



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

ЕКОЛОШКИ И ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ ФАУНЕ СРБИЈЕ



ЕКОЛОШКИ И ЕКОНОМСКИ
ЗНАЧАЈ ФАУНЕ СРБИЈЕ

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

SCIENTIFIC MEETINGS

Book CLXXI

DEPARTMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES

Book 12

ECOLOGICAL AND
ECONOMIC SIGNIFICANCE
OF FAUNA OF SERBIA

PROCEEDINGS OF THE SCIENTIFIC MEETING

held on November 17, 2016

E d i t o r

Corresponding Member

RADMILA PETANOVIĆ

BELGRADE 2018

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

Н А У Ч Н И С К У П О В И
Књига CLXXI

ОДЕЉЕЊЕ ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА
Књига 12

ЕКОЛОШКИ И ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ ФАУНЕ СРБИЈЕ

ЗБОРНИК РАДОВА СА НАУЧНОГ СКУПА
одржаног 17. новембра 2016.

У р е д н и к
дописни члан
РАДМИЛА ПЕТАНОВИЋ

Б Е О Г Р А Д 2 0 1 8

Издаје
Српска академија наука и уметности
Београд, Кнез Михаилова 35

Лектура и коректура
Тања Рончевић

Прелом и дизајн корица
Никола Стевановић

Технички уредник
Мира Зебић

Тираж 400 примерака

Штампа
Colorgrafx, Београд

Српска академија наука и уметности © 2018

САДРЖАЈ
CONTENTS

Предговор	9
Preface	13
Александар Ћетковић, Владимир Стевановић ОЧУВАЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ БИОДИВЕРЗИТЕТА: КОНЦЕПТ ЕКОСИСТЕМСКИХ УСЛУГА И БИОЛОШКИ РЕСУРСИ ФАУНЕ	17
Aleksandar Ćetković, Vladimir Stevanović PRESERVATION AND EVALUATION OF BIODIVERSITY: THE CONCEPT OF ECOSYSTEM SERVICES AND BIOLOGICAL RESOURCES OF FAUNA	36
Душко Ћировић, Срђан Стаменковић ФАУНА СИСАРА СРБИЈЕ – ВРЕДНОВАЊЕ ФУНКЦИОНАЛНЕ УЛОГЕ И ЗНАЧАЈА ВРСТА У ЕКОСИСТЕМИМА	39
Duško Ćirović, Srđan Stamenković MAMMALS FAUNA OF SERBIA – VALORISATION OF FUNCTIONAL ROLE AND SPECIES IMPORTANCE IN ECOSYSTEMS	62
Воислав Васић О ВАЖНОСТИ ПТИЦА: ПРИМЕРИ ЕГЗИСТЕНЦИЈАЛНЕ ВРЕДНОСТИ И ПРАКТИЧНОГ ЗНАЧАЈА У СРБИЈИ	67
Voislav Vasić ON THE IMPORTANCE OF BIRDS: EXAMPLES OF THE EXISTENTIAL VALUE AND PRACTICAL SIGNIFICANCE OF THE BIRDS IN SERBIA	100

Имре Кризманић, Тања Вуков ВОДОЗЕМЦИ У СРБИЈИ ДАНАС И СУТРА – ЕКОЛОШКИ И ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ	103
Imre Krizmanić, Tanja Vukov AMPHIBIANS IN SERBIA TODAY AND TOMORROW – ECOLOGICAL AND ECONOMIC VALUE	138
Мирјана Ленхардт, Весна Ђикановић, Александар Хегедиш, Желјка Вишњић-Јефтић, Стефан Скорић, Марија Смедеревац-Лалић КВАЛИТАТИВНО-КВАНТИТАТИВНЕ ПРОМЕНЕ ИХТИОФАУНЕ У ПРОТОЧНИМ ДУНАВСКИМ АКУМУЛАЦИЈАМА ПОСЛЕ ИЗГРАДЊЕ БРАНА ЂЕРДАПСКИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА	143
Mirjana Lenhardt, Vesna Đikanović, Aleksandar Hegediš, Željka Višnjić-Jeftić, Stefan Skorić, Marija Smederevac-Lalić QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHANGES IN THE ICHTHYOFAUNA OF THE DANUBIAN RESERVOIRS AFTER THE CONSTRUCTION OF THE IRON GATES HYDROPOWER PLANT DAMS	168
Зоран Марковић, Марко Станковић, Божидар Рашковић, Ненад Секулић, Весна Полексић АКВАКУЛТУРА У СЛУЖБИ ЗАШТИТЕ УГРОЖЕНИХ ВРСТА РИБА У СРБИЈИ	173
Zoran Marković, Marko Stanković, Božidar Rašković, Nenad Sekulić, Vesna Poleksić AQUACULTURE IN SERVICE OF EDANGERED FISH SPECIES PROTECTION IN SERBIA	195
Ивана Живић, Александар Остојић, Бранко Миљановић, Зоран Марковић МАКРОИНВЕРТЕБРАТЕ ТЕКУЋИХ ВОДА СРБИЈЕ И ЊИХОВ БИОИНДИКАТОРСКИ ЗНАЧАЈ У ПРОЦЕНИ КВАЛИТЕТА ВОДЕ	199
Ivana Živić, Aleksandar Ostojić, Branko Miljanović, Zoran Marković MACROINVERTEBRATES OF SERBIAN STREAMS AND THEIR SIGNIFICANCE AS BIOINDICATORS IN ESTIMATION OF WATER QUALITY	226

Дејан Пантелић, Срећко Ђурчић, Александар Крмпот, Дејан В. Стојановић, Михаило Рабасовић, Светлана Савић-Шевић МОРФОЛОШКЕ СТРУКТУРЕ НЕКИХ ПРЕДСТАВНИКА ЕНТОМОФАУНЕ СРБИЈЕ КАО МОДЕЛИ У БИОМИМЕТИЦИ	231
Dejan Pantelić, Srećko Ćurčić, Aleksandar Krmpot, Dejan V. Stojanović, Mihailo Rabasović, Svetlana Savić-Šević THE MORPHOLOGICAL STRUCTURES OF SOME REPRESENTATIVES OF THE ENTOMOFAUNA OF SERBIA AS MODELS IN BIOMIMETICS	250
Михаела Кавран, Александра Игњатовић Ђупина, Марија Згомба, Душан Петрић ЈЕСТИВИ ИНСЕКТИ – БЕЗБЕДНА ХРАНА ЗА ЉУДЕ И ДОМАЋЕ ЖИВОТИЊЕ	251
Mihaela Kavran, Aleksandra Ignjatović Ćupina, Marija Zgomba, Dušan Petrić EDIBLE INSECTS – SAFE FOOD FOR HUMANS AND LIVESTOCK	295
Жељко Томановић, Владимир Жикић КОМПЛЕКСИ БРАКОНИДНИХ ОСА (HYMENOPTERA, ICHNEUMONOIDEA, BRACONIDAE) У СРБИЈИ И ЊИХОВ ЗНАЧАЈ У БИОЛОШКОЈ КОНТРОЛИ	301
Željko Tomanović, Vladimir Žikić BRACONID COMPLEXES (HYMENOPTERA, ICHNEUMONOIDEA, BRACONIDAE) IN SERBIA; THE IMPORTANCE IN BIOLOGICAL CONTROL	308
Љубодраг Михајловић ЕКОЛОШКИ И ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ ФАУНЕ НАДФАМИЛИЈЕ CHALCIDOIDEA СРБИЈЕ (INSECTA:HYMENOPTERA)	313
Ljubodrag Mihajlović ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC SIGNIFICANCE OF ZOOLOGY OF THE SUPERFAMILIA CHALCIDOIDEA IN SERBIA (INSECTA: HYMENOPTERA)	337

