

**UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA  
INSTITUTUL DE ZOOLOGIE**

**BUȘMACHIU Galina, ENCIU Elena, BACAL Svetlana,  
ȚUGULEA Cristina, GROZDEVA Svetlana, MIHAILOV Irina,  
CALESTRU Livia**

# **METODE DE CERCETARE A COLEMOLELOR ȘI INSECTELOR**

**Ghid metodologic**

Chișinău - 2023

CZU 595.7

M 61

DOI: <https://doi.org/10.53937/9789975364416>

Autori: **Buşmachiu G., Enciu E., Bacal S., Țugulea C., Grozdeva S., Mihailov I., Calestru L.**

Această lucrare reprezintă o sinteză succintă a metodelor de cercetare ale colembolilor și insectelor în teren și laborator. Sunt descrise metodele active și pasive de colectare ale colembolilor și insectelor, precum și echipamentul utilizat în procesul de colectare. De asemenea este efectuată descrierea metodele de etalare și montare al materialului entomologic, precum și conservarea și păstrarea lui. Pentru depozitarea indivizilor în colecțiile entomologice sunt prezentate regulile de etichetare a materialului, aranjarea și structurarea speciilor în cutiile entomologice, precum și măsurile preventive de păstrare a lor.

Indicația metodică este destinată cercetătorilor din domeniul entomologiei, zoologiei și ecologiei, profesorilor, studenților și masteranzilor cu specializare în entomologie, zoologie, ecologie și silvicultură, precum și naturaliști amatori.

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului 20.800009.7007.02. Program de Stat realizat în cadrul Institutului de Zoologie, USM.

*Lucrarea a fost examinată și aprobată pentru publicare de Consiliul Științific al Institutului de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova. (proces verbal 6 din 04.09.2023).*

Toate drepturile rezervate. Nici o parte din această lucrare nu poate fi reprodusă sub nici o formă, prin nici un mijloc mecanic sau electronic, sau stocată într-o bază de date, fără acordul prealabil, în scris, al autorilor, iar în caz de preluare a materialelor, citarea lucrării este obligatorie.

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA**

**Metode de cercetare a colembolilor și insectelor** : Ghid metodologic / Buşmachiu G., Enciu E., Bacal S. [et al.] ; Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie. – Chișinău : [S. n.], 2023 (Căpățînă-Print). – 74 p. : fig.

Aut. indicați pe verso f. de tit. – Bibliogr.: p. 54-59 (86 tit.). – 100 ex.

ISBN 978-9975-3644-1-6.

595.7

M 61

ISBN: 978-9975-3644-1-6.

© Institutul de Zoologie

## CUPRINS

INTRODUCERE .....	4
1. CARACTERISTICA FIZICO-GEOGRAFICĂ A REPUBLICII MOLDOVA .....	6
2. METODE DE CERCETARE ALE COLEMBOLOR .....	13
2.1. Metode de colectare .....	13
2.2. Metode de extragere .....	16
2.3. Conservarea, decolorarea, montarea, determinarea colembolelor și colecțiile .....	17
3. METODE GENERALE DE COLECTARE ALE INSECTELOR ÎN CÂMP .....	18
3.1. Metode active de colectare .....	23
3.2. Metode pasive de colectare .....	34
4. METODE PENTRU PROCESAREA MATERIALULUI ENTOMOLOGIC .....	44
4.1. Inactivarea insectelor .....	44
4.2. Conservarea și păstrarea insectelor .....	45
4.3. Înmuierea insectelor .....	46
4.4. Montarea insectelor .....	47
4.5. Etichetarea insectelor .....	49
4.6. Identificarea insectelor .....	51
4.7. Colecțiile entomologice .....	52
BIBLIOGRAFIE .....	54
ANEXE .....	60

## INTRODUCERE

Biodiversitatea Terrei, formată de-a lungul a milioane de ani, constituie una dintre cele mai mari bogății ale umanității.

Nevertebratele sunt printre cele mai numeroase animale din tot regnul animal de pe Terra, constituind peste 80% din numărul total de specii descrise. În fauna mondială sunt cunoscute peste 2 mln. de specii, iar teritoriul Republicii Moldova până în prezent se cunosc cca 15 mii de specii. Majoritatea speciilor de nevertebrate din țara noastră încă așteaptă să fie descoperite.

Dintre principalele grupe sistematice de nevertebrate terestre menționăm colembotele, insectele, nematodele, oligochetele, arahnidele, miriapodele, decapodele, moluștele gasteropode etc.

Nevertebratele sunt răspândite pretutindeni, pe întreg globul pământesc, dar mai abundente și diverse grupe sistematice se întâlnesc în zonele tropicale și reprezintă o multitudine de forme, culori, dimensiuni, ce trăiesc în cele mai diverse medii, de la cele terestre până la cele acvatice.

Însă, sub influența factorilor naturali și antropici, multe specii de animale au devenit vulnerabile, periclitare și critic periclitare. Numărul speciilor de colembote și insecte incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova a crescut drastic pe parcursul a celor trei ediții: dacă în I ediție (1978) nu a fost inclusă nici o specie, atunci în ediția II (2001) deja erau incluse 37 specii de insecte, iar în ediția a III-a (2015) – 80 specii de insecte și o specie de colembote.

Importanța colembotelor și insectelor se datorează numărului și diversității acestora. Astfel, reprezentanții clasei Collembola (Hexapoda) sunt un grup numeric dominant în cele mai diverse biotopuri de pe Terra (Ghilearov, 1986). Ele pot fi colectate pe parcursul întregului an calendaristic în cele mai diverse habitate și în diferite condiții climatice, însă cea mai importantă capacitate a colembotelor este participarea lor la procesele de formare a fertilității

solurilor, la reciclarea materiei și energiei în natură, fiind utilizate și în studiile ecotoxicologice pentru stabilirea concentrației letale a substanțelor toxice.

Insectele au un rol deosebit de valoros în menținerea stabilității ecosistemelor. Fiind cele mai numeroase, atât după numărul de specii, cât și indivizi, sunt implicate în cele mai diverse și complexe structuri ecologice, oglindesc destul de bine starea și valoarea mediilor de viață în care trăiesc. De asemenea, ele au o imensă importanță economică, îndeplinind funcții de dăunători ai culturilor agricole și silvice, de reglatori ai faunei dăunătoare, polenizatori, vectori ai diferitor maladii la om și animale, sursă de produse alimentare etc., cât și culturală, științifică și terapeutică.

Colectarea animalelor nevertebrate este o activitate profesională realizată preponderent de specialiști, în scopuri științifice, cât și de studenți, elevi sau naturaliști amatori.

În acest context, această indicația metodică include o sinteză succintă a metodelor de colectare și păstrare, care prezintă aspectul de bază în obținerea datelor și informațiilor multiple privind speciile de colebole și insecte.

În lucrare sunt descrise metodele, echipamentul, cât și unele aspecte metodologice generale, cu privire la colectarea și păstrarea celor mai reprezentative grupe de artropode din Clasa Collembola și Clasa Insecta (Odonata, Orthoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera și Diptera).

Lucrarea dată are un caracter științifico-practic și poate fi de un real folos pentru specialiști în domeniul entomologiei, zoologiei, ecologiei și silviculturii, profesori, studenți, elevi, precum și pentru amatori ai naturii interesați de fauna țării noastre ea va contribui la ridicarea nivelului de totodată cultură și cercetare în mediul natural. Totodată, menționăm că colectarea animalelor rare și protejate prin lege este interzisă și se sancționează prin lege.

La alcătuirea acestei lucrări metodice au fost utilizate date și informații ale autorilor, precum și informații din diferite surse științifice din domeniu, enciclopedii, determinatoare, surse web etc.

# 1. CARACTERISTICA FIZICO-GEOGRAFICĂ A REPUBLICII MOLDOVA

Republica Moldova este situată în sud-estul Europei, între latitudinile nordice  $45^{\circ}$  și  $48^{\circ}$  și longitudinile estice  $26^{\circ}$  și  $30^{\circ}$ , la contactul Europei Centrale cu Europa Orientală și cu Europa de Sud. Punctele extreme ale Republicii Moldova sunt localizate astfel: la nord de satul Naslavcea, pe malul Nistrului, la  $48^{\circ}21'$  lat. N; la sud de satul Giurgiulești pe malul Dunării la  $45^{\circ}28'$  lat. N; la vest de satul Criva la  $26^{\circ}30'$  long. E, iar la est satul Palanca la  $30^{\circ}05'$  long. E. (Anuarul. Starea Mediului în Republica Moldova în 2007-2010 (Raport Național). Distanțele dintre punctele extreme sunt de circa 350 km între Naslavcea și Giurgiulești și doar de 120 km de la vest spre est, pe latitudinea or. Chișinău. Suprafața Republicii Moldova constituie  $33.800 \text{ km}^2$  (Atlasul lumii: National Geographic, 2016).

*Relieful* actual al Republicii Moldova este fragmentat, reprezentat printr-o succesiune de podișuri și câmpii relativ joase. În ansamblu acesta este înclinat de la nord-vest spre sud-est. În interfluviul Prut – Nistru, altitudinea Podișului Moldovenesc este cuprinsă între 429 m (Dealul Bălănești) și 4 m în lunca Nistrului (comuna Palanca). În acest spațiu variația altitudinii absolute a reliefului cuprinde: 20-60 m în Câmpia Nistrului Inferior, 120-150 m în Câmpia Ialpușului, 200-250 m în Câmpia Prutului de Mijloc și în Câmpia Cuboltei. În unitățile de podiș și dealuri altitudinile absolute ating valori mai mari, fiind de circa 280-300 m în Colinele Tigheciului și în Podișul Moldovei de Nord, de circa 320-350 m în Podișul Nistrului și Dealurile Ciulucurilor. În Podișul Codrilor Bâcului aceste valori uneori depășesc cota de 400-420 m.

În Republica Moldova, în raport cu vegetația, clima, lumea animală, relief și rocă, *solurile* sunt repartizate tot pe zone și etaje verticale. Solurile de stepe cuprind cele mai fertile soluri –

cernoziomurile, care ocupă cca 74 la sută din suprafața țării. Sub vegetația de pădure, din prezent sau din trecut, pe podișuri cu altitudinea de peste 200 m, s-au format solurile cenușii. În Codrii Centrali și în Codrii de Vest, pe culmile cu altitudinea de peste 300 m, în aria pădurilor de fag, carpen și stejar, apar solurile brune. Pe lângă aceste soluri zonale, există altele cu întinderi mai reduse, solurile azonale. Dintre acestea amintim solurile aluviale de luncă și solurile sărăturoase ultimele cu un grad mai scăzut de fertilitate. Gradul extrem de înalt de valorificare a teritoriului în agricultură impune folosirea rațională, ameliorarea și protecția solurilor de la eroziuni, alunecări de teren și alte intervenții nehibzuite ale omului.

Clima Republicii Moldova este temperat continentală, ce se formează ca urmare a poziției țării la distanță aproximativ egală de la ecuator și Polul Nord. Caracterul moderat al climei este influențat de așezarea țării în regiunea de interferențe a maselor de aer atlantic, temperat continentale din estul Europei și a celor tropicale din sud.

Radiația solară, dinamica maselor de aer și relieful formează o climă cu ierni relativ blânde și cu puțină zăpadă, cu veri lungi, călduroase și cu umiditate redusă. Temperatura medie a aerului în perioada de vară în sudul republicii este de 22,3°C iar cele mai scăzute valori se observă în nordul țării 18,9-20,5°C (Nedealcov M., Răilean V., 2013). În perioada de iarnă, temperatura medie sezonieră variază de la 0,1°C în extremitatea de sud a țării până la -2,6 – -1,5°C în nordul republicii.

Cantitatea precipitațiilor în sezonul de iarnă variază de 90 la 120 mm. Cele mai scăzute valori se înregistrează în luncile r. Prut și stepa Bălțului < 90 mm, iar cele mai ridicate în zona de centru (Podișul Moldovei Centrale) > 120 mm. Primăvara variază de la 100-120 mm în luncile r. Răut și fl. Nistru și zona de sud a țării și la 140-180 mm – în nordul republicii și Podișul Moldovei Centrale. Vara variază de la 160 mm în sud la 260 mm în nordul țării. Toamna cantitatea maximă a precipitațiilor se înregistrează în luncile r. Prut din partea de Nord cât și Podișul Moldovei centrale cu valori > 150 mm, iar minimă în extremitatea sudică < 110 mm (Nedealcov M., Răilean V., 2013).

Durata anuală de strălucire a soarelui variază în medie de la 2060 ore în nord, până la 2330 ore în sud (Bejan I., 2010).

Componentele de mediu, de rând cu elementele socio-umane, au contribuit la formarea și evoluția peisajelor geografice și a ecosistemelor contemporane. În raport cu multe state din Europa, Republica Moldova se caracterizează prin o pondere destul de mare de terenuri cu destinație agricolă, care în anul 2018 constituia aproximativ 60% din totalul fondului funciar (Statistica de mediu, 2016-2018). În condițiile suprafețelor reduse ale componentelor stabilizatoare ale mediului (păduri și plantații forestiere – 13%; mlaștini și bălți – 3%, etc.), valorilor considerabile și în continuă creștere ale intravilanului (9%), și valori relativ mici ale terenurilor rezervate (13%), organizarea funcțională a ecosistemelor reprezintă veriga principală în dezvoltarea sustenabilă a mediului și societății.

Poziția geografică a Republicii Moldova asigură condiții ecologice favorabile dezvoltării unei diversități biologice bogate de ciuperci, plante fără flori și plante cu flori. Pe o suprafață de 1 ha de sol în condiții naturale se conțin în mediu aproximativ 3 tone de bacterii, 3 tone de ciuperci microscopice, 1,5 tone de actinomicete, 100 kg de alge, 100 kg protozoare, 500 kg râme, 50 kg nematode, 40 kg artropode, 30 kg moluște, 20 kg șerpi (Ursu A., Overcenco A., 2004). Diversitatea vastă a speciilor și grupelor ecologice este determinată atât de variabilitatea biotopică, care include condiții ecologice cu diverși indici de temperatură, umiditate, reacție a solului, cât și de faptul că teritoriul republicii este situat la interferența a trei regiuni biogeografice: *Europeană* – reprezentată de Podișul Central al Codrilor (54,13% sau 1 mln. 830 mii ha din teritoriul republicii); *Pontico-Centralasiatică* – reprezentată de regiunile de silvostepă și stepă (30,28% sau 1 mln. 23 mii ha); *Mediterraneană* – careia îi aparțin fragmente de silvostepă xerofite din partea de sud a republicii (15,59% sau 527 mii ha). În Republica Moldova pot fi evidențiate următoarele tipuri de ecosisteme: forestiere, de stepă, de luncă, petrofite, acvatice și palustre, agricole, urbane.



*Flora* Republicii Moldova numără 5.568 specii de plante, dintre care: plante superioare – 2.044 specii și plante inferioare – 3.524 specii. În ecosistemele naturale și antropizate, diversitatea plantelor superioare este dominată de magnoliofite – 1 860 specii, urmate de briofite – 158 specii, pteridofite – 17 specii, ecvisetofite – 8 specii și gimnosperme – 1 specie. După forma vitală, 129 specii sunt plante arborescente, dintre care 3 specii de liane, 81 specii de arbuști și 45 specii de arbori. Plantele inferioare sunt reprezentate de cca 3 400 specii de alge. În funcție de bogăția floristică, ecosistemele formează următorul șir: forestiere (cca 850 specii) de luncă (cca 650 specii), de stepă (cca 600 specii), petrofite (cca 250 specii), acvatice și palustre (cca 160 specii). Circa 30 specii de plante lemnoase din pădurile republicii reprezintă importante surse de lemn și de fructe, cca 200 specii sunt plante medicinale, iar majoritatea speciilor ierboase silvice servesc drept hrană pentru animalele sălbatice erbivore (Anuarul IPM-2018, 219).

*Fauna*. Republica Moldova se mărginește cu regiunea balcanică și formează zona de tranziție dintre elementele faunei stepei asiatice continentale și a silvostepii europene. În Republica Moldova se întânesc peste 15 700 de specii de animale, din care: 474 de specii de vertebrate (75 de specii de mamifere, 281 de specii de păsări, 14 specii de reptile, 14 specii de amfibieni și 90 de specii de pești), celelalte specii reprezentând nevertebratele, aproximativ 15 mii specii (majoritatea insecte) (HG a RM Nr. 274 din 18.05.2015).

*Resursele forestiere* ale Republicii Moldova sunt resurse naturale importante strategice. Pădurile constituie o sursă a celor mai diverse produse și servicii și reprezintă un factor de importanță majoră în menținerea echilibrului ecologic, protecția resurselor funciare, de apă, ameliorarea peisajului natural și microclimatului ecosistemelor naturale și antropizate.

Compoziția pădurilor Moldovei este reprezentată predominant de specii de foioase (97,8%), inclusiv cvercinee – 44,1%, salcâmete – 33,1%, frâsinete – 5,7%, cărpinete – 4,3%, plopișuri – 3%, etc., rășinoasele fiind prezentate doar în proporție de 2,2%.

Conform Agenției Moldsilva, speciile naturale predomină în majoritatea entităților silvice teritoriale (în special din zona de centru). Excepție sunt entitățile silvice din zonele cu deficit de păduri (raioanele Comrat, Cimișlia, Vulcănești, etc.), care includ suprafețe importante de culturi silvice artificiale realizate pe terenuri degradate în perioada postbelică.

