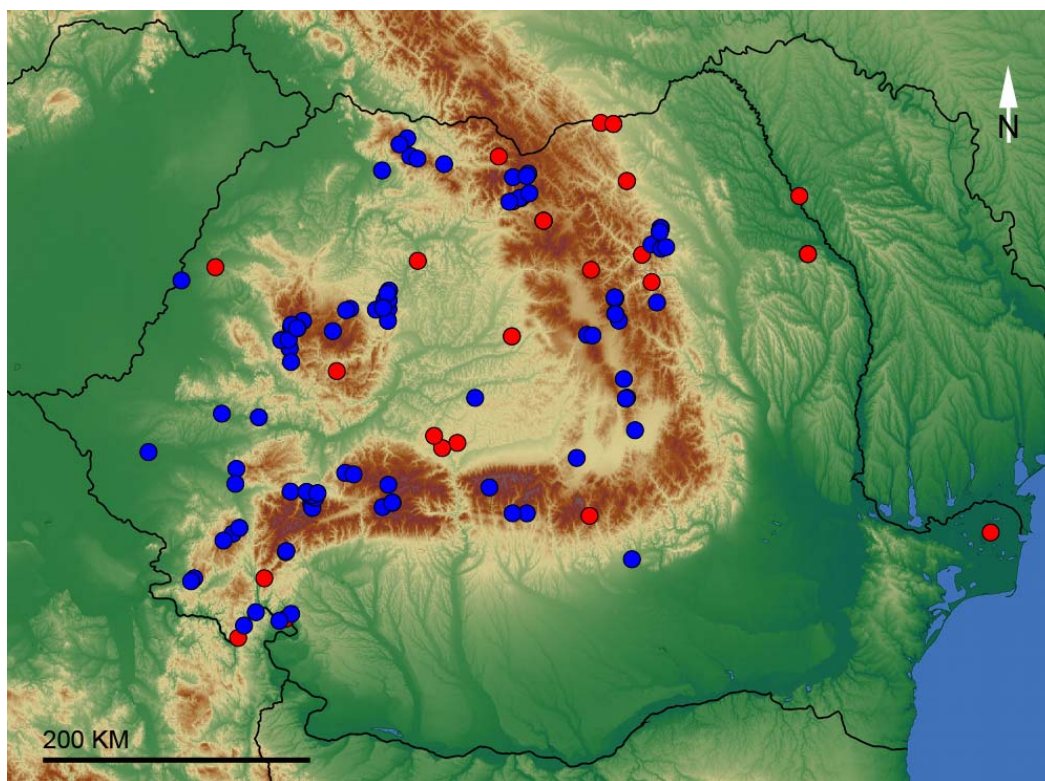


Fig. 40. Distribuția speciei *Aeshna cyanea*

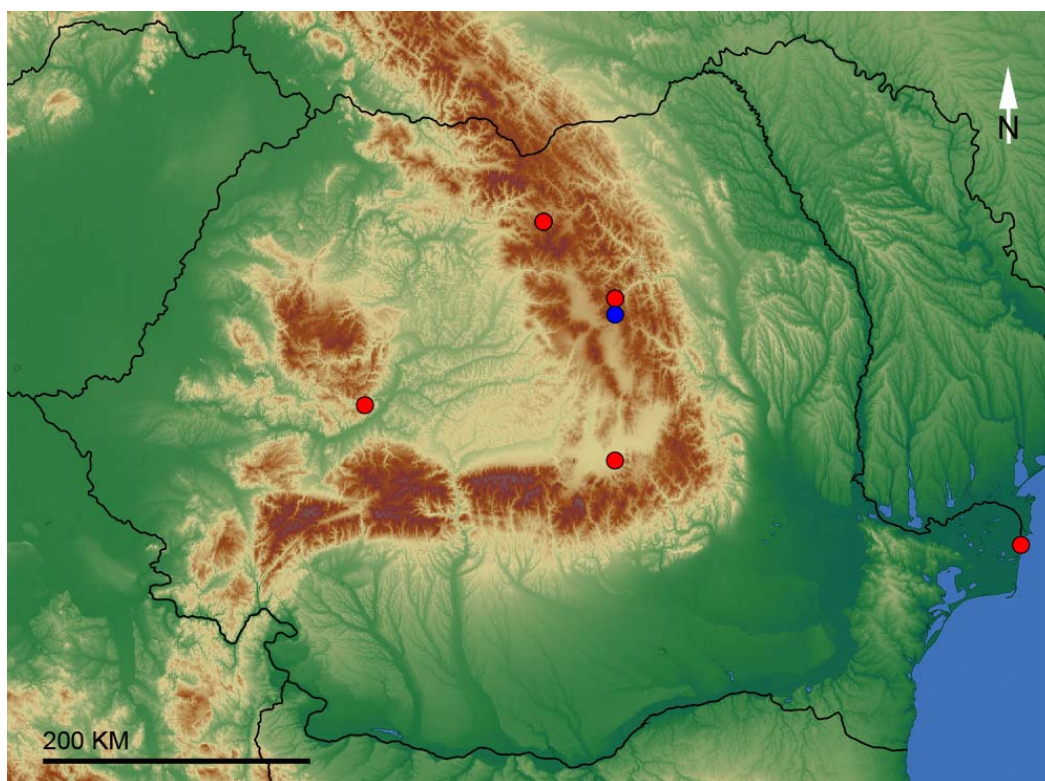


Fig. 41. Distribuția speciei *Aeshna grandis*

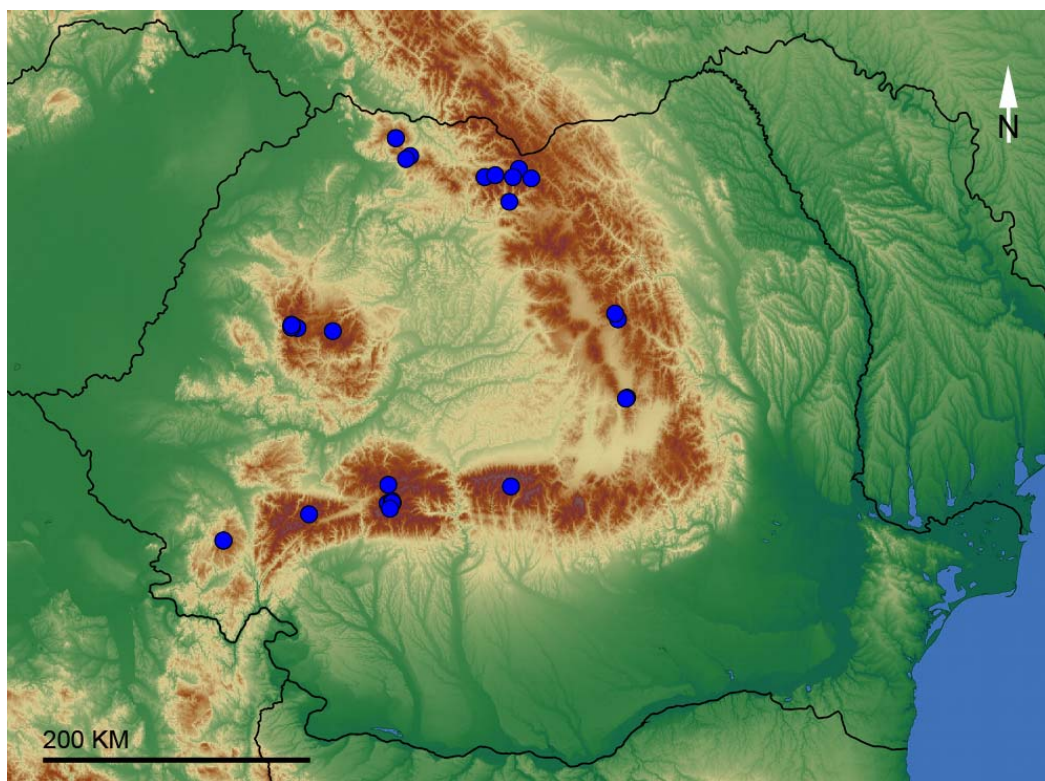


Fig. 42. Distribuția speciei *Aeshna juncea*

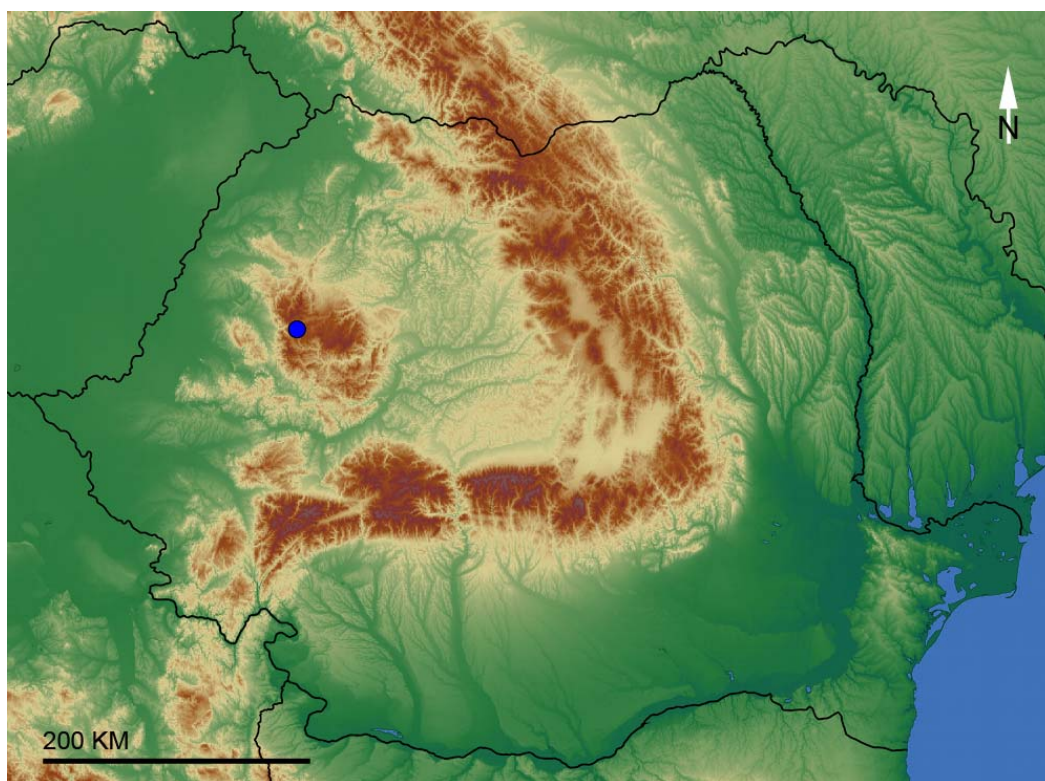


Fig. 43. Distribuția speciei *Aeshna subarctica*

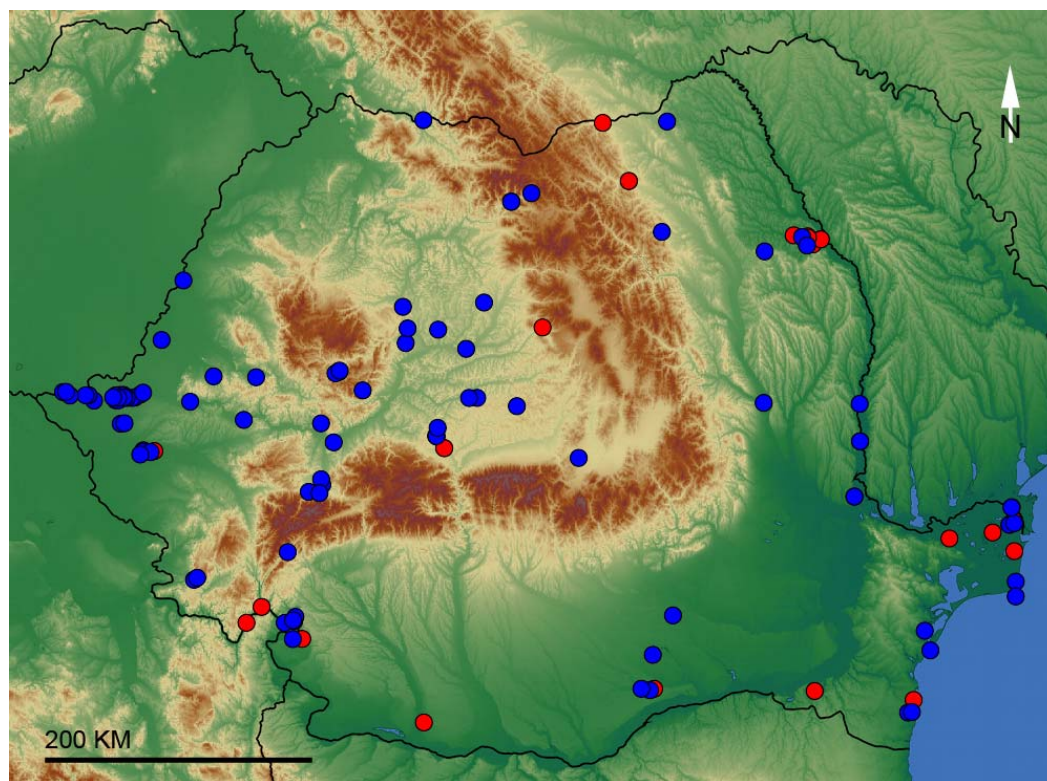


Fig. 44. Distribuția speciei *Anax imperator*

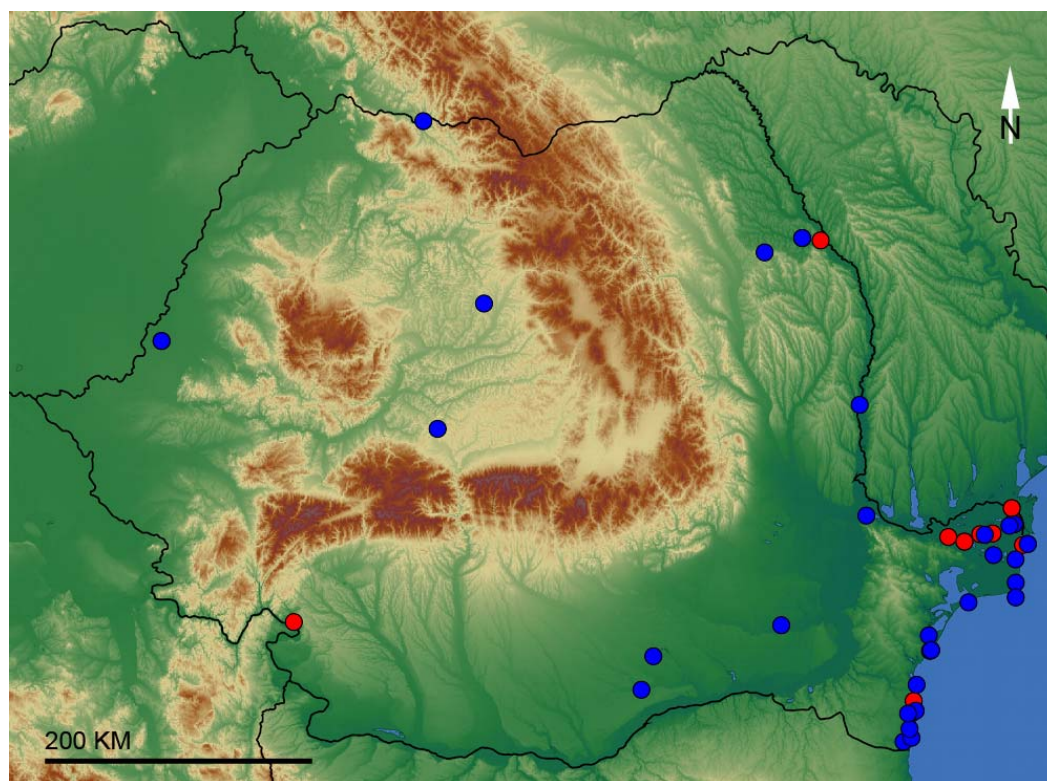


Fig. 45. Distribuția speciei *Anax parthenope*

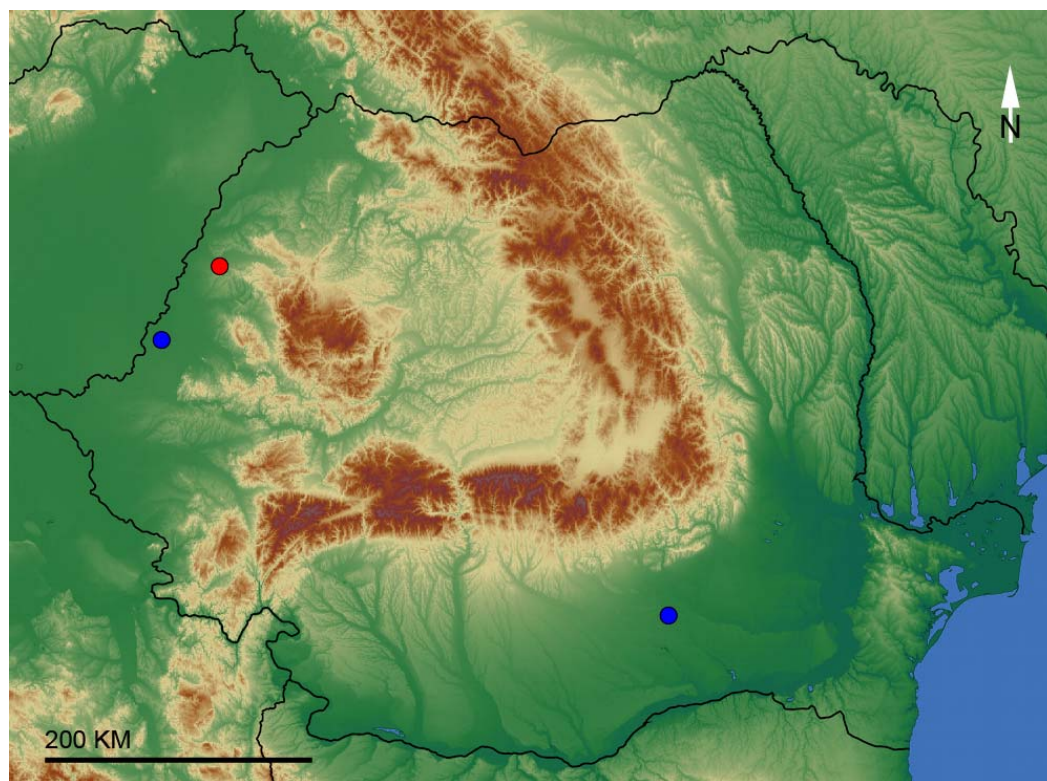


Fig. 46. Distribuția speciei *Anax ephippiger*

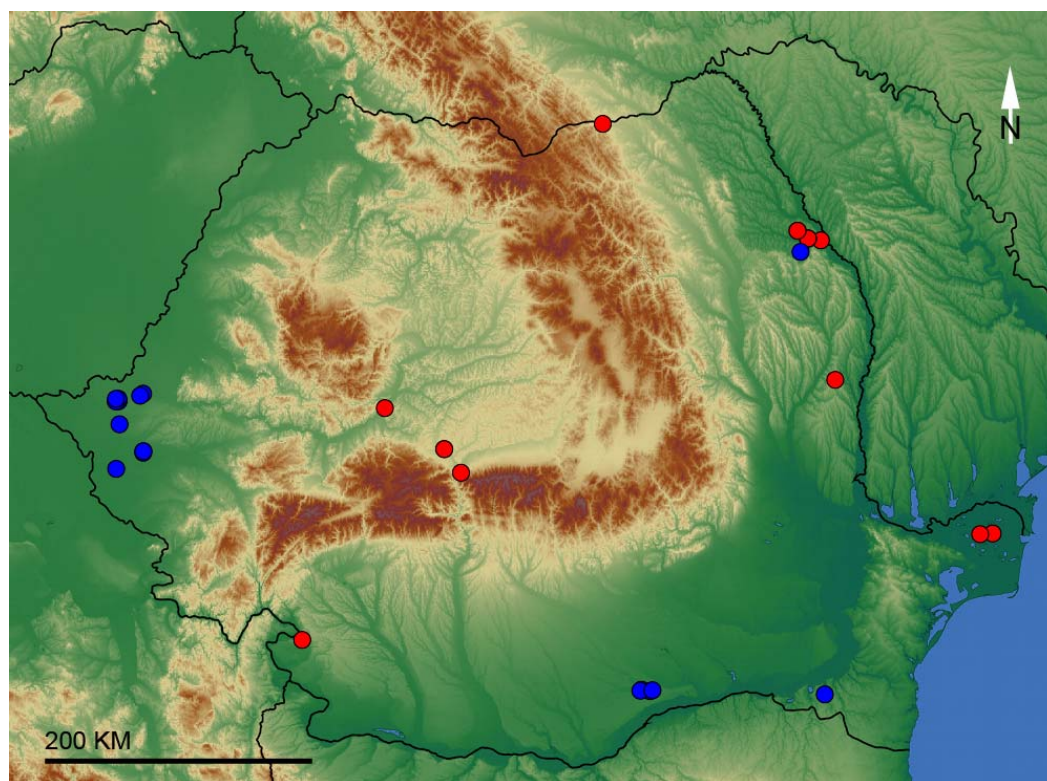