Иво Тошевски, Оливер Крстић, Јелена Јовић, Биљана Видовић, Радмила Петановић ИНСЕКТИ И ГРИЊЕ У ФАУНИ СРБИЈЕ ОД ЗНАЧАЈА ЗА КЛАСИЧНУ БИОЛОШКУ КОНТРОЛУ КОРОВА	341
Ivo Toševski, Oliver Krstić, Jelena Jović, Biljana Vidović, Radmila Petanović INSECTS AND MITES IN THE FAUNA OF SERBIA – IMPORTANCE FOR THE CLASSICAL BIOLOGICAL CONTROL OF WEEDS	363
Љубиша Станисављевић, Анте Вујић, Предраг Јакшић, Злата Марков, Александар Ћетковић ФУНКЦИОНАЛНО-ЕКОЛОШКИ СТАТУС, УГРОЖЕНОСТ И ЕКОНОМСКО ВРЕДНОВАЊЕ ИНСЕКТА ОПРАШИВАЧА У СРБИЈИ	367
Ljubiša Stanisavljević, Ante Vujić, Predrag Jakšić, Zlata Markov, Aleksandar Ćetković FUNCTIONAL AND ECOLOGICAL STATUS, VULNERABILITY AND ECONOMIC EVALUATION OF INSECT POLLINATORS IN SERBIA	411

ПРЕДГОВОР

Тематски скуп о еколошком и економском значају фауне Србије, који је иницирао Академијски одбор за проучавање фауне Србије САНУ, одржан је у јубиларној години обележавања 175. годишњице САНУ, 17. новембра 2016. године.

Откада је појам **биодиверзитета** званично ушао у употребу 1992. године доношењем Конвенције о биолошкој разноврсности а потом и њеном ратификацијом којом су све државе потписнице преузеле **обавезу** да донесу законска акта и успоставе потребне активности на **заштити и вредновању** биодиверзитета, истраживања флоре, фауне и фунгије добила су на значају, а класичне биолошке дисциплине – таксономија, биогеографија и екологија – нашле су се у жижи интересовања не само научне већ и шире јавности. Таксономија, систематика и фаунистика, односно флористика, традиционалне биолошке дисциплине са најдужом традицијом у биологији, доживеле су свој препород или тријумфални повратак.

Важно је истаћи да је Српска академија наука и уметности, од свог оснивања, препознала значај изучавања живог света Србије и околних земаља и да је увидела да је повратак ових биолошких дисциплина важан задатак биолога у Србији на почетку новог миленијума. Два Академијска одбора, Одбор за изучавање флоре и вегетације и Одбор за проучавање фауне Србије, покренула су и остварила капитална дела флористике, фитоценологије и фаунистике у Србији. Едиција Флоре Србије доживљава друго, ново и значајно измењено издање, објављују се нови прилози у едицији Вегетација Србије, а едиција Фауна Србије већ има неколико вредних монографија: *Фауна мрави Србије*, *Крпељи Србије*, *Репати водоземци Србије*. Овим публикацијама САНУ се представила као најрелевантнија институција у Србији, фокусирана, преко одбора, на истраживања флоре и фауне, што имплицира свеобухватно сагледавање биодиверзитета у Србији.

Одржани научни скупови посвећени, директно или индиректно овој проблематици додатно потврђују спремност и разумевање САНУ да

истраживања флоре и фауне, као и биодиверзитета Србије, одлучно подржи. У том контексту би требало и разумети овај научни скуп.

Примена Конвенције о биолошкој разноврсности и њених полазних идеја и концепција временом је довела до разраде, унапређивања и усредсређивања на неке друге аспекте очувања и коришћења биодиверзитета, а не само његове вредности као више или мање обновљивог ресурса, већ и читавих екосистема, односно до функционалности њихових кључних компоненти или процеса који омогућавају корист и добробит за било коју људску заједницу. То је остварено дефинисањем **екосистемских услуга** као **кључног теоријског приступа и практичног механизма** за свеобухватно **вредновање** реалног значаја очувања биодиверзитета.

Подсетићемо се овим приликом да је 2005. године у организацији Одбора „Човек и животна средина“ Српске академије наука и уметности, одржан научни скуп **„Биодиверзитет на почетку новог миленијума“** који је **сумирао фундаменталне теме** које се тичу биодиверзитета, развоја идеје о потреби заштите и парадигми одрживости са циљем да пружи одговоре на значајна питања: колико је у нашем друштву порасла свест о потреби заштите биодиверзитета; шта је у међувремену урађено на плану инвентаризације биодиверзитета и колики су трошкови заштите биодиверзитета, односно који су економски модалитети потребни за остваривање склада између заштите биодиверзитета и коришћења биолошких ресурса.

Научни скуп „Еколошки и економски значај фауне Србије“ комплементаран је, у извесној мери, наведеном, и надовезује се темама које обрађује на неке аспекте очувања и заштите биодиверзитета, примарно на **вредновање** фауне Србије као елемената биодиверзитета у функцији **биолошких ресурса**, али и у складу са савременим приступом о **екосистемским услугама биодиверзитета** пре свега у доменима „снабдевања/обезбеђивања“ и регулације, али и „културних“ вредности/добара.

Сви научни радови, у Зборнику, подвлаче циљеве научног скупа, одржаног 17. новембра 2016. године:

- сагледавање напретка који је постигнут разрадом концепата из Конвенције и доношењем допунских стратешких докумената чији је циљ да олакшају комплексне задатке очувања биодиверзитета и коришћења биолошких ресурса, генерално, а посебно у Србији, као и да се укаже на неодрживу праксу експлоатације и недовољне бриге о ресурсима фауне;
- сагледавање функционалне улоге и значаја припадника фауне Србије и указивање на њихове вредности у контексту новоуспостављеног концепта **екосистемских услуга** пре свега као биоиндикатора загађења средине, те илустративних и инспиративних примера у биомиметици и биофизици, као чинилаца биолошке контроле штет-

них организама, опрашивања биљака или као елемената естетске и других нематеријалних вредности, у различитим доменима људске егзистенције и делатности у Србији;

- сагледавање значаја које поједине врсте или фаунистичке групе имају као ресурси хранљивих и лековитих супстанци и других, за човека корисних и употребљивих својстава.

Очекујемо да ће резултати анализа у Зборнику са научног скупа „Еколошки и економски значај фауне Србије“, допринети планирању пројеката вредновања и очувања биодиверзитета, процени угрожености и заштити фауне Србије, као и одрживом коришћењу биолошких ресурса фауне и омогућити сагледавање садашњег стања у националној легислативи и активностима надлежних сектора и однос заједнице према живом свету као природној баштини у Србији данас. Очекујемо да ће се истаћи и економски значај, односно вредновање појединих таксона животиња, не само у контексту биолошких ресурса, већ вредности њихове улоге у склопу екосистемских услуга које пружају, а уколико не постоје одговарајући подаци у Србији, да се процене могу извести на основу аналогних података из других земаља, са циљем очувања биодиверзитета Србије.

У Београду, 17. јануара 2018. године

Радмила Петановић, дописни члан

PREFACE

The thematic conference on ecological and economic importance of Serbian fauna, initiated by the SASA Academic committee for the study of the fauna of Serbia, was held in the jubilee year of marking the 175 years of SASA, on 17th November 2016.

Since the term biodiversity was officially put into use in 1992, with the Convention on Biological Diversity entering into force and its later ratification which led to all signatory states taking the obligation to impose legal acts and establish necessary activities regarding the protection and evaluation of biodiversity, the exploration of flora, fauna and fungi gained importance while classical biological disciplines such as taxonomy, biogeography and ecology were placed in the focus of not only scientific, but also wider public. Taxonomy, systematics and faunistics, i.e. floristics, traditional biological disciplines with the longest tradition in biology, have witnessed their rebirth and triumphal return.

It is important to highlight that the Serbian Academy of Sciences and Arts since its inception has recognized the importance of studying the living world of Serbia and surrounding countries, and that the return of these biological disciplines is an important task for Serbian biologists at the beginning of the new millennium.

Two Academic committees, the Academic committee for the study of flora and vegetation and the Academic committee for the study of the fauna of Serbia, have initiated and accomplished capital works in the field of floristics, phytocoenology and faunistics in Serbia.