Ecosistemele forestiere ocupă 446,6 mii ha (13,2% din teritoriul țării). Edificatorii principali ai pădurilor din zona de nord a Moldovei sunt stejarul pedunculat (*Quercus robur*) și cireșul (*Cerasus avium*). În pădurile din zona de centru a Moldovei edificatorii de bază sunt fagul (*Fagus sylvatica*), gorunul (*Quercus petraea*) și stejarul pedunculat. În zona de sud a țării se regăsesc comunități forestiere formate din stejar pufos (*Quercus pubescens*) și stejar pedunculat. În luncile bazinelor hidrografice ale fluviului Nistru și râului Prut și în cursul superior al unor râuri mici se întâlnesc sectoare cu comunități forestiere de luncă (zăvoaie) din plop alb (*Populus alba*) și salcie (*Salix alba*). Regnul vegetal al ecosistemelor forestiere include peste 850 specii de plante, regnul animal cca 170 specii de vertebrate terestre și cca 15 mii specii de insecte. Circa 1 140 de specii de plante vasculare (ceea ce constituie mai mult de 50 % din totalul speciilor de plante din Moldova) sunt prezente pe terenurile acoperite cu vegetație forestieră (Andreev A. et al., 2017).

*Ecosistemele de stepă.* Prin valorificarea terenurilor naturale în scopul creării de plantații agricole, ecosistemele naturale de stepă au fost distruse într-o mare măsură (90%). Vegetația de stepă s-a păstrat sub formă de pâlcuri (0,5-300 ha) în zona de nord (stepa Bălțului) și în zona de sud (stepa Bugeacului) și ocupă cca 65 mii ha (1,92% din teritoriul național). Comunitățile de stepă se încadrează în provincia stepelor pontice și se caracterizează prin predominarea speciilor de negară, a plantelor cu perioada de vegetație scurtă și a subarbuștilor xerofili. Flora de stepă include peste 600 de specii, iar fauna – 109 specii de animale vertebrate.

Impactul antropic a cauzat intensificarea proceselor de erodare rapidă a genofondului populațional, specific și cenotic. Tot mai rare

și mai vulnerabile devin comunitățile primare, tipice ecosistemelor și habitatelor de stepă. Majoritatea speciilor de plante spontane și de animale sălbatice din ecosistemele de stepă sunt critic periclitare, impunându-se măsuri urgente pentru salvarea lor.

*Ecosistemele de luncă.* Actualmente nu mai există sectoare cu vegetație naturală de luncă neafectată de impactul uman. Doar în luncile Nistrului și Prutului s-au mai păstrat fragmente de vegetație constituită din comunități primare (101,4 mii ha sau 3% din teritoriul național).

Genofondul vegetal al pajiștilor de luncă include cca 650 de specii care formează 70 de comunități din clasele Phragmiteti-Magnocaricetea, Bolboschoenetea maritimi, Molinio-Arrhenatheretea, etc. Influențate fiind de factorii antropici, 28 de specii se află pe cale de dispariție. Fauna ecosistemelor de luncă constituie 88 de specii de animale vertebrate.

Deteriorarea biodiversității și degradarea ecosistemelor de luncă sunt cauzate, în fond, de factorii antropici: desecarea biotopurilor inundabile, valorificarea terenurilor fertile, pășunatul excesiv, salinizarea, poluarea, etc. Majoritatea ecosistemelor de luncă, amplasate pe teritorii fragmentare, au un grad sporit de degradare și sunt ocupate adesea de biocenoze secundare cu plante ruderales, halofile, etc. Sunt necesare lucrări urgente de restabilire a sectoarelor de luncă care deocamdată au o capacitate suficientă de revitalizare.

*Ecosistemele petrofitice* reprezintă forme unice de relief calcaros și sunt răspândite în partea de nord și centru a republicii, alcătuind suprafețe de cca 23 mii ha sau 0,61% din teritoriu. Diversitatea biologică este specifică și este reprezentată de mușchi, licheni, etc. Flora petrofită numără în total peste 250 de specii. Cele mai reprezentative sunt familiile Asteraceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae, Poaceae, ale căror specii constituie 60,7% din flora petrofită. Optsprezece specii din flora petrofită sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova. Pentru acest tip de ecosistem sunt caracteristice formațiunile cavernicole.

Fauna ecosistemelor petrofitice este săracă și cuprinde 38 de specii, inclusiv: mamifere – jderul-de-piatră; păsări – codroșul-de-munte, porumbelul-de-stîncă, mierla-de-piatră, pietrarul; reptile – balaurul galben etc.

*Ecosistemele acvatice și palustre.* Rețeaua hidrografică a Republicii Moldova constă din 3260 de râuri și râulețe cu o lungime totală de circa 16 mii km. Cele mai importante sunt fluviile Dunărea, Nistru și râurile Prut, Răut, Bîc și Botna. În afară de acestea, pe teritoriul țării există 3532 de lacuri și bazine de acumulare cu o suprafață totală de 333 km<sup>2</sup> și cu un volum de acumulare de 1,8 km<sup>3</sup>.

Diversitatea biologică include 160 specii floristice, 125 specii de animale vertebrate. Hidrofauna, include cca 2135 specii și subspecii. Sub influența factorilor antropici (poluarea bazinelor acvatice cu diferite substanțe organice și chimice etc.), numărul speciilor rare caracteristice acestor ecosisteme a depășit 30 %. Sunt înregistrate 37 de comunități acvatice și palustre periclitare.

*Ecosistemele agricole* sunt cele mai răspândite și ocupă 75,6% din teritoriu. Diversitatea biologică cultivată constituie cca 94 specii de plante care includ 553 soiuri, hibrizi și forme vegetale. Fauna spontană a ecosistemelor agricole conține cca 109 specii, fiind frecvente speciile din clasa rozătoarelor (Lazări I., Busuioc M., 2002).

## II. METODE DE CERCETARE ALE COLEMOLELOR

Colembolele reprezintă o clasă de artropode primitive apterigote, ale căror fosile datează de circa 400 mln de ani, atestând prezența lor pe Pământ încă din epoca Paleozoică. În fauna mondială sunt cunoscute cca. 8000 de specii descrise.

Corpul este constituit din 15 segmente, 6 cefalice, 3 toracice și 6 abdominale. Au antenele scurte, formate din 4 articole. Ochii sunt rudimentari, constituiți din omatidii, separate și grupate mai multe la un loc (maximum 8); la multe forme ochii lipsesc (colembole oarbe). Aparatul bucal este primitiv, pentru rupt și sfărâmat sau pentru înțepat și supt, și este situat într-o înfundătură a capului, numită vestibul. Toracele are 3 perechi de picioare. Picioarele sunt simple, cu ultimul articol (tibiotsarul) terminat cu o gheară, care poartă întotdeauna un păr (empodiu) de diferite forme; acesta împreună cu gheara îndeplinesc funcția de „aparat de curățit”. Abdomenul are doar 6 segmente. După preferințele trofice sunt organisme saprofage și fitofage, hrănindu-se cu materii vegetale în descompunere, cu grăuncioare de polen, cu sporii sau miceliul ciupercilor etc. În pofida faptului că colembolele au dimensiuni mici, ele sunt foarte mobile și populează toate spațiile libere din sol, participând activ la descompunerea resturilor vegetale și la formarea humusului din sol [Planșa I, fig. 1-2]. În Republica Moldova sunt cunoscute peste 270 de specii de colembole (Bușmachi G., 2021).

### 2.1. Metode de colectare ale colembolelor

Metodele de colectare și investigare a colembolelor sunt foarte diverse, fiind determinate în mare măsură de afinitățile ecologice ale acestora. Reprezentanții grupului studiat sunt prezenți în cele mai variate ecosisteme, inclusiv în habitatele terestre, subterane și acvatice.

În scopul obținerii unui material faunistic bogat, există diverse metode de investigație a colembolilor în funcție de particularitățile distribuției lor pe verticală.

Metodele de investigare a colembolilor includ colectarea, extragerea, tratarea, decolorarea, conservarea, determinarea și păstrarea materialului colembologic, conform metodelor standard utilizate în colembologie.

Metodele de colectare, extragere, tratare, conservare, decolorare, montare, determinare și colecțiile de colembole au fost preluate din capitolul „Materiale și metode” al tezei de doctor habilitat (al d-nei G. Bușmachi, 2012).

**Colectarea cu ajutorul aspiratorului entomologic** este utilizată pentru aspirarea colembolilor de dimensiuni relativ mari din genurile *Orchesella*, *Entomobrya*, *Willowsia*, *Tomocerus*, *Pogonognathellus*, *Bourletiella*, *Dicyrtoma* ș. a. de pe scoarța copacilor, de pe mușchi și licheni, de pe trunchiurile aflate în descompunere, de pe vegetația de luncă și cea acvatică, de pe suprafața apei.

**Utilizarea capcanelor de sol de tip Barber sau „pitfall”.** Colectarea speciilor de colembole atmobionte și epiedafice din genurile *Entomobrya*, *Orchesella*, *Willowsia*, *Vertagopus* și a unor specii de *Symphyleona*, care se ridică pe tulpinile plantelor, mai ales în agrocenoze, unde nu se formează litiera, este efectuată cu ajutorul capcanelor de sol de tip „pitfall” (eprubete de sticlă cu diametrul de 2,5 cm), amplasate în seturi a câte 10 în fiecare stațiune, cu perioada de expunere 10 zile [Planșa I, fig. 3]. În calitate de soluție de conservare a servit amestecul compus din acid izopropilic 1000 cm<sup>3</sup>, acid etilic 30 cm<sup>3</sup> și 3 cm<sup>3</sup> de formalină de 4% (Gisin, 1960).

**Utilizarea ramelor metalice** permite prelevarea eșantioanelor de sol și litieră pentru studiul dinamicii sezoniere, densității și abundenței colembolilor. Ramele metalice cu latura de 10 x 10 cm<sup>2</sup> sunt utilizate pentru preluarea probelor de litieră, iar cele cu latura de 5 x 5 cm<sup>2</sup> pentru probele de sol [Planșa I, fig. 4]. După prelucrare numărul de indivizi extrași din eșantioane se recalculează la metru pătrat suprafață.

**Utilizarea sitelor pedologice, pânzei și a periuteelor** permite colectarea materialului faunistic de pe plante acvatice, cele erbacee, de pe arbori și arbuști. Pentru colectarea speciilor de colebole atmobionte din familia Entomobryidae crengile arborilor și ale arbuștilor sunt scuturate pe pânză albă sau în site cu ochiuri mici (în funcție de înălțimea plantei), fiind ulterior aspirate cu aspiratorul entomologic.

Exemplarele speciilor edafice din genurile *Xenylla* și *Hypogastrura*, familiile Entomobryidae și Tomoceridae sunt periate de pe scoarța arborilor cu periute într-un vas de sticlă cu fixator. În calitate de soluție fixatoare este utilizat alcoolul de 96<sup>0</sup>.

**Colectarea manuală.** Pentru evidențierea întregului spectru de specii al colebolelor de pe teritoriul țării, manual sau cu ajutorul unei cazmale de dimensiuni mici sunt prelevate eșantioane de material faunistic din microhabitatele lapidicole, muscinale, saprolignicole și saproxilicole, de pe buștenii aflați în diferite stadii de descompunere sau de pe pietre. La fel sunt preluate probe de rumeguș de lemn, de sol cu rămășițele descompuse ale buștenilor, plante acvatice de pe mal etc. Pentru colectarea probelor de pe suprafața apei și din grote sunt utilizate metode suplimentare speciale, în dependență de habitatul studiat.

### **Metoda de studiu a dinamicii sezoniere**

Pentru studierea dinamicii sezoniere multianuale materialul este colectat lunar pe parcursul unui an calendaristic în dinamică. Cu acest scop sunt selectate câteva suprafețe experimentale de pădure, luncă, livadă etc. din care, lunar, sunt prelevate câte cel puțin 8-10 eșantioane de sol și litieră pe parcursul a trei ani calendaristici (36 de luni), paralel fiind măsurate temperatura solului și a aerului, calculată umiditatea solului. Cele mai bune rezultate sunt obținute la colectarea materialului faunistic, pe același teren, lunar pe parcursul a mai mulți ani, la fiecare 15 sau 30 de zile. Pentru viridicitatea datelor pot fi selectate în paralel câteva parcele diferite (pădure, lizieră, luncă) din care sunt preluate probele.

### ***Metoda de studiu a influenței temperaturii și a umidității solului***

Pentru identificarea influenței temperaturii solului și a umidității lui asupra densității și diversității speciilor de colebole este utilizată metoda pătratelor. În zonele riverane, liziere, ecoton, agrocenoze care sunt ampalsate în transect sunt selectate suprafețe cu latura de 8 x 8 m<sup>2</sup>, marcate pe perimetru cu bandă de marcaj. În cadrul patratului se delimitează 16 pătrate mai mici cu latura de 2 x 2m<sup>2</sup>, din care se colectează probele, care pot fi colectate în fiecare patrat (total 16 probe) sau utilizată metoda teblei de șah, peste un patrat (8 probe). La fel probele pot fi colectate în 2 straturi (orizontul de litieră și orizontul de sol), în asemenea cazuri numărul de probe se dublează (32 și 16 probe respectiv).

Temperatura solului și a aerului este măsurată cu ajutorul termometrului electronic în momentul colectării materialului faunistic. Umiditatea solului și conținutul substanței organice sunt determinate în laborator. Pentru determinarea lor sunt prelevate eșantioane de sol separat, din fiecare linie a patratului în transect, utilizând metoda teblei de șah: I linie (2probe), a II-a linie (2 probe), a III-a linie (2 probe) și a IV-a linie (2 probe).

## **2.2. Metode de extragere ale colebolelor**

***Utilizarea metodei de flotație*** permite extragerea nevertebratelor pedobionte din cele mai diverse substraturi ale solului. Este utilizată, în special, pentru extragerea colebolelor eudafice de dimensiuni mai mici de 0,5 mm din familia Tullbergiidae, unele specii ale familiilor Onychiuridae și Hypogastruridae din straturile profunde ale solului. Metoda prezintă dificultăți pentru extragerea indivizilor de dimensiuni mari. Pentru a extrage indivizii de diferite mărimi, inclusiv pe cei de dimensiuni mari, a fost elaborată o metodă modificată de flotație, ajustată special pentru extragerea colebolelor din substrat, descrisă de Bușmachiș și a. în 2015 [Planșa I, fig. 5a].

***Extragerea cu ajutorul aparatelor Tullgren–Berleze*** permite separarea colebolelor de litieră, mușchi și rumeguș de lemn. Principiul de extracție constă în uscarea treptată a stratului de sol de



la suprafață și ca rezultat nevertebratele pedobionte cad în vasele de sticlă cu fixator. Durata expunerii în aparate 5-6 zile, iar în calitate de conservant a fost utilizată apa distilată sau alcool etilic de 96° [Planșa I, fig. 5b].

### **2.3. Conservarea, decolorarea, montarea, determinarea colembolilor și colecțiile**

**Conservarea colembolilor.** Pentru conservarea speciilor de colembolile au fost utilizate mai multe soluții. Conservarea colembolilor pentru analizele moleculare ulterioare necesită utilizarea alcoolului de 96° C și cu păstrarea lor în frigider (Babenco et al., 1994).

**Decolorarea colembolilor.** Pentru identificarea speciilor de colembolile intens pigmentate este utilizată decolorarea chitinei cu soluții de KOH de 10% și acid lactic de 40% (Gisin, 1960; Determinator de colembolile, 1988).

**Montarea colembolilor.** Indivizii tratați și transparenți sunt montați în preparate permanente. Pentru montare este utilizată soluția lui Faure, compusă din apă distilată 50 ml, cloralhidrat 200 gr., glicerină 40 ml, gumă arabică pulbere 30 gr. (Determinator de colembolile, 1988) sau soluția lui Marc – Andre (Gisin, 1960).

**Colecțiile de colembolile.** Paratipii speciilor de colembolile noi pentru știință și colecțiile de preparate sunt păstrate în Muzeul de Entomologie al Institutului de Zoologie. Colecțiile sunt compuse din cutii de preparate și colecția de specii din genurile *Entomobrya*, *Willowsia*, *Orchesella*, *Pseudosinella*, *Neanura*, *Sminthurus* și *Dicyrtoma* în borcane, în calitate de conservant fiind utilizat alcool de 96° [Planșa I, fig. 6].

### III. METODE GENERALE DE COLECTARE ALE INSECTELOR ÎN TEREN

Clasa Insecta reprezintă cel mai numeros și dinamic grup de animale de pe Terra. Ținând cont de varietatea ordinelor de insecte, relațiile trofice, habitatele și modul lor de viață, metodele și perioadele de colectare la fel sunt diverse.

Astfel, în prezentul ghid, vor fi descrise metodele de cercetare ale insectelor terestre, în care vor fi descrise metodele de colectare, conservare și păstrare, utilizate de cercetătorii Laboratorului de Entomologie "B. Vereșciaghin" din cadrul Institutului de Zoologie, USM.

Pentru studiul faunei și diversității insectelor, există metode active și pasive de colectare, utilizându-se diferite echipamente (pensete, eprubete, lupă, microscop, exhaustor, hârtie de filtru, vată, vase Petri, periute, cuțit, fereștrău, grebluță, diferite tipuri de capcane, fileul entomologic, site, greblă, lopățică, pânze, hărți, busolă, GPS, caiet de câmp, geantă de câmp etc.).

Perioada de colectare a insectelor depinde de comportamentul lor, ciclul vital al speciilor vizate, precum și de condițiile climaterice favorabile pentru a obține rezultatele scontate. În condițiile de câmp, cel mai frecvent, colectările corespund perioadei de vegetație a plantelor. De exemplu speciile antofile (consumatori ale florilor) pot fi colectate în perioada de înflorire a plantelor, cele filofage (care se hrănesc cu frunze) pe parcursul întregului sezon vegetativ. De asemenea și pentru celelalte grupe trofice, care sunt legate fie de alte artropode sau de detrit (parte componentă a unor soluri). Pentru insectele xilofage (care se hrănesc cu lemn) acesta nu este un factor limitativ, recoltările pot da rezultate bune chiar și în sezonul rece al anului, același lucru este valabil și în cazul insectelor saprobionte (organisme care se dezvoltă în medii cu materii organice în descompunere).