Fig. 47. Distribuția speciei *Brachytron pratense*

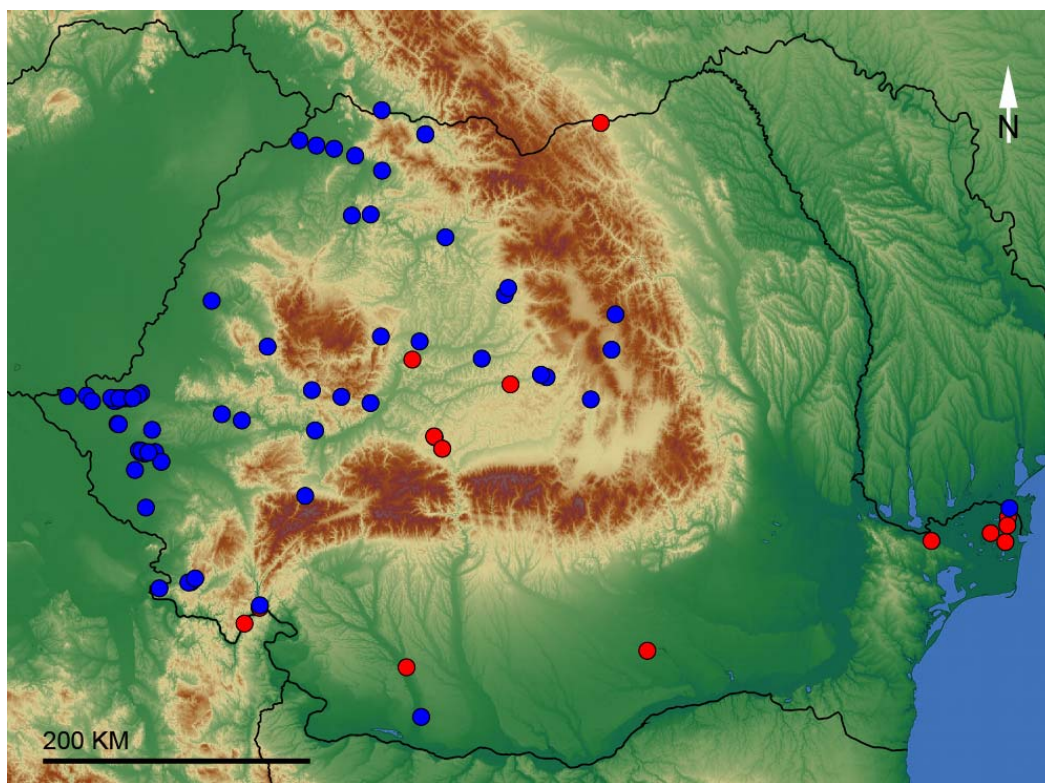


Fig. 48. Distribuția speciei *Gomphus vulgatissimus*

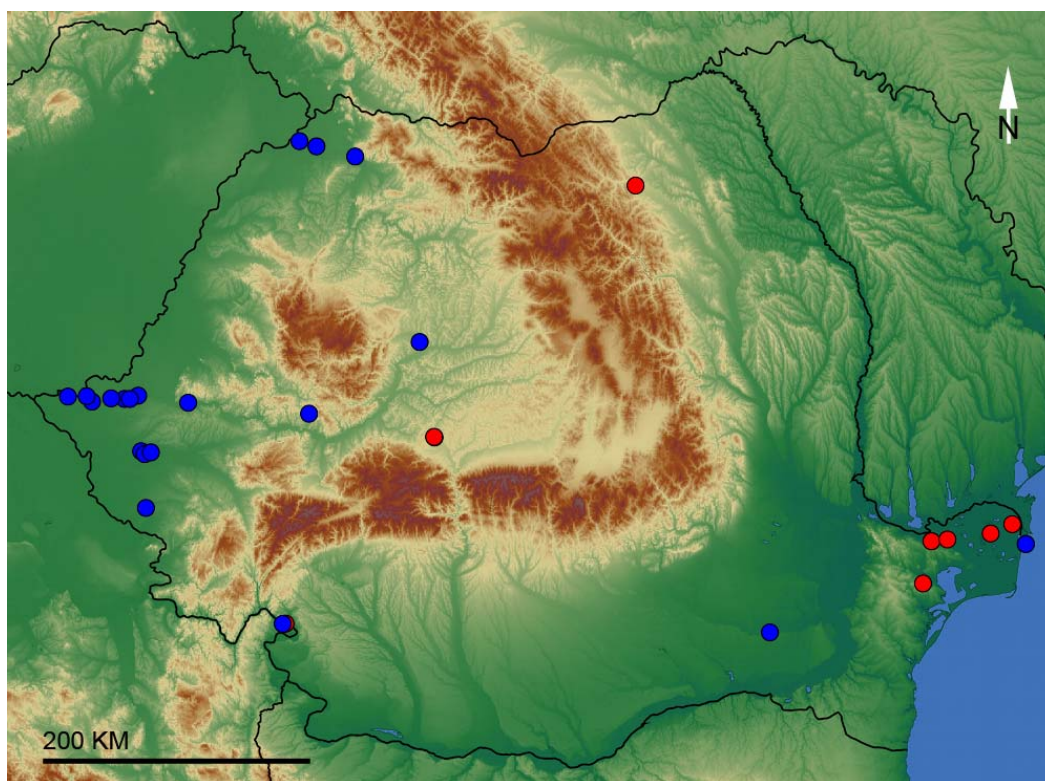


Fig. 49. Distribuția speciei *Gomphus flavipes*

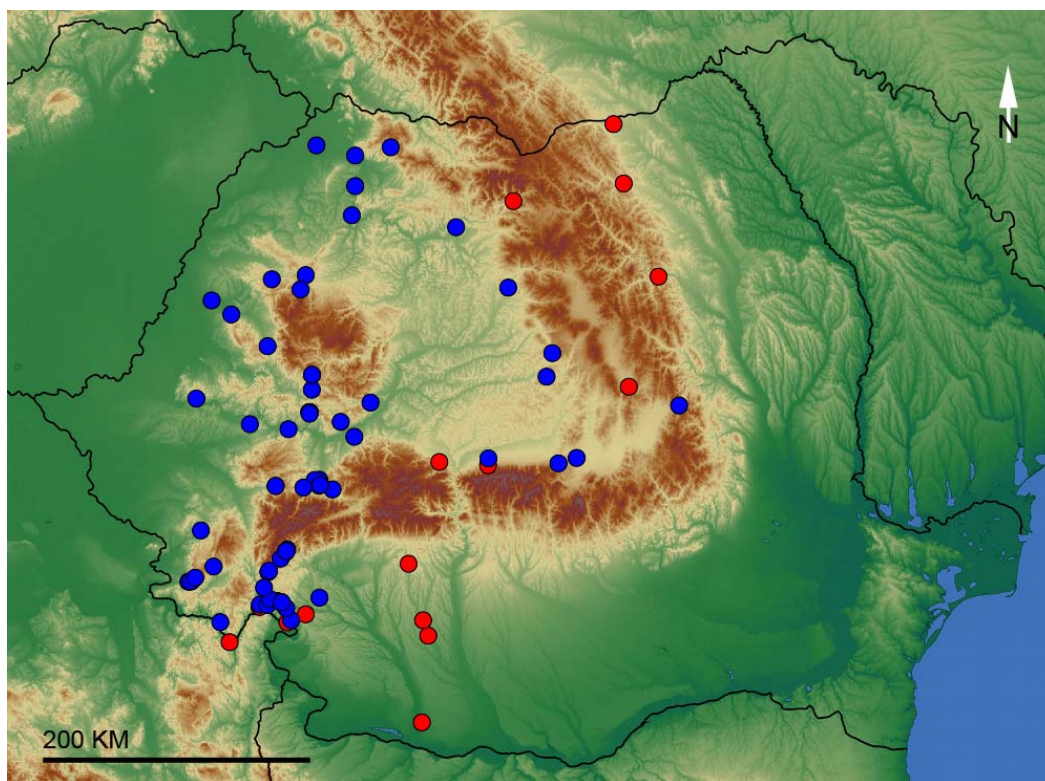


Fig. 50. Distribuția speciei *Onychogomphus forcipatus*

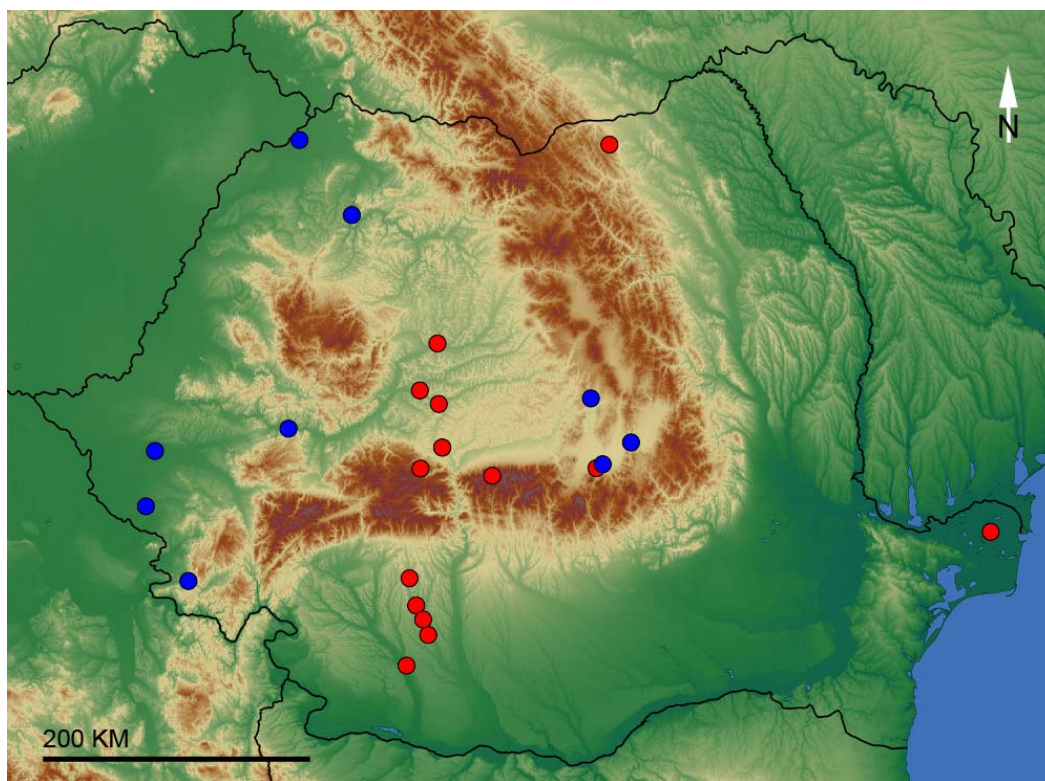


Fig. 51. Distribuția speciei *Ophiogomphus cecilia*

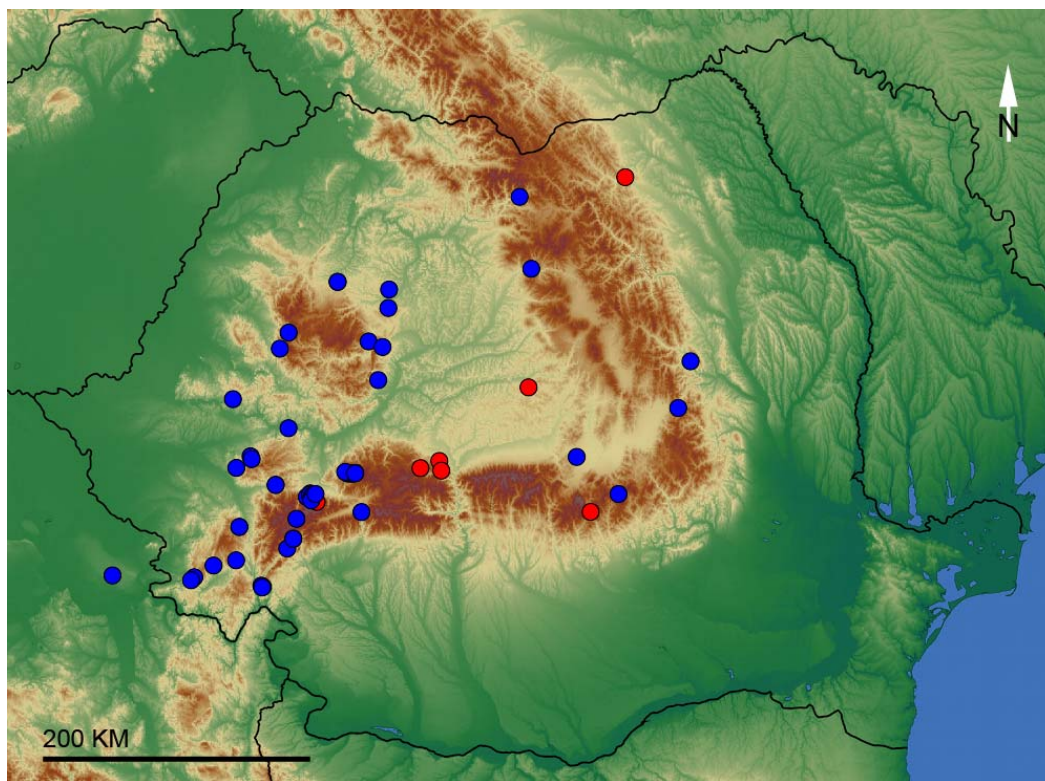


Fig. 52. Distribuția speciei *Cordulegaster bidentata*

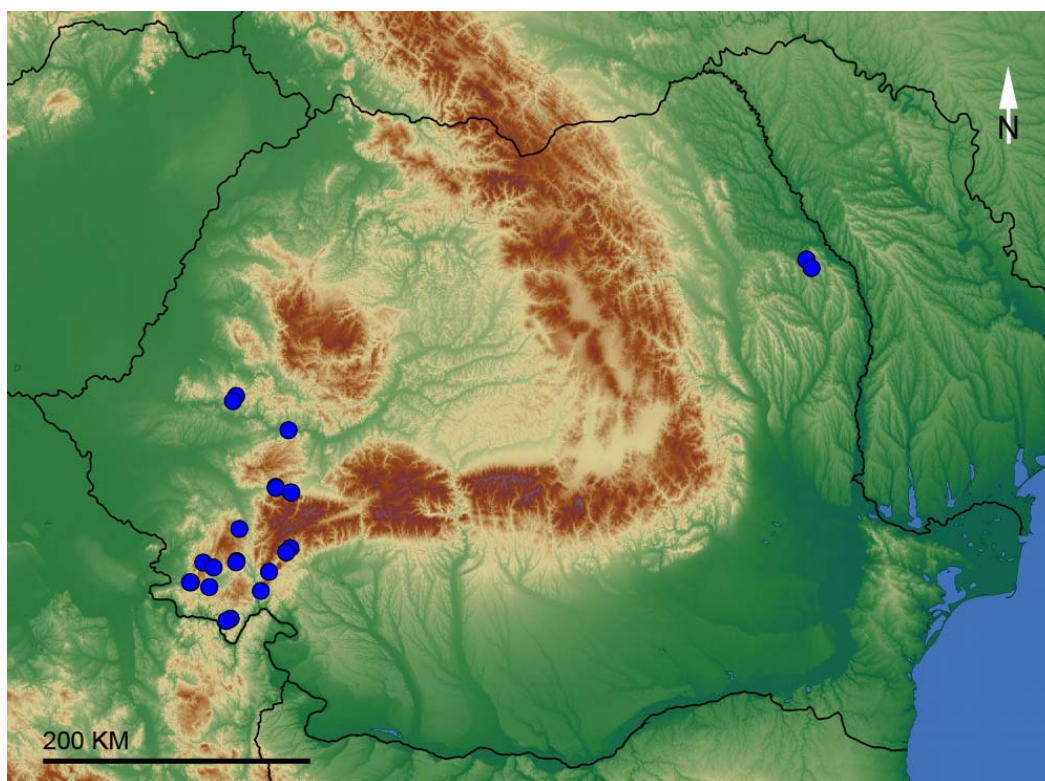


Fig. 53. Distribuția speciei *Cordulegaster heros*

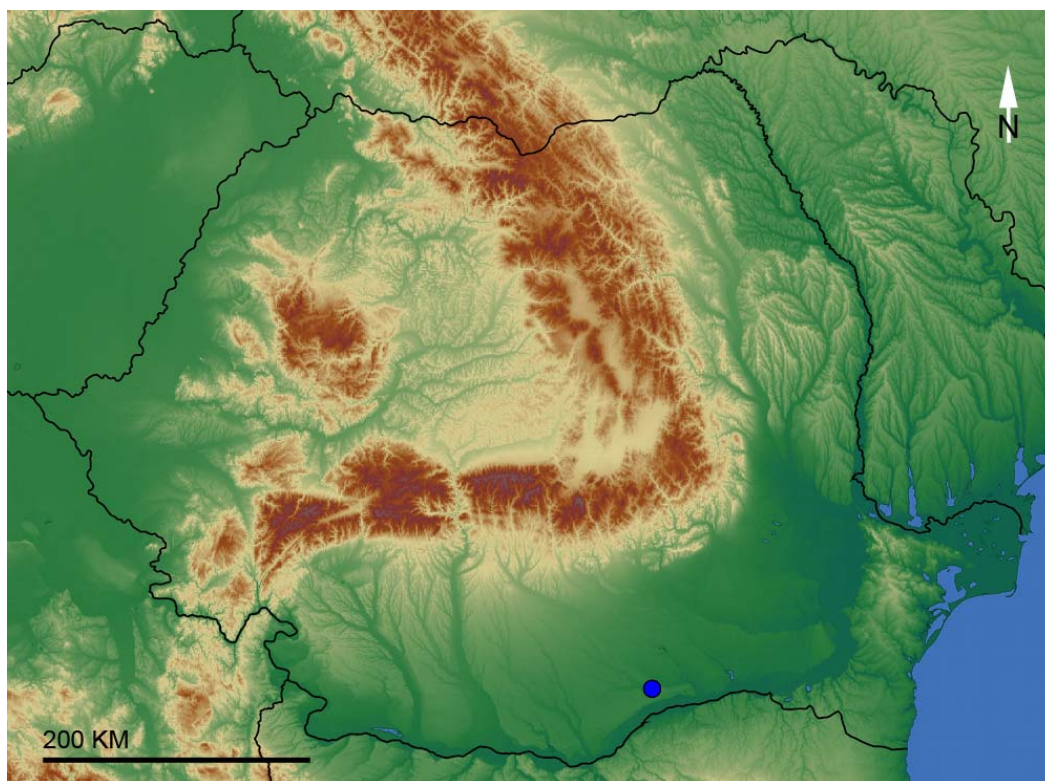


Fig. 54. Distribuția speciei *Cordulegaster insignis*