The publication *Flora of Serbia* has had a new, second and significantly revised edition, new contributions within the edition *Vegetation of Serbia* have been published, and the edition *Fauna of Serbia* has already got several valuable monographs – the *Ant Fauna of Serbia*, *Ticks of Serbia*, *Tailed Amphibians of Serbia*. These publications show that SASA, through its committees, is like few institutions in Serbia, centered on the exploration of flora and fauna, which can ultimately be classified as an inevitable and comprehensive view on biodiversity in Serbia. The previous scientific conferences directly or indirectly

dedicated to this subject, additionally confirm the readiness and understanding of SASA to offer its strong support to the exploration of flora and fauna, as well as the biodiversity of Serbia. This scientific conference should also be understood through such context.

The application of the Convention on Biological Diversity and its initial ideas and conceptions, eventually led to the elaboration, improvement and focusing on some other aspects of conservation and use of biodiversity, not only its value as a more or less renewable resource, but also the whole ecosystems, i.e. the functionality of their key components or processes which provide benefit and well-being to any human community. This was accomplished by defining ecosystem services as a key theoretical approach and practical mechanism for comprehensive evaluation of the real importance of biodiversity conservation.

On this occasion, we would like to bring to mind the scientific conference “Biodiversity at the onset of a new millennium” held in 2005, organized by the “Man and Environment” Committee of SASA, summing up fundamental issues regarding biodiversity, development of the idea on the need of protection and paradigm of sustainability with the aim to offer answers to questions such as:

- how much has the awareness on the need of biodiversity preservation been developed in our society;
- what has been done about the plan of inventory of biodiversity in the meantime;
- and how big the expenses of protecting biodiversity are, i.e. which economic modalities are necessary for achieving harmony between the protection of biodiversity and the use of biological resources.

The scientific conference “Ecological and economic importance of Serbian fauna” is somewhat complementary to the above mentioned conference, with the areas of interest it explores, building on certain aspects of conservation and protection of biodiversity, above all the evaluation of fauna of Serbia as an element of biodiversity in the function of biological resources, and in accordance with the contemporary approach to ecosystem services of biodiversity, primarily in the domain of “supplying/providing” and regulation, but also “cultural” values/goods.

The aim of this scientific conference and the scientific papers to be published in the Proceedings is to enable:

- perceiving the progress made by elaborating concepts from the Convention and imposing additional strategic documents aimed at facilitating complex tasks of preserving biodiversity and using biological resources in general, especially in Serbia, as well as indicating the unsustainable exploitation practice and insufficient care for the resources of fauna;

- perceiving the functional role and importance of the members of Serbian fauna and indicating their values in the context of the newly established concept of ecosystem services, primarily as bioindicators of environmental pollution, as illustrative and inspirational examples in biomimetics and biophysics, as factors of biological control over harmful organisms, plant pollination or elements of esthetic and other immaterial values, in various domains of human existence and activity in Serbia;
- perceiving the importance that certain species or faunistic groups have as resources of nutritive and healing substances and other useful and usable properties to people.

We expect that the results of analysis, published in the Proceedings from the scientific conference “Ecological and economic significance of Fauna of Serbia”, will be useful for planning the projects of evaluating and preserving biodiversity, assessing the endangerment and protection of Serbian fauna, as well as sustainable use of biological resources of fauna, and that we will be able to perceive the current situation in national legislation and activities, along with the attitude of the community towards the living world as a natural heritage in Serbia today. We also expect to draw attention to the economic significance, i.e. the evaluation of certain animal taxa, not only in the context of biological resources but also the value of their role within the ecosystem services they offer, and if there are no sufficient data in Serbia, that assessments based upon corresponding data from other countries will be made, all in order to preserve the biodiversity of Serbia.

Belgrade, 17th January 2018

Radmila Petanović, corresponding member

ЕКОЛОШКИ И ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ ФАУНЕ НАДФАМИЛИЈЕ CHALCIDOIDEA СРБИЈЕ (INSECTA: HYMENOPTERA)

Љубодраг МИХАЈЛОВИЋ*

С а ж е т а к. – Надфамилија Chalcidoidea (Hymenoptera: Apocrita, Parasitica) је међу опнокрилцима једна од најбројнијих врстама. До сада је описано око 22.000 врста, а процене су да их можда има и до 500.000. У Европској фауни је присутно 5.121 врста. На подручју Србије требало би очекивати најмање око 2000 врста, док их је до сада познато свега 366, што указује да је ова група инсеката слабо истражена. У питању су ситни инсекти, чија је величина тела у просеку 1,5 мм. Највећи број врста су зоофагни (паразитоици), али има и фитофага. У еколошком и економском смислу, многи представници имају изузетно велики значај. Готово да нема врсте инсеката, која међу представницима надфамилије Chalcidoidea нема своје природне непријатеље, који у различитим екосистемима веома успешно контролишу бројност својих домаћина. Зато су многе врсте Chalcidoidea постали кандидати за агенсе биолошке контроле разних штетних организама. До сада је преко 800 таквих врста употребљено са мањим, али често великим успехом у класичној биолошкој контроли разних штетних организама, међу којима доминирају штетни инсекти у пољопривреди и шумарству. Поред штетних инсеката, биолошка контрола је веома успешна и против крпеља (Acari: Ixodidae), као и неких инвазивних коровских биљака. Биолошка контрола је вршена интродукцијом агенаса или њиховим масовним гајењем у лабораторијама (тзв. биофабрикама). Поред изузетно корисне улоге многих представника надфамилије Chalcidoidea у регулацији или редукцији бројности штеточина, односно њихових домаћина, неке фитофагне врсте

* Шумарски факултет, Београд, mljuba@eunet.rs

су опасне штеточине гајених биљака у пољопривреди и шумарству. Да би се боље сагледао еколошки и економски значај ове групе инсеката, у раду су дати примери властитих истраживања на подручју Србије. То су паразитоиди чији су домаћини: *Tortrix viridana* L.(Lepidoptera: Tortricidae), *Ips typographus* (L.) и *Magdalis armigera* (Geoffr.)(Coleoptera, Curculionidae), *Stictocephala bisonia* Kopp &Yonke (Hemiptera: Membracidae), *Dryocosmus kuriphilus* Yasu.(Hymenoptera: Cynipidae) и хиперпаразитоид на домаћину *Megachile rotundata* (F.)(Hymenoptera: Apidae).

Кључне речи: ентомофауна, Chalcidoidea, Србија, биолошка контрола, паразитоиди, хиперпаразитоиди

УВОД

Надфамилија Chalcidoidea припада реду Hymenoptera, односно подреду Aprocrita, Parasitica. У питању су осе малих телесих димензија. Дужина тела велике већине врста је 1 до 3 мм (просечно 1,5 мм). Знатно мањи број врста су величине преко 10 мм. Најкрупније су врсте из фам. Leucospidae где спада и најкрупнија европска врста *Leucospis gigas* F. чија дужина тела износи до 16,5 мм [2]. Бројне врсте су мање од 1 мм. Величина врсте *Dicopotomorphachmepterygis* Male (Fam. Mymaridae) из Костарике износи свега 0,11 мм.

Карактеристика велике већине врста надфамилије Chalcidoidea је да су интензивно обојене (црвене, зелене, плаве, црне, жуте ...) и готово увек са металним сјајем. Због боје тела је цела надфамилија и добила име Chalcidoidea (на грчком *khalkos* – бакар).

Највећи број врста надфамилије Chalcidoidea су паразитоиди или хиперпаразитоиди. Готово да нема инсекатског реда чији представници немају природне непријатеље из надфамилије Chalcidoidea. Такође, и паразитоиди из других редова инсеката, па чак и врста из исте надфамилије или фамилије, имају хиперпаразитоиде (првог, другог или чак трећег реда) из надфамилије Chalcidoidea. Са друге стране, неке фамилије надфамилије Chalcidoidea садрже врсте које су фитофаге. То су фамилије Agaonidae, Eurytomidae, Torymidae, Pteromalidae и Taneostigmatidae.