Metodele de colectare a insectelor sunt foarte diverse și se utilizează în mod diferit, scopul fiind obținerea materialului calitativ și cantitativ. Cele mai eficiente și răspândite metode de colectare ale acestor organisme sunt enumerate și prezentate ulterior.

### ***Metode colectare ale libelulelor (Odonata)***

Ordinul Odonata cuprind insecte prădătoare mari, cu dimensiuni cuprinse între 20 mm și 191 mm după anvergura aripilor. În fauna mondială sunt cunoscute circa 6700 specii (Zhi-Qiang, 2013, Tol J. Van, 2019). Capul este emisferic și mobil cu antene foarte mici, dar cu ochi deosebit de dezvoltati. La nivelul toracelui sunt amplasate apendicele locomotoare, picioarele și aripile de obicei transparente dar cu câte o pată colorată în apropierea apexului. Abdomenul este alcătuit din 11 segmente cu apendice anale și genitale (Boudot, Kalkman, 2015). Sunt organisme heterometabole, cu viață larvară acvatică și adulți zburători. Pot fi colectate prin următoarele metode: fileul entomologic, fileul acvatic, colectarea manuală a exuviilor de pe pantele acvatice, precum și creșterea larvelor în laborator [Planșa II, fig. 7].

### ***Metode de colectare ale ortopterelor (Orthoptera)***

Ordinul Orthoptera include insecte heterometabole, de talie medie și mare, dimensiunile corpului variază între 10 mm și 100 mm. În total se cunosc circa 27000 specii (Cigliano M. et al., 2018). Capul este robust și dotat cu aparat bucal pentru rupt și mestecat. Antenele sunt de tip moniliform sau setiform. Numeroase specii au ultima pereche de picioare modificate pentru sărit, la altele prima pereche fiind adaptată pentru săpat. Majoritatea dețin structuri speciale cu ajutorul cărora emit sunete, numite organe stridulante. Abdomenul prezintă 10 segmente și o pereche de cerci [Planșa II, fig. 8] (<http://orthoptera.speciesfile.org/HomePage/Orthoptera/HomePage.aspx>; <https://earthlife.net/insect/orders/orthoptera>). După regimul trofic sunt fitofage, dar se cunosc și unele specii prădătoare (Бей-Биенко, 1980). Ortopterele pot fi colectate prin mai multe metode: manual, cu fileul entomologic, scuturare, capcana de sol Barber, capcana de lumină, transectul vizual și auditiv (diurn și nocturn).

### ***Metode de colectare ale hemipterelor (Hemiptera)***

Ordinul Hemiptera reunește 4 subordine și cuprinde aproximativ 100.000 specii (Zhi-Qiang, 2013). Dimensiunile corpului sunt cuprinse între 0,5 mm și 10 cm după anvergura aripilor. Au aparatul bucal adaptat pentru înțepat și supt, iar piesele bucale sunt alungite într-un rostru cu poziție hipognată. Duc un mod divers de viață, sunt specii fitofage, zoofage, parazitare, de asemenea pot fi întâlnite și în mediul acvatic. În lucrarea de față, mai detaliat vor fi descrise metodele de colectare a insectelor din subordinea Heteroptera (ploșnițele) [Plansa II, fig. 9] și Auchenorrhynha (cicadele) (Ануфриев Г. et al., 1988; Forero D., 2008). Cicadele reprezintă unul dintre cele mai vechi grupuri taxonomice de insecte, care se deosebește printr-o mare diversitate a speciilor. Cicadele sunt heterometabole, ciclul lor de dezvoltare cuprinde stadiul de ou, larvă/nimfă și adult. Stadiul larvar la cicade, include cinci năpârliri, în funcție de specie. La vârsta patru și cinci, se definește apariția aripilor (Biedermann R. et al., 2009; Емельянов А., 2015).

Cicadele adulte au un mod de viață activ și preferă suprafețe deschise. Larvele se comportă ca și adulții sau migrează vertical și/sau orizontal în fisuri și galerii din adâncimea solului (Cixiidae, Cicadidae, Cercopidae), pot popula mușuroaiele de furnici (Tettigometridae). Altele migrează și colonizează plantele, unde se regăsesc sub formă de spumă albicioasă și poroasă, secretată inițial pentru dezvoltare și protecție (Aphrophoridae) [Plansa II, fig. 10]. În Republica Moldova sunt cunoscute peste 300 specii (Grozdeva S., 2016).

Insectele din ordinul Hemiptera pot fi colectate utilizându-se metodele: fileul entomologic, manual, scuturare, exhaustor, capcana lipicioasă și capcana de lumină.

### ***Metode de colectare ale himenopterelor (Hymenoptera)***

Ordinul Hymenoptera (albine, bondari, viespi, furnici) este unul dintre cele mai mari din clasa Insecta, fiind cunoscute circa 150.000 specii (Zhi-Qiang, 2013). Sunt insecte holometabolice cu dimensiuni cuprinse între 0,1 mm și 10 cm împreună cu ovopozitorul,

cu patru aripi membranare cuplate în zbor (există și specii amembranare) și părți ale gurii de tipul polizor. Capul este separat de torace printr-un gât foarte subțire și foarte mobil. Metatoraxul lor este foarte scurt, fuzionat cu primul segment abdominal pentru a forma segmentul medial ([https://esc-sec.ca/wp/wpcontent/uploads/2017/03/AAFC\\_hymenoptera\\_of\\_the\\_world.pdf](https://esc-sec.ca/wp/wpcontent/uploads/2017/03/AAFC_hymenoptera_of_the_world.pdf)) [Plansa II, fig. 11].

Majoritatea himenopterelor sunt insecte sociale, tăiesc în familii mari, includ specii fitofage, polenizatori, iar o mare parte sunt entomofage (în principal parazitoizi), care joacă un rol primordial în menținerea echilibrului în natură. Himenopterele pot fi colectate utilizându-se următoarele metode: fileul entomologic (viespi, albine, furnici), capcana colorată (microhimenoptere), colectarea manuală, capcana Barber, capcana cu lumină, scuturare, metode de flotație (furnici) [Plansa II, fig. 12]. În Republica Moldova au fost identificate până în prezent 65 de specii de furnici (Mînzat, Bușmachi, 2022).

### ***Metode de colectare ale coleoptelor (Coleoptera)***

Ordinul Coleoptera reprezintă cel mai numeros ordin din clasa Insecta. În fauna mondială sunt cunoscute peste 400.000 de specii (circa 40% din numărul total de specii de insecte cunoscute) (Maxwell, 2023). Dimensiunile corpului variază între 0,3 mm și 180 mm. Corpul este format din cap, torace și abdomen. Capul insectelor adulte are o pereche de ochi de dimensiune variabilă, foarte rar, având și oceli, și o pereche de antene. Aparatul bucal este conform pentru mestecat. Coleopterele au două perechi de aripi dezvoltate, cele anterioare fiind chitinizate, iar cele posterioare membranoase adaptate pentru zbor [Plansa III, fig. 13]. După preferințele trofice sunt specii zoofage, fitofage, saprofage, necrofage, coprofage și micofage (Бей-Биенко, 1980; Neculiseanu, 2021). În Republica Moldova sunt cunoscute peste 2700 specii de coleoptere din 70 familii (Bacal S. et al., 2013)

Metodele de colectare ale coleoptelor sunt: aspiratorul entomologic, banda lipicioasă, brâu (inele) de copac, capcana (cort) Malaise, capcana Berlese-Tullgren, capcana cu feromoni,

capcana cu momeală, capcana de lumină, capcana Barber, capcana multidirecțională, capcana pentru xilobionți, capcana transparentă cu uluc, colectare directă sau manuală, fileul de apă, fileul entomologic, flotare, fumigare, scuturare, sifterul și sita entomologică.

### ***Metode de colectare ale lepidopterelor (Lepidoptera)***

Ordinul Lepidoptera include un grup foarte numeros de insecte, care în faza adultă au aripile membranoase acoperite cu solzi mărunți (*lepidos* = solzos), printre care menționăm moliile și fluturii. Actualmente, pe Terra, sunt cunoscute peste 180.000 de specii de fluturi, dintre care 90% duc un mod de viață nocturn sau crepuscular (Rakosy, 2013). În fauna Republicii Moldova au fost înregistrate și publicate până acum aproximativ 1.000 de specii de macrolepidoptere. Dintre ele, 138 de specii sunt fluturi diurni și peste 850 de specii sunt fluturii nocturni (Țugulea, 2022; Țugulea et al., 2021). Capul prezintă ochi mari, antene lungi de diverse tipuri, și aparat bucal adaptat pentru supt. Protoracele este mic, mezo- și metatoracele însă sunt mai puternice. Aripile anterioare de obicei sunt mai mari. Adesea și corpul adulților, ca și al multor larve, este acoperit cu solzi sau cu peri [Planșa III, fig. 14]. Dezvoltarea holometabolă începe în faza larvară, numită popular și omidă, prevăzută cu aparat bucal de tip masticator. Aceasta năpârlește de mai multe ori după care, prin împupare, se transformă în adult. Larvele se dezvoltă pe anumite specii de plante. Metodele specifice de colectare ale lepidopterelor sunt: colectarea manuală, fileul entomologic, capcana de lumină, capcana cu pânză iluminată și capcana cu feromoni.

### ***Metode de colectare ale dipterelor (Diptera)***

Ordinul Diptera cuprinde insecte de talie mica și mijlocie, care se caracterizează prin prezența unui singur rând de aripi, cele anterioare. Capul este de obicei ortognat, sunt prezenți doi ochi mari, iar antenele lungi la formele primitive și scurte la cele evolute. Aparatul bucal este adaptat pentru supt și lins sau înțepat. Aripile anterioare membranoase servesc la zbor în timp ce aripile posterioare

sunt reduse la niște bețișoare, numite balansiere. După spectrul trofic sunt specii fitofage și zoofage. Dezvoltarea este holometabolă, unele specii depunând direct larve (ovovivipare) iar altele folosind chiar partenogeneza [Planșa III, fig. 15]. În fauna mondială sunt cunoscute circa 165.000 specii de diptere (Muhamad Sarwar, 2020).

Țânțarii fac parte din familia Culicidae, membrii numărând în jur de 2500 de specii. Sunt insecte mici, cu picioare lungi și subțiri, trompă lungă. Corpul lor este alcătuit din cap, torace, abdomen, prezentând două aripi, iar aparatul bucal este special pentru înțepat și supt. Capul este format din doi ochi, două antene articulate și gura, toracele prezintă trei segmente formate din aripi și cele trei perechi de picioare articulate. Reproducerea lor se realizează prin ouă, cu metamorfoză completă sau incompletă [Planșa III, fig. 16] (Șuleșco T., 2013). Metodele specifice de colectare sunt: fileul entomologic, aspiratorul entomologic, eprubeta, capcana de lumina, capcana colorată, capcana Malaise.

### **3.1. Metode active de colectare**

#### ***Colectarea manuală (metoda directă)***

Cea mai simplă, accesibilă și eficientă metodă de colectare a insectelor este colectarea manuală sau directă.

Prin această metodă pot fi colectate insectele adulte și stadii preimaginale din sol și care se deplasează liber pe sol, pe plante, pe marginea rezervoarelor de apă. Deoarece unele insecte ziua stau în adăposturi speciale, sau duc un mod de viață izolat, trebuie verificate diferite adăposturi, în care adulții se ascund cum ar fi: sub scoarța trunchiurilor de copaci prăvăliți semidescompuși sau complet descompuși, în crăpăturile arborilor, sub pietre, în masa lemnoasă, în sol, în litiera pădurii, sub grămezile de iarbă proaspăt cosite și de fân etc. Speciile saproxilice pot fi găsite ușor dacă se vor face secțiuni cu un cuțit în lemnul afectat. În jurul buturugilor uscate, de asemenea, pot fi colectate multe insecte. Pentru aceasta, cu o lopățică trebuie de săpat în jurul buturugii, iar solul și bucățile de lemn descompus să fie examinate pe o peliculă sau o plasă de teren.

Speciile micofage sunt colectate din ciuperci. Unele specii pot fi colectate din mușchii de pe copaci, de pe sol și piatră, din diferite composturi. Un număr mare de specii pot fi colectate de pe sol dacă se înlătură frunzarul și litiera cu ajutorul unei greble, în rezultat insectele sunt observate ușor pe substrat de unde cu penseta sau manual pot fi ușor colectate (Голуб, Негробов, 1998). Colectarea insectelor asociate cu vertebratele, de asemenea se face manual. Astfel sunt analizate diverse vizuini de animale, deoarece coleopterele consumă blană, pene, vertebrate pierite, sau fungii încăperilor. La fel și în cazul insectelor necrofage asociate cu cadavrele de alte animale în proces de descompunere, precum și coleopterelor asociate cu alte artropode, în căutarea de hrană în mușuroaie de furnici (fungi, excremente), din lemn mort (larve, insecte de dimensiuni mai mici), colectarea se face manual. Unele specii pot fi colectate în nisip de pe litoralul apelor unde își construiesc vizuini (Neculiseanu, 2021).

Cele mai utilizate echipamente pentru colectarea manuală a insectelor sunt: vasele de plastic, vasele de sticlă, eprubete și penseta [Planșa IV, fig. 17].

### ***Aspiratorul entomologic (Exhaustorul)***

Aspiratorul entomologic sau exhaustorul este un dispozitiv pentru colectarea insectelor de dimensiuni mici prin aspirarea lor într-un recipient [Planșa IV, fig. 18]. Aspiratorul entomologic reprezintă un vas cu un volum de 100-150 ml, în care prin dop de plută sau cauciuc trec două tuburi de aramă, aluminiu sau alt material. Unul dintre tuburi servește pentru aspirație și este acoperit cu o plasă mărunță în interiorul vasului pentru a evita pătrunderea specimenilor captați în cavitatea bucală a utilizatorului, iar cel de-al doilea tub este deschis pentru aspirația insectei din mediul natural (Фасулати, 1961; Голуб, Негробов, 1998). De asemenea, poate fi folosită o eprubetă din sticlă care permite vizualizarea insectelor colectate. La capătul eprubetei se fixează un dop prevăzut cu 2 orificii. Prin fiecare din aceste două orificii este fixat câte un tub subțire din sticlă îndoit la 90°. Lungimea tuburilor de sticlă trebuie astfel aleasă încât capătul care trece prin



dopul de cauciuc să intre puțin în eprubetă. Unui tub de sticlă sau metal i se atașează un furtun de cauciuc, prin care este aspirat aerul din eprubetă. Tubul de sticlă la care se atașează furtunul din cauciuc trebuie prevăzut la capătul liber cu un filtru din pânză cu ochiuri mici, pentru ca insectele să nu fie aspirate direct în gură. Metoda permite aspirarea și adunarea insectelor foarte mici dar și foarte mobile.

### ***Fileul entomologic***

Fileul entomologic este utilizat la colectarea insectelor de pe plantele ierboase, ramurile arbuștilor și arborilor fără spini. Fileul reprezintă un sac confecționat dintr-o pânză dură și fină (ex., nailon), montat pe un inel de dimensiuni speciale, care este fixat pe un mâner lung. Sacul poate avea formă rotundă, din care după filetare se scutură conținutul într-un săculeț mic special pentru a păstra materialul colectat, sau poate avea formă triunghiulară (pentru colectarea himenopterelor). De regulă fileul de formă triunghiulară prezintă o gaură la capătul posterior delimitată cu un șiret, prin care după filetare ușor se poate transfera conținutul fileului într-un vas în care artropodele în secție se anihilează. Fileul profesional are dimensiuni standard, de exemplu fileul utilizat pentru colectările cantitative trebuie să reprezinte următorii parametri. Se recomandă ca inelul să fie de 35,5 cm, 30 cm sau 20 cm, și în același timp lungimea sacului trebuie să fie de aceeași lungime. Lungimea mânerului (cozii) se recomandă să fie de 1,5 m, 1 m, 0,5 m, sau în genere fără mâner. Grosimea mânerului trebuie să fie de 3-4 cm (Фасулати, 1961; Гиляров, 1975; Голуб, Негрбов, 1998). Cel mai des este utilizat fileul cu inelul de 30 cm și mânerul de 1 m [Planșa IV, fig. 19]. Sunt cunoscute diverse tehnici de lucru cu fileul entomologic. Cel mai frecvent, se fac 100 de filetări complete de 180° împotriva soarelui, fiecare cosire (filetare) corespunde unui pas (Фасулати, 1961). Pentru a putea utiliza materialul colectat în calcule statistice, se recomandă de respectat numărul de filetări, adică 100 sau 50 pentru fiecare probă, pentru fiecare habitat cercetat, în cazul studiilor comparative.

În multe cazuri filetările entomologice ajută într-un timp relativ scurt la formarea unei imagini satisfăcătoare asupra biodiversității unui biotop. Filetările trebuie realizate în zone cu vegetație cât mai diversă, de exemplu fânețe care au o compoziție floristică mare, înconjurată de tufișuri și copaci. La filetarea în fânețe fileul se plasează cât mai aproape de sol, ținând bine mânerul fileului (cu o mână sau cu amândouă) și executând o cosire în arc de cerc. Apoi se răsuțește rama fileului și se acoperă deschiderea acestuia cu plasa fileului pentru a împiedica ieșirea insectelor capturate, se fac 1-2 pași și se repetă filetarea în arc de cerc. După 20-50 de cosiri trebuie golită plasa fileului, golirea plasei se realizează în funcție de ceea ce s-a colectat. Când filetăm peste tufișuri, copaci, putem fileta timp de aproximativ 10 minute înainte de a goli plasa, timpul filetării depinzând și de cantitatea de resturi vegetale (stamine, petale, semințe, frunze, etc.) adunate în plasa fileului. La filetarea peste tufișuri, copaci, folosim cosiri lungi, line, având grijă să nu filetăm peste aceeași zonă de două ori. Pentru a prinde insectele din plasa fileului mai întâi avem grijă ca tot conținutul să fie adunat în partea sa terminală (pentru aceasta putem face eventual câteva filetări rapide prin „aer”, apoi plasăm deschiderea fileului spre corpul nostru, cât mai aproape de cap, iar partea terminală a acestuia cât mai distal de noi, eventual întinzând plasa fileului, orizontal, cu o mână. Partea terminală a plasei fileului trebuie să fie plasată în direcția razelor soarelui. Astfel majoritatea insectelor vor fi atrase spre partea terminală a fileului, mai luminată, și puține insecte vor scăpa capturării. Insectele de dimensiuni mici se extrag din fileu de regulă cu ajutorul exhaustorului, astfel materialul nu se distruge, insectele rămân intacte (Biedermann R. et al., 2009; Голуб В. et al., 2012).