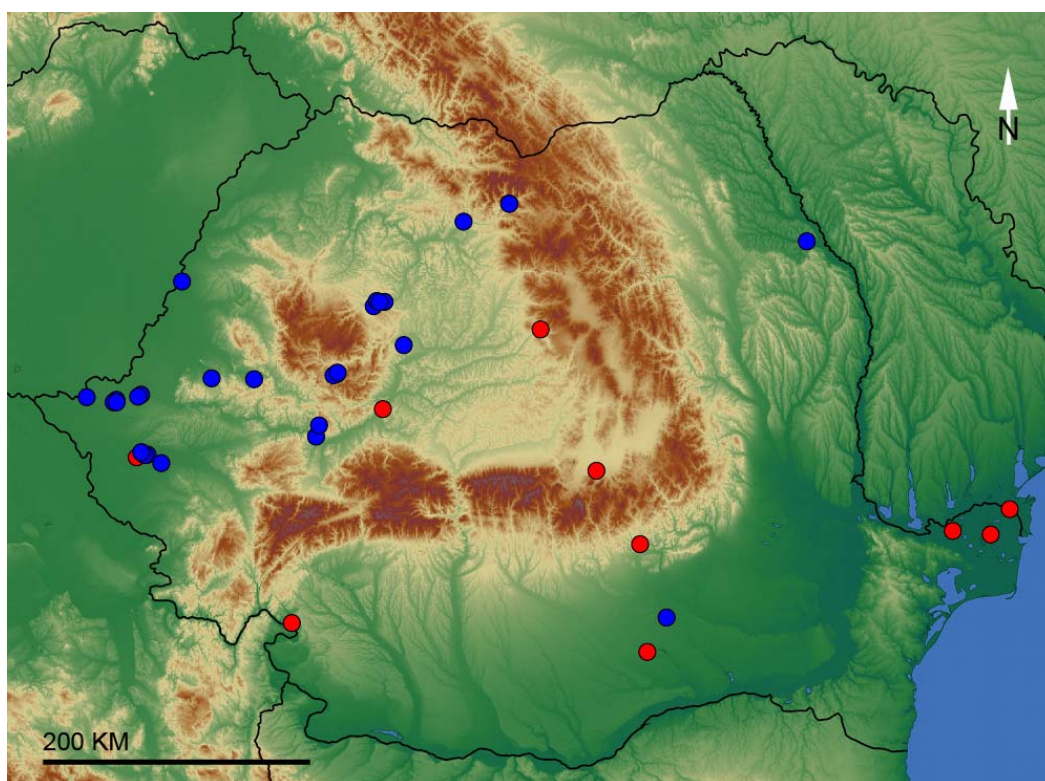


Fig. 55. Distribuția speciei *Cordulia aenea*

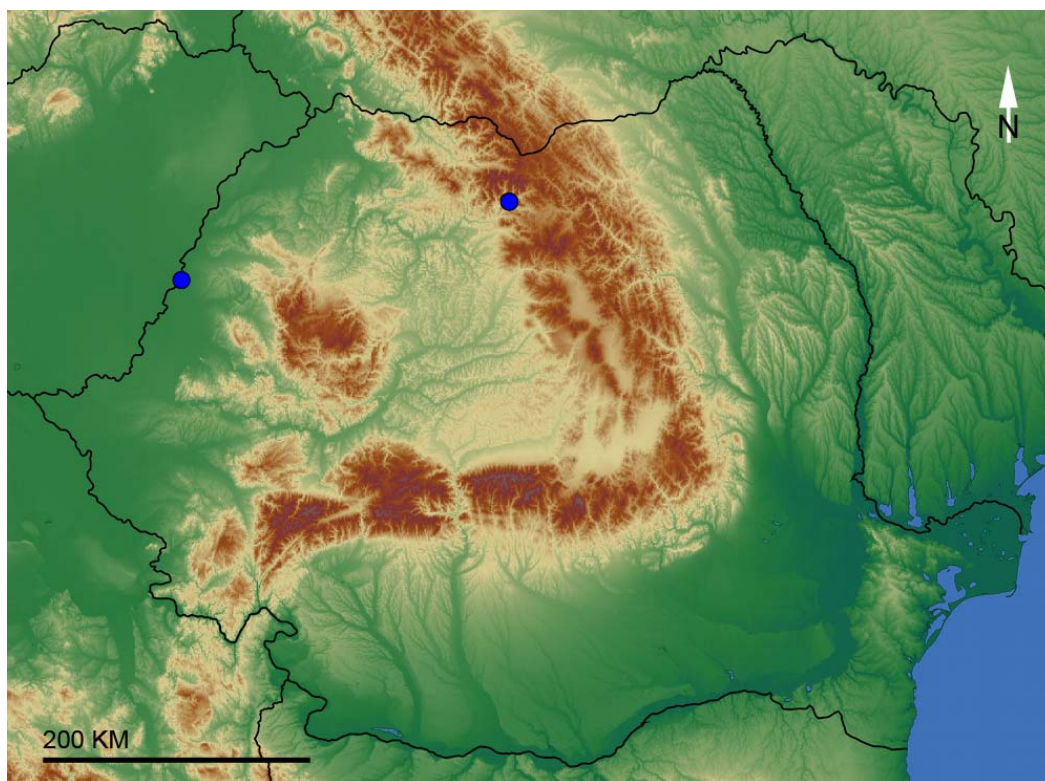


Fig. 56. Distribuția speciei *Epithea bimaculata*

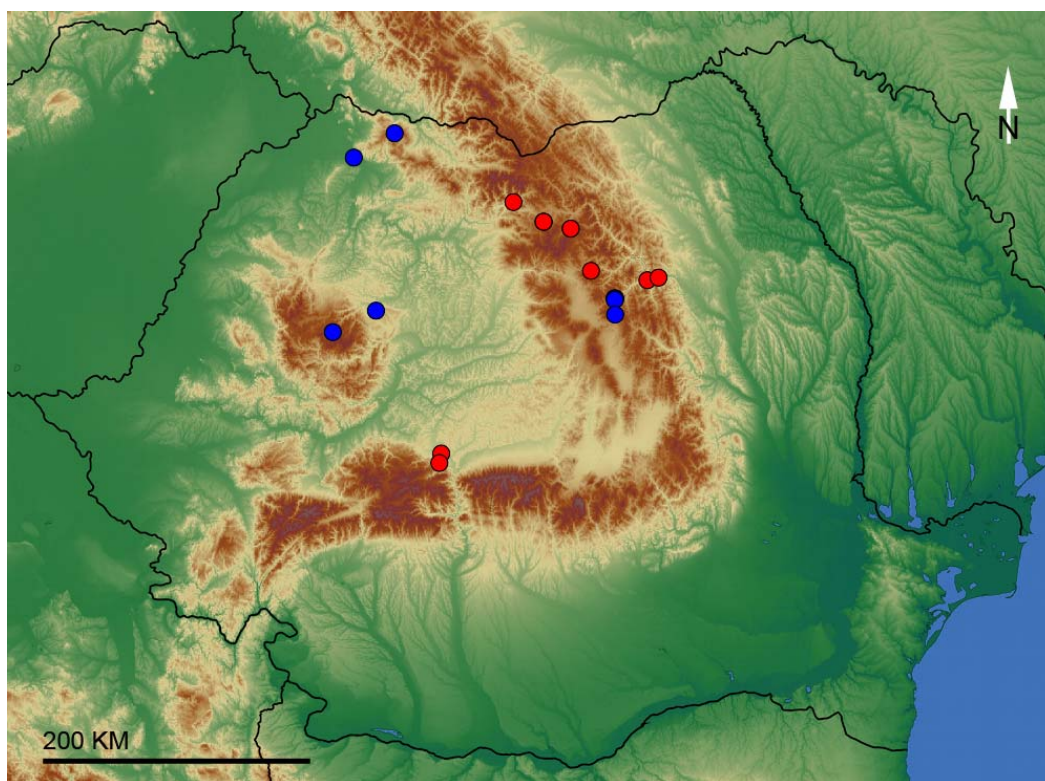


Fig. 57. Distribuția speciei *Somatochlora metallica*

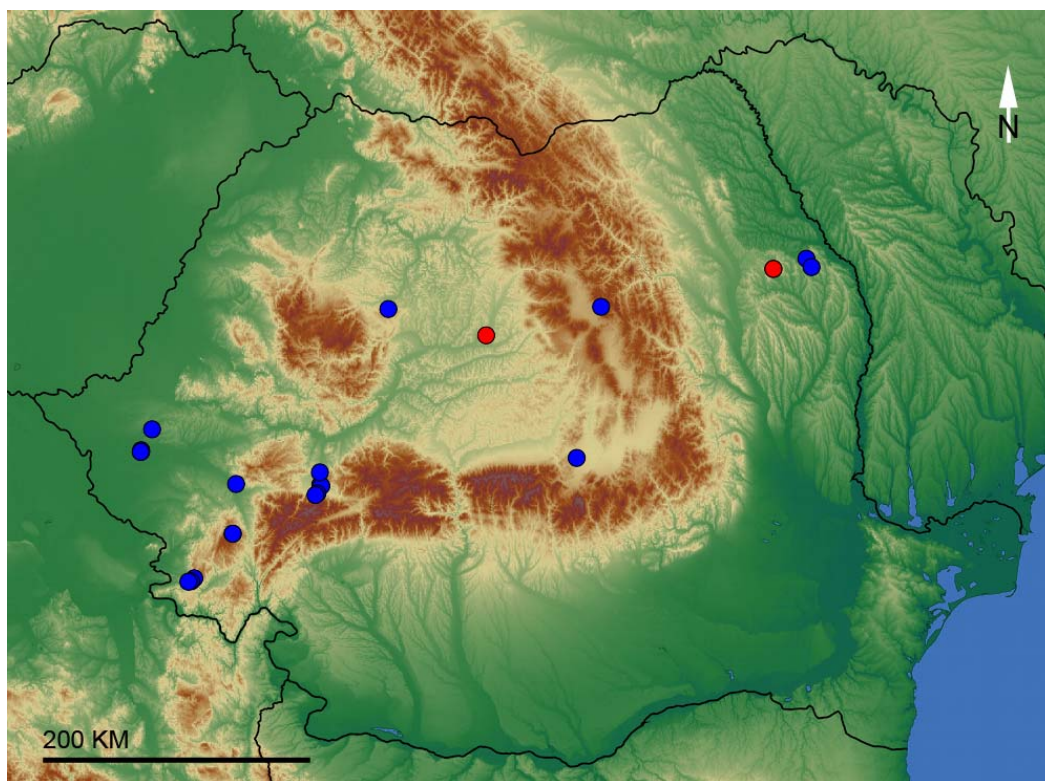


Fig. 58. Distribuția speciei *Somatochlora meridionalis*

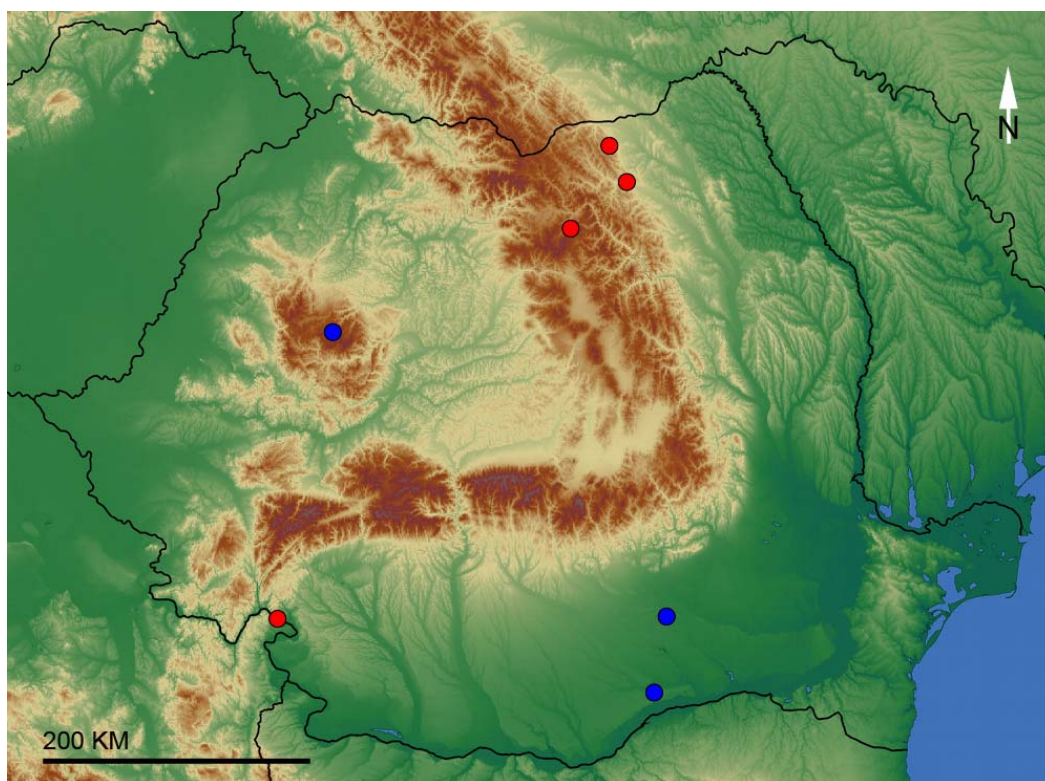


Fig. 59. Distribuția speciei *Somatochlora flavomaculata*

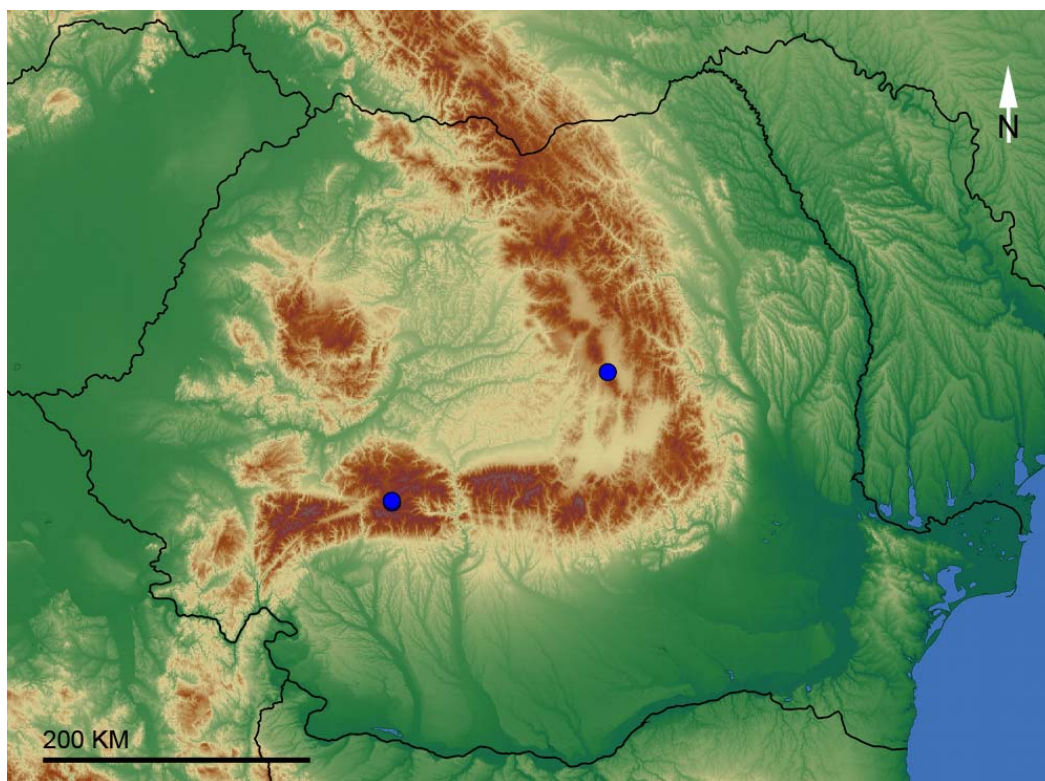


Fig. 60. Distribuția speciei *Somatochlora arctica*

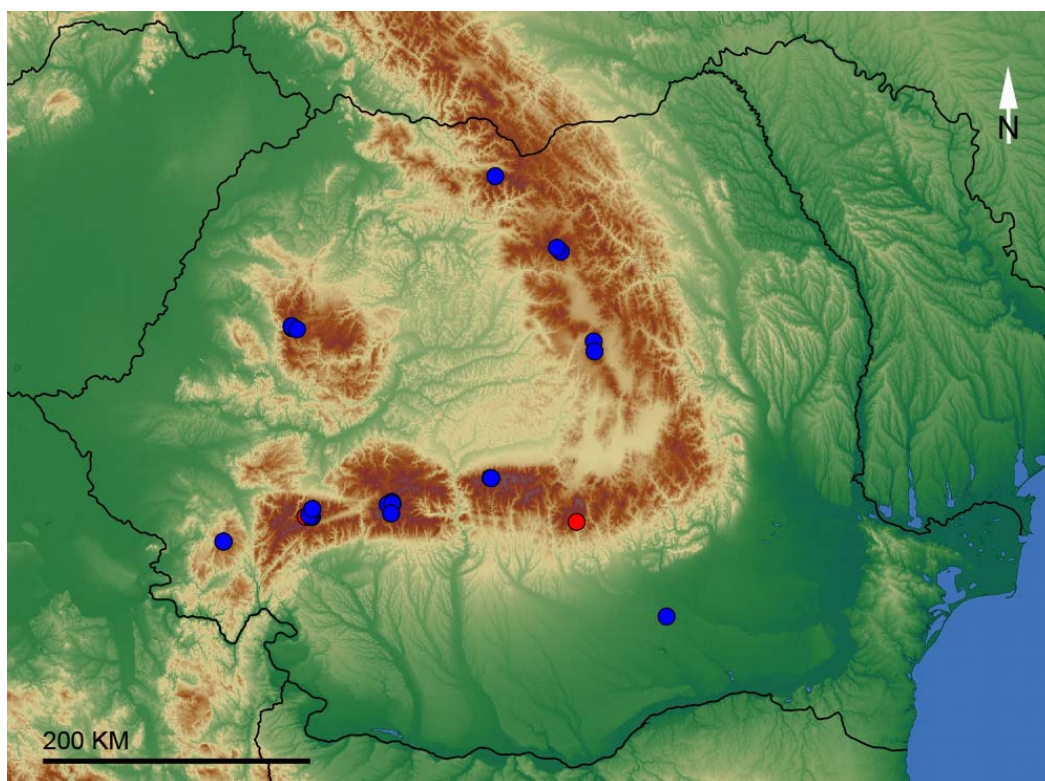


Fig. 61. Distribuția speciei *Somatochlora alpestris*