У еколошком смислу врсте из надфамилије Chalcidoidea које живе као паразитоиди имају изузетно велики значај за одржавање биолошке равнотеже у природи, односно природним екосистемима. Док природни екосистеми нису били нарушени деловањем човека, биоценотичке равнотеже је било. Свака биљна врста је имала своје фитофагне врсте инсеката. Ти инсекти су имали своје природне непријатеље, а опет ови своје итд. Све се то одржавало у складној равнотежи. Тада су постојале мале могућности да нека фитофагна врста инсеката ступи у градацију, односно пренамножење. Наиме, чим би таква врста почела да увећава своју бројност, истовремено су исто чинили и њени природни непријатељи (предатори, паразитоиди и

патогени). Повећање бројности природних непријатеља (многих предатора и готово свих паразитоида) индуковали би повећање бројности хиперпаразитоида, а опет повећање бројности хиперпаразитоида првог реда изазвало би повећање броја хиперпаразитоида другог или трећег реда. Резултат свега горе наведеног је утицало на одржавање равнотеже у природи. Најважнију улогу за одржавање поменуте биоценотичке равнотеже имају управо бројни представници надфамилије Chalcidoidea заједно са другим групама паразитоида, предатора и патогена. Нарушавањем природних екосистема од стране човека (аерозагађење, полуција копнених и водених екосистема, смањење површина под шумом, подизање шумских култура и плантажа на великим површинама, претварање великих шумских и степских површина у пољопривредно земљиште под пољопривредним културама, примена бројних агротехничких мера што превасходно подразумева ђубрење земљишта тзв. вештачким ђубривима, третирање пољопривредних и шумских култура пестицидима итд. довело је до драстичног нарушавања природних екосистема. Наиме, биоценотичка равнотежа у данашњим природним екосистемима, посебно на подручју Европе, више није иста као што је некада била. Све се чешће догађа да поједини биотички штетни фактори излазе из равнотеже и ступају у пренамножења (градације и епифитоције), када настају велике промене у таквим екосистемима. Када су фитофагни инсекти у питању, разлог њиховог уласка у пренамножења је често недовољна бројност природних непријатеља, а најчешће предатора и паразитоида. Из групе паразитоида најчешће су то врсте из надфамилије Chalcidoidea.

Код врста, родова и фамилија надфамилије Chalcidoidea заступљени су готово сви облици паразитоизма. Постоји ектопаразитоизам и ендопаразитоизам, затим солитарни (коинобионтски) и гregarни паразитоизам, мултипаразитоизам, суперпаразитоизам и хиперпаразитоизам I, II и III реда са свим подоблицима. Такође, заступљени су паразитоиди јаја, ларва, лутака и имага. Практично, ретки су инсекти који међу врстама из надфамилије Chalcidoidea немају своје природне непријатеље. Код неких врста из фамилије Encyrtidae заступљена је и полиембрионија, односно појава да се из једног јајета које положи женка у тело домаћина развије више десетина, стотина па и хиљада имага. Из примера који наводимо лакше ће се сагледати еколошки и економски значај паразитоида из надфамилије Chalcidoidea на једну од штетних фитофагних врста инсеката.

Лептир *Autographa gamma* (L.) (Lepidoptera, Noctuidae) (сл. 1a) је аутохтона врста у Европи, али појединих година у Европу масовно мигрирају популације из северне Африке и тада често настају велике штете од гусеница на пољопривредним усевима. Ако је у Европи у довољном броју заступљена врста паразитоида *Copidosoma floridanum* (Ashm.), до масовног намножавања гусеница *A. gamma* и штета на пољопривредним усевима неће доћи. У питању је полиембрионична гregarна врста паразитоида која је у стању да брзо умножи своју популацију и заустави пренамножење до-

маћина [4]. Наиме, ова мала оса (величине око 0,5 мм) полаже по једно јаје у тело гусенице *A. gamma* (сл. 1б), али и у гусенице других врста лептира. Укупно положио око стотинак јаја. Из сваког јајета се развије у просеку око 2000 јединки паразитоида (сл. 1в). Дакле, потомство само једног родитељског пара *C. floridanum* износи око 200.000 јединки. Теоријски, ако су од тих потомака половина женке, а половина мужјаци, наредна генерација њихових потомака би бројала 20.000.000.000 јединки. Чак и ако свака хиљадита јединка преживи, оваква бројност паразитоида је довољна да заустави преумножење домаћина, што се често и догађа у нашим агроекосистемима.



Слика 1. *Autographa gamma* (L.): лептир (а), гусеница (б) и мумифицирана гусеница са коконима паразитоида *Copidosoma floridanum* (Ashm.) (в)

Када је у питању економски значај, врсте из надфамилије Chalcidoidea имају примат у односу на друге групе паразитоида. До сада је преко 800 различитих врста из ове надфамилије коришћено за класичну биолошку контролу разних штетних организама. Поред, против доминантних штетних инсеката у пољопривреди и шумарству, неке врсте Chalcidoidea су коришћене и за контролу крпеља (Acari: Ixodidae), као и за контролу неких инвазивних коровских биљака [19].

Против штетних инсеката у пољопривреди и шумарству, највећи успеси применом класичног метода биолошке контроле постигнути су коришћењем бројних врста из фамилија Aphelinidae, Encyrtidae и Trichogrammatidae. Из фамилије Aphelinidae у биолошкој контроли белокрылих ваши (Hemiptera: Aleurodidae) у стакленичкој и пластеничкој производњи биљака, постижу се коришћењем осе *Encarsia formosa* Gahan. У воћарској производњи, против дудове штитасте ваши (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ-Toz.) успешно се користи врста *Encarsia berleseii* (Howard) [7,19], а против калифорнијске штитасте ваши (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstock) одличне резултате постиже оса *Encarsia perniciosi* (Tower)[19]. Из фамилије Encyrtidae врста *Psyllaephagus pilosus* Noyes са изванредним успехом контролише бројност еукалиптусове лисне буве у Европи, Се-

верној и Јужној Америци. Из фамилије Trichogrammatidae неколико врста се успешно користе у биолошкој контроли многих штетних лептира у пољопривреди и шумарству [19].

Већина коришћених врста Chalcidoidea за биолошку контролу штеточина употребљена је методом интродукције (најчешће из Европе у Северну Америку и обратно) или масовним умножавањем у лабораторијама – тзв. биофабрикама. Посебно се масовно гаје врсте из родова *Trichogramma* (фам. Trichogrammatidae), *Encarsia* (фам. Aphelinidae), *Diglyphus* (фам. Eulophidae) и др.

Поред биолошке контроле инсеката штетних у пољопривреди и шумарству, врсте из рода *Ixodiphagus* (посебно врста *Ixodiphagus hookeri* Haword) (фам. Encyrtidae) се користе за контролу крпеља (Acari: Ixodidae). Значај крпеља је посебно актуелан последњих година, јер се све чешће у људској популацији јавља тзв. лајмска болест. Узрочник лајмске болести је бактерија *Borrelia burgdorferi* Joh. et al. (фам. Spirochaetaceae) коју на човека преносе крпељи.

Неке фитофагне врсте из надфамилије Chalcidoidea се могу користити за биолошку контролу неких коровских биљака. Одлични резултати су постигнути интродукцијом врсте *Trichilogaster acaciaelongifoliae* (Froggatt) (фам. Pteromalidae) из Аустралије у јужну Африку. Ова галиколна врста веома успешно контролише бројност дрвенасте коровске биљке *Acacia longifolia* (Andrews) Willd. (фам. Fabaceae). Гале су толико бројне да акација не може да продукује семе [3].