În cazul colectării lepidopterelor, fluturii trebuie striviți ușor de sternit, aceasta le traumează musculatura și ei nu se vor mai mișca ceea ce ne permite să-i colectăm ușor. Cu ajutorul exhaustorului se aspiră cât mai repede insectele mici, iar cele mari sunt colectate cu mâna sau cu penseta. În lipsă de timp, conținutul fileului poate fi transferat într-o pungă sau o plasă confecționată din același material ca și fileul,

continuând extragerea în laborator. Fiecare pungă se etichetează. La finalul zilei de colectare conținutul unei asemenea pungi poate fi examinat după ce ulterior a fost pus în congelator pentru 10 minute, astfel insectele pier și nu trebuie tratate cu substanțe chimice. Dezavantajul major al metodei „rapide” este că la trecerea în pungă vor nimeri și artropode prădătoare (păianjeni, furnici, coleoptere, himenoptere și diptere) care vor distruge multe exemplare colectate. De aceea, este preferabil de a colecta cât mai multe exemplare direct din plasa fileului și înlăturarea insectelor prădătoare. O altă variantă este cea a colectărilor totale, în care tot materialul colectat cu ajutorul fileului este trecut direct într-un recipient cu un agent pentru omorâre sau cu un lichid pentru conservare.

Materialul colectat urmează să fie apoi analizat și sortat în laborator.

### ***Sifterul, sau fileul dublu***

Sifterul entomologic reprezintă în sine două filee obișnuite cu mânere mici (10 cm) Lungimea poate fi de 60-72 cm, iar inelele de 30-36 cm. Aceste filee sunt suprapuse unul peste altul, delimitate printr-o sită entomologică ce are găuri de 4-6 mm [Planșa IV, fig. 20]. Această sită permite insectelor să cadă în al doilea fileu, ce reprezintă un sac care se leagă la capătul posterior cu o frânghiuță mică, comodă pentru a colecta conținutul după cernere. Mânerele sunt mici de 10 cm și sunt aranjate în unghi de 90<sup>0</sup>, ceea ce este comod pentru lucru cu ambele mâini. Mecanismul de utilizare este următorul: în sită se pune o cantitate suficientă de litieră sau detrit. Se ține mânerul inelului superior într-o mână și se aruncă detrit în compartimentul superior. Apoi, se folosesc ambele mâini pentru cernere, prin sită cad insectele împreună cu alte resturi mai fine în sacul închis. Materialul cernut este apoi fie plasat într-o pungă pentru a fi cercetat mai târziu, sau poate fi analizat imediat fiind eliberat pe o pânză, de unde se colectează insectele și se trec în vase colectoare cu penseta (Козлов, Нинбург, 1971; Martin, 1977). Sifterul este utilizat pentru colectarea insectelor adulte, larvelor și a pupelor prin cernerea litierii de pădure sau a detritului.

### ***Metoda scuturării***

O altă metodă de colectare a insectelor este metoda scuturării. În dependență de planta cercetată se utilizează pânze albe (cearșaf, peliculă de polietilenă), care se aștern sub arbori și arbuști, sau umbrele pentru plantele ierboase. Este recomandabil ca acest lucru să fie făcut dimineața sau seara, sau când timpul este posomorât și insectele sunt mai puțin active. Totodată colectarea trebuie efectuată de două persoane: una scutură copacul, iar a doua colectează insectele mai dinamice căzute pe peliculă (pânză). Insectele căzute pot fi colectate manual, cu exhaustorul sau cu pensetele și analizate în laborator. Cea mai eficientă umbrelă pentru colectarea insectelor este umbrela japoneză (Шиленков, 1982). Această umbrelă este de formă dreptunghiulară, sau patrată. Prin colțurile plasei, care are fiecare colț cusut în formă de buzunar, se instalează în cruce două arcuri metalice, astfel plasa își menține forma în timpul lucrului [Planșa IV, fig. 21]. Plantele se lovesc ușor cu o nuiă de lemn, sau se scutură cu mâna prin agitarea plantei. Ulterior insectele căzute se trec cu penseta în vase speciale cu substanțe pentru imobilizare, sau sunt aspirate cu exhaustorul și analizate ulterior în laborator. Cu același succes pot fi utilizate umbrelele obișnuite de ploaie, numite umbrele-colector.

### ***Metoda flotării***

Este o metodă clasică de colectare a insectelor care populează stratul superficial al solului, dejecțiile de animale, ciupercile, lemnul aflat în descompunere și resturile vegetale. Avantajul acestei metode constă în: evitarea distrugerii indivizilor, extragerea rapidă, captarea unui număr mare de specii și indivizi. Metoda poate fi utilizată în decursul zilei până la orele 17<sup>00</sup>-19<sup>00</sup>. Pentru colectare este necesar un vas în care se adaugă o cantitate suficientă de apă și o sită rotativă deasă în care ulterior se plasează materialul cercetat: dejecțiile de animale, ciupercile, detritul, materialul lemnos aflat în descompunere, alte materii organice. În calitate de vas poate servi o găleată obișnuită, un vas de plastic cu un volum de 2 litri, dar cantitatea de material cercetat nu trebuie să fie voluminoasă [Planșa V, fig. 22].

Insectele prezente în compostul cercetat vor pluti la suprafața apei ceea ce va permite cercetătorului observarea lor și colectarea ușoară cu o pensetă. Insectele capturate sunt ulterior transferate în vase cu conservant pentru a putea fi ulterior studiate (Цуриков, Цуриков, 2001).

### ***Metoda sitelor***

Cu ajutorul sitelor entomologice care se îmbracă una peste alta în dependență de dimensiunile găurilor se poate colecta un număr mare de specii într-un interval de timp relativ scurt. Sitele se îmbracă una peste alta în dependență de mărimea găurilor, cele cu găuri mai mari sunt plasate mai superior de cele cu găuri mici [Planșa V, fig. 23]. În prima sită se pune o cantitate mică de detrit sau litieră care conține insecte. Extragerea acestora se efectuează prin cernerea substratului prin aceste site. Speciile mai mărunte vor cădea în ultima sită, iar cele de dimensiuni mai mari vor rămâne în primele. Astfel este mai ușor de colectat materialul, deoarece se evită evadarea insectelor (Тихомирова, 1975; Голуб, Негробов, 1998).

### ***Colectarea insectelor xilofage***

La colectarea insectelor xilofage se utilizează arborii capcană, care servesc drept mediu de trai pentru coleopterele xilofage (cerambicide, buprestide, scolitide ș.a.), care se hrănesc cu floem și se reproduc sub scoarță. Există arborii capcană verticali și arborii capcană orizontali supuși uscării prin înlăturarea unei porțiuni a scoarței trunchiului, sau tăiați și lăsați în pădure [Planșa V, fig. 24-25]. În calitate de arborii capcană sunt utilizați arborii slăbiți sau mai puțin valoroși, de asemenea și arborii răsturnați de vânt. Arborii capcană sunt aranjați pe bârne cu grosimea de 15-20 cm, în locurile unde se presupune colectarea insectelor. Insectele încep să populeze arborii capcană, fac galerii sub scoarță și depun ouă. Înainte de împuparea larvelor sau adâncirea insectelor în xilem, scoarța arborilor este înlăturată cu un cuțit, iar arborii verticali sunt întâi tăiați. Scoarța înlăturată se păstrează în saci legați până la apariția insectelor adulte (Журавлёв, 1965). De asemenea, trebuie verificate și ramurile mai groase dar și ciupercile de lemn. Materialul se colectează într-un

vas de plastic din care ulterior cu penseta se extrag exemplarele și se trec în vase cu alcool, pentru a le imobiliza.

### ***Metoda sondajelor de sol (metoda pătratelor)***

Metoda sondajelor de sol este utilizată adesea la colectarea stadiilor preimaginale ale insectelor din diferite straturi ale solului. Se utilizează ramele metalice de 25 x 25 cm, 10 x 10 cm, sau 5 x 5 cm, porțiunea selectată, este săpată pe niveluri a câte 10 cm adâncime și verificată cu minuțiozitate [Planșa V, fig. 26]. În lipsa ramelor metalice, terenul selectat se marchează cu țărugi în cele patru colțuri apoi suprafața se delimitează cu o frânghie. Solul săpat din perimetrul marcat este aruncat pe o peliculă sau plasă și examinat. De regulă se trece tot solul prin palme. Materialul colectat din primul nivel este plasat într-un vas, cel din următorul nivel în altul, exact și cu celelalte straturi, fiecare vas este etichetat (Гиляров, Стриганова, 1987). Insectele de regulă, nu se adâncesc mai mult de 0,5 m. Metoda este foarte dificilă în realizare, totodată implică deteriorarea habitatului altor grupe de nevertebrate, necesită un volum mare de lucru și forță, iar coleopterele și furnicile care pot fi colectate din sol pot fi găsite și la suprafață (Гиляров, Стриганова, 1987).

### ***Metoda de ceață (Fogging method)***

Metoda fumegării, aburirii sau de ceață este o metodă foarte eficientă de colectare a insectelor, permite colectarea unui volum mare a diferitor grupe într-o perioadă scurtă de timp. Se utilizează un insecticid selectiv (care nu afectează păsările sau mamiferele), este dispersat în coroana copacilor sub care sunt întinse bucăți de pânză pentru a colecta insectele care cad. Această procedură trebuie efectuată în condiții de lipsă a vântului și ploii pentru a împiedica răspândirea insecticidului în arborii apropiați. În calitate de fumegant cel mai des este utilizată piretrina, care omoară insectele foarte repede. Substanța chimică utilizată nu este toxică pentru alte animale și se descompune rapid la acțiunea razelor UV (Paarmann, Stork, 1987).

Utilajul SWINGFOG SN-50 permite utilizarea metodei cu fum la efectuarea colectărilor. Utilajul funcționează pe baza amestecului

de combustibil cu aer, amestecul se aprinde în camera de ardere, în rezultatul arderii instantanee apar fluctuații de gaze în tubul rezonatorului în mărime de 90 Hertz/minut. Soluția formatoare de fum (petrol lampant + 2% soluție naturală de piretru) este injectată în curentul de aer cu mare viteză, la capătul rezonatorului, soluția este dispersată sub formă de picături în mediul de fum. Metoda este ecologică, piretroidul se descompune atunci când este expus la razele ultraviolete ale soarelui aproximativ în două ore după eliberarea fumului. Sub arbori sunt întinse două bucați de pânză, care acoperă aproximativ 50% din suprafața solului de sub coroana [Planșa III, fig. 10A și B]. După fumegare insectele cad pe bucațile de pânză de unde pot fi adunate și studiate ulterior în laborator (Paarmann, Stork, 1987, Bacal, Cocîrță et al., 2013).

### ***Metoda săpăturilor în sol***

Se utilizează pentru studiul bioecologiei insectelor, îndeosebi a cicadelor, precum și la identificarea potențialului de infestare a anumitor sectoare de păduri suprafețe de terenuri agricole, pe fâșii forestiere, etc. Astfel, pentru cercetare se stabilesc anumite suprafețe de teren după schema de 10x10 m, în care se face o evidență a exuviilor nimfale năpârlite. Suplimentar se mai practică și săpături în sol pe o suprafață de 6 m<sup>2</sup>, cu adâncimea de 25-140 cm pentru stabilirea numărului de larve depistate în săpături (Кобтыл М., 1970).

### ***Colectarea cu eprubeta***

Țânțarii hemofagi sunt colectați ușor cu ajutorul eprubetelor de dimensiuni medii. Atunci când observăm un țânțar pe corpul nostru sau al colegilor de echipă, trebuie de orientat eprubeta cu deschizătura în direcția de zbor a insectei și de acționat rapid, astfel insecta va nimeri în interior, după care eprubeta se închide cu un capac special sau cu un dop de vată, pe sticlă se numerotează numărul de ordine al insectei colectate, iar în caietul de câmp se scrie desfășurat numărul de ordine, data, biotopul, și alte caracteristici. De asemenea, cu eprubeta sau alte vase mai mari se colectează larvele și pupele din mediile acvatice, care ulterior sunt crescute în laborator, pentru a identifica specia.

Larvele pot fi crescute în vase de metal, sticlă sau plastic, la temperatura apei de 27°C și densitatea larvelor de 1 larve/2-3 cm<sup>2</sup>. Hrana larvelor trebuie mărunțită fin, în calitatea de hrană poate servi mâncarea pentru câini (de la cutie).

Ziua 0 – 0,05 mg pentru o larvă

Ziua 1 – 2 – 0,10 mg/larvă

Ziua 3 – 0,20 mg + 0,045 mg drojdie/larvă

Ziua 4 – 0,25 mg/larvă

Ziua 5 – 0,40 mg/larvă

Ziua 6 – 10 – 0,50 mg/larvă

Din ziua a 10 cantitatea de hrană se reduce în dependență de nivelul de împupare.

Dezvoltarea larvelor durează 6-10 zile la temperatura de 27°C. Perioada de împupare poate dura 3-4 zile. Pupele sunt extrase și menținute în vase cu apă curată separate de larve. Ulterior adulții se extrag și sunt păstrați în eprubete pentru determinare (Gerberg, Barnard, Ward, 1994).

### ***Transectul auditiv***

Metodologia transectelor auditive se concentrează asupra identificării masculilor de ortoptere care stridulează (Ensiferele (Ensifera) sunt mai active spre seară, iar Caeliferele (Chaelifera) stridulează la amiază și după amiază. Pentru înregistrarea acustică poate fi utilizat un reportofon digital și un microfon extern, de tip „long gun”, omnidirecțional. Frecvența stridulației la ortoptere se încadrează în domeniul ultrasunetelor, iar pentru detectarea acestora se poate folosi un batdetector. Această metodă se poate aplica atât pe o distanță prestabilită cât și pe o perioadă fixă de timp.

Analiza stridulației presupune descrierea oscilogramei și a spectrogramei sunetului emis:

***Oscilograma.*** Anumiți termeni sunt folosiți în acest studiu, și anume: *impulsul, silaba, strofa.*

*Impulsul* este sunetul produs la atingerea dintre dințișorii nervurii stridulante de pe tegmină sau femur; o mișcare completă



de deschidere și închidere a tegminelor formează o *silabă*, iar mai multe mișcări repetate rapid în acest sens reprezintă *strofa*. Silaba este produsă diferit la Ensifere față de Caelifere. La Ensifere (cosași, greieri și coropișnițe), sunetul se produce prin frecarea tegminelor una de alta, o silabă presupunând o mișcare completă de “deschidere” a tegminelor (*semi-silaba de deschidere*) și de revenire a acestora la poziția normală, adică de “închidere” (*semi-silaba de închidere*). Caeliferele (lăcustele) produc silabe prin mișcarea femurului posterior pe suprafața tegminei: o mișcare în sus a femurului pe tegmină (*semi-silaba de deschidere*) este urmată de mișcarea de revenire la poziția normal, în jos (*semi-silaba de închidere*). De regulă, ortopterele fac aceste mișcări în ritm foarte rapid, greu de observat pentru ochiul uman.

Pentru aceasta analiză este nevoie de o înregistrare a sunetului de calitate bună, realizabilă cu un reportofon digital a cărui frecvență de captare a sunetului să fie cel puțin în intervalul 1-40 kHz, dar preferabil până la 100 kHz. Înregistrările vor fi procesate pe calculator, folosind unul dintre programele speciale (Iorgu I. Ș., 2015).

### ***Transectul auditiv diurn***

Această metodă presupune identificarea auditivă sau cu ajutorul unui batdetector și colectarea masculilor ortopterelelor cu activitate intensă pe timpul zilei, de-a lungul unui transect cu lungimea de 100 m și lățimea de 5-10 m. În funcție de suprafața habitatului, monitorizarea se face pe parcursul a 1-5 transecte; transectele pot fi mai scurte în habitate cu suprafață mică. Metoda poate fi aplicată și pe o anumită perioadă de timp (cca. 10-20 min.) în cazul în care habitatul în care trăiește specia este situat într-o zonă accidentată, este fragmentat sau suprafața monitorizată este foarte mică. În calitate de echipament poate fi folosit un batdetector, reportofon digital extern unidirecțional, GPS, fișă de teren. Este o metodă relativ rapidă, cu rezultate imediate și care permite monitorizarea mai multor specii în același timp (Iorgu I. Ș., 2015).

### ***Transectul auditiv nocturn***

Această metodă presupune identificarea auditivă sau cu ajutorul unui batdetector și colectarea masculilor ortopterelor cu activitate intensă seara și în prima parte a nopții, de-a lungul unui transect cu lungimea de 100 m și lățimea de 1-5 m. În funcție de suprafața habitatului, monitorizarea se face pe parcursul a 1-3 transecte, acestea fiind mai scurte în habitate cu suprafață mică. Timpul minim acordat unui transect este de 15-30 min. Avantajele metodei sunt aceleași ca la metoda precedentă (Iorgu I. Ș., 2015).