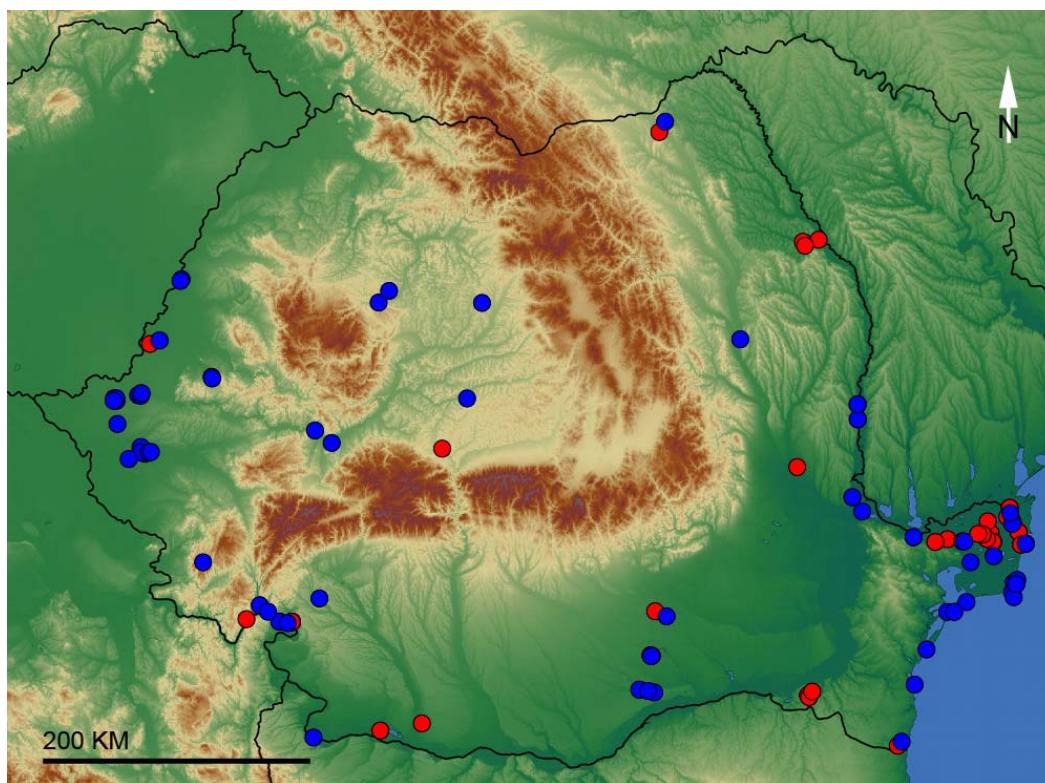


Fig. 62. Distribuția speciei *Crocothemis erythraea*

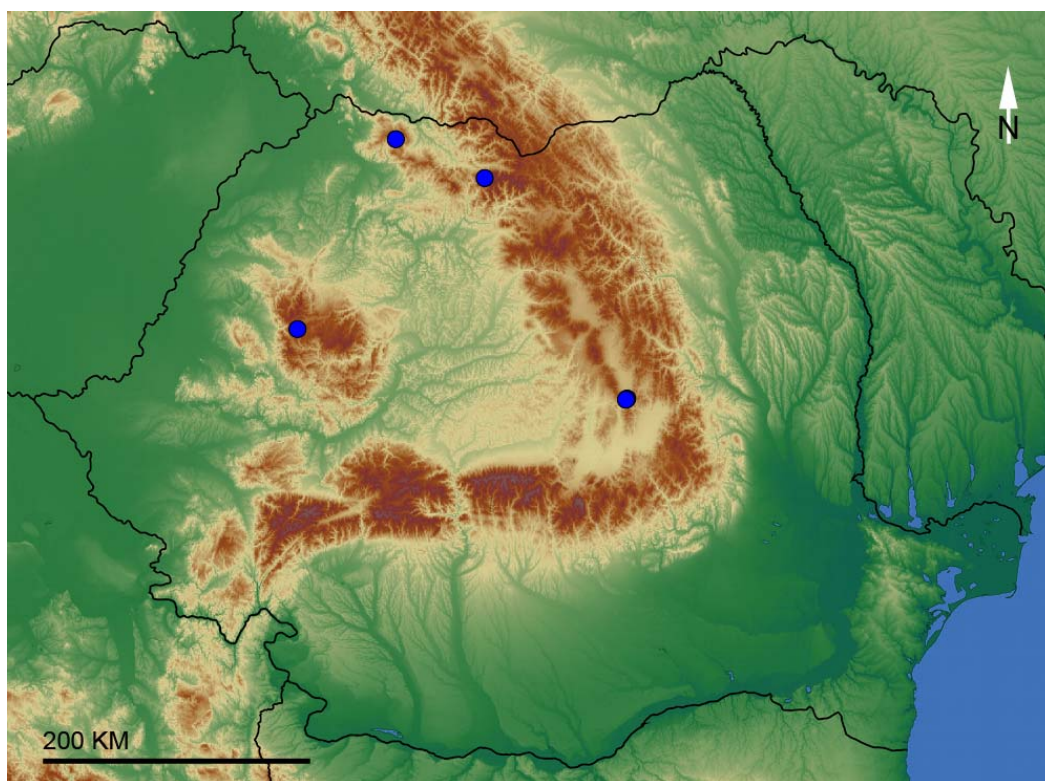


Fig. 63. Distribuția speciei *Leucorrhinia dubia*

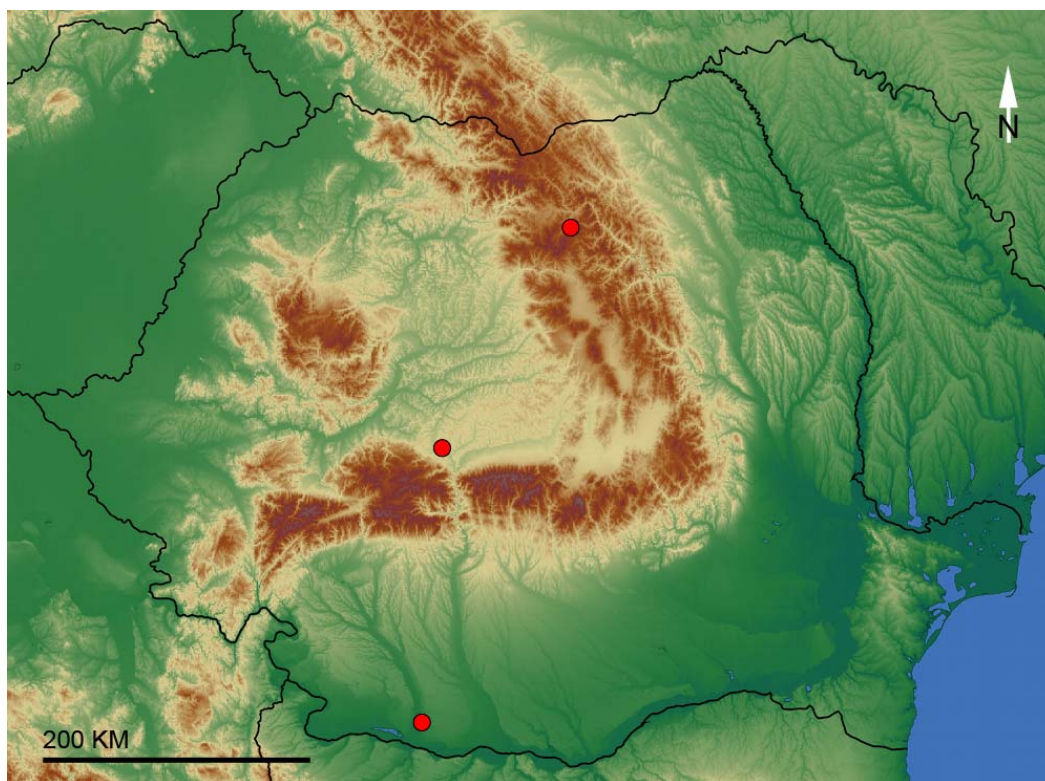


Fig. 64. Distribuția speciei *Leucorrhinia pectoralis*

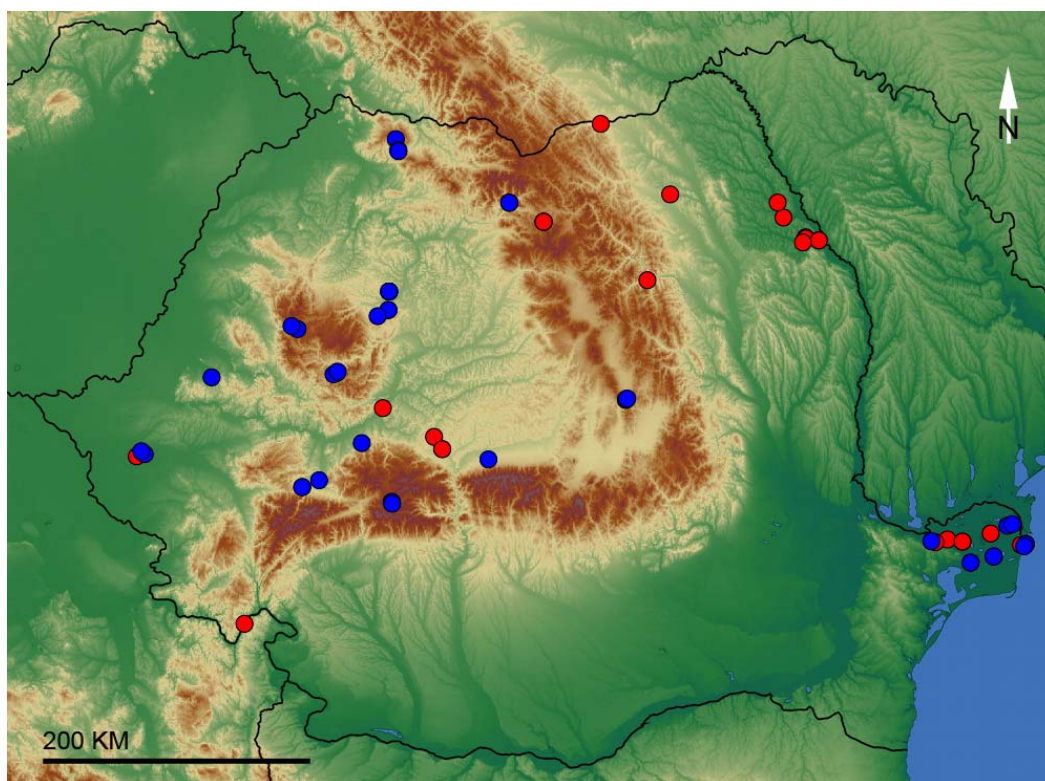


Fig. 65. Distribuția speciei *Libellula quadrimaculata*

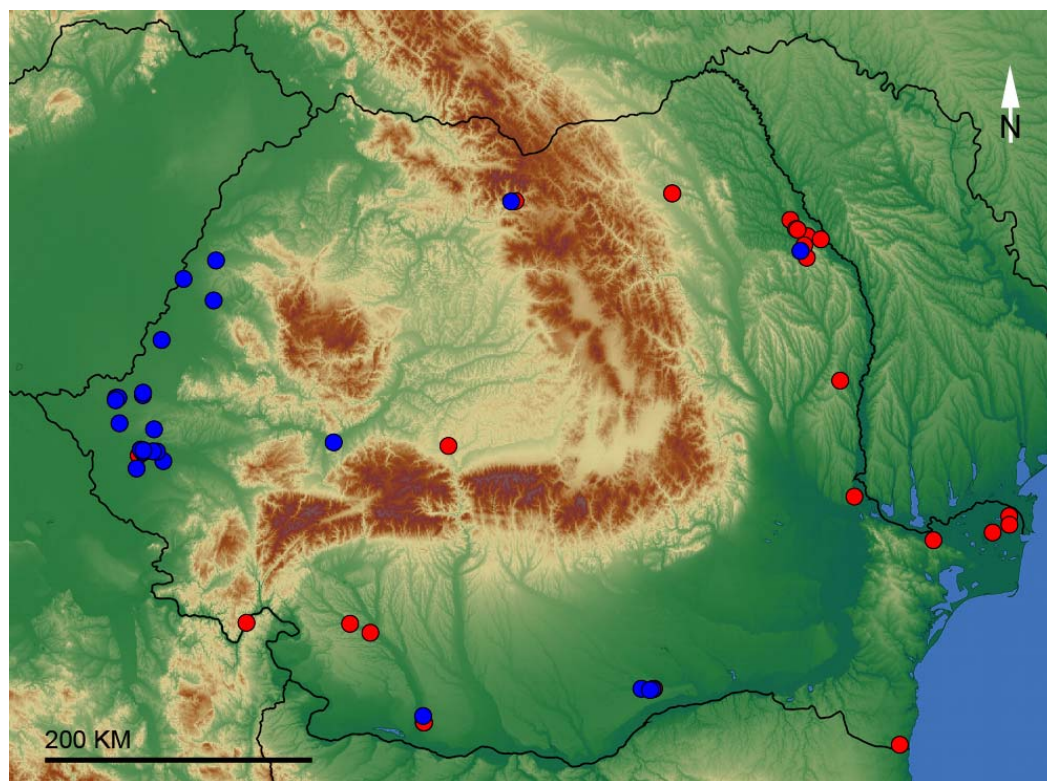


Fig. 66. Distribuția speciei *Libellula fulva*

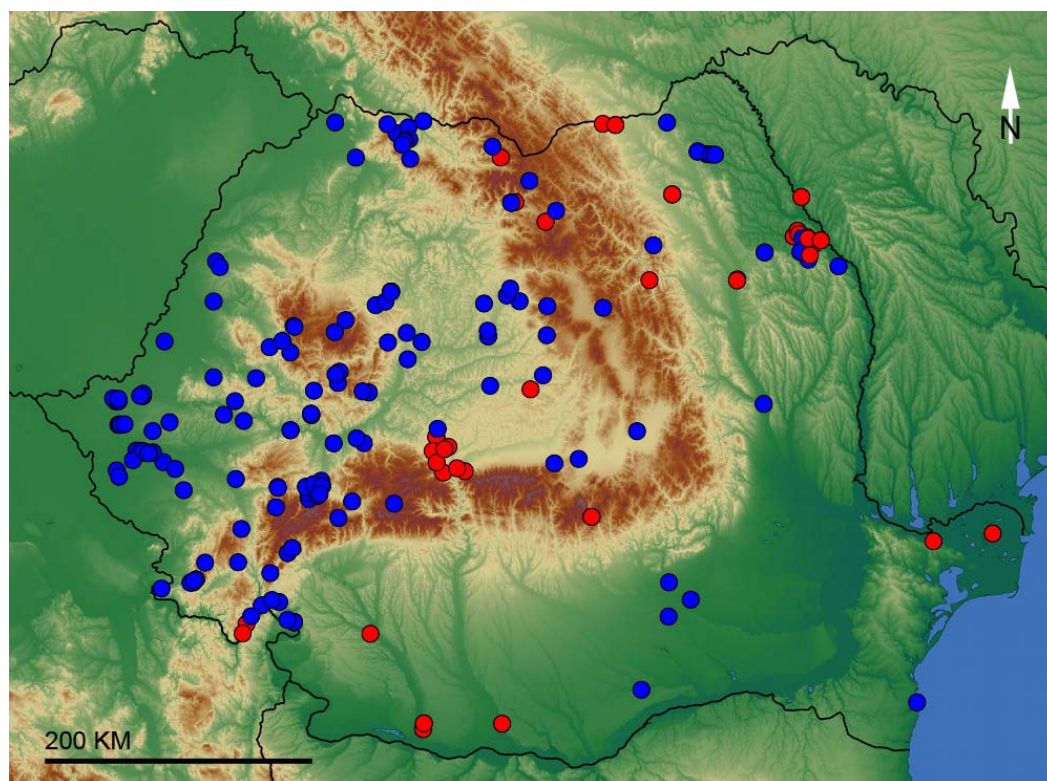


Fig. 67. Distribuția speciei *Libellula depressa*

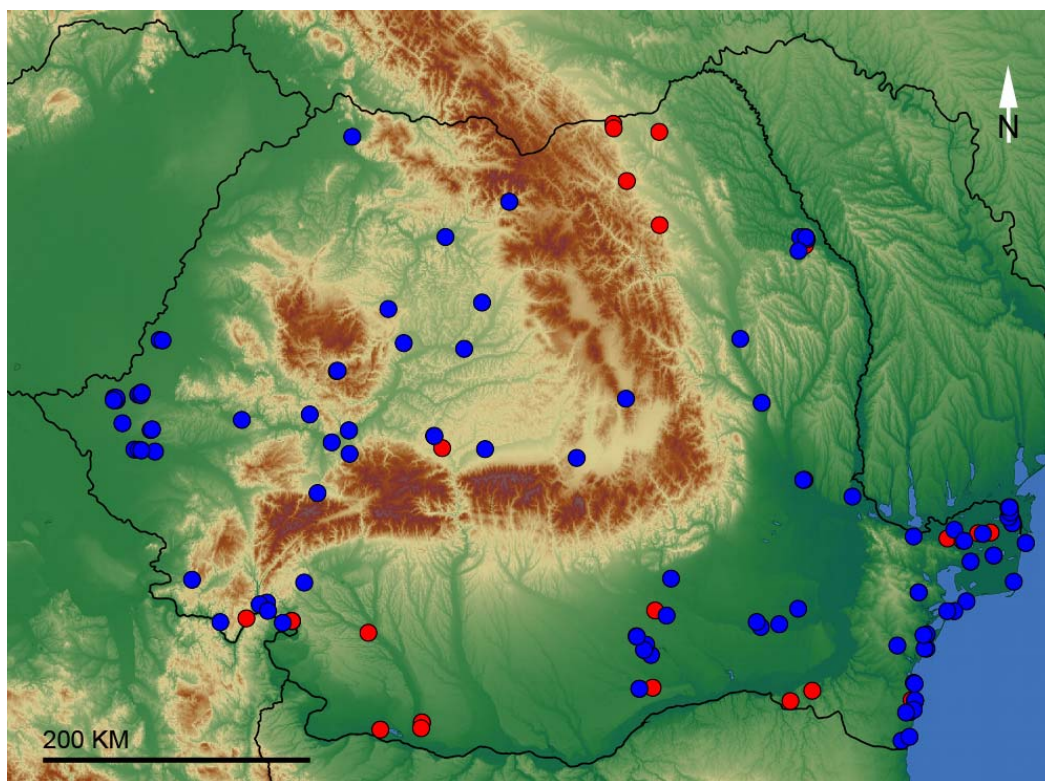


Fig. 68. Distribuția speciei *Orthetrum cancellatum*