Као што је раније поменуто, неке врсте из надфамилије Chalcidoidea су фитофаге. Нихове ларве најчешће живе у семену или у галама на разним биљкама. До сада је регистровано око 80 врста које причињавају мање или веће штете у пољопривреди и шумарству. Штетне врсте у нашој фауни припадају фамилијама Eurytomidae и Toxymidae. Неке врсте из родова *Bruchophagus* и *Systole* су познате штеточине у пољопривреди, док су неке врсте из родова *Megastigmus* и *Bruchophagus* значајне штеточине у шумарству. То су, на пример: *Megastigmus spermotrophus* Wachtl (Chalcidoidea: Toxymidae), која је давно из Северне Америке интродукована у Европу и представља опасну штеточину семена дуглазије (*Pseudotsuga menziensis* (Mirtb.)) у свим европским земљама, наравно и Србији [13, 16], *Bruchophagus sophorae* Crosby+Crosby (Chalcidoidea: Eurytomidae) која је из Кине и Јапана унета у Европу, а чије ларве живе у семену софоре (*Sophora japonica* L.), тако да је у Србији тешко наћи стабло софоре које има клијаво семе [11, 13].

Ако се све горе наведено узме у обзир, тешко је тачно утврдити економски значај фауне надфамилије Chalcidoidea. Наиме, најчешћи начин контроле (сузбијања) штетних инсеката у пољопривреди и шумарству, затим сузбијање крпеља или коровских биљака је хемијско третирање инсектицидима, акарицидима или хербицидима. Штетне последице

примене горе поменутих пестицида заслужује посебан реферат. Овде помињемо само то, да су пестициди један од три најопаснија загађивача животне средине. Њихова примена изазива акутна и хронична тровања људи и топлокрвних животиња али и драстичан поремећај екосистема у којима се примењују. То чине редукцијом или елиминацијом предатора и паразитоида, опрашивача и бројних других организама који су иначе редовни и неопходни чланови тих екосистема (шумских, степских, акватичних итд.). Алтернатива која се нуди је коришћење биолошке контроле штетних организама помоћу њихових природних непријатеља, уз смањење количине пестицида, а у неким случајевима и њихове елиминације. Наиме, данас се све више форсира органска производња хране, која се не може замислити без биолошке контроле штеточина употребом њихових природних непријатеља, који најчешће припадају надфамилији Chalcidoidea.

ИСТРАЖЕНОСТ НАДФАМИЛИЈЕ CHALCIDOIDEA

Према најновијој класификацији [19], надфамилија Chalcidoidea садржи 22 фамилије, од којих је у Европи присутно 17 фамилија, док је 5 присутно на другим континентима. Око таксономског редоследа фамилија, унутар надфамилије Chalcidoidea, још увек нема усаглашеног мишљења. Зато већина аутора користи абecedни редослед.

До сада су описане 21.982 врсте из надфамилије Chalcidoidea, а сматра се да их има и до 100.000, па чак и 500.000 које треба открити и описати [19]. Претпостављени бројеви врста су вероватно реални, јер се сваке године описује на десетине и стотине нових врста за науку.

Табела 1. Истраженост фауне Chalcidoidea

Редни број	Фамилија	Број врста у свету	Број врста у Европи	Број врста у Србији
1.	Agaonidae	757	8	2
2.	Aphelinidae	1260	194	11
3.	Chalcididae	1464	54	17
4.	Synipencyrtidae	1	–	–
5.	Encyrtidae	3735	792	43
6.	Eriaporidae	21	–	–
7.	Eucharitidae	423	15	2

Редни број	Фамилија	Број врста у свету	Број врста у Европи	Број врста у Србији
8.	Eulophidae	4472	1192	95
9.	Eupelmidae	907	105	15
10.	Eurytomidae	1424	340	20
11.	Khutelchalcididae	1	–	–
12.	Leucospidae	134	8	2
13.	Mymaridae	1424	456	6
14.	Ormyridae	125	25	6
15.	Perilampidae	277	67	7
16.	Pteromalidae	3506	1387	106
17.	Rotoitidae	2	–	–
18.	Signiphoridae	76	10	3
19.	Tanaostigmatidae	98	–	–
20.	Tetracampidae	50	11	3
21.	Torymidae	986	313	25
22.	Trichogrammatidae	839	147	2
Укупно		21.982	5.121	366

Ако се претпостави да у свету има око 100.000 врста, онда је број до сада познатих врста свега 22% од очекиваних, а ако их има 500.000, онда је тај проценат још мањи и износи око 5%. Горе наведено указује да надфамилија Chalcidoidea у свету није довољно истражена. На подручју Европе познато је 5.121 [6], а у Србији 366 врста [1] (табела 1.).

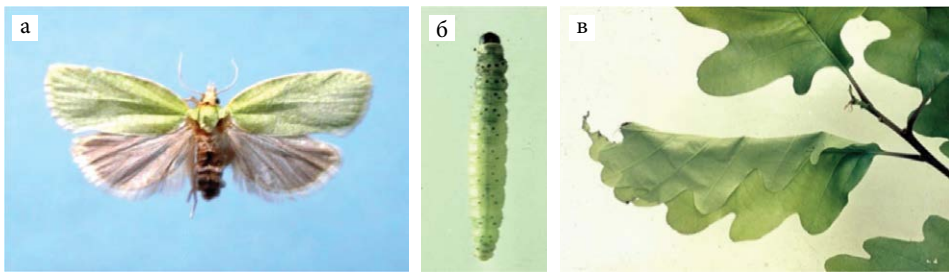
Број познатих врста на подручју Србије је врло мали, што указује да је фауна Chalcidoidea Србије слабо истражена. Екстензивним истраживањима надфамилије Chalcidoidea бавио се мали број ентомолога. Они су, проучавајући неке друге групе инсеката, гајењем у лабораторијама добијали и њихове паразитоиде. На просторима претходне Југославије и касније Србије није било стручњака за ову групу инсеката, те су паразитоиде слали на детерминацију у иностранство, најчешће др Zdenek Bouček-у у British Museum of Natural History у Лондон (Велика Брита-

нија). Др Боучек је и сам у више наврата боравио на просторима претходне Југославије (укључујући и Србију) и прикупљао Chalcidoidea осе. Он је сав материјал, који је добио од домаћих истраживача и који је сам прикупио, детерминисао и публиковао [1]. У том раду укупно је евидентирано 949 врста на простору претходне Југославије. То је, према усменом саопштењу поменутог аутора 1/3 од врста које треба очекивати на овом подручју. Он то тврди на основу личног искуства за подручја тадашње Чехословачке и Велике Британије. Ако се од тог броја изузму медитеранске врсте, онда би на простору Србије требало очекиват бар око 2000 врста. Дакле досадашњих 366 врста представља свега око 20% од очекиваног броја врста надфамилије Chalcidoidea у фауни Србије.

Интензивнија фаунистичка истраживања надфамилије Chalcidoidea Србије су почела 1976. године и током протеклих четрдесет година прикупљен је обиман инсекатски материјал који је делимично обрађен, а већим делом у фази обраде, односно у фази детерминисања прикупљених примерака. Неки од до сада добијених резултата ће бити укључени у текст овог рада и послужити за објашњење еколошког и економског значаја фауне надфамилије Chalcidoidea

*Примери еколошког и економског
значаја надфам. Chalcidoidea*

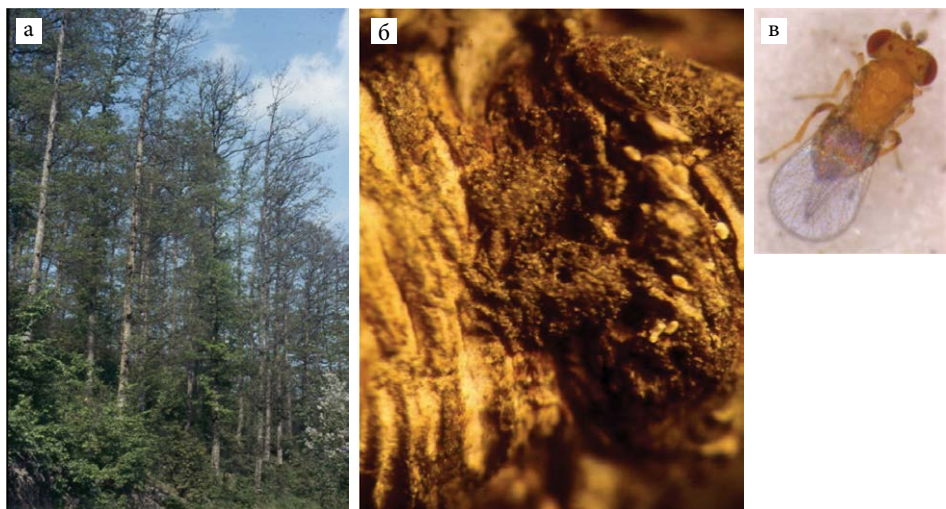
Током четрдесетогодишњих истраживања фауне надфамилије Chalcidoidea у Србији, дошло се до бојних интересантних резултата. Примери који се наводе односе се на значај паразитоида из надфамилије Chalcidoidea на неколико врста њихових домаћина.