## **3.2. Metode pasive de colectare**

### ***Capcana de lumină***

Una dintre metodele foarte eficiente de colectare a insectelor este capcana de lumină. Ca metodă de capturare este relevantă atât pentru studii calitative (taxonomice, faunistice, zoogeografice) cât și cantitative (abundența, frecvența, dinamica populației). În acest scop se utilizează atât lumina electrică obișnuită (lămpi obișnuite, felinare, lanterne sau luminătoare cu acumulator), cât și lămpi cu raze ultraviolete. Lămpile ultraviolete atrag uneori specii care nu zboară la lumina electrică obișnuită și invers. Cea mai simplă metodă de colectare este atârănarea unui dispozitiv luminos la o înălțime de 1,5-3 m. În calitate de ecran poate servi o pânză de culoare de albă, pelicule de polisteren sau alt material, care se instalează orizontal pe sol sub sursa de lumină pentru a colecta insectele căzute, sau vertical este atârnată pe pereți, de copaci sau alte obiecte. Ca ecran pot fi folosiți chiar și unii pereți vopsiți în alb din construcțiile din apropiere. [Planșa VI, fig. 28] (Țugulea C., 2022). Pe timp liniștit și cald insectele zboară spre sursa de lumină de la 500 m. Insectele pot fi colectate de pe pânză cu penseta, sau în cazul insectelor foarte agile se acoperă cu un vas de sticlă în care se trec prin atingerea pânzei. Insectele colectate se imobilizează cu substanțe speciale pentru a evita distrugerea indivizilor (ex., un tifon îmbibat în alcool). Însă metoda cea mai eficientă, și care poate funcționa fără examinator pe parcursul

întregii nopți, este capcana de lumină cu vas colector. Aceste tipuri de capcane funcționează după același principiu, doar tipurile de lămpi diferă, însă cea cu lumină ultravioletă adună o diversitate de specii mai mare. Capcanele sunt construite după următorul principiu: lampa luminiscentă este plasată într-un loc deschis. Lampa trebuie să fie înconjurată de un abajur, de care se ciocnesc insectele atrase de lumină, sub lampă (care poate fi de 500, 1000, sau 2000 W), se instalează o pâlnie care este montată pe un vas în care se află alcool, pentru a imobiliza insectele [Planșa VI, fig. 29]. De obicei capcana se conectează în serile cu temperaturi pozitive, fără precipitații și vânturi puternice. Insecte crepusculare în general zboară activ între orele 21.00-00.00. Există capcane la care între lampă și pâlnie se instalează un dispozitiv metalic cu patru despărțituri, care are aceeași funcție ca și abajurul, de ciocnire. Aceste capcane uneori sunt greu de utilizat în câmp, din cauza lipsei sursei de curent electric (Фасулати, 1961).

### *Capcanele cu momeală*

Capcana cu momeală este concepută pentru colectarea insectelor zburătoare, sau celor edafice. Capcanele cu momeală pot avea diferite forme. De exemplu pentru insectele zburătoare, într-o pungă de material se atârna momeala, iar sub ea se plasează o pâlnie la care este anexat un vas (borcan) cu recipient anihilator. Insectele atrase de miros, la ciocnire cu punga sau în mișcările făcute pentru a pătrunde la momeală, pot cădea în pâlnie. O altă capcană simplă și destul de eficientă [Planșa VI, fig. 30], poate fi reprezentată din vase cilindrice (1), de exemplu, vas de plastic de 1,5 litri sau 5 litri. La 70 mm de la marginea inferioară a vasului (1) este necesar să se facă două găuri de 15 mm în diametru, distanțate între ele la 20 mm. Pe partea opusă a vasului, la 70 mm de la dopul trebuie făcute aceleași două găuri [Planșa VI, fig. 30 A, B).

În cele patru găuri să fie instalate tuburi metalice (2), cu un diametru de 15 mm și o lungime de 30-40 mm. În partea de jos a vasului (1) se plasează momeala: fie sub formă lichidă (bere, sucuri), sau solidă (brânză, carne, bucăți de fructe, ciuperci, etc.),

apoi capcana poate fi instalată în clădiri rezidențiale, în depozite sau în ecosistemele naturale. Eficiența ridicată a capcanei se datorează substanțelor mirositoare. Insectele pătrunse în capcană nu pot evada, dar se mișcă dezorientate pe pereții vaselor transparente [Planșa VI, fig. 30 C). Pentru ca insectele să nu se scufunde în lichide sau să nu se murdărească, momeala se poate atârna de la dop în jos (Цуриков, Цуриков, 2001; Цуриков, 2006; Epsky et al., 2008). La capcana cu momeală pot fi colectate speciile fitofage, necrofage, micofage și saprofage. Pentru insectele edafice capcanele cu momeală reprezintă în sine aceleași capcane Barber, dar care conțin momeală (carne alterată, brânză, fructe răскоapte și bere) în loc de conservant. Aceste capcane trebuie verificate de 2 ori în 24 de ore, dimineața și seara. Momeala trebuie schimbată cu alta nouă la 2-3 zile, așa cum se poate usca sau descompune și mai puțin va atrage insectele. Capcane cu momeală în care se folosește brânza bucăți și puternic mirositoare (cașcaval) se utilizează reușit la colectarea speciilor cavernicole (din peșteri). Capcanele pot fi acoperite cu capace găurite, dar eficiența lor este mică, deoarece din vasele mici insectele vor găsi ieșirea.

Eficiența capcanei este mai ridicată, cu cât este mai puternic mirosul momelei.

### ***Capcanele cu feromoni***

Aceste capcane sunt eficiente mai ales în cazul colectării speciilor xilofage greu accesibile sau a insectelor dăunătoare din culturile agricole. Capcanele cu feromoni sunt foarte specifice în funcție de speciile colectate și de feromonul utilizat. Sunt utilizați feromoni sexuali pentru partenerii anumitei specii (Larsson et al., 2003; Tolasch, Epsky et al., 2008; Svensson, Larsson, 2008; Svensson et al., 2011). Capcanele cu feromoni reprezintă un carcas al capcanei (care are de regulă formă triunghiulară), căptușeala cu clei și sursa de feromoni. Aplicarea atractanților se face în vase standarte. Acestea sunt tuburi de cauciuc cu diametrul de 0,5 cm și lungime de 1,5-2 cm. Pereții interiori ai tubului sunt impregnați cu compuși extrem de volatili analog cu cei eliminați de femele pentru atragerea masculilor.

Cu toate acestea, conform cerințelor actuale ale agriculturii sunt necesari atracțanți de calitate înaltă care vor asigura capturarea numărului maximal de insecte cu doze minimale de atracțanți. Astfel de minikit-doatoare de dimensiuni mici au volumul de circa 100-150 mm<sup>3</sup>, fiind mai economice în fabricare, destul de eficiente și ușor de utilizat [Plansa VI, fig. 31]. Durata de activitate a capcanei cu feromoni depinde în mare măsură de condițiile meteorologice și numericul insectelor, dar este, în medie, de șase săptămâni. Atunci când este necesară monitorizarea unui număr mare de insecte trebuie urmărită starea suprafeței cleioase, aceasta trebuie curățată de murdărie, dacă este necesar, poate fi înlocuită. Capcanele pot fi atârinate în grădină înainte de înflorirea pomilor, se amplasează de obicei la periferia coroanei pomilor, la o înălțime de 2-2,5 m pe partea umbroasă (de vest), pentru a evita contactul direct cu razele solare. Înainte de zborul insectelor capcanele trebuie monitorizate zilnic, iar după fixarea primei insecte – o dată pe săptămână. În grădinile cu suprafețe mari capcanele sunt atârinate în dependență de raportul – 5 capcane la 1 ha și amplasate la cel puțin 50 m depărtare una de alta. Capcanele se amplasează aleatoriu. Pentru obținerea datelor statistice credibile trebuie efectuate cel puțin 5 repetări. Aproximativ 40% de capcane trebuie amplasate la periferie (marginal), numărul și locul capcanelor de frontieră sunt deosebit de importante pentru fiabilitatea de capturare (Mosneagu, 2012).

### ***Capcanele de sol tip Barber***

Capcana permite colectarea insectelor epigee, care își desfășoară activitatea la suprafața solului sau în stratul superficial al lui. Această metodă este cunoscută relativ de demult, însă în cercetările ecologice a început a fi folosită doar după lucrările lui Barber (1931), care a propus ca în aceste capcane să se toarne diferite lichide conservante. Metoda este aplicată pe larg în entomologie pe la mijlocul sec. XX, fiind descrisă într-un șir de lucrări științifice de specialitate (Кудрин, 1971; Шиленков, 1982; КРЫЖАНОВСКИЙ, 1983; Le Berre, Roth, 1996; Epsky et al., 2008). Există mai multe tipuri de capcane de sol, dar

forma de bază constă dintr-un anumit tip de vas (de exemplu borcane, pahare de plastic, cilindre), care sunt îngropate în sol până la marginea superioară, iar între vas și sol să nu rămână nici un spațiu și care conțin un conservant. În calitate de capcane Barber pot servi borcane cu diferit volum (500-700 ml). În unele cazuri, în special în perioada ploilor, capcanele sunt acoperite (ex., cu bucăți de sticlă orientate înclinat, bucăți de plastic) pentru a nu permite pătrunderea apei în capcană, care ar dilua conservantul și ar cauza alterarea materialului colectat sau ar conduce la umplerea vasului și revărsarea insectelor. Numărul de capcane instalate într-un biotop, trebuie să fie stabil pe întreaga perioadă cercetată, și extrase la același interval. Thile (1977) a calculat și a propus ca pentru evidențierea coraporturilor calitative ale speciilor într-un biotop sunt suficiente 5 capcane, în timp ce majoritatea cercetătorilor preferă să utilizeze câte 10 capcane sau chiar și mai multe în funcție de scopul urmărit. Amplasarea capcanelor în biotopul cercetat, este în linie dreaptă (cu distanțe egale între ele, de 10 metri). Ca lichid fixator poate servi soluția de NaCl de 10%, acid acetic ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), soluție de 2-4% de formalină sau etilen glicol și oțet de 9%, care posedă bune calități de conservare și previne macerația indivizilor capturați. Prezența fixatorului în capcane este obligatoriu, pentru a exclude fenomenele de canibalism, prădătorism dintre speciile nimeriți în capcane, reduce probabilitatea evadării acestor indivizi și conservează insectele colectate (Бызова и др., 1987). Materialul colectat astfel trebuie spălat în laborator, apoi uscat, după care poate fi analizat [Planșa VII, fig. 32]. În cazurile când se urmărește scopul de a colecta adulți și larve de insecte vii, pentru creșterea lor în laborator și studierea reproducerii și a ciclurilor de viață, în aceste capcane nu se utilizează lichid conservant, ci pe jumătate se încarcă cu sol reavăn și frunze și se verifică în fiecare 24 de ore.

### ***Capcane pentru insecte xilobionte***

Astfel de capcane sunt destinate pentru cercetarea coleopterelor care habitează sub scoarța copacilor [Planșa VII, fig. 33 A). Pentru pregătirea capcanei este necesară o bucată de peliculă de polietilenă cu mărimea de 170 × 200 mm, aceasta se îndoaie (se suprapun laturile

de 200 mm) și aplicând deasupra material transparent infuzibil cele două straturi se sigilează de-a lungul liniilor prin încălzire [Planșa VII, fig. 33 B). Apoi la un capăt se fac două tăieturi de-o parte și de cealaltă sub formă de triunghi (40 mm din lungime și 30 mm din lățime), după sigilarea celor două tăieturi laterale, construcția obținută sub formă de pâlnie este îndoită în interior, pentru a obține un con cu unghiul îngust în interior (Bacal et al., 2014). Pentru păstrarea volumului interior (la baza conului) în capcană poate fi plasată o carcasă din sârmă subțire. Capătul exterior al capcanei se pliază în două și se fixează cu o clamă sau se sigilează. Cu o astfel de capcană se acoperă gaura perforată în scoarța unui copac mort. Capcana poate fi ușor fixată de copac cu ajutorul acelor entomologice sau capsatoarelor pentru lemn. Astfel, insectele care trăiesc sub scoarță încercând să părăsească copacul, prin gaura artificială pătrund în capcană din care nu pot evada. Capcana trebuie verificată săptămânal sau odată la 2 săptămâni (Цуриков, 2006).

### ***Capcană transparentă cu uluc***

Modelul cel mai frecvent utilizat este o placă transparentă de 1,2 m lățime și 80 cm înălțime și plasată într-un „coridor” de călătorie. Placa este fixată între doi arbori, mai mari sau mai mici, în funcție de speciile căutate [Planșa VII, fig. 34] (Bacal et al., 2014). Sub placă se instalează un jgheab, acesta este străpuns de câteva găuri în partea superioară pentru a elimina apa, în caz de ploi abundente. Amestecul în jgheab este format din soluție de NaCl 10%, care împiedică descompunerea insectelor. În sezonul ploios, se utilizează o pelerină deasupra plăcii, pentru a limita diluarea amestecului conservant și căderea frunzelor în uluc. Capcana trebuie verificată peste fiecare 8-10 zile. Dezavantajul acestei capcane este dimensiunea ei, atunci când aceasta trebuie să fie instalată într-un spațiu redus, și cantitatea de material colectat la sortare cu multe familii și specii necunoscute. Acest tip de capcană este, de asemenea, foarte potrivit pentru instalare în locuri deschise, însorite, doar că apare problema evaporării lichidului conservator (Martin, 1977; Bouget, Nageleisen, 2009).

### ***Brâu (bandă sau inel)***

O metodă ecologică care poate fi utilizată fără a provoca careva daune copacilor reprezintă brâul capcană, inelul capcană sau centură pe copaci. Inelele capcană pot fi pregătite din pânză groasă de sac, hârtie ondulată, carton, ziare vechi sau cauciuc [Planșa VII, fig. 35A]. Brâiele sau centurile reprezintă o bandă de aproximativ 20 cm lățime, iar lungimea depinde de mărimea circumferinței trunchiului. Centurile se aplică direct pe trunchiul copacilor și se fixează cu funii [Planșa VII, fig. 35 B] (Bacal et al., 2014). Inelele pot fi aplicate începând cu mijlocul lunii iunie până în august, verificarea se face odată la 7-8 zile. Începând cu luna august inelele rămân pe copac până toamna târziu. Există mai multe metode de preparare a inelelor. Centura pâlnie este pregătită din materialele deja menționate mai sus. Bucata de carton sau hârtie ondulată este aplicată în jurul trunchiului de copac în formă de pâlnie, astfel încât partea de sus a pâlniei să fie strâns lipită de trunchi, iar, partea de jos la distanță de trunchi. Pâlnia este fixată de trunchi cu o funie sau ham, găurile mici prin care ar putea evada insectele sunt acoperite cu lut umed, vată. Inelele trebuie inspectate în mod regulat. Pâlnia, de asemenea, poate fi pregătită din cauciuc cu marginile curbate (pliate). În acest caz centura este pregătită din cauciuc cu grosime de aproximativ 5 mm și se înfășoară în jurul trunchiului. În interiorul pâlniei se adaugă infuzie de frunze ale aceluiși arbore, amestecat cu ulei vegetal. Centurile adezive se pregătesc din carton cu lățimea de aproximativ 25 cm acoperit cu clei peste care se aplică fibră de sticlă, acestea pot fi utilizate o perioadă îndelungată de timp. Centurile trebuie amplasate la o înălțime de aproximativ 70-80 cm de la sol (Дунаев, 1997).

### ***Capcana Malaise***

Este o capcană de colectare care constă dintr-o structură sub formă de cort staționar, confecționat din material fin cu găuri la care o latură este deschisă, un plan vertical și un acoperiș conic prevăzut cu un dispozitiv de recoltare (flacon cu lichid conservant) în partea de sus. Insectele prinse în zborul lor de către cort în căutarea modalității



de evadare zboară în sus și nimeresc în vasul colector. Capcana este de aproximativ 1,5 m înălțime la vârful din față și 1,2 m la vârful posterior, aproximativ 6 m lungime și 3 m lățime [Planșa VIII, fig. 36]. Capcanele cort Malaise sunt utilizate în general pentru colectarea insectelor zburătoare. Capcanele sunt stabilite pentru perioade lungi de timp și verificate cel puțin săptămânal, sau ocazional la fiecare două săptămâni. Capcana cort Malaise este amplasată în unghi drept pe linia de zbor a insectelor, de exemplu, la marginea pădurii preponderent pe partea de nord (Martin, 1977; Epsky et al., 2008).

### ***Capcane multidirecționale***

La colectarea coleopterelor xilofage de asemenea pot fi utilizate capcanele standard Polytrap™ (Brustel, 2004; Epsky et al., 2008). Aceste capcane sunt utilizate pentru a colecta insecte zburătoare printr-o simplă interceptare. Capcana constă din două plăci transparente aranjate în cruce deasupra unei pâlnii și un borcan receptor ce conține etilenglicol. Insectele zburătoare se confruntă cu plăcile transparente și cad în vasul colector [Planșa VIII, fig. 37]. Avantajul acestei capcane, constă în captarea unui număr mare de taxoni și indivizi pe specii (Bouget, Nageleisen, 2009; Passetti et al., 2012).

### ***Capcana Berlese-Tullgren***

Materialul cercetat (humus, detrit) este plasat într-o sită cu găuri de 0,5 cm, care la rândul ei este plasată peste o pâlnie, orificiul de evacuare a căreia este închis de un vas colector ce conține lichid de conservare. O lampă incandescentă (de 60 sau 100 W) se poziționează la 20 cm deasupra sitei [Planșa VIII, fig. 38]. Căldura generată de bec usucă materialul cercetat astfel insectele iubitoare de umiditate se vor adânci în substrat pentru supraviețuire și vor nimeri în vasul colector (Bacal et al., 2014). Dezavantajul metodei constă în faptul că unele specii rezistente la secetă nu vor coborî în substrat ci vor evada din pâlnie, sau vor sta la suprafața substratului. Pe de altă parte căldura ar putea omorî insectele înainte ca acestea să migreze în vasul colector (Bouget, Nageleisen, 2009).