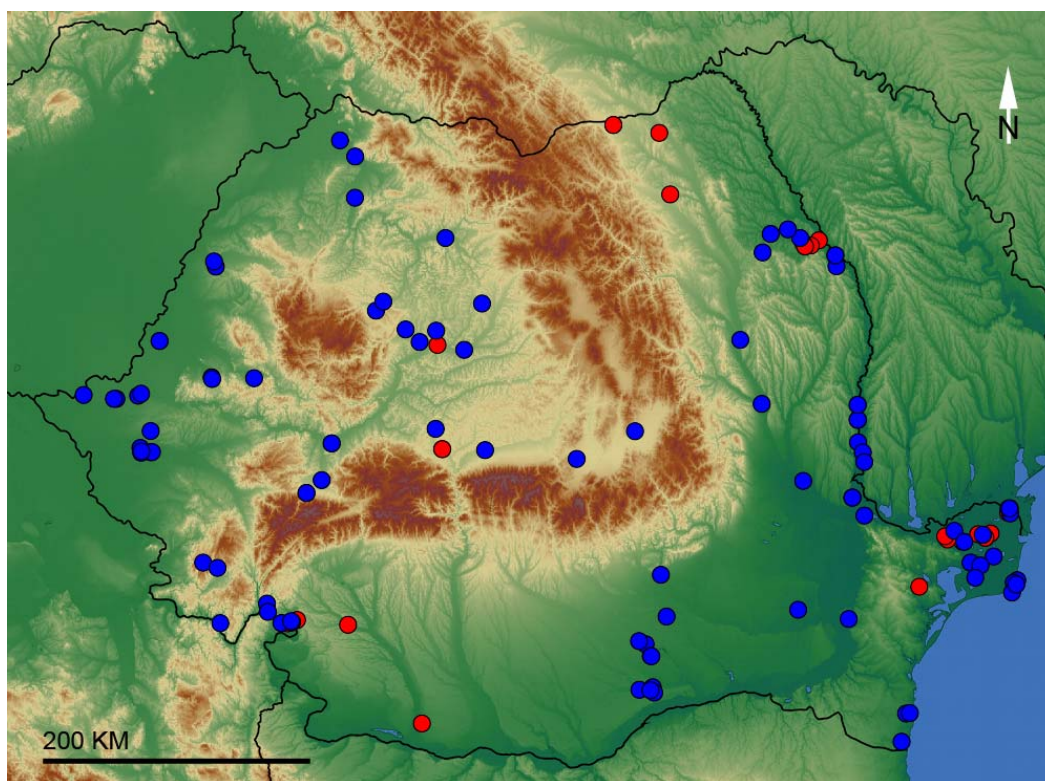


Fig. 69. Distribuția speciei *Orthetrum albistylum*

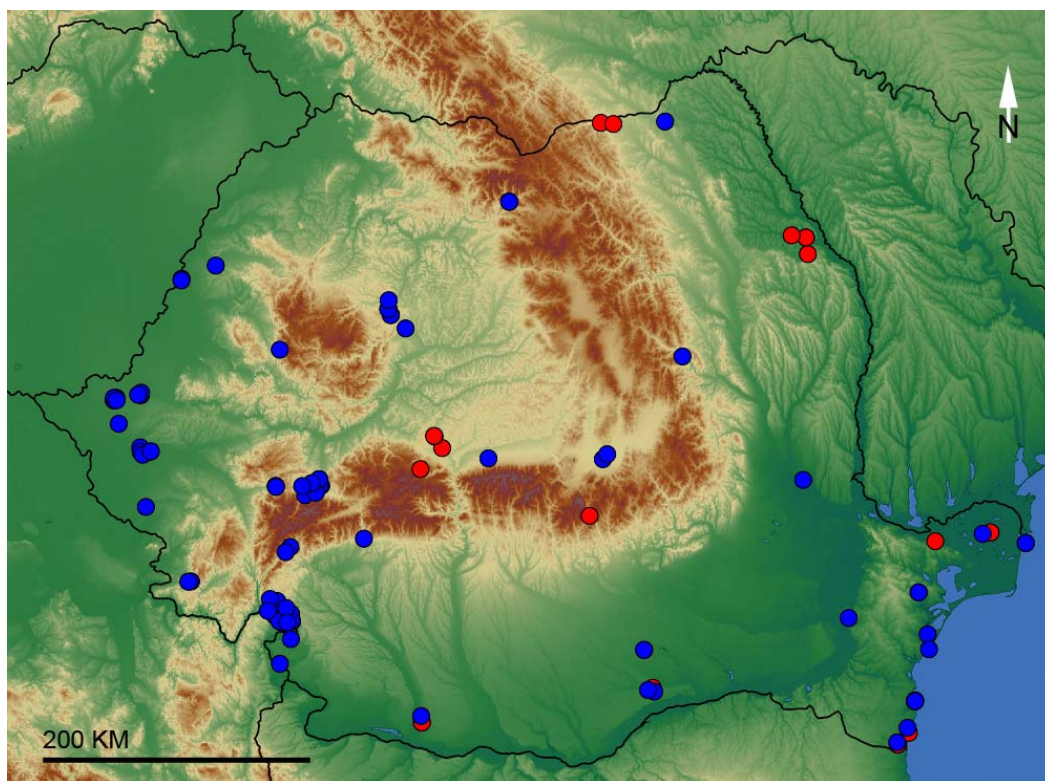


Fig. 70. Distribuția speciei *Orthetrum coerulescens*

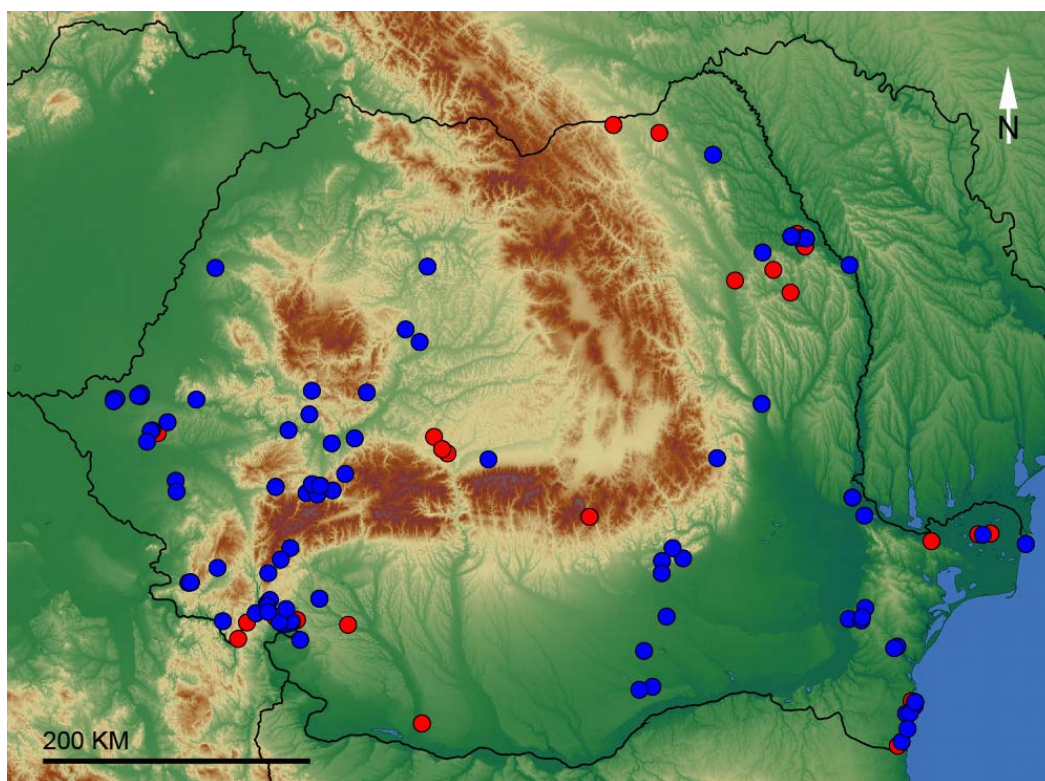


Fig. 71. Distribuția speciei *Orthetrum brunneum*

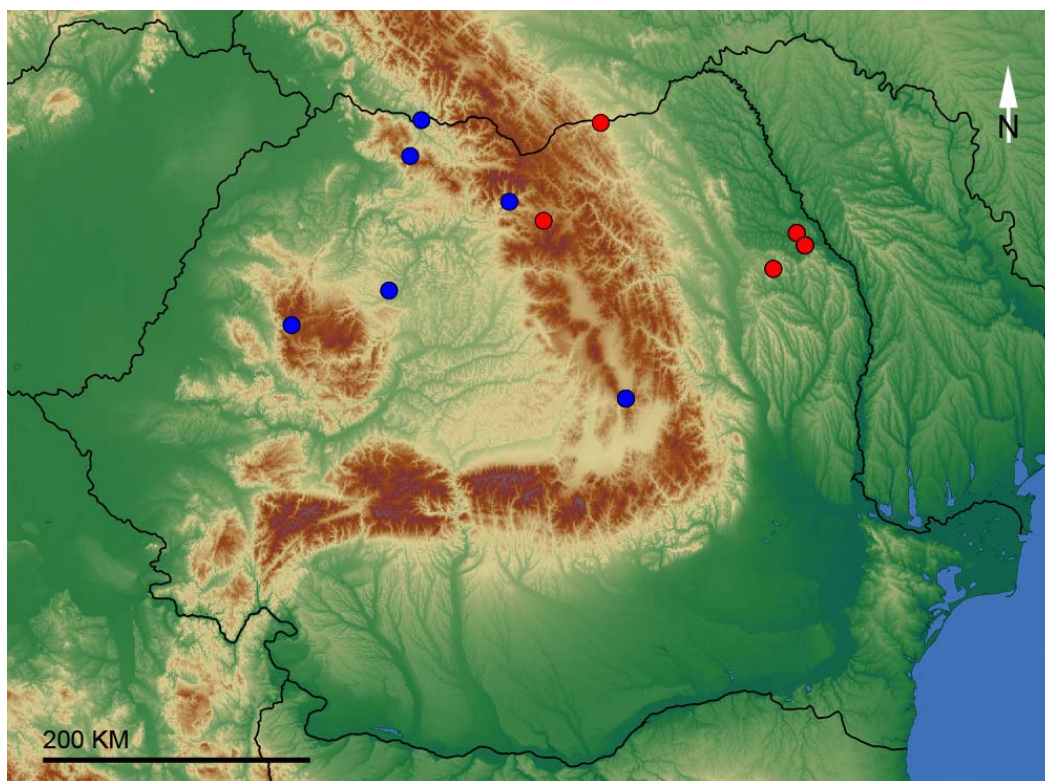


Fig. 72. Distribuția speciei *Sympetrum danae*

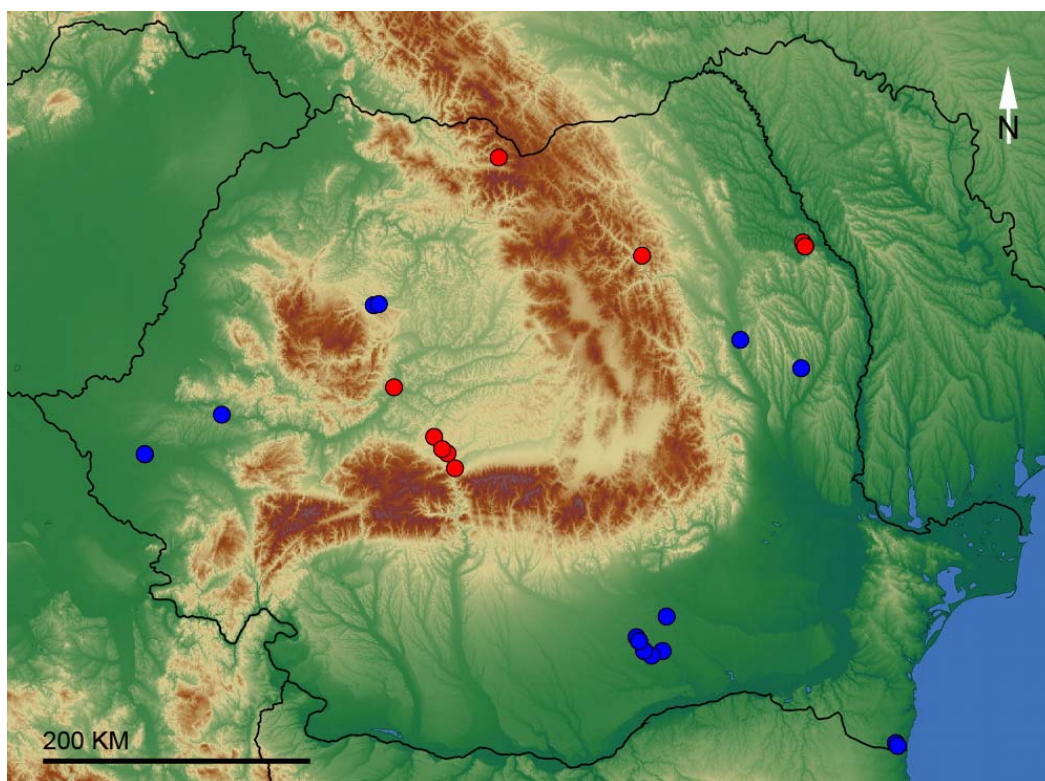


Fig. 73. Distribuția speciei *Sympetrum pedemontanum*

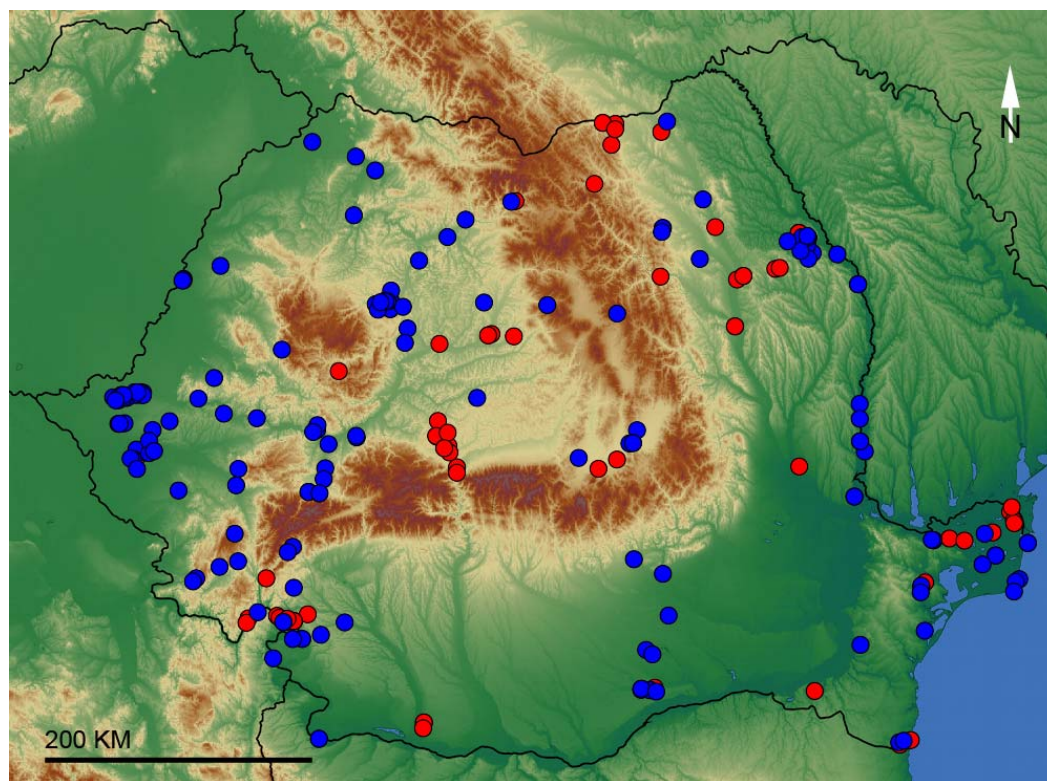


Fig. 74. Distribuția speciei *Sympetrum sanguineum*

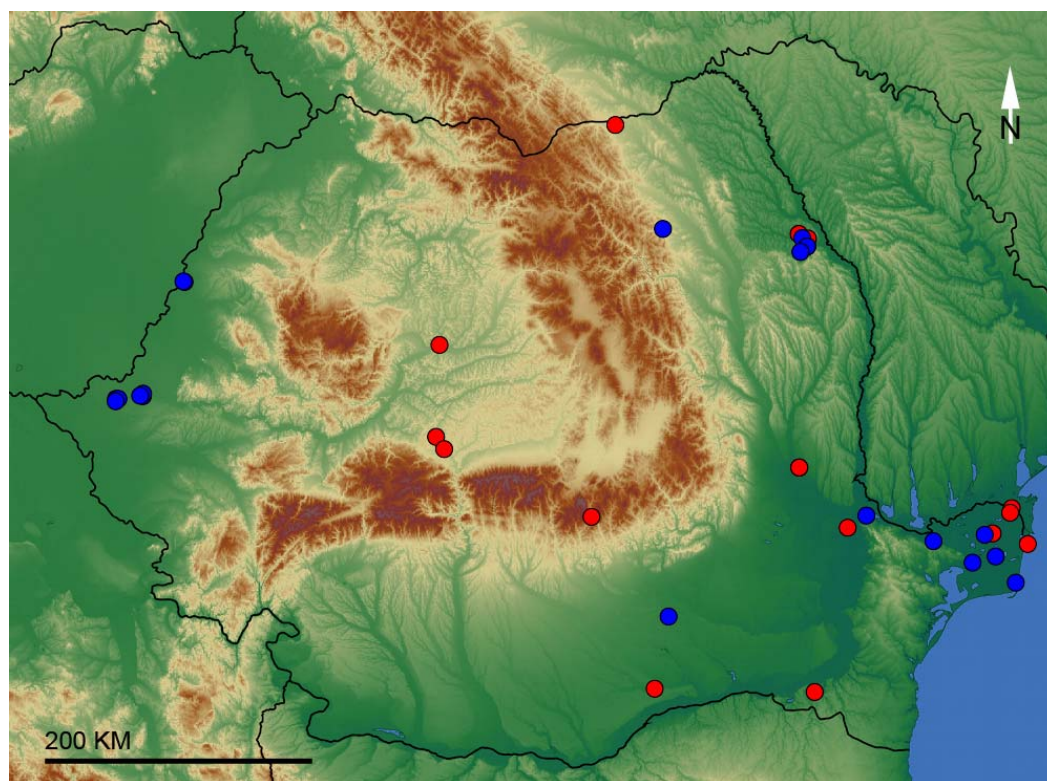


Fig. 75. Distribuția speciei *Sympetrum depressiusculum*

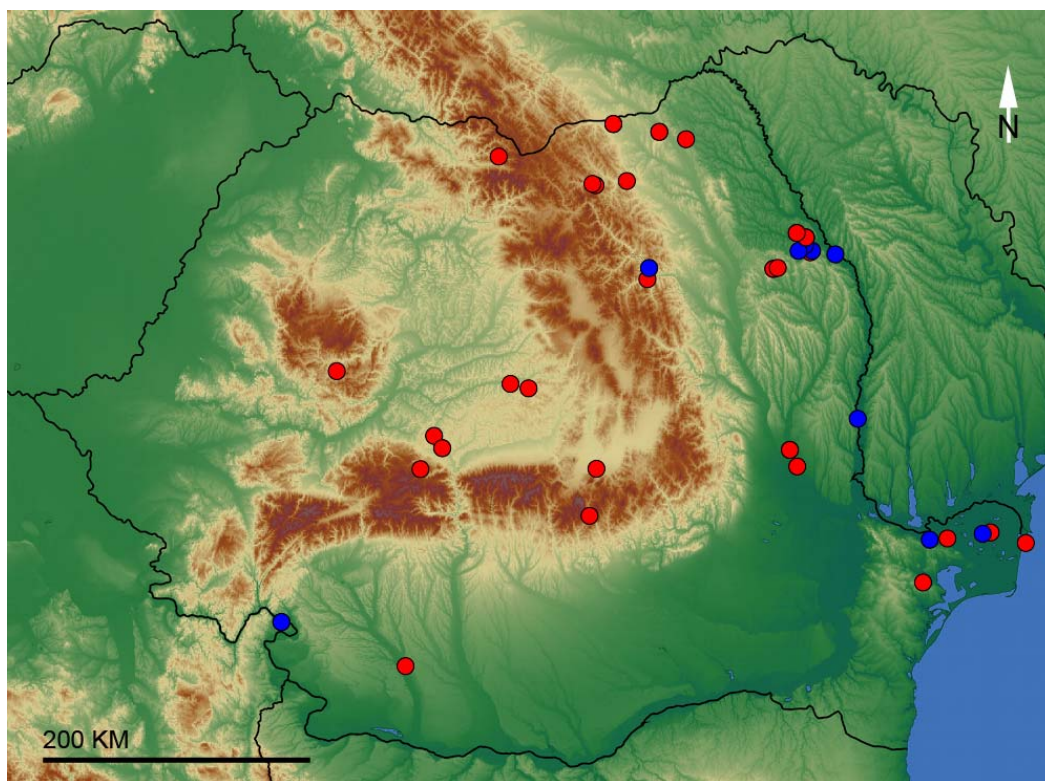