Слика 2. *Tortrix viridana* L.: лептир (а), гусеница (б) и гусеница у савијеном листу храста (в)

***Tortrix viridana* L. (Lepidoptera: Tortricidae)** – зелени храстов савијач. У питању је једна од најзначајнијих раних дефолијатора храстових шума у Европи (сл. 2а, б, в). Његове гусенице се хране храстовим лишћем свих класа старости, али преферирају одрасла стабла у састојинама.

Најрадије се хране лишћем лужњака, затим медунца и китњака. Склон је масовним размножавањима и тада гусенице изазивају голобрст у хрстовим шумама на великим површинама (сл. 3а). Градације зеленог хрстовог савијача обично трају 3–4 године. Редовно се догађа да после дефолијације хрстова стабла поново олистају, али то ново лишће током лета и јесени насељава гљива – хрстова пепелница (*Microsphaerella alphitoides* Foex.), чије беле скраме по листу онемогућавају нормалну асимилациону функцију, тако да до јесени млади избојци не успевају да одрвене и током зиме измрзавају. Ово доводи до још веће физиолошке слабости биљака. Зато се са правом може тврдити да су рани дефолијатори, међу којима видно место заузима зелени хрстов савијач, једна од важних карика у ланцу штетних фактора који изазивају процес сушења хрстових шума, који у нашим хрстовим шумама траје већ око 30 година [14].



Слика 3. Голобрст у шуми од гусеница *Tortrix viridana* L. (а), јаје са излетним отвором паразитоида *Trichogramma saccociae viridanae* Mihajlović (б) и имаго паразитоида (в)

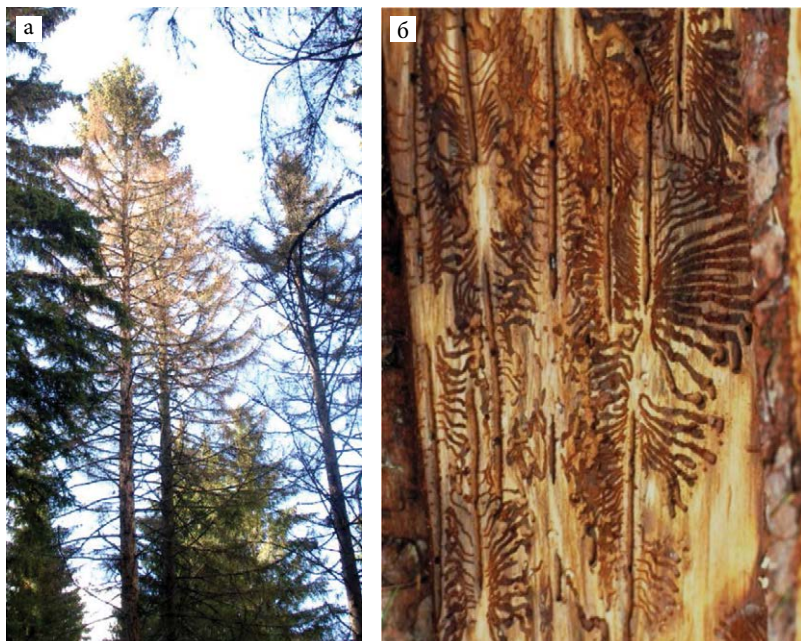
За сузбијање зеленог хрстовог савијача директним методом борбе авиотретирањем, од препарата у обзир долазе биотехнички инсектициди на бази дифлубензурана, тефлубензурана и др. и наравно, биолошки на бази бактерије *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. И поред врло бројног комплекса природних непријатеља зеленог хрстовог савијача, он није у стању да спречи негову градацију. Међутим, на подручју Србије, тачније у Војводини (Каравуково) и источној Србији (НП Ђердап) забележено је присуство јајног паразитоида *T. viridana* [12]. У питању је нова подврста *Trichogramma saccociae viridanae* (Mihajlović). До тада (до 1980. године) јајни паразитоиди ове штеточине нису били познати. У шуми Ристовача

код Каравукова 1980. године је дошло до градације зеленог храстовог савијача на великим површинама шума храста лужњака. Те године догодио се голобрст свих храстових стабала и подмлатка. У доба рођења лептира, крајем маја исте године, у шуму је било тешко ући због огромне масе лептира, који су полагали велике количине јаја на храстове гранчице. Прогноза штета за наредну годину се управо одређује на основу броја положених јаја и броја пупољака. Голобрст настаје ако је број јаја и број пупољака једнак, јер се до тада мислило да ће се из сваког јајета испилити гусеница. Када смо током јесени извршили преглед храстових гранчица, установили смо да је број јаја скоро дупло већи од броја пупољака. То значи да би наредне године сигурно опет дошло до потпуног голобрста, што би довело до интензивирања сушења појединих стабала. Међутим приликом прегледа, у многим јајима смо забележили присуство ларве јајног паразитоида, а на многим и излетне отворе истог паразитоида (сл. 3б, в). Број паразитираних јаја је био око 70%, што је указивало да би наредне године (1981) дошло до краха градације. Тако се и догодило. Јајни паразитоид је елиминисао око 70% популације, а преостали део су елиминисали други природни непријатељи. Крајем маја 1981. године прегледан је исти шумски комплекс и нисмо запазили ни једног лептира. Такође, током јесењег прегледа гранчица, број јаја *T.viridana* по пупољку храста износио је 0,003, што указује да ће и наредне 1982. године бити ниска бројност ове штеточине. Дакле јајни паразитоид *Trichogramma cacoeciae viridanae* је био доминантан природни непријатељ зеленог храстовог савијача и практично зауставио пренамножење ове штеточине. На основу ових истраживања, Извештајно-прогнозној служби Заштите шума предложено је да се, при постављању прогнозе стања популације за наредно пролеће, у обзир мора узети број паразитираних јаја. С обзиром да се паразитоиди из рода *Trichogramma* могу веома успешно масовно гајити у „биофобрикама“, то би вероватно могло да се ради и са овом подврстом. Масовно умножена имага јајног паразитоида би се уносила у храстове шуме у којима прети масовно намножење зеленог храстовог савијача, што би сигурно спречило градацију.

Колике би се уштеде тиме добиле, лако је замислити. Најпре у еколошком смислу, у угрожене храстове састојине се не би уносили пестициди, чиме би се побољшала њихова саморегулациона функција. Биолошки и биотехнички инсектициди су врло скупи. Њивова примена више не би била потребна, што би у економском смислу повећало државни буџет.