### ***Capcanele colorate (farfurii colorate)***

Metoda capcanelor colorate este eficientă pentru unele grupe de insecte mici (microhimenoptere). Pentru captare se utilizează vase de plastic (farfurii) de regulă de culoare galbenă, în care se adaugă puțină apă cu detergent sau soluție de sare de bucătărie (NaCl), aceste capcane sunt eficiente pentru insecte de dimensiuni mici, capcanele trebuie verificate la intervale mici de timp sau prin observație directă, capcanele pot funcționa și toată ziua [Planșa VIII, Fig. 39]. Capcanele colorate sunt puțin eficiente pentru insectele mai mari (Bouget, Nageleisen, 2009).

### ***Colectarea coleopternelor saproxilice pe timp de iarnă***

În pungii de polietilenă de culoare neagră se amplasează ramuri groase, cu urme evidente de prezență a insectelor xilofage și bucăți de trunchiuri de copac [Planșa VIII, Fig. 40]. La capătul superior al pungii se instalează un vas de sticlă transparent cu bucați mici de hârtie în el în poziție înclinată. Insectele care ies din lemn se vor deplasa spre lumină și vor nimeri în vas, de unde se observă mai ușor pentru colectare, sau punga trebuie verificată săptămânal de la aducerea lemnului uscate în laborator (Bouget, Nageleisen, 2009).

### ***Capcane lipicioase***

Această capcană se prezintă sub forma unei fâșii din carton biodegradabil, cu diferite dimensiuni (12x25), acoperită cu lipici pentru a monitoriza insectele cu corp moale. Ea vine cu un umeraș de sârmă care se atârână de ramurile arborilor sau arbuștilor și folosește un semnal vizual (culoare galbenă). Capcana este folosită pentru a atrage insectele de dimensiuni mici (îndeosebi specii dăunătoare), în vederea monitorizării apariției și numărului indivizilor. Astfel pot fi depistate unele specii potențial dăunătoare, stabilită abundența, dinamica sezonieră, determinate valorile maxime de zbor a generațiilor etc (Голуб В., Цуриков А., 2012).

Avantajele aplicării capcanelor cu lipici sunt: a) diversitatea nuanțelor selectate în atragerea insectelor; b) rezistența materialelor

la factorii de mediu; c) cleiul aplicat pe fâșiile capcanelor nu este toxic, lipsit de miros și își menține în timp proprietățile de aderență la fluctuațiile de temperatură și umiditate. Benzile trebuie colectate peste 7 zile. Ele se rotesc cu atenție și se plasează în pungă de polietilenă. În laborator pungile se introduc într-un vas cu apă. În timp ce siropul se dizolvă, insectele sunt eliberate de siropul lipicios [Planșa VIII, fig. 41). Ele sunt ulterior trecute pe o hârtie de filtru, lasate să se usuce după care sunt aranjate pe saltele entomologice, pentru a fi ulterior identificate sau conservate în alcool etilic (Дунаев, 1997; Голуб В., Цуриков А., 2012).

## 4. METODE PENTRU PROCESAREA MATERIALULUI ENTOMOLOGIC

### 4.1. Metode pentru inactivarea insectelor

Insectele captate, indiferent de metoda utilizată sunt transferate în vase închise pentru anestezie. Exemplu de astfel de vas poate servi o eprubetă, un borcan mic, un flacon de plastic, flacon de medicamente golită. În vas se pune un tampon de vată sau bucăți de hârtie de filtru, îmbibate în acetat de etil, alcool etilic de 96%, cloroform, sau eter, care imobilizează insectele, de asemenea se mai utilizează și metoda de înghețare. La folosirea acetatului de etil insectele rămân mai elastice și nu-și schimbă culoarea timp îndelungat. Fiind transferate în pungi după filetare, sunt ușor inactivate (anihilate) dacă sunt puse în congelator pentru 10 minute. Avantajele acestei metode sunt: păstrarea culorii naturale a solzilor și a elasticității apendicilor corpului, care apoi au fost utilizate la determinare și protejarea materialului colectat de descompunere. Este important de știut că unele insecte elimină anumite substanțe la atingere (ex., specia *Paederus littoralis* elimină pederina, *Lytta vesicatoria* - cantaridină), aceste substanțe sunt toxice și provoacă alergii cutanate. Substanțele se dizolvă bine în alcool intoxicându-l, de aceea aceste insecte nu se plasează în alcool.

Lepidopterele colectate manual, cu fileul entomologic sau cu ajutorul pânzei se capturează cu ajutorul unui borcan (cu volumul 30 ml) cu capac filetat sau dop de plută, pe fundul căruia se presează un strat de hârtie sau vată, pe care se picură regulat câteva picături de acetat de etil, acid acetic glacial, cloroform sau alte substanțe cu efect letal. Într-un borcan nu se pun mai mult de 1-3 fluturi, deoarece prin zbatere, ultimul fluture capturatâi afectează pe cei aflați deja în borcan. Se recomandă utilizarea a mai multor borcane, iar după

ce fluturii imobilizați, sunt înțepați cu acul entomologic și plasați în cutii rezistente la transport, în care se află un strat de polistiren, spumă artificială sau orice alt material pe care poate fi fixat materialul entomologic, acesta nu se desprinde ușor. Cantitatea de substanță toxică picurată în borcan trebuie astfel dozată, încât prin evaporarea ei, pereții borcanului să nu se umezească.

În calitate de soluție pentru imobilizarea insectelor nocturne colectate la capcana cu lumină albă și ultravioletă, poate fi utilizată benzina.

#### **4.2. Conservarea și păstrarea insectelor**

Insectele capturate după curățare pot fi conservate în alcool de 96% pentru păstrare permanentă sau temporară. Coleopterele, ortopterele, himenopterele și dipterele colectate prin diferite metode, după ce au fost imobilizate, curățate de impurități sau chiar spălate, sunt puse pe hârtie de filtru, sau hârtie albă pentru uscare (24 sau 48 de ore în dependență de dimensiunile insectei), după care sunt sortate pe specii și plasate pe saltele entomologice (coleopterele, ortopterele), în cești Petri (dipterele, himenopterele), sau eprubete de sticlă cu dopuri speciale (insectele deshidratate și umectate în alcool de 70% se pot păstra cel mai sigur). Lepidopterele sunt păstrate în pliculețe speciale câte un singur individ, în locuri uscate ferite de lumină. Pliculețele pot fi confecționate din hârtie. O foaie de formă dreptunghiulară (ex. 21 cm x 13 cm) este îndoită la ambele capete pe lățime (latura de 13 cm) câte 3 cm, apoi după una din marginile îndoite, din punctul de sus se îndoiaie hârtia pe linia îndoită, după care se trece deasupra latura laterală care fusese îndoită anterior, obținem un triunghi cu 2 urechiușe. După ce a fost trecut exemplarul în plic și etichetat, urechiușele se închid. Mai pot fi utilizate și pliculețe de polietilenă. Saltelele entomologice reprezintă plicuri cu dimensiunile 10 cm x 15 cm, confecționate din hârtie dură în care se plasează un strat de vată medicinală. Principiul de confecționare a unui plic este similar cu cel de corespondență doar ca nu se încheie. Plicurile trebuie să fie puțin mai scurte (2-3 mm) și mai înguste decât cutia în care vor fi depozitate. Grosimea straturilor de bumbac ar trebui să fie de 5-10 mm. Fiecare plic trebuie să conțină

în interior o foaie albă pe care să fie trecute datele de colectare ale insectelor, locul, țara și persoana care a colectat [Planșa IX, fig. 42]. Materialul conservat trebuie să fie plasat în cutii bine închise, ferite de lumină și de umiditate, de asemenea este de dorit ca în fiecare cutie să fie plasate insecticide de ex., pe bază de compuși pirimidinici sau 1,4 - Diclor-benzen (naftalina) [Plana IX, fig. 43] (Дунаев, 1997; Комаров, 2005).

### 4.3. Înmuierea insectelor.

Insectele imobilizate și curățate de impurități din probe sunt înmuiate în recipiente curate. Coleopterele de obicei sunt înmuiate în vase spațioase (vase Petri) cu apă și detergent. În dependență de dimensiuni, coleopterele sunt ținute în apă timp diferit: cele de dimensiuni mici pot fi expuse în apă timp de 30 minute, iar cele mai mari – până la 1-1,5 ore. După înmuiere, insectele sunt plasate pe hârtie de filtru pentru a fi zvântate, iar ulterior montate. La unele specii de coleoptere (Staphylinidae), după înmuiere, pe hârtie moale are loc extragerea armaturii genitale în baza căroră are loc determinarea specimenilor.

Insectele cu corp moale (Lepidoptera, Hemiptera, Odonata, Hymenoptera) imobilizate și păstrate pe saltele entomologice, parcurg procesul de înmuiere în excicator de sticlă cu capac bine fixat [Planșa IX, fig. 44]. Pe fundul excicatorului se presoară nisip de râu spălat și calcinat, în strat cu grosimea de 1 cm. Stratul de nisip este uniformizat și acoperit cu apă fiartă în felul ca stratul să fie umed și nu acoperit cu apă. Suprafața nisipului umed se acoperă cu 1-3 straturi de hârtie de filtru. Pe hârtie se trec exemplarele de insecte și se mențin în timp. Timpul de menținere în excicator depinde de unele aspecte: se ia în considerare dimensiunea speciei, duritatea exoscheletului, temperatura boxei de lucru, flexibilitatea în etalare pe ace sau înclieirea pe cartonașe, etc. (Дунаев, 1997; Комаров, 2005). Pentru lepidoptere, la plasarea în excicator este caracteristică punerea unui tampon înmuiat în alcool de 70 % pentru câteva minute sau ore în dependență de mărimea și starea fluturului (Țugulea, 2022; Комаров, 2005).

#### 4.4. Montarea insectelor

Pentru determinarea insectele de cele mai dese ori materialele trebuie mai întâi montate. Uneori, insectele (coleopterele, ortopterele, odonatele) imediat după colectare și curățare sunt montate, alteori, materialele sunt păstrate pe saltele entomologice, eprubete, pliculețe (fluturii), sau cești Petri (diptere, himenoptere). Insectele se montează pe bucăți de polistiren, de regulă insecta se fixează cu mâna stânga sau se ține cu penseta, iar cu mâna dreaptă se fixează acul în elitra dreapta (coleoptere). Montarea coleopterelor și a ortopterelor (Бей-Биенко, 1964; Голуб, Негрбов, 1998) se face în partea anterioară a elitrei sau aripei dreapte, între scutel și unghiul humeral (la coleoptere). Acul trebuie montat vertical în corpul insectelor și nu sub unghi. Pentru montare se utilizează ace de diferite dimensiuni. De regulă acele au 30-40 mm lungime iar grosimea diferă, pentru grosime se cunosc următoarele numerotări: 000; 00; 0; 1; 2; 3; 4,5. Acul montat trebuie să atârne 1 cm deasupra insectei, astfel putându-se ușor de operat cu ea [Plansa IX, fig. 45]. Sub insectă se vor plasa cele două etichete, ecologică și taxonomică. De regulă insectele de dimensiuni mari (coleopterele, ortopterele, lepidopterele) sunt montate cu ace groase numărul 3, cele de dimensiuni medii cu ace de mărimea 1 și 2, iar cele mici cu ace foarte subțiri numerele 000, 00, sau 0. Picioarele insectei sunt aranjate într-o ordine specială confirm colecțiilor muzeistice [Plansa IX, Fig. 46]. Insectele montate sunt lăsate timp de 2 săptămâni la uscat, după care exemplarele pot fi transferate în colecții. Insectele de dimensiuni mici (homopterele, hemipterele, dipterele, himenopterele, unele coleoptere) nu sunt montate, dar, împreună cu armătura sa genitală, sunt înțeleiate pe plăci de carton sau din peliculă dură de diverse forme: triunghiulare, patrata sau pentaedru. Pe cartonaș se lipește specimenul pe partea ventrală sau la necesitate partea dorsală. Lipirea pe ventrală are loc în zona toracelui. Apendicii corpului (picioarele, antenele și aripile) se întind și sunt expuse spre exterior [Plansa IX, fig. 47] (Khachikov A., 2005).

Lepidopterele proaspăt colectate sunt mai ușor de montat, întrucât membrele și antenele sunt ușor de îndreptat. Dar deseori sunt montate și exemplarele uscate care mai întâi sunt preparate pentru montare. Dispozitivul pentru montarea lepidopterelor este compus din două plăci de lemn confecționate din lemn moale (plop, tei), spațiul dintre plăci este umplut cu spumă. Lățimea spațiului depinde de grosimea corpului insectei. Pentru comoditate placa unor dispozitive pentru montare este mobilă, astfel ca lățimea spațiului dintre plăci să fie ajustată după lățimea corpului insectei. Plăcile trebuie să fie înclinate aproximativ  $5-7^{\circ}$  spre baza spațiului între ele, lățimea și grosimea plăcilor variază în funcție de obiectul care urmează să fie montat, iar suprafața plăcilor trebuie să fie netedă și lustruită. Fluturii sunt montați în torace. Fluturii trebuie plasați în dispozitiv astfel încât aripile la bază să fie la același nivel cu plăcile, altfel aripile nu vor fi întinse bine. Abdomenul insectei trebuie să fie liber în spațiul dintre plăci, apoi aripile fluturilor sunt acoperite și fixate cu o fâșie subțire din hârtie de calc (3-5 mm). Capătul superior al benzii este fixat chiar deasupra aripilor și prins cu ace entomologice, iar capătul de jos este ținut ușor cu mâna liberă. Apoi, cu ajutorul acelor, treptat se trage înainte prima pereche de aripi venoase, până partea inferioară a aripii este amplasată în unghi de  $90^{\circ}$  față de axa longitudinală a corpului fluturelui. Aripa anterioară a fluturelui trebuie întinsă astfel ca aceasta întotdeauna să acopere aripa posterioară. După ce aripile sunt întinse capătul liber al benzii este fixat cu ajutorul acelor. În același mod este fixată și cealaltă pereche de aripi. Ulterior cu ajutorul unor ace mai lungi sunt îndreptate antenele și abdomenul dacă este necesar. Când aripile insectei sunt complet extinse, partea dezgolită a aripilor este acoperită cu o bandă de hârtie mai lată [Planșa X, fig. 48]. În același mod cum sunt montate lepidopterele se montează și alte insecte cu aripi lungi membranoase (Orthoptera, Diptera, Hymenoptera). Pentru ortoptere, cel mai des, sunt extinse numai aripile din partea dreaptă, iar cele din partea stângă rămân pliate ca în stare naturală (Дунаев, 1997). Insectele montate sunt plasate în cutii sistematice, speciale pentru păstrarea insectelor. Aceste cutii au în interior un strat de polistiren,



acoperit cu hârtie alba, în care sunt fixate insectele montate pe ace entomologice (Голуб, Неробов, 1998).

**Pregătirea preparatelor.** În procesul de identificare, unele specii de insecte de dimensiuni mici (unele coleoptere, cicade, microlepidoptere etc.) sunt complicate de determinat după aspectele morfologice. Din acest considerent se pregătesc micropreparate pentru organul reproductiv extras de la masculi și/sau femele. Pentru a ușura etapa de extracție a aedeagusului, ultimele segmente abdominale se trec în soluție specială pentru macerare (în soluție de hidroxid de potasiu 10% KOH) rece sau încălzită până la fierbere). Încălzirea accelerează procesul de macerare, dar apare riscul distrugerii părților slab sclerotizate al aedeagusului. Astfel secțiunile slab sclerotizate se preferă a fi prelucrate fără încălzire. După macerare, preparatul se spală cu apă, se trece pe lamelă în picătură de glicerină și se vizualizează la microscop.

Un element important în procesul de determinare este transparența tegumentului, care permite o analizare detaliată ale structurii interne a capsulei genitale. În cazul când tegumentul este sclerotizat se recurge la secționarea segmentelor și izolarea structurilor genitale în glicerină pe lama fixată la microscop. Pentru disecție se utilizează 2 ace entomologice. Procedura de disecție este realizată pe etape: 1) cu acele entomologice se desprinde capsula genitală din segmentul abdominal, 2) dezmembrarea aedeagusului de pereții de protecție, 3) desprinderea stilurilor de plăcile genitale și extragerea acestora. 4) extragerea penisului din capsula genitală.

Organele reproductive secționate se păstrează în microvirole cu glicerină. Fiecare specie este însoțită de una sau 2 microvirole. În cazul unei reexaminări adăugătoare, gliceroul ușor se extrage din microviolă (Голуб et al., 1980).

#### **4.5. Etichetarea insectelor**

Insectele colectate, indiferent de metoda utilizată, prezintă importanță pentru colecție doar în cazul când sunt etichetate și înregistrate în registrele faunistice și de câmp. Pe coperta registrului

se înscrie numele instituției, adresa, numele, prenumele cercetătorului și anul de colectare. Înregistrările se fac cu creion simplu, care chiar dacă se udă nu se șterge. Pentru fiecare probă colectată în registru se înscriu următoarele date: situl de colectare, biotopul, staționarul, data colectării, metoda aplicată, observațiile directe ce țin de condițiile climaterice (timp frumos, soare, ploaie, vânt), tipul de habitat (floră, faună) și alte aspecte importante pentru cercetător. Aceleași înregistrări se înscriu și pe etichetele destinate pentru saltele entomologice și pentru etalarea pe ace. Materialul montat preia datele de colectare. Etichetele de regulă au dimensiunile 20 x 10 mm [Planșa IX, fig. 47]. Imediat sub insectă se plasează eticheta ce conține datele ecologice, geografice, apoi cea taxonomică (Голуб, Герпобов, 1998; Комаров, 2005).