Fig. 76. Distribuția speciei *Sympetrum flaveolum*

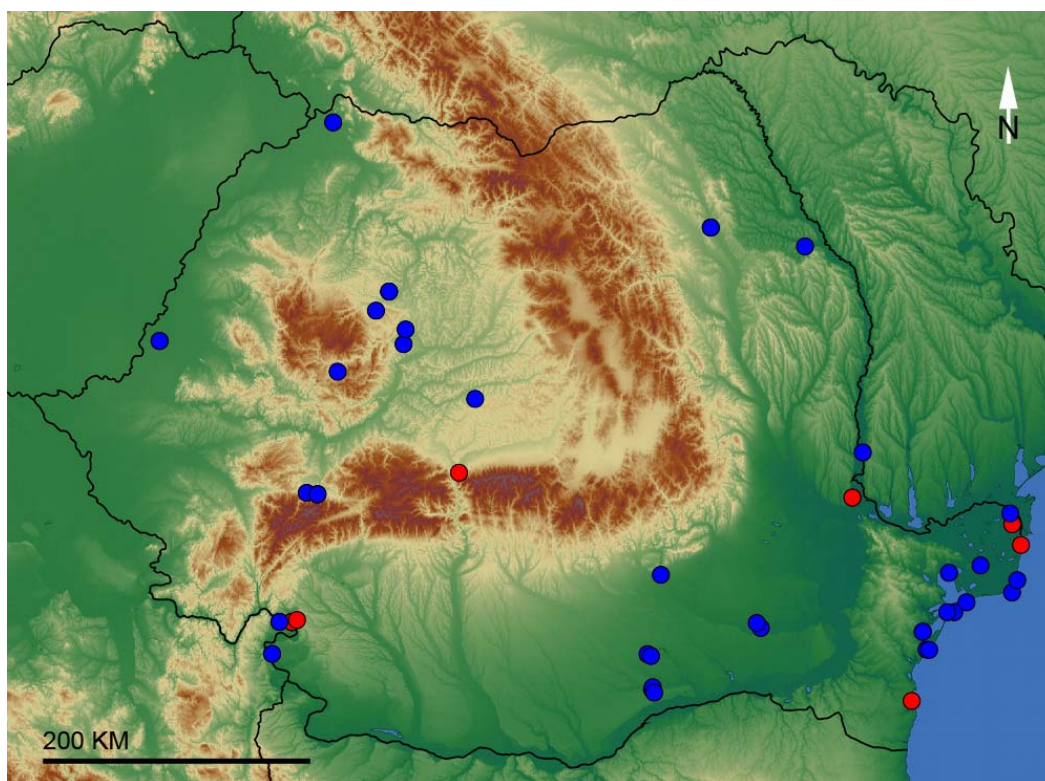


Fig. 77. Distribuția speciei *Sympetrum fonscolombii*

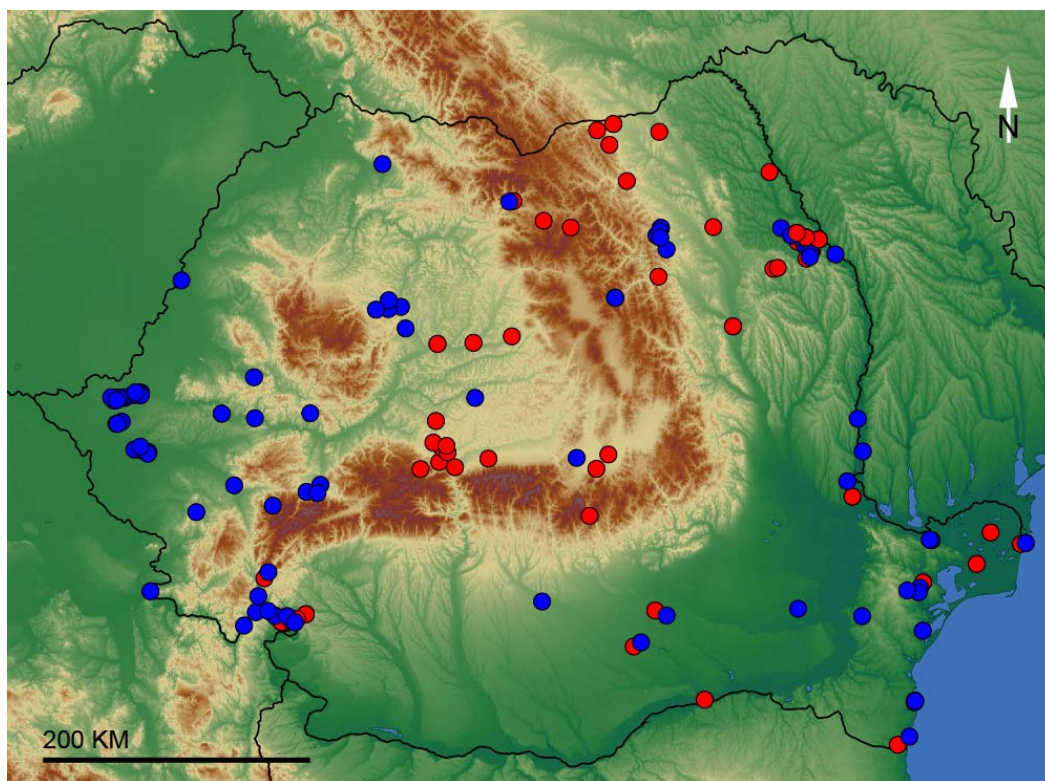


Fig. 78. Distribuția speciei *Sympetrum striolatum*

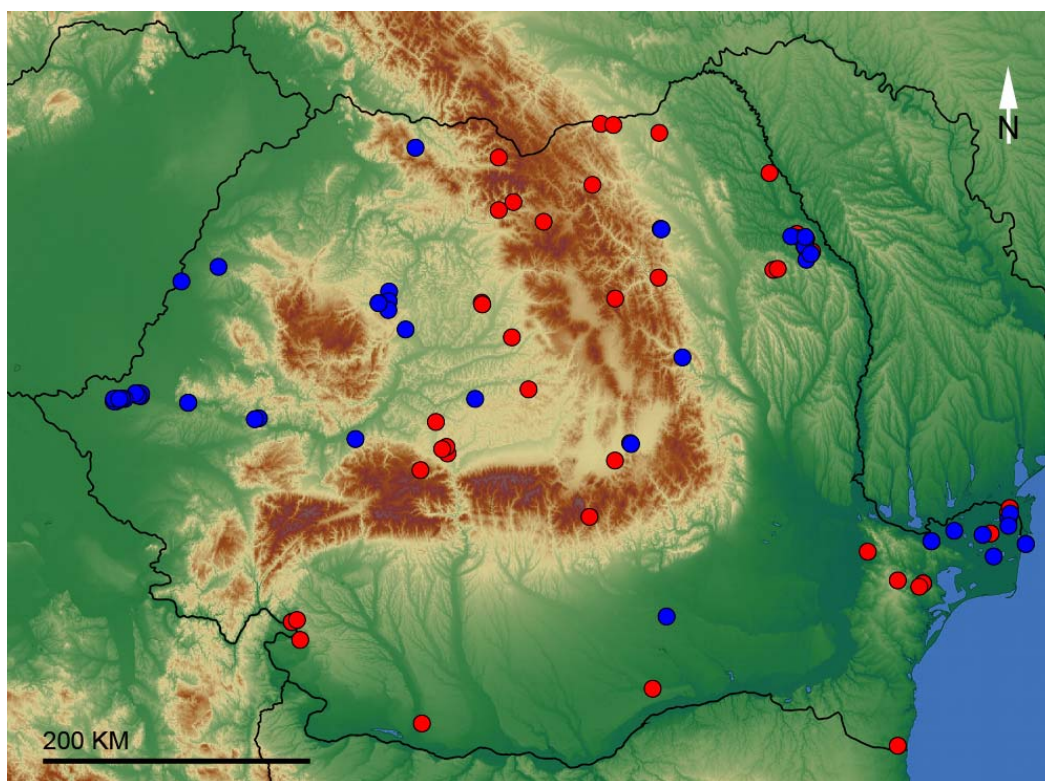


Fig. 79. Distribuția speciei *Sympetrum vulgatum*

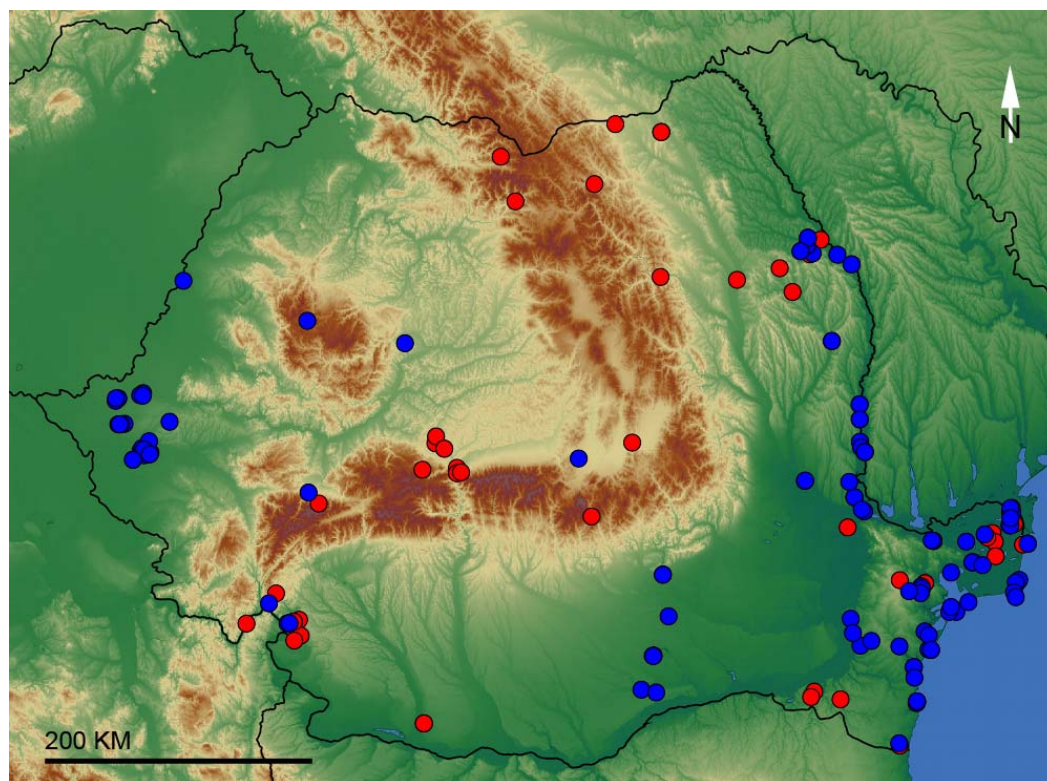


Fig. 80. Distribuția speciei *Sympetrum meridionale*

Concluzii

O bază de date care totalizează toate datele existente în literatura studiată și indexată (un număr mic de referințe bibliografice nu a putut fi cercetat nefiind găsite) acestea totalizând circa 2300 dintre intrările din baza de date.