***Ips typographus* L. (Coleoptera, Curculionidae)** – осмозуби смрчин поткорњак. Спада у групу сипаца поткорњака. Типична је секундарна штеточина, јер се при нормалној бројности насељава искључиво у физиолошки јако ослабела, умирућа стабла, затим у лежавину, свеже посечена стабла или неогуљену сложену обловину. Међутим, када се пренамножи,

постаје примарна штеточина и тада напада сва стабла (потпуно здрава или физиолошки ослабела). У почетку се здрава стабла бране изливом смоле, али после узастопних налета имага, она се исцрпљују и постају повољна средина за њихов развој (сл. 4а, б). За своје пренамножење ова врста налази најповољније услове у шуми са великим ветроломима, снеголоумима, пожариштима или површинама под голобрстом других инсеката. Ова места представљају жаришта од којих се, ако наступе и други повољни услови, напад шири у концентричним круговима и обично претвара у катастрофу. Ако одмах не дође до интервениције и санације насталих жаришта, пренамножење се брзо шири и захвата читаве комплексе шума. Градација траје 3–4 године и потом престаје под дејством природних непријатеља и других фактора. У погледу старости најугроженије су састојине смрче старости 80 до 100 година, а ређе испод 50 година. Напад почиње одозго, испод врха и спушта се на доле, све до основе стабла. Потпуно поседање стабла при слабом намножењу дешава се за 1–2 недеље, а при градацији знатно брже – у току свега једног дана. Осмозуби смрчин поткорњак је најштетнија врста поткорњака уопште, јер се од свих најчешће јавља у каламитетима. Представља главну и најопаснију штеточину шума смрче на целом ареалу распрострањења. Код нас се често јавља у градацијама, које обично узимају катастрофалне размере.



Слика 4. *Ips typographus* L.: осушена стабла смрче (а) и ходнични систем испод коре стабла осушене смрче (б)

За контролу бројности и сузбијање *I.typographus* данас се успешно користе клопке различитих модела са агрегационим феромонима. За контролу бројности једна клопка се поставља за површину од око 15 ха шуме, док је за сузбијање потребна знатно гушћа мрежа клопки. У таквим ситуацијама, у зависности од бројности популације, једна клопка треба да покрива 0,5–5 ха шуме. Ипак, и поред „изловљавања“ пренамногог дела популације осмозубог смрчиног поткорњака помоћу феромонских клопки, које су у еколошком смислу потпуно оправдане, а у економском доста коштају, ипак долази до штета у виду знатног броја осушених стабала.

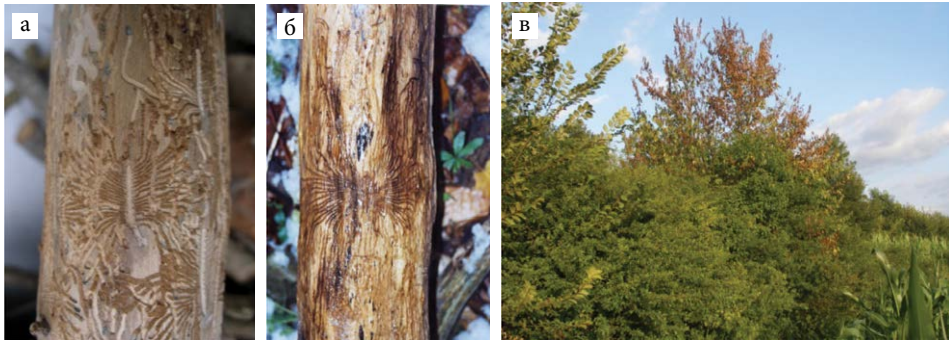
I.typographus има доста бројан комплекс природних непријатеља, посебно паразитоида. Нарочито је ефикасан паразитоид имага *Tomicobia seitneri* (Ruschka) (Chalcidoidea: Pteromalidae), чија женка полаже јаја у трбух младих имага поткорњака која касније угињавају не остављајући потомство (сл. 5). Једна женка паразитоида положи по једно јаје у стотинак имага сипаца, а стотинак имага *I.typographus* је у стању да осуши једно стогодишње стабло смрче. Дакле, у питању је врло ефикасан паразитоид, који је на жалост у великом делу Европе доста ретка врста. Код нас је он релативно чест, али ипак не толико бројан да успешно контролише бројност свог домаћина на свим локалитетима.



Слика 5. *Tomicobia seitneri* (Ruschka): паразитоид женка на имагу *Ips typographus* L. (Google http://www.wsl.ch/fe/walddynamik/waldinsekten/bilder/2003_DE)

Мишљења смо да би паразитоид *Tomicobia seitneri* могао да се врло успешно масовно гаји у ларораторији и његова имага уносе у шуме смрче у којима је осмозуби смрчин поткорњака на почетку градације, што би сигурно спречило настанак градације. У еколошком смислу, само уношење *Tomicobia seitneri* у угрожене шуме смрче и по потреби постављање ређе мреже феромонских клопки би допринело стабилности шума смрче, те до градација *I.typographus* не би долазило или би то било знатно ређе.

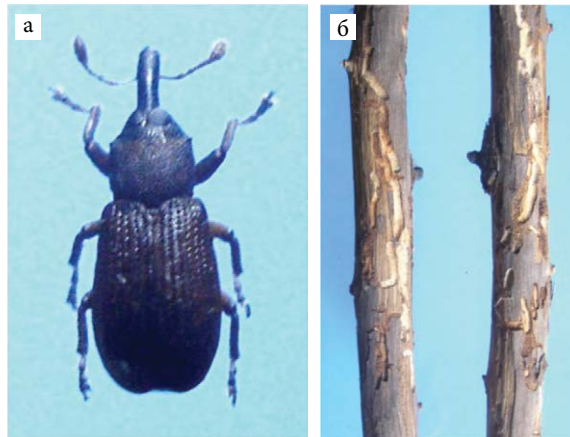
***Magdalis armigera* Geoffr. (Coleoptera: Curculionidae).** Брестови поткорњаци су најопасније штеточине брестова у нашој земљи, али и на целом подручју ареала, као и у Северној Америци, где су неке врсте интродуковане. Од неколико врста поткорњака које живе на брестовима, најопасније штеточине су мали брестов поткорњак *Scolytus multistriatus* (March.) (сл. 6а) и велики брестов поткорњак *Scolytus scolytus* F. (сл. 6б). Секундарне су штеточине и насељавају умирућа или свеже посечена стабла. Међутим, имага су због допунске исхране примарне штеточине. Допунску исхрану врше у крунама брестових стабала, убушујући се у срж танких гранчица, које се после напада суше. Међутим, приликом допунске исхране имага преносе гљиву *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Melin & Nannf. (1934), која се развија у спроводним судовима брестових стабала (трахеомикоза бреста). Услед развоја гљиве онемогућује се циркулација сокова кроз стабло и оно се суши. Од места инфекције, гљива се постепено шири ка дебљим гранама и деблу, тако да процес сушења почиње у круни и иде ка деблу (сл. 6в). Стабла брестова у којима је осушен већи део круне, насељавају имага брестових поткорњака, убушују се под кору, оснивају потомство и дефинитивно изазивају смрт нападнутог стабла. У таквом стаблу развијају се млада имага поткорњака, али и плоносна тела гљиве, чије споре имага преносе на танке гране здравих стабала и процес сушења брестова се наставља. Дакле, у питању је мутуализам (симбиоза) између *S.multistriatus* и *S. scolytus* са једне, и гљиве *O.ulmi* са друге стране. Поткорњаци омогућују ширење гљиве, а гљива изазива сушење брестових стабала и припрема их за насељавање поткорњака. Сушење брестова услед синхронизованог деловања поткорњака и гљиве названо је Холандска болест бреста, јер је први пут забележено у Холандији. Сушење брестових стабала у нашој земљи је већ дуги низ година веома интензивно, тако да је доведен у питање опстанак брестова као економских врста за шумарство. Наиме, Холандска болест захвата старија брестова стабла, тако да их је све теже наћи у нашим шумама. Практично, у шумама су присутна млада стабла, која већ после неколико година плоношења постају плен брестових поткорњака и гљиве *O.ulmi*, односно Холандске болести.



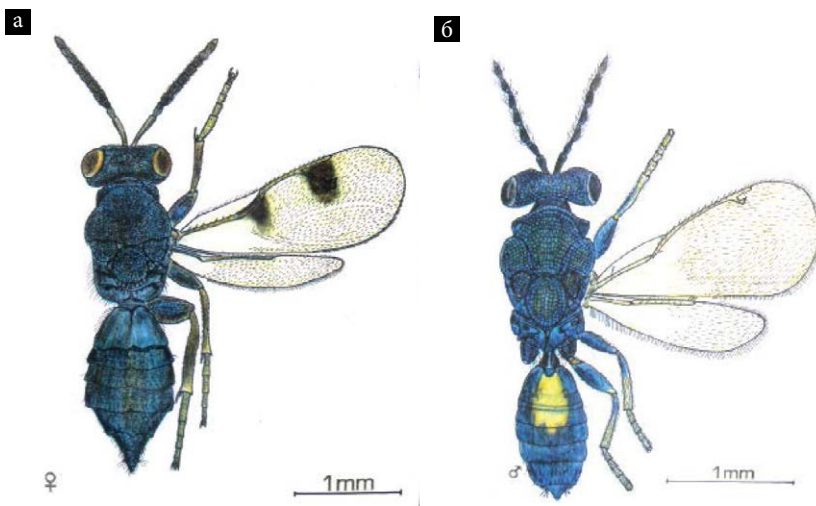
Слика 6. Систем ходника под кором бреста *Scolytus multistriatus* (March.) (а), *Scolytus scolytus* F.(б) и стабло бреста у фази сушења (в)

Сузбијање брестових поткорњака је доста тешко. За сада се своди на сечу и уклањање нападнутих и осушених брестових стабала током јесени, зиме и наредног пролећа, све до средине априла. Нападнута стабла је најлакше уочити током августа и септембра по осушеном лишћу у крунама (сл. бв). Током зиме и раног пролећа обично имају делимично огуљену кору, по чему се такође лако уочавају. Кору гуле детлићи приликом исхране ларвама поткорњака. Нападнута стабла су обично веома густо насељена поткорњацима, те им треба огулити преосталу кору, а дебље гране спалити или третирати инсектицидима пре еклозије имага (крај априла). На овај начин може се знатно смањити бројност поткорњака. Могуће је користити и полагање ловних стабала у две серије (крајем априла и крајем јуна). Ловна стабла за прву генерацију треба обрадити у јуну, а за другу генерацију у рано пролеће, како би током зиме насеље поткорњака у њима користили детлићи за храну. Наведене мере, и када се интензивно примењују, не гарантују потпун успех сузбијања, јер у шумама има увек довољан број брестових стабала, која су инфицирана гљивом и која су једнако привлачна за имага, као ловна стабла. Такође, бројност популација брестових поткорњака је у нашим шумама је велика, тако да није могуће детаљно очистити шуму од свих нападнутих стабала. Само из једног одраслог нападнутог брестовог стабла, које остане у шуми, у пролеће може да изађе на десетине стотне па и хиљаде имага поткорњака, која су способна да пренесу гљиву *O.ulmi*, односно инфицирају здрава брестова стабла.

Током наших истраживања фауне Chalcidoidea, дошли смо до резултата који би могли да уђу у шумарску праксу, као додатни метод за смањење бројности брестових поткорњака. Стабло бреста, које је захватила Холандска болест, насељавају брестови поткорњааци. Они поседују дебло и дебље гране. Међутим, танке гране редовно насељава сурлаш *Magdalis armigera* Geoffr. (сл. 7а, б). Комплекс паразитоида брестових поткорњака је веома богат, а проценат паразитираности ларва и лута-



Слика 7. *Magdalis armigera* Geoffr.: имаго (а) и ларвени ходници испод коре танких грана бреста (б)



Слика 8. Најчешће врсте паразитоида брестових поткорњака и *Magdalis armigera* Geoffr.: *Cheiropachus quadrum* Fab.(а) и *Entedon ergias* Walk. (б)

ка брестових поткорњака је некада доста висок. Гуљењем коре и њеним спаљивањем заједно са гранама, или прскањем инсектицидима, уништавају се и бројни паразитоиди [9]. Међутим, исти комплекс паразитоида има и сурлаш *M.armigera* (tab. 2). Најчешће и најефикасније врсте паразитоида брестових поткорњака су: *Cheiropachus quadrum* Fab. (сл. 8а), *Entedon ergias* Walk. (8б) и *Rhaphitelus maculatus* Walk. Оне су такође и најзаступљеније у паразитоидном комплексу *M.armigera* [10].

Табела 2. Паразитоиди *Magdalis armigera* Geoffr. у Србији

Редни број	Врста паразитоида	Фамилија	Статус
1.	<i>Eurytoma morio</i> Boh.	Eurytomidae	примарни паразитоид
2.	<i>Eurytoma wachli</i> Mayr	Eurytomidae	примарни паразитоид
3.	<i>Acrocormus semifasciatus</i> Thom.	Pteromalidae	примарни паразитоид
4.	<i>Cheiropachus quadrum</i> Fab.	Pteromalidae	примарни паразитоид
5.	<i>Dinotiscus aponius</i> Walk.	Pteromalida	примарни паразитоид
6.	<i>Dinotiscus colon</i> L.	Pteromalidae	примарни паразитоид
7.	<i>Heydenia pretiosa</i> Forst.	Pteromalidae	примарни паразитоид
8.	<i>Rhaphitelus maculatus</i> Walk.	Pteromalidae	примарни паразитоид
9.	<i>Entedon armigerae</i> Graham	Eulophidae	примарни паразитоид
10.	<i>Entedon ergias</i> Walk.	Eulophidae	примарни паразитоид

Приликом сече или обраде нападнутих брестових стабала у шуми треба остављати тање гране (пречника до 2 цм) које насељава сурлаш, како би се сачувала популација паразитоида. Треба напоменути да је сурлаш крајње секундарна врста и у овом случају се може сматрати корисном врстом, јер помаже да се у природи одржи комплекс његових паразитоида, који су истовремено и паразитоиди брестових поткорњака.

***Stictocephala bisonia* Kopp & Yonke** – рогати цврчак. Ова Неарктичка врста је први пут у Европи забележена 1912. године у Мађарској. Претпоставља се да се из Мађарске даље ширила по осталим земљама Европе и то вероватно садним материјалом воћака или шумског дрвећа [20]. У нашој земљи рогати цврчак је први пут забележен 1938. године, али се претпоставља да је дошао знатно раније [18]. Данас је распрострањен у свим крајевина наше земље.

Рогати цврчак је штетан само у стадијуму имага (сл. 9а). Ларве сисају сокове разних биљака. Међутим, женка, приликом полагања јаја, прави зарезе на кори и под кору младих дрвенастих биљака (разних гајених и дивљих воћака и шумског дрвећа). На тим местима често продиру гљиве, које могу да осуше биљку, нарочито ако се на њој налази велики број јајних легала. Повреде од јајних легала наредне године калусирају и потсећају на оштећења од града (сл. 9б). Разликују се по томе што су јајна легла распоређена са свих страна грана, док се оштећења од града налазе само са једне стране. Највећи број јајних легала налази се на биљкама висине до 2 м од земље. Штете од рогатог цврчка се најчешће јављају у расадницима. У нашој земљи рогати цврчак је штетнији у пољопривреди (воћарству), него у шумарству, али његова штетност у расадницима тополя и врба не треба подценити.



Слика 9. *Stictocephala bisonia* Kopp & Yonke: имаго женка (а), положена јаја испод коре на грани брескве (б) и имаго јајног паразитоида *Polynema striaticorne* Gir. (в)

Сузбијање рогатог цврчка практично није могуће. Ларве и имага се развијају на разним биљкама свуда у околини, а јаја су положена испод коре. У северној Италији је доста рађено на покушају сузбијања ове штеточине у расадницима топола и успех је уследио тек почетком 1980. године. Наиме, Италијани су из Северне Америке увезли јајног паразитоида рогатог цврчка, који се аклиматизовао у Италији. У питању је оса *Polynema striaticorne* Gir. (Chalcidoidea: Mymaridae) (сл. 9в). Имаго ове осе паразитира јаја рогатог цврчка, а проценат паразитираности се често креће и до 100%. Током 1983. године дошло је до масовне појаве рогатог цврчка у тадашњој Босни и Херцеговини