Etichetarea este o etapă importantă în colectarea, prelucrarea materialului și înființarea unei colecții. Etichetele sunt de tip: geografic, ecologic și de identificare.

Etichetele geografice și ecologice se clasifică în 2 categorii: 1. Etichete inițiale sau de câmp (considerată cu statut original). Se întocmesc în timpul colectărilor și însoțesc ca dovadă materialul acumulat și stocat la păstrare pe saltele entomologice. De obicei în acest tip de etichete informațiile geografice și de mediu sunt în conexiune. 2. Etichete permanente, destinate pentru insectele inserate în ace entomologice și/sau imersate în alcool pentru păstrare și fixare ulterioară. Se completează în timpul colectărilor astfel sunt tratate ca echipamente de câmp și permanente. Se atașează sub specia identificată (Голуб и др., 1980).

**Etichete de tip geografic** (de câmp și permanente) includ informația despre: *Locul colectării* (denumirea punctului - oraș, comună sau sat). Dacă punctul de colectare este aproape de un anumit sat, pentru a specifica distanța se indică termenii „în vecinătate” sau „în apropiere”. În cazul când se aplică colectări pe malul unui lac, se înscrie partea localizării (sud, nord), pentru râu, cursul scurgerii apei: superior, mijlociu sau inferior (cu GPS, coordonatele în puncte, minute, secunde). Desigur, nu este necesar să se indice pe etichetă toate informațiile de mai sus, ci doar informația care ar permite

găsirea rapidă și exactă a punctului pe hartă. La final pe etichetă se indică inițialele colectorului și data colectării.

**Etichete de tip ecologic.** includ informații despre condițiile specifice de mediu în perioada când s-a realizat colectarea insectelor, tipul plantelor spontane, forestiere și de cultură, punctul de colectare (pădure, fâșie forestieră, magistrală, luncă, stepă, etc.), faza fenologică pentru unele culturi agricole, etc.

**Etichete de identificare.** 1. se înscrie denumirea taxonului (genul, specia) în latină, 2. familia autorului speciei (deplin sau prescurtat), 3. sexul speciei prin simbolistica specifică domeniului (♂, ♀), 4. numele, prenumele persoanei care a determinat exemplarul, 5. anul determinării.

Deseori, din diverse motive nu este posibilă identificarea imediată, astfel pe etichete se înscrie doar genul speciei din care face parte (specie: prescurtat *sp.*) (Голуб et al., 1980).

Etichetele ne oferă informație concretă și necesară despre exemplarul dat. Cu ajutorul lor se poate efectua revizuirea faunistică a anumitor zone, se poate determina numărul de generații pe an a unei specii, se poate formula concluzii despre abundența speciilor pe anumite teritorii și se adună date referitor la biologia speciilor.

Etalarea etichetelor pe ace entomologice este realizată în modul următor: etichetele se străpung cu acul entomologic în ordonanța: prima se fixează eticheta geografică, sub insectă, următoarea - eticheta ecologică, la urmă se atașează eticheta de identificare. Între exemplarul etalat și prima etichetă, se păstrează o distanță de 1/3-1/4 din lungimea acului. Între etichete se lasă puțin spațiu, pentru a citi mai ușor textul de pe etichete, fără a fi atinse (Голуб et al., 1980).

#### 4.6. Identificarea insectelor

Identificarea sau determinarea este cea mai dificilă activitate. Identificarea insectelor se face cu ajutorul determinatoarelor speciale pentru grupul cercetat în baza cheilor de determinare (teză antiteză, sau politomie). Mai nou, sunt determinatoare cu poze, care facilitează determinarea indivizilor. Exemplarele determinate sunt însoțite de

eticheta ecologică (data colectării, localitatea, habitatul, persoana care a colectat) și eticheta cu numele științific al speciei [Planșa X, fig. 49].

#### 4.7. Colecțiile entomologice

Insectele determinate sunt plasate în colecții. Colecția poate fi una personală, sau o colecție muzeistică. Colecția muzeistică se distinge în colecție etalon examinată doar de la exterior și colecție de lucru, care poate fi deschisă și extrași indivizii pentru comparație cu exemplarele ce urmează a fi determinate. Colecțiile etalon conțin un număr limitat de exemplare, celelalte exemplare trebuie plasate în colecția de lucru. Este onorabil când colecția cuprinde cât mai multe specii și exemplare, chiar și exemplare din alte regiuni biogeografice, care nu se găsesc pe teritoriul dat (Горыб et al., 1980).

**Depozitarea materialului în colecție.** Insectele etalate se amplasează în cutii speciale (din lemn, carton, faneră) cu capac de sticlă, numite cutii entomologice [Planșa X, fig. 50]. Dimensiunea ideală a unei cutii entomologice este 40 x 50 cm, cu înălțimea de 6 cm. Pe fundul cutiei se fixează o placă de polistiren expandat de bună calitate sau mai nou un material plastic ușor cauciucat, cunoscut sub denumirea de spumă polietilenică de culoare alba (Rakosy, 2013). O cerință importantă este ca cutiile să fie închise ermetic, pentru a stopa pătrunderea insectelor străine.

**Structurarea materialului în cutie.** Speciile de insecte sunt aranjate în cutie pe verticală sau pe orizontală (ocupând toată lățimea cutiei), aria fiind delimitată prin 2-4 linii. Materialul depozitat în cutii este însoțit cu etichete specifice. Dacă în cutie se conține material pentru mai mulți taxoni superiori (ordine, familii), fiecare este însoțit cu etichetă. În cazul de prezență a exemplarelor unui singur taxon, este suficient aplicarea etichetei pe partea vizualizată a cutiei. Cerință obligatorie se consideră stocarea etichetelor cu denumirea genurilor. Acestea se fixează în partea stângă înaintea aranjării materialului.

Eticheta cu denumirea speciei este plasată imediat pe partea stângă de la primul exemplar în urma etichetei cu denumirea genului. Taxonii sunt identificați în latină, cu denumirea genului și a speciei. Insectele

sunt aranjate în rând, aproape una de alta. Fiecare cutie are o etichetă generală cu denumirea genului și speciilor stocate [Planșa X, fig. 50].

**Dulapurile.** Cutiile cu insecte se păstrează în dulapuri unice mulți ani. Astfel, acestea se depozitează în camere uscate, dotate cu sistem de ventilare și protecție solară directă, cu condiții de mediu stabile (temperatura de 18-25°C) [Planșa X, fig. 51].

Colecția de insecte temporar se curăță cu grijă de praf, se acoperă de lumina directă a soarelui și se evită deteriorările mecanice, păstrându-se în stare integră. În calitate de factori negativi asupra cutiilor pot fi: umiditatea, apariția mucegaiurilor de diferit tip, apariția insectelor dermestide, unor lepidoptere dăunătoare de depozite, etc. În scurt timp, acestea pot distruge colecția în întregime. Astfel, planificat, colecțiile sunt supuse unei supravegheri constante și tratamentului termic și/sau chimic. De obicei se mai practică amplasarea în interiorul cutiei, în colț pe dreapta jos a unui tub cu preparat chimic, care se schimbă a dată în timp de 2 ani.

**Măsuri preventive.** Pentru evitarea deteriorării colecțiilor entomologice, sertarele, cutiile și dulapurile trebuie să fie bine închise, iar materialul entomologic nou trebuie mai întâi supus dezinfectării chimice. Materialul de pe saltelele entomologice, înainte de a fi inclus în cutii, poate fi plasat timp de câteva ore sau câteva zile (3 zile) în congelator la temperatura de (-13°C) – (-16°C).

**Măsuri de distrugere.** Este recomandabilă marcarea colecției infectate într-o cameră de control al dăunătorilor. Camera reprezintă un spațiu închis ermetic în care este plasat materialul dezinfectat și fumigant. Timpul de prelucrare a colecției în cameră depinde de temperatura încăperii în care se efectuează controlul dăunătorilor. Ca măsură de exterminare, dacă sunt detectați dăunători, se recomandă în calitate de măsură preventivă plasarea colecției timp de două sau trei zile (sau mai multe) într-un congelator la temperatura de -13-16°C.

**Măsuri de dezinfecție.** Colecția infestată se transferă într-o cameră specială în care se realizează fumigarea și păstrarea ermetizată pentru un anumit timp (Голуб В., Цуриков А., 2012).

## BIBLIOGRAFIE

1. Andreev A. ș. a. Sectorul forestier și serviciile ecosistemice. Chișinău: S. n. Tipogr.: „Elan Poligraf”, 2017. 240 p.
2. Anuarul IPM - 2018 „Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău, 2019. 358 p.
3. Anuarul Starea Mediului în Republica Moldova în 2007-2010 (Raport Național). Chișinău 2011. 192 p.
4. Atlasul lumii: National Geographic. Tradus de: Mariana Mitroi. București: Litera, 2016. 143 p.
5. Bacal S., Cocîrță P., Mulțeanu N. Metode și echipament de colectare a artropodelor: Ghid științifico-practic. Chișinău: Tipografia AȘM, 2014. 88 p.
6. Bacal S., Munteanu N., Toderăș I. Checklist of beetles (Insecta: Coleoptera) of the Republic of Moldova. In: Brukenthal. Acta Musei, VIII. 3, 2013, 415-450.
7. Bejan I. Utilizarea terenurilor în Republica Moldova. Chișinău: Editura ASEM, 2010. 165 p.
8. Biedermann R., Niedringhaus R. The Plant and Leafhoppers of Germany. In: Identification Key to all Species. Bremen: ScheeBel: WABV, Fründ, 2009. 409 p.
9. Bohac J. Staphylinid beetles as bioindicators. In: Agriculture, Ecosystems and Environment. 1999, 74, p. 357-372.
10. Bouget Ch., Nageleisen L.-M. L'étude des insectes en forêt: méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardization. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail „Inventaires Entomologiques en Forêt”. In: Dossier forestier, № 19, 2009. 146 p.
11. Boudot, J.-P., Kalkman V.J. Atlas of the European dragonflies and damselflies. – KNNV publishing, the Netherlands, 2015. 381 p.
12. Brustel H. ”Polytrap™” a window flight trap for saproxylic beetles. In: Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles, Latvijas entomologists, (Suppl VI). Riga: Latvia, 2004, p. 128-129.
13. Bușmachiu G. Fauna colebolelor (Hexapoda) din Republica Moldova. Chișinău: Căpățînă Print, 2021. 200 p.
14. Bușmachiu G. Colebolele (Hexapoda) din Republica Moldova: taxonomie, diversitate, zoogeografie și ecologie. Teza de doctor habilitat în biologie, 2012. 278 p.

15. Buşmachi G., Bedos A., Deharveng L. Collembolan species diversity of calcareous canyons in the Republic of Moldova. *Zookeys*. 2015, 506, p. 95-108. <https://doi.org/10.3897/zookeys.506.8643>
16. Cigliano M., Braun H., Eades D., Otte D. SF Orthoptera: Orthoptera Species File (version 5.0, Jun 2018). In: *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist* (Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt R., Decock W., Nieukerken E., Zarucchi J., Penev L., eds.). Digital resource at [www.catalogueoflife.org/annual-checklist](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist), 2019. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X.
17. Epsky D. Nancy, Morrill L. Wendell, Mankin W. Richard. Traps for Capturing Insects. In: Capinera J.L. (Eds.). *Encyclopedia of Entomology*. Dordrecht: Springer, 2008, p. 3887-3901.
18. Forero D. The systematics of the Hemiptera Sistemática de Hemiptera. *Revista Colombiana de entomologia*, 2008, 34 (1), p. 1-21 <https://doi.org/10.25100/socolen.v34i1.9244>
19. Gerberg E., Barnard D., Ward R. Manual for mosquito rearing and experimental techniques. In: *Manual for mosquito rearing and experimental techniques*. American Mosquito Control Association Inc., 1994. 98 p.
20. Gisin H. *Collembolenfauna Europas*. Geneve, 1960. 312 p.
21. Hotărîrea Guvernului cu privire la aprobarea Strategiei privind diversitatea biologică a Republicii Moldova pentru anii 2015-2020 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia: nr. 274 din 18 mai 2015 Anexa nr.1. In: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova Nr. 131*, p. 138.
22. Iorgu Ș. Ghid sintetic pentru monitorizarea speciilor de nevertebrate de interes comunitar din România. București, 2015. 164 p.
23. Larsson M., Hedin J., Svensson G., Tolasch T., Francke W. Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. In: *Journal of Chemical Ecology*, 2003, nr. 29, p. 575-587.
24. Lazări I., Buiusoc M. Dăunătorii principali ai culturilor agricole în Republica Moldova. Chișinău: Tipogr. Centrală, 2002. 336 p.
25. Le Berre J.R., Roth M. Les méthodes de piégeage des invertébrés. Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres; Masson & C<sup>IE</sup>, 1969, p. 55-96.
26. Martin J.E.H. The Insects and Arachnids of Canada. Collecting, Preparing, and Preserving Insects, Mites, and Spiders. PART 1. In: *Biosystematics Research Institute Ottawa, Ontario, Research Branch Canada Department of Agriculture*, 1977. Publication 1643. 186 p.
27. Maxwell W., Bouchard P. Beetles of the world. Copyright, 2023. 240 p.
28. Mînzat C., Buşmachi G. Diveristatea furnicilor (Hymenoptera: Formicidae) din Republica Moldova. *Buletinul AȘM, Științele vieții*, 2022, Nr. 3(347), p. 87-93.

29. Mosneagu M. The preservation of cultural heritage damaged by anobiids (Insecta, Coleoptera, *Anobiidae*). In: Academy of Romanian Scientists Annals, Series on Biological Sciences, 2012, vol 1, no 2, p. 32-65.
30. Muhammad Sarwar. Life cycle and development of Diptera. London, 2020. 184 p.
31. Neculiseanu Z. Carabidele (Coleoptera, *Carabidae*) din Republica Moldova. Editura Bons Office. Chişinău, 2021. 528 p.
32. Nedeaşcov Maria, Răileanu V., Chirică L. ş. a. Atlas: Resursele climatice ale Republicii Moldova. Chişinău: Î.E.P. Ştiinţa, 2013. 76 p.
33. Paarmann W., Stork N. Canopy fogging, a method of collecting living insects for investigations of life history strategies. In: Journal of Natural History, 1987, nr. 21, p. 563-566.
34. Passetti A., Aboucaya A., Buisson E., Gauthier J., Medail F., Pascal M., Ponel Ph., Vidal E. Restauration ecologique de la Reserve integrale de L'ile de Bagaud (Parc national de Port-Cros, Var, France) et "etat zero" des suivis scientifiques: synthese methodologique. In: Scientific Reports of Port-Cros national park. Travaux scientifiques du Parc national de Port-Cros, 2012, vol. 26, p. 149-171.
35. Piryugin V. S. The fauna of the rove beetles (Coleoptera, *Staphylinidae*) in the Southern Meshchera Lowland. In: Entomological Review. Moscow, 2010, vol. 90 (4), p. 433-440.
36. Rakosy L. Fluturii diurni din România. Cunoaştere, protecţie, conservare. Cluj-Napoca, Editura MEGA, 2013, p. 192-193.
37. Rehfoos M. Contribution a l'etude des insectes des champignons. In: Bulletin de la societate entomologique Suisse. 1955, vol. 28, nr. 1, p. 1-106.
38. *Statistica Moldovei. Banca de date statistice Moldova*. [citat 2016-2018]. Disponibil pe: [http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/10%20Mediul%20inconjurator/10%20Mediul%20inconjurator\\_\\_MED050/MED050100.px/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774](http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/10%20Mediul%20inconjurator/10%20Mediul%20inconjurator__MED050/MED050100.px/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774)
39. Sulesco T., Toderas I., Toderas L. Annotated checklist of the mosquitoes of the Republic of Moldova. In: J Am Mosq. Control Assoc. 2013 Jun; 29(2), p. 98-101.
40. Svensson G., Larsson M. Enantiomeric specificity in a pheromone-kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. In: Journal of Chemical Ecology, 2008, nr. 34, p. 189-197.
41. Svensson G., Liedtke C., Hedneström E., Breistein P., Bång J., Larsson M. Chemical ecology and insect conservation: optimizing pheromone-based monitoring of the threatened saproxylic click beetle *Elater ferrugineus*. In: Journal of Insect Conservation 16 (4), 2012, p. 549-555.
42. Thiele H. Zur methode der Laboratoriumszucht von Carabiden. In: Decheniana, 1967(1968), nr. 120(1-2), p. 335-341.



43. Tol J. Odonata: Global Species Database of Odonata (version Dec 2011). In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist (Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds.). Digital resource at [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019). Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X.
44. Tolasch T., Von Fragstein M., Steidle J. Sex pheromone of *Elater ferrugineus* L. (Coleoptera: Elateridae). In: Journal of Chemical Ecology, 2007, nr. 33, p. 2156-2166.
45. Țugulea C., Bacal S., Bușmachiu G. Specii de insecte rare din Republica Moldova. Chișinău: S. n., 2021. 44 p.
46. Țugulea C. Noctuidele (Lepidoptera: Noctuidae) din Republica Moldova. Chișinău: S. n., Căpățînă-Print, 2022. 254 p.
47. Ursu A. Clasificarea solurilor Republicii Moldova. Argumentări și explicații. In: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele Vieții. Chișinău. 2016, nr. 2(329) p. 141-149.
48. Ursu A. Solurile Moldovei. Ch.: Stiinta, 2011. 324 p.
49. Ursu A., Overcenco A., Marcov I. Particularitățile geografiei solurilor în partea nord-vestică a Codrilor. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele biologice, chimice și agricole. 2004, nr. 3 (294), p. 135-142.
50. Zhi-Qiang Z. Phylum Arthropoda. Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level. Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013). In: Zhang, Z.-Q. (Eds.). Zootaxa, 2013, p. 1-82.
51. Ануфриев Г., Емельянов А. Определитель насекомых Дальнего востока СССР. Т. 2. Равнокрылые и полужесткокрылые. Ленинград: Наука, 1988. 972 с.
52. Ануфриев Г., Кириллова, В. Цикадовые (Homoptera, Cicadina) Чувашской республики: опыт анализа фауны. Чебоксары: Клио, 1998, с. 134-138.
53. Бабенко А., Чернова Н., Потапов М., Стебаева С. Определитель коллембол фауны России и сопредельных стран. Семейство *Hypogastruridae*. М.: Наука, 1994. 336 с.
54. Бей-Биенко Г. Общая энтомология. М.: Изд. 3-е, доп., 1980. 416 с.
55. Бызова Ж, Гиляров М. и др. Количественные методы в почвенной зоологии. М., 1987. 287 с.
56. Воронова Л. Д. Почвенная фауна южной тайги пермской области. В: Почвенная фауна Северной Европы. М., 1987, с. 59-65.
57. Гиляров М. Методы почвенно-зоологических исследований М: Наука, 1975. 125 с.
58. Гиляров М., Стриганова Б. Количественные методы в почвенной зоологии. М: Наука, 1987. 288 с.

59. Голуб В., Цуриков А., Прокин А. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2012. 339 с.
60. Голуб В., Негрбов О. Методическое пособие для студентов 1 курса дневного отделения биолого-почвенного факультета. Воронеж, 1998. 28 с.
61. Гроздева С. История изучения цикадовых в (Hemiptera: Cicadomorpha & Fulgimorpha) в Республике Молдова. In: revista de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie, V. 24(37), 2016, с. 68-84.
62. Доспехов Б. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1979. 416 с.
63. Дунаев Е. Методы эколого-энтомологических исследований. М., 1997. 48 с.
64. Емельянов А. Подотряд *Cicadinea* (Auchenorrhyncha) – цикадовые. Определитель насекомых европейской части СССР, Т.1, 1964, с. 337-437.
65. Емельянов А. Цикадовые сем. *Cixiidae* России и сопредельных территорий. In: Определители по фауне России, издаваемые Зоологическим институтом Российской академии наук. Выпуск. 177, Товарищество научных изданий КМК Санкт-Петербург-Москва, 2015. 249 с.
66. Журавлёв И. Справочник лесничего. 2 Изд. Москва: Лесная промышленность, 1965. 670 с.
67. Ковтун М. Большая певчая цикада – опасный вредитель леса In: Гербовецкий лес. Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1970, с. 232-234.
68. Комаров, К. Методы сбора, препарирования и хранения насекомых. Томск: Томский государственный университет, 2005. 15 с.
69. Крыжановский О. Семейство – *Carabidae* – жуужелицы: сбор, хранение и определение. Фауна СССР. Жесткокрылые, 1 (2). - Москва, 1983а, с. 191-198.
70. Крыжановский О. Семейство *Carabidae* – жуужелицы: сбор, хранение и определение. Фауна СССР. В: Жесткокрылые. Москва, 1983, нр. 1 (2), с. 191-198.
71. Кудрин А. Об усовершенствовании учетов численности способом ловушек. In: Зоол. Журнал 50 (9). Ленинград, 1971, с. 1388-1399.
72. Никитский Н., Семенов В., Долгин М. Жесткокрылые ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые приокско-террасного биосферного заповедника. Москва, 1998. 52 с.
73. Определитель коллембол фауны СССР. Москва: Наука, 1988. 214 с.
74. Поддубный А., Терешко Л. Цикадовые вредители растений. К.: Картя Молдовеняскэ, 1981. 84 с.
75. Стародубцова О. К вопросу эффективности методов сбора стафилинид (Coleoptera, *Staphylinidae*). В: Фауна и экология беспозвоночных животных. Рязань, 2009, с. 135-136.

76. Тихомирова А. Учет напочвенных беспозвоночных. В: Методы почвенно-зоологических исследований. Москва, 1975, с. 23-33.
77. Тихомирова А., Маракушина Л., Пророва Г. Сезонность попадания напочвенных жуков в канавки в двух типах леса в Южном Зауралье. В: Экология почвенных беспозвоночных. Москва: Наука, 1973, с. 174-180.
78. Тихомирова А. Учет напочвенных беспозвоночных. In: Методы почвенно-зоологических исследований. Москва, 1975, с. 23-33.
79. Фасулати К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Изд-во Высшая школа, 1961. 304 с.
80. Цуриков М. Три ловушки с приманками для сбора беспозвоночных. В: Зоологический Журнал, 2006, Т. 85, Вып. 5, с. 656-658.
81. Цуриков М., Цуриков С. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России. В: Труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Тула, 2001, Вып 4. 130 с.
82. Шиленков В. Методы изучения фауны и экологии жесткокрылых на примере жужелиц (Coleoptera, *Carabidae*). Иркутск, 1982. 30 с.
83. <http://orthoptera.speciesfile.org/HomePage/Orthoptera/HomePage.aspx>
84. [https://www.academia.edu/39183227/Sistematica\\_Insectelor](https://www.academia.edu/39183227/Sistematica_Insectelor)
85. <https://www.intechopen.com/chapters/71425>
86. <https://www.pemberleybooks.com/product/true-bugs-of-the-world-hemiptera-heteroptera-classification-and-natural-history/39234/>

## Planșa I



Fig. 1. *Orchesella pseudobifasciata*  
(Busmachiu G., original)



Fig. 2. *Lipothrix lubbocki*  
(Bușmachiu G., original)

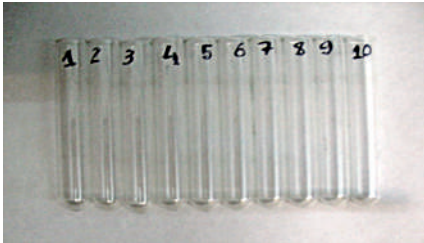


Fig. 3. Capcane de sol „pitfall”



Fig. 4. Rame metalice cu latura de 5x5 și 10x10 cm<sup>2</sup> pentru colectarea eșantioanelor de sol (Bușmachiu G., original).



Fig. 5a. Extragerea colembolilor:  
metoda de flotație (Bușmachiu G.,  
original)



Fig. 5b. Extragerea colembolilor:  
metoda aparatelor Tullgren-Berleze



Fig. 6. Colecțiile de colembol: a – în preparate (Bușmachi G., original)  
b – în alcool (Bușmachi G., original)

## Planşa II



Fig. 7. *Crocothemis erythraea* ♀  
Brulle (Paladi V., original)



Fig. 8. *Locusta migratoria* Linnaeus  
(<https://www.cabidigitallibrary.org/>)



Fig. 9. *Graphosoma lineatum*  
(Linnaeus) (Grozdeva S., original)

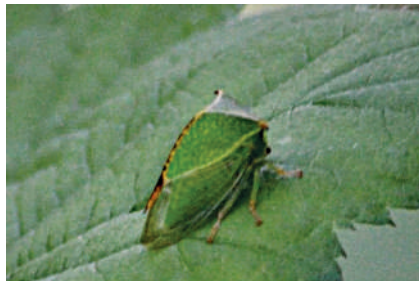


Fig. 10. *Stictocephala bisonia* (Kopp  
& Yonke) (Paladi V., original)

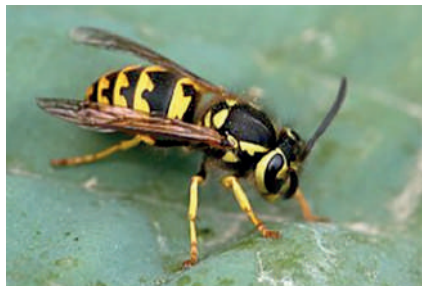


Fig. 11. *Vespula vulgaris* Linnaeus  
(<https://treefruit.wsu.edu>)



Fig. 12. *Formica rufa* Linnaeus  
(<https://www.wikipedia.org>)

### Planşa III



Fig. 13. *Morimus funereus asper* Mulsant (<https://www.researchgate.net/>)



Fig. 14. *Iphiclides podalirius* Linnaeus (Tugulea C., original)



Fig. 15. *Musca domestica* Linnaeus (<https://www.freepik.com/>)



Fig. 16. *Culex pipiens* mosquito Linnaeus (<https://entomologytoday.org/>)

## Planșa IV



Fig. 17. Echipament utilizat pentru colectarea insectelor; A - pensetă;  
B - vas de plastic, C - vase de sticlă.  
([www.nhbs.com/browse/subject/331/entomology](http://www.nhbs.com/browse/subject/331/entomology)).



Fig. 18. Aspiratorul entomologic  
([www.bioquip.com/html/catalog.htm](http://www.bioquip.com/html/catalog.htm)).



Fig. 19. Fileu entomologic (Grozdeva S., original)



Fig. 20. Sifter entomologic.  
(Enciu E., original)



Fig. 21. Umbrela japoneză  
([www.nhbs.com/browse/subject/331/entomology](http://www.nhbs.com/browse/subject/331/entomology)).



## Planșa V



Fig. 22. Metoda flotării  
(Mihailov I., original)



Fig. 23. Sită entomologică  
(Enciu E., original)

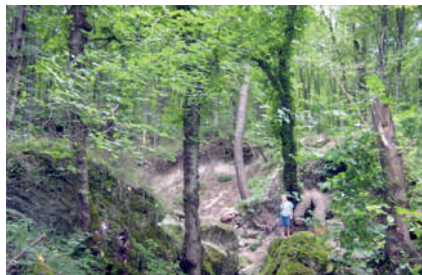


Fig. 24. Arborii capcană – imagine  
generală (Bacal S., original)



Fig. 25. Arborii capcană – arbore  
doborât (Bacal S., original)



Fig. 26. Metoda sondajelor de sol  
([www.pubs.ext.vt.edu/2802/2802-7027/2802-7027.html](http://www.pubs.ext.vt.edu/2802/2802-7027/2802-7027.html)).

## Planșa VI

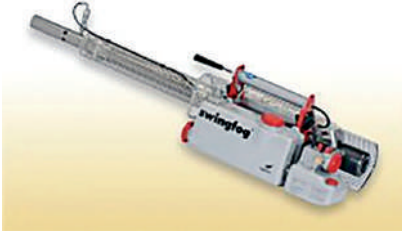


Fig. 27. A – Utilajul Swingfog Sn-50 ([www.swingtec.de/thermal-fogging-machines/swingfog-product-overview.htm](http://www.swingtec.de/thermal-fogging-machines/swingfog-product-overview.htm));



Fig. 27. B – colectarea prin metoda de ceață ([www.africamuseum.be/museum/research/general/research-picture/backfromafrica-rudy-jocque](http://www.africamuseum.be/museum/research/general/research-picture/backfromafrica-rudy-jocque)).



Fig. 28. Colectarea cu ajutorul pânzei iluminate (Țugulea C., original)



Fig. 29. Capcana de lumină cu vas colector (Țugulea C., original)

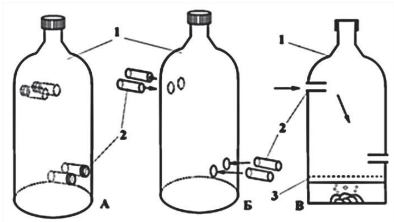


Fig. 30. Capcana cu momeală (Цуриков, 2001).



Fig. 31. Capcana cu feromoni „Atracton” (<http://gradina.acasa.ro/boli-si-daunatori-116/capcane-cu-feromoni-pentru-o-gradina-fara-insecte-daunatoare-167588.html>).

## Planșa VII

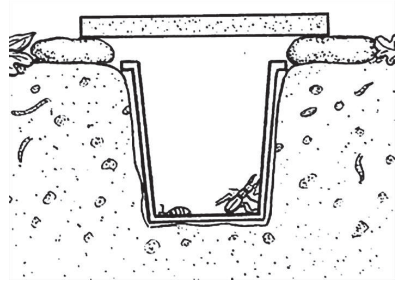


Fig. 32. Capcană de sol tip Barber  
(Enciu E., original); [www.ypte.org.uk/animal/minibeasts/30](http://www.ypte.org.uk/animal/minibeasts/30)

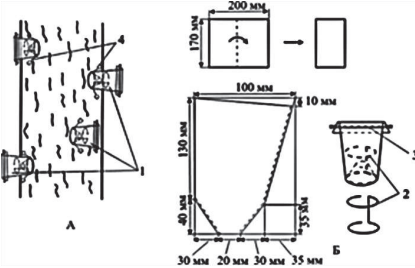


Fig. 33. Capcane pentru insecte  
xilobionte (Цуриков, 2006).



Fig. 34. Capcană transparentă cu uluc  
(Bouget, Nageleisen, 2009).

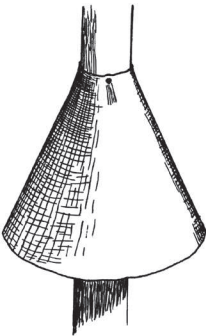


Fig. 35. Inele pe copaci; A- inel de carton ([www.fb.ru/article/83058/lovchiy-poyas-dlya-derevev-ne-propustit-vrediteley-k-krone](http://www.fb.ru/article/83058/lovchiy-poyas-dlya-derevev-ne-propustit-vrediteley-k-krone)),  
B - capcana centură ([www.indasad.ru/zaschitniemeropriyatiya/lovchiy-poyas-dlya-derevev](http://www.indasad.ru/zaschitniemeropriyatiya/lovchiy-poyas-dlya-derevev)).

## Planșa VIII



Fig. 36. Capcana (cort) Malaise  
[www.nhbs.com/browse/subject/331/entomology](http://www.nhbs.com/browse/subject/331/entomology)



Fig. 37. Capcană multidirecțională  
(Bouget, Nageleisen 2009).



Fig. 38. Capcană Berlese-Tullgren;  
[www.bugdorm.megaview.com.tw/images/image-demo/BT5004\\_6.jpg](http://www.bugdorm.megaview.com.tw/images/image-demo/BT5004_6.jpg);



Fig. 39. Capcanele colorate  
(<https://www.flickr.com/photos/triplehorncollection/8576943595/>).



Fig. 40. Colectarea coleoptelor  
saproxilice pe timp de iarnă (Bouget,  
1974).



Fig. 41. Benzi adezive  
(Grozdeva S., original).

## Planșa IX



Fig. 42. Saltea entomologică  
(Enciu E., original)



Fig. 43. Depozitarea saltelelor entomologice în cutii.  
(Țugulea C., original)



Fig. 44. Exicator.  
(Grozdeva Sv., original)



Fig. 45. Montarea ortopterelor  
(<http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/collection>)

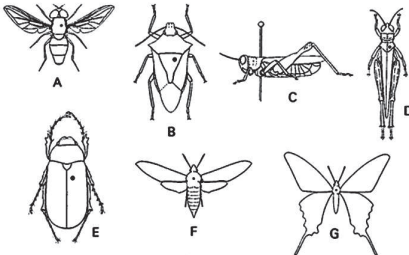


Fig. 46. Montarea diferitor grupe de insecte ([www.extension.entm.purdue.edu/401Book/default.php?page=pinning\\_large\\_insects](http://www.extension.entm.purdue.edu/401Book/default.php?page=pinning_large_insects)).

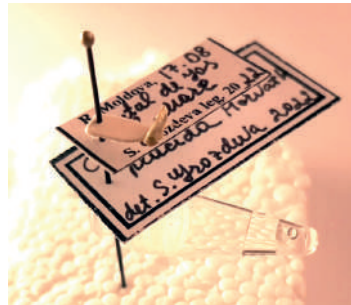


Fig. 47. Etalarea unui mascul de cicadă, microviolă cu aedeagus.  
(Grozdeva S., original).

## Planșa X



Fig. 48. Material entomologic expus pe etalator (Țugulea C., original)



Fig. 49. Echipament entomologic pentru montare și identificarea insectelor  
([www.upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/Museumf%C3%BCrNaturkundeInsectPreparation\\_%282%29.jpg](http://www.upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9f/Museumf%C3%BCrNaturkundeInsectPreparation_%282%29.jpg))



Fig. 50. Structurarea materialului entomologic în cutii. (Țugulea C., original)



Fig. 51. Dulapurile de depozitare a colecțiilor entomologice (Țugulea C., original)

**FIȘA DE TEREN****pentru monitorizarea speciilor de insecte rare și pe cale de dispariție**

Specia monitorizată .....

Metoda utilizată .....

**1. Date de bază:**

Data (an, lună, zi) .....

Localitatea apropiată de zona prelevării datelor .....

Denumirea locului de preleva .....

Transect nr. ....

Numele cercetătorului, echipa de cercetare .....

.....

Date de contact .....

.....

**2. Descrierea locului de prelevare a datelor**

Punct GPS: ..... Cod transect .....

Altitudine ..... Alte informații .....

Tipul habitatului:

.....

.....

**Condiții meteo:** .....**Impact uman:****Localitate:**

- nu este
- câteva case
- sat mic
- sat mare
- oraș mic
- oraș mare

**Circulație:**

- nu este
- cărare, drum de căruță
- drum de țară
- drum cu circulație redusă
- drum circulat intens

**Alte observații** .....

**Deranj:** nu este/turism / turism motorizat / gospodărirea vânatului /agricultură / pescuit / poluare / atelier / fabrică / parc industrial, altele.....

**Utilizarea terenului:** pădure în gospodărire, lizieră, ecoton, teren arabil, pășune, fâneață, teren agricol abandonat, margine de drum, potecă, curs de apă, heleșteu, canal, altele .....

**Evenimente, intervenții recente survenite:** foc, defrișări, poluare, construcții, fragmentare

**Amenințări** (se va descrie sumar) .....

**3. Observații asupra speciei:**

.....

**4. Alte specii observate:** .....

.....

.....

**5. Alte observații**



Format 60x84/16  
Coli de tipar: 4,625  
Tiraj: 100 ex.

Tipografia „Căpătină Print” SRL  
str. Columna, 170  
Chișinău, Republica Moldova