Baza de date totalizează în acest moment peste 6500 de intrări. Din acestea un număr de circa 4000 sunt date personale obținute ca urmare a deplasărilor în teren și a studiului colecțiilor care nu au făcut obiectul unei publicații. Un număr de circa 200 de intrări sunt date obținute de la iubitori ai naturii care au dorit să le fie determinate libelulele fotografiate.

A fost realizat un website în limba română (<http://dragonfly.nature4stock.com>), în permanență actualizat, dedicat libelulelor.

Trei colecții publice mari au fost cercetate până în prezent, iar pentru două dintre acestea a fost publicat un catalog (Manci, 2007; Manci, 2011), catalogul pentru a treia colecție fiind în lucru. Alte colecții publice (Timișoara, Deva și Târgu-Mureș) sau private (Vasile Vicol, Marin Goia) au fost cercetate fără realizarea unei publicații de sine stătătoare datorită dimensiunii mici a colecției (zeci de exemplare).

Statusul a 84 de specii a fost studiat, dintre acestea:

- ✓ 70 de specii le putem considera ca fiind prezente pe teritoriul României, dar două dintre acestea nu au mai fost semnalate de peste 50 de ani și statusul acestora nu este cunoscut (*Coenagrion armatum*, *Leucorrhinia pectoralis*), iar o a treia specie (*Anax ephippiger*) ajunge în România doar ca urmare a migrațiilor neregulate;
- ✓ 7 specii (*Epallage fatime*, *Sympecma paedisca*, *Aeshna caerulea*, *Aeshna viridis*, *Caliaeschna microstigma*, *Cordulegaster picta*, *Leucorrhinia caudalis*) le putem considera ca posibile pe teritoriul României, populații cunoscute existând în țările învecinate la maxim 50 de kilometri de granițele noastre;
- ✓ prezența a 7 specii (*Ceragrion tenellum*, *Coenagrion caeruleum*, *Coenagrion mercuriale*, *Gomphus pulchellus*, *Onychogomphus uncatus*, *Cordulegaster boltonii*, *Crocothemis servilia*), pe teritoriul României, este pusă sub semnul întrebării toate acestea fiind specii răspândite exclusiv în vestul Europei sau Asia și nu au putut fi regăsite exemplare în colecțiile studiate.

Ca urmare a cercetărilor efectuate la nivel național asupra libelulelor putem trage câteva concluzii.

Faunistică:

- *Somatoclora arctica* a fost identificată ca nouă pentru fauna României (De Knijf & all, 2011);
- *Epithea bimaculata* a fost identificată ca nouă pentru fauna României și un studiu mai amplu se află în definitivare pentru a fi publicat (Manci & Bazga, în lucru);
- *Nehalennia speciosa* considerată ca fiind dispărută de pe teritoriul României (Bernard & Wildermuth, 2005) a fost regăsită în 2009 și o lucrare amplă se află în lucru (Manci, în lucru);

- o populație a speciei *Cordulegaster heros* a fost descoperită în Moldova la sute de kilometri depărtare de orice altă dată cunoscută din Europa, aceasta fiind și cea mai estică populație cunoscută a speciei (Manci, 2011);
- statusul a 84 de specii au fost discutat;
- numeroase specii considerate ca fiind foarte rare în România în urma cercetărilor au putut fi găsite într-un număr mult mai mare de localități (*Lestes macrostigma*, *Lestes parvidens*, *Coenagrion scitulum*, *Erythromma lindenii*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Aeshna juncea*, *Somatochlora alpestris*, *Sympetrum fonscolombii*).

Distribuție:

- pentru 70 de specii au fost create hărți de distribuție pe baza datelor din literatură, colecții private sau publice și date personale;
- cele mai frecvente specii pe teritoriul țării sunt *Coenagrion puella* și *Libellula depressa* fiind găsite de la malul mării până la peste 1300 m altitudine, iar distribuția lor este în mod sigur cu mult mai largă decât poate fi văzută pe hărțile de distribuție;
- cea mai "plastică" specie găsită este *Enallagma cyathigerum* fiind observată reproducându-se în lacurile salmastre de pe litoralul mării, lacurile sărate din Muntenia sau Transilvania dar și în lacurile acide din zona montană superioară, altitudinea maximă fiind 1740 (Tăul dintre Brazi din Munții Retezat);
- hărțile de distribuție au fost generate cu ajutorul unor aplicații web specifice care sunt incluse în toolkit-ul resursei **Nature Digital Object Repository** de la adresa <http://mybiosis.info/>, având ca punct de plecare baza de date creată.

Ecologie:

- unele specii (*Lestes viridis*, *Lestes parvidens*, speciile genului *Somatochlora*, speciile genului *Cordulegaster*) au fost observate un timp mai îndelungat și fac obiectul unor cercetări viitoare

Pentru viitor

- ✓ publicarea cataloagelor a tuturor colecțiilor publice din țară, atunci când mărimea colecției face necesară crearea unei publicații de sine stătătoare;
- ✓ publicarea unei monografii a faunei din România;
- ✓ aprofundarea studiului speciilor *Lestes viridis* și *L. parvidens*;
- ✓ aprofundarea studiului speciilor *Somatochlora meridionalis* și *S. metallica*;
- ✓ aprofundarea studiului speciilor genului *Cordulegaster* cu accent pe *C. heros*, în România;
- ✓ aprofundarea studiului speciei *Orthetrum coerulescens*.

Mulțumiri

- ✓ Prof. Dr. László Rákossy - pentru încrederea și sprijinul acordat, care în calitate sa de conducător științific, m-a îndrumat cu tact în toți acești ani;
- ✓ Mulțumesc de asemenea, domnilor referenți: Conf. Dr. Alexandru Crișan de la Universitatea "Babeș-Bolyai" - Facultatea de Biologie și Geologie, Prof. Dr. Ioan Moglan - decan al Universității "Alexandru Ioan Cuza" - Facultatea de Biologie și Conf. Dr. Corneliu Bucșă de la Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu - Facultatea de Științe pentru răbdarea de care au dat dovadă în lecturarea lucrării și pentru sfaturile acordate;
- ✓ Prof. dr. Anastasios Legakis și Drd. Chris Georgiadis pentru ajutorul oferit în timpul lunilor de mobilitate din Grecia;
- ✓ Dr. Adorian Ardelean, Cristian Domșa și Andrei Crișan pentru sfaturile legate de tot ce înseamnă hărți;
- ✓ Silvia Burnaz, Constantin Corduneanu, Grigore Davideanu, Marin Goia, Frederic Konig, Sorina Matacă, Florentina Togănel, Vasile Vicol - pentru ajutorul dat la studiul unor colecții;
- ✓ Vincent Kalkman, Attila Huber, KDB Dijkstra, Noemi Szallassy, Ulrich Flenker - pentru ajutorul oferit în obținerea unor titluri bibliografice;
- ✓ Cornel Alexandru, Adrian Marco Algasovschi, Florian Teodor Andronache, Eliz Anghelescu, Adorian Ardelean, Corina Ardelean, Dorel Bazga, Amalia Bălăsoiu, Mircea Bezerghianu, Adi Bogariu, Horia Bogdan, Silvia Burnaz, Elena Cenușă, Andreea Chitac, Constantin Corduneanu, Mircea Costină, Petru Damșa, Oana Danci, Bogdan Danciu, Claudia Irina Deleanu, Tiberiu Feczko, Bogdan Gavruș, Marin Goia, Marius Iancu, Ionut Iorgu, Claudiu Iușan, Ilie Hoza, Alexandru Laposi, Robert Lascar, Cristian Mihai, Sergiu Mitrofan, Ovidiu Mocerîș, Dan Oprea, Lucian Pârvulescu, Milca Petrovici, Alexandru Pintilioaie, Cezar Popescu, Ramona Popovici, Roxana Radu, Alexandru Rădac, Paul Redai, Ciprian Samoilă, Andreea Sandu, Mihai Stan, Alexandru Strugariu, Florentina Togonel, Sebastian Treitl, Cédric Vanappelghem, Răzvan Zinică - le mulțumesc pentru datele oferite din teren pentru completarea distribuțiilor pe pe hărți;
- ✓ Adolfo Cordero Rivera, Benoit Guillon, Jost Holtzmann, Dan Jackson, Sami Karjalainen, David Kitching, Geert de Knijf, Mathias Lohr, Cristian Mihai, Jussi Mäkinen, Florentina Dreghici, Erland Nielsen, Toni Puma, Jan Fischer Rasmussen, Marc Tailly - pentru ajutorul și dreptul de folosire a unor fotografii;
- ✓ Prorector Prof. dr. Luminița-Silaghi Dumitrescu, Camelia Morar, Gabriela Crișan, Adela Mătiș, Erzsébet Bogya, Zsuzsánna Borbáth și dr. Cristian Coman - suportul financiar din Programul co-finanțat de Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 - 2013, Contract nr: POSDRU/6/1.5/S/3: "STUDII DOCTORALE: PRIN ȘTIINȚĂ SPRE SOCIETATE";
- ✓ soției mele, Gabriela Mancu, pentru tot suportul oferit în decursul anilor.

Bibliografie

- ADAMOVIĆ, Z.R.**, 1948. La liste de la collection des Odonates du Musée d'Etat à Sarajevo. Godišnjak biološkog instituta u Sarajevu, 1(1): 79-94
- ADAMOVIĆ, Z.R.**, 1956. List of the collected species of Odonata from south Banat. Serbia. Bul. Muz. sirb. de ist. natur., Belgrad, fasc.2: 101-128
- ALEXINSCHI, Al.**, 1933. Contribuțiuni la cunoașterea faunei Odonatelor din Sudul Moldovei (jud. Tecuci). Bul. Soc. stud. șt. nat., 4: 66-71
- ALEXINSCHI, Al.**, 1937. Noi Odonate citate pentru Transilvania, Rev. Șt. "V. Adamachi", 23(1): 45
- ARNOLD, A.**, 1988. Zur Libellen fauna (Odonata) un zwei Thermalbädern bei Oradea, Rumänien. Ent.Nachr.Ber. 32: 91-92
- ASKEW, R.R.**, 2004. The Dragonflies of Europe (revised edition). Harley Books, Colchester, England
- BERNARD, R. & WILDERMUTH, H.**, 2005. Nehalennia speciosa (Charpentier, 1840) in Europe: a case of a vanishing relict (Zygoptera: Coenagrionidae). Odonatologica, 34: 335-378
- BEUTLER, H.**, 1988. Libellen aus der Region Banat, Rumänien (Odonata). Opusc. zool. flumin., 30: 1-15
- BULIMAR, F.**, 1969. Observații asupra biologiei speciei *Sympetrum striolatum* Charp. (Ord. Odonata), în condiții de laborator. Ann. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, 15: 81-86
- BULIMAR, F.**, 1973. Privire ecologică asupra larvelor de Odonate (Ord. Odonata, Cl. Insecta) din Delta Dunării. Ann. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, 19: 171-178
- BULIMAR, F.**, 1984. *Agrion lindenii* Selys 1840 (Insecta-Odonata) specie nouă pentru fauna României. St. și Cerc.Biol. (s. Biol.Anim.), 36: 75-80
- BULIMAR, F.**, 1984. Libelulele (Odonata: Insecta), ca factori limitativi ai populațiilor insectelor dăunătoare din unele agroecosisteme învecinate cu zonele umede. Muz.Ist.Nat. Iași, 279-282
- BULIMAR, F.**, 1993. Odonatofauna Deltei Dunării. Mem.Sect.Șt.Acad.Rom, București, 273-280
- BULIMAR, F.**, 1994. Aspecte structurale ale comunităților de odonate (Odonata: Insecta) în diferite habitate din Delta Dunării. Analele Șt. ale Inst.Delta Dunării, III: 195-203
- BULIMAR, F.**, 1996. Espèces d'odonate (Insecta : Odonata) des aires protégées des Carpathes Orientaux, Muz. Șt. Nat., Piatra Neamț, 395-398
- BULIMAR, F. & BOȘTEANU, T.**, 1968. Contribuții la studiul larvelor de Odonate (Ord. Odonata, Cl. Insecta) din Moldova (Poiana Stampei, jud. Suceava). Ann. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, 14(2): 347-351
- BULIMAR, F. & GHENCIU, V.**, 1970. Contribuții la studiul larvelor de Odonate (Ord. Odonata, Cl. Insecta) din lacul Roșu. Lucrările Stațiunii de cercetări biologice, geologice și geografice "Stejarul", 325-332
- CANTRELL, S., COSNER, C. & RUAN, S. (EDS.)** 2010. Spatial Ecology, Chapman & Hall/CRC, Mathematical and Computational Biology Series
- CHAM, S.**, 2007. Field Guide to the larvae and exuviae of British Dragonflies, Vol. 1: Dragonflies (Anisoptera). British Dragonfly Society, UK
- CHAM, S.**, 2009. Field Guide to the larvae and exuviae of British Dragonflies, Vol. 2: Damselflies (Zygoptera). British Dragonfly Society, UK

- CÂRDEI, F.**, 1955. Contribuții la fauna Odonatelor din Cheile Bicazului. Stud. șt. cercet. șt., Acad. R.P.R., Fil. Iași, 6(3-4): 227-234
- CÂRDEI, F.**, 1956. Contribuții la fauna Odonatelor din Oltenia. Ann. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, 2(2): 185-193
- CÂRDEI, F.**, 1956. Contribuții la răspândirea zigopterelor în R.P.R. Ann. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, 2(2): 195-203
- CÂRDEI, F.**, 1956. Contribuții la cunoașterea răspândirii subordinului Anisoptera în Moldova. Ann. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, 2(2): 203-210
- CÂRDEI, F. & BORCEA, P.**, 1949. Contribuții la fauna Odonatelor din Moldova. Rev. șt. "V. Adamachi", Iași, 35: 193-195
- CÂRDEI, F. & BORCEA, P.**, 1957. Contribuții la studiul Odonatelor din Maramureș. Ann. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, 2(3): 271-278
- CÂRDEI, F. & BULIMAR, F.**, 1961. Contribuții la studiul larvelor odonatelor (Ord. Odonata) din Moldova. Ann. șt. Univ. "Al. I. Cuza" Iași, 7(2): 343-350
- CÂRDEI, F. & BULIMAR, F.**, 1961. Date cu privire la răspândirea speciei *Cordulegaster bidentatus* SELYS în R.P.R. Studii și cercet., Biol. și Șt. agric., Acad. R.P.R. Fill. Iași, 12: 265-268
- CÂRDEI, F. & BULIMAR, F.**, 1965. Fauna Republicii Populare Române, Insecta - Ord. Odonata. 7(5), Ed. Academiei, București
- CÂRDEI, F. & BULIMAR, F.**, 1969. Contribuții la studiul faunei Odonatelor (Ord. Odonata) de pe teritoriul viitorului lac de acumulare "Porțile de Fier". Ann. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, 15: 329-334
- CÂRDEI, F., POPESCU, M., FIRU, I. & BOBÎRNAC, B.**, 1971. Contribuții la studiul Odonatelor (Insecta) din Oltenia (I). Stud. și cercet. Craiova, 131-135
- COJOCARU, I. & NICOARĂ, M.**, 2000. Date privind diversitatea artropodelor acvatice colectate din bazinul mijlociu al Prutului (jud. Botoșani), Bul. Inf. Soc. Lepid. Rom., 11 (1-4): 169-181
- CORBET, P.S.**, 2004. Dragonflies, behaviour and ecology of Odonata (revised edition). Harley Books, England
- CZEKELIUS, D.**, 1854. Die Verbreitung der Salzquellen und des Steinsalzes in Siebenbürgen, Verh. u. Mitt. des Sieb. Ver. f. Naturw. zu Hermannstadt, 5(3): 39-56
- CZEKELIUS, D.**, 1896. Beiträge zur Lepidopteren- und Odonaten- Fauna Siebenbürgens. Verh. u. Mitt. des Sieb. Ver. f. Naturw. zu Hermannstadt, 46: 86-88
- CZEKELIUS, D.**, 1896. Nachtrag zur Odonaten Fauna Siebenbürgens. Verh. u. Mitt. des Sieb. Ver. f. Naturw. zu Hermannstadt, 46: 70-71
- CZEKELIUS, D.**, 1933/34. Nachtrag zur Odonaten-Fauna Siebenbürgens. Verh. Mitteil. Sieb. Ver. f. Naturw. zu Hermannstadt, 83-84: 70-71
- DE KNIJF, G. & ANSELIN, A.**, 2010. When south goes north: Mediterranean dragonflies (Odonata) conquer Flanders (North-Belgium). BioRisk, 5: 141-153
- DE KNIJF, G., FLENER, U., VANAPPELGHEM, C., MANCI, C.O., KALKMAN, V. & DEMOLDER, H.**, 2011. The status of two boreo-alpine species, *Somatochlora alpestris* and *S. arctica*, in Romania and their vulnerability to the impact of climate change (Odonata: Corduliidae). International Journal of Odonatology, 14(2): 111-126.
- DIJKSTRA, K.-D.B.**, 1994. Vlinderen in Hongarije en Roemenië, Stridula, 18(1): 3-10
- DIJKSTRA, K.-D.B.**, 2006. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing, Dorset

- DUMONT, H.**, 1977. Sur une collection d'Odonates de Yougoslavie, avec notes sur la faune des territoires adjacents de Roumanie et de Bulgarie. Bull. Ann. Soc. r. belge Ent., 113(7/9): 187-209
- ENĂCEANU, V. & BREZEANU, GH.**, 1964. Studiul biocenozelor bentonice din Dunăre, sectorul Giurgiu - Cernavodă. Hidrobiologia, Ed. Academiei RSR, București, 5: 51-64
- FINCH, J.M., SAMWAYS, M.J., HILL, T.R., PIPER, S.E. & TAYLOR, S.**, 2006. Application of predictive distribution modelling to invertebrates: Odonata in South Africa. Biodiversity and Conservation 15(13): 4239-4251.
- GERKEN, B. & STERNBERG, K.**, 1999. The exuviae of european dragonflies. Huxaria Druckerei Gmbh, Höxter
- GRIEBLER, C.**, 1994. Investigations on the fauna of Dragonflies in the Danube Delta. Analele Șt. ale Inst. Delta Dunării, 3: 113-120
- FLENKER, U.**, 2011. Odonata of Romanian Carpathians with notes on *Somatochlora alpestris* and on the first Romanian record of *Aesha subarctica* (Odonata: Curculiidae, Aeshnidae). Libellula 30 (3/4): 183-202
- FRIVALDSZKY, I.**, 1875. Adatok Máramaros Vármegye faunájához. M.T. Akad. mathem. és természettudomány Közlemények, 9: 183-232
- FUDAKOWKI, J.**, 1932. Notizen zur Odonaten-Fauna von Jugoslawien, Rumänien und Ungarn. Fragm. Fa. Mus. Zool. Polonici, 1: 405-407
- FUSS, C.**, 1853. Notizen und Beiträge zur Insectenfauna Siebenbürgens. Verh. u. Mitt. des Sieb. Ver. f. Naturw. zu Hermannstadt, 4(12): 207-210
- FUSS, C.**, 1855. Beitrag zur Insectenfauna Siebenbürgens. Verh. u. Mitt. des Sieb. Ver. f. Naturw. zu Hermannstadt, 6(2): 24
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R.**, 2002. Larves et exuviae des libellules de France et d'Allemagne (sauf de Corse). Société française d'Odonatologie, France
- HEYMER, A.**, 1967. *Hemianax ephippiger* en Europe [Odon. Anisoptera]. Ann.Soc.Ent.Fr. (N.S.), 3(3): 787-795
- HEYMER, A. & PLATTNER, H.**, 1969. Beschreibung der bisher unbekannten Larve von *Agrion ornatum* aus Rumanien (Odonata: Zygoptera: Agrionidae). Ann. Soc. Entomol. France (N.S.) 5(1): 891-908
- HUBER, A.**, 1999. Odonatological survey on the River Somes/Szamos in Romania. (în The Somes/Szamos River Valley - A study of the geography, hydrobiology and ecology of the river system and its environment, eds. Sarkany, K.A & Hamar, J.), 207-213
- HUBER, A.**, 2000. On the Odonate fauna of the Szamos (Somes) River and its surroundings in Romania. Notul. odonatol., 5(6): 80-82.
- HUBER, A.**, 2004. Contribution to the knowledge of the odonate fauna of Transsylvania, Romania. Notul. odonatol., 6(3): 25-27
- INIȘTEA, M.A.**, 1956. Contributions à la connaissance de la faune d'odonates de la région Sinaia. Ann. Univ. Buc. seria șt. nat., 2: 151-155
- ISVOREANU, V. & BOGHIAN, V.**, 1980. Noi specii de odonate pentru Delta Dunării. St. și Cerc.Biol. (s.Biol.Anim.), București, 32(2): 147-150
- KIAUTA, B.**, 1969. Sex chromosomes and sex determining mechanisms in Odonata, with a review of the cytological conditions in the family Gomphidae, and references to the karyotypic evolution in the order. Genetica, 40: 127-157
- KIPPING, J.**, 1998. Ein Beitrag zur Libellenfauna (Odonata) Rumaniens. Mauritiana (Altenburg), 16(3): 527-538

- KÜHLMANN, D.**, 1965. Contribuții la cunoașterea faunei de Odonate din Delta Dunării. Hidrobiologia, 6: 195-206
- LEHRER, A.Z. & BULIMAR, F.**, 1979. Sinteze cartografice ale patrimoniului natural al României II. Ordinul Odonata Fabricius, 1782. Nymphaea, Folia naturae Bihariae, VII: 343-393
- LEHRER, A.Z. & BULIMAR, F.**, 1980. Odonatele din Delta Dunării. Univ.Craiova, 2: 494-505
- LYNCH, S.M. & BRUCE, W.**, 2004. Bayesian Posterior Predictive Checks for Complex Models. Sociological Methods & Research, 32(3): 301-335.
- MAC LACHLAN, R.**, 1898. On Neuroptera and Odonata collected by Mc. Malcolm Burr in Walachia. Entomological Monthly Magazine, 9: 248
- MANCI, C.O.**, 2005. Preliminary study on the dragonfly (Insecta: Odonata) fauna from the Vânători Neamț Natural Park. (în Studies and research in Vânători Neamț Natural Park, eds. Deju, R. & Cătănoiu, S.), 1: 28-35
- MANCI, C.O.**, 2005. Studiu preliminar asupra distribuției libelulelor (Insecta: Odonata) în Pădurea Verde (Timișoara) și zona imediat apropiată, Bul.inf.Entomol., 16: 83-88
- MANCI, C.O.**, 2005. "Mlaștinile de la Satchinez - Flora și fauna ariei protejate" (în Stănescu, D. & colab.), 77-81
- MANCI, C.O.**, 2006. Investigations on the dragonflies (Insecta: Odonata) occurring in Mures Floodplain Natural Park, Sc. Annals of DDI, 12: 69-74
- MANCI, C.O.**, 2007. Inventory of the dragonfly collection from Iron Gate Museum, Drobeta Turnu-Severin, Drobeta, Seria St.Naturii, 17: 172-183
- MANCI, C.O.**, 2011. The Dragonfly (Insecta: Odonata) collection of Iasi Museum of Natural History (Romania). Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle „Grigore Antipa” 54(2): 379-393
- MARINOV, M.**, 2001. Does Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840) occur in Bulgaria? Exuviae 8(1): 13-19.
- MAUERSBERGER, R.**, 1994. Zur wirklichen Verbreitung von *Orthetrum coerulescens* (Fabricius) und *O. ramburi* (Selys) = *O. anceps* (Schneider) in Europa und die Konsequenzen für deren taxonomischen Rang (Odonata, Libellulidae). Dtsch.ent.Z.N.F. 41(1): 235-256
- MÜLLER, A.**, 1929/30. Zur Kenntnis der Insectenfauna der Süddobrudscha und Südbessarabiens. Verh. u. Mitt. des Sieb. Ver. f. Naturw. zu Hermannstadt, 79/80: 167-187
- NICOARĂ, M., COJOCARU, I. & VASILOIU, A.**, 2000. Dynamics of the entomological fauna living in aquatic ecosystems in Iași area. An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, s. Biol. anim., 46 : 45-54
- NICOARĂ, M., MARICA, D. & TILICĂ, D.**, 1999. Structure and dynamics of macroinvertebrate fauna living in the Lake Aroneanu (Iasi), Stud și cercet., biol., Ed. Univ. Bacău, Bacău, 4: 259-262
- OLIAS, M.**, 2005. *Lestes parvidens* am Südostrand Mitteleuropas: Erste Nachweise aus Österreich, der Slowakei, Ungarn und Rumänien (Odonata: Lestidae). Libellula, 24(3/4): 155-161
- PAINA, I.**, 1966. O specie rară de odonat în Muzeul regional al Crișanei (*Hemianax ephippiger*). Rev. Muz. Buc., 3: 327-328.
- PAINA, I.**, 1970. Note asupra faunei de odonate din Bihor. Muzeul Țării Crișurilor - Oradea, Caiet de comunicări, șt. nat., 53-56

- PAINA, I.**, 1977. Considerații zoogeografice asupra odonatofaunei (Insecta, Odonata) din România, *Nymphaea*, V: 381-409
- PEARSON, R.G.**, 2007. Species Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners. publicație on-line, <http://ncep.amnh.org>
- PHILLIPS, S.J., DUDÍK, M. & SCHAPIRE, R.E.**, 2004. A Maximum Entropy Approach to Species Distribution Modeling. Proceedings of the Twenty-First International Conference on Machine Learning, 655-662.
- PHILLIPS, S.J., ANDERSON, R.P. & SCHAPIRE, R.E.**, 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190: 231-259.
- PLATTNER, H.**, 1963. Odonate din sudul Transilvaniei. *Com. Acad. R.P.R.*, 13: 969-976
- PLATTNER, H.**, 1965. Betrachtungen über die Flugzeiten der Odonaten in Südsiebenbürgen (S.R.Rumänien). *Faun. Abh., Dresden*, 6: 231-238
- PLATTNER, H.**, 1967. Asupra speciei *Lestes barbarus* FABR. (Odon.). *Stud. și Com., Șt. Nat., Muz. Brukenthal, Sibiu*, 13: 239-244.
- PLATTNER, H.**, 1967. Zum Vorkomen von *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1863) in Rumänien. *Deutsch. Entom. Zeitschrift*, 14(3/4): 389-356
- PLATTNER, H.**, 1968. Bemerkungen über die Larven und Exuvien der Odonaten Rumäniens. *Faunis. Abhandlungen*, 2(7): 50-60
- PLATTNER, H.**, 1968. L'entomofaune de l'Île Letea (Delta du Danube) - Ord. Odonata, *Trav. Mus. Hist. Nat. "Grigore Antipa"*, 9: 67-73
- POPESCU-GORJ, A.**, 1989. *Sympetrum pedemontanum* (Allioni) (Odonata, Anisoptera) présent dans les zones de plaine de sud de la Roumanie. *Trav. Mus. Hist. Nat. "Grigore Antipa"*, 30: 67-70
- POPESCU-GORJ, A. & COSTEA, E.**, 1961. Cercetări hidrobiologice și piscicole în bălțile Oltinei (Lunca inundabilă a Dunării). *Hidrobiologia, Buc.*, 2: 29-125
- POPESCU-GORJ, A. & PLATTNER, H.**, 1967. L'entomofaune des forêts du sud de la Dobrojdja. Ord. Odonata. *Trav. Mus. Hist. Nat. "Grigore Antipa"*, Buc., 7: 103-105
- PÓR, Fr.**, 1956. Considerații asupra faunei de Odonate din R.P.R. *Bul. șt. biol. și șt. agr.*, 8(1): 155-166
- RIVERA, A.C.**, 2000. Distribution, Habitat Requirements and Conservation of *Macromia splendens* Pictet (Odonata: Corduliidae) in Galicia (Nw Spain). *International Journal of Odonatology* 3(1): 73-83.
- RODRIGUEZ, J.P., BROTONS, L., BUSTAMANTE, J. & SEOANE, J.**, 2007. The application of predictive modelling of species distribution to biodiversity conservation. *Diversity and Distributions*, 13(3): 243-251.
- ROGOZ, I.**, 1977. Cercetări asupra structurii calitative a zoocenozelor bentonice din râul Olteț, în zona podișului Getic. *Hidrobiologia, Ed. Acad. RSR, București*, 15: 253-260.
- ROȘU, AL.**, 1980. Geografia fizică a României, Ed. Didactică și Pedagogică, București.
- SCHNEIDER, E.**, 1972. *Somatochlora alpestris* Selys (Odonata) în Munții Retezat - a doua semnalare pentru Carpații Românești [*Somatochlora alpestris* Selys (Odonata) im Retezat-Gebirge - eine zweitmeldung fur die Rumanischen Karpathen]. *Stud. și Com., Șt. Nat., Muz. Brukenthal, Sibiu*, 17: 273-275
- SCHNEIDER, W.**, 1985. The types of *Orthetrum anceps* (Schneider 1845) and the taxonomic status of *Orthetrum ramburii* (Selys 1848) (Insecta : Odonata : Libellulidae). *Senckenbergiana biol.*, 66(1/3): 97-104

- SCHORR, M., LINDEBOOM, M. & PAULSON, D.**, 2012. World Odonata List, november 2010 version. On website: <http://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/world-odonata-list/>
- SPURIS, Z.**, 1973. Bemerkungen zur Odonatenfauna Rumäniens. Latvijas Entomologs, 15: 78-80
- SZÁLLASSY, N.**, 2008. Date preliminare privind fauna de odonate (Insecta: Odonata) de pe brațele moarte ale râului Tur - Flora și fauna rezervației naturale „Râul Tur”. Bihorean Biologist, 2(S1): 51- 54.
- ST. QUENTIN, D.**, 1971. Zum Vorkommen von *Cordulegaster insignis* Schneider in Rumänien. Stud. și Com., Șt. Nat., Muz. Brukenthal, Sibiu, 16: 205-208
- TILLYARD, R.J.**, 1917. The Biology of Dragonflies (Odonata or Paraneuroptera), University Press, Cambridge
- TILLYARD, R.J. & FRASER, F.C.**, 1940. A reclassification of the order Odonata based on some new interpretations of the venation of the dragonfly wing. Aust. Zool. 9: 125- 169, 195-221, 359-390
- VINTILĂ, C.**, 1989. The dragonfly fauna (Odonata) of the lake Căldărușani (Romania). Trav. Mus. Hist. Nat. “Grigore Antipa”, 30: 101-104
- WIGGLESWORTH, V.B.**, 1984. Insect physiology. Chapman and Hall, London, 191 pp.
- WOOD, S.N.**, 2006. Generalized Additive Models: An Introduction with R. CRC Press: Chapman and Hall, 410 pp.
- ZHENG, C., PENNANEN, J. & OVASKAINEN, O.**, 2009. Modelling dispersal with diffusion and habitat selection: Analytical results for highly fragmented landscapes, în Ecological Modelling 220, 1495-1505.
- ***, 2011. Anuarul Statistic al României. <http://www.insse.ro>
- *** OUG 57 din 2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice

Lista de publicații

Lucrări publicate de doctorand din tema tezei:

- Manci, C.O.** 2011. The Dragonfly (Insecta: Odonata) collection of Iasi Museum of Natural History (Romania). Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle „Grigore Antipa” 54(2): 379-393.
- de Knijf, G., Flenker, U., Vanappelghem, C., **Manci, C.O.**, Kalkman, V.J. & Demolder, H. 2011. The status of two boreo-alpine species, *Somatochlora alpestris* and *S. arctica*, in Romania and their vulnerability to the impact of climate change (Odonata: Corduliidae). International Journal of Odonatology, 14: 111-126.
- Patriche, G. & **Manci, C.O.** 2008. Preliminary data records of Dragonflies (Insecta: Odonata) from Lower Prut Floodplain Natural Park. Brukenthal Acta Musei, III. 3: 95-101

Lucrări aflate în recenzie:

- Rákossy, L., Heiser, M., **Manci, C.O.** & Schmidtt, T. - Strong divergences in regional distributions in Romania: Recent ecological constraints in dragonflies (Odonata) versus ancient biogeographical patterns in butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) (în recenzie la Insect Conservation and Diversity)

Lucrări în pregătire:

- Manci, C.O.** - Dragonfly fauna (Insecta: Odonata) from Satchinez Ornithological Reserv
- Manci, C.O.** - Dragonflies (Insecta: Odonata) in Timis county, a general view of distribution
- Manci, C.O.** & Bazga, D. - Contribution to the knowledge of Transylvanian dragonfly fauna (Insecta: Odonata) and a new species for Romanian fauna
- Manci, C.O.** - Contribution to the knowledge of dragonfly fauna (Insecta: Odonata) from the Hateg Country Dinosaur Geopark (Transylvania, Romania)
- Manci, C.O.** & Petrovici, M. - Dragonfly fauna (Insecta, Odonata) from Cefa Nature Park (Crișana - Romania)

Participare la activități științifice internaționale:

- Manci, C.O.** - Contribution to the knowledge of dragonfly fauna (Insecta: Odonata) from the Hateg Country Dinosaur Geopark (Transylvania, Romania). Aquatic Biodiversity International Conference, 8-11 october 2009, Sibiu, Romania
- Manci, C.O.** - An overview on dragonfly (Insecta: Odonata) fauna from Romania. 1st European Congress on Odonatology. Vairão-Vila do Conde, Portugalia, 2-5 iulie 2010
- de Knijf, G., Flenker, U., Vanappelghem, C., **Manci, C.O.** & Kalkman, V.J. - The impact of climate change on two boreo-alpine dragonfly species, *Somatochlora alpestris* and *S. arctica*, at the edge of their range. 1st

European Congress on Odonatology. Vairão-Vila do Conde, Portugalia, 2-5 iulie 2010

Manci, C.O. & Legakis, A. - An overview of dragonfly (Insecta: Odonata) fauna from Greece. 1st European Congress on Odonatology. Vairão-Vila do Conde, Portugalia, 2-5 iulie 2010

Manci, C.O., Crișan, A. & Domșa, C. - Theoretical model of spatial distribution over Romania for two dragonfly species, *Calopteryx virgo* and *Calopteryx splendens* (Insecta: Odonata: Calopterygidae). 1st European Congress on Odonatology. Vairão-Vila do Conde, Portugalia, 2-5 iulie 2010

Participare la activități științifice naționale:

Manci, C.O., Crișan, A. & Domșa, C. - Model teoretic de distribuție spațială în România pentru două specii de libelule: *Calopteryx virgo* și *C. splendens*. Al XX-lea Simpozion Național al Societății Lepidopterologice Române. Cluj-Napoca, România, 24-25 aprilie 2010

Rezumate publicate:

Manci, C.O. 2009. Contribution to the knowledge of dragonfly fauna (Insecta: Odonata) from the Hateg Country Dinosaur Geopark (Transylvania, Romania). Book of abstracts: Aquatic Biodiversity International Conference, p.10

Manci, C.O. 2010. An overview on dragonfly (Insecta: Odonata) fauna from Romania. Books of abstracts: 1st European Congress on Odonatology, p. 34
de Knijf, G., Flenker, U., Vanappelghem, C., **Manci, C.O.** & Kalkman, V.J. 2010. The impact of climate change on two boreo-alpine dragonfly species, *Somatochlora alpestris* and *S. arctica*, at the edge of their range. Books of abstracts: 1st European Congress on Odonatology, p. 11

Manci, C.O. & Legakis, A. 2010. An overview of dragonfly (Insecta: Odonata) fauna from Greece. Books of abstracts: 1st European Congress on Odonatology, p. 71

Manci, C.O., Crișan, A. & Domșa, C. 2010 Theoretical model of spatial distribution over Romania for two dragonfly species, *Calopteryx virgo* and *Calopteryx splendens* (Insecta: Odonata: Calopterygidae). Books of abstracts: 1st European Congress on Odonatology, p. 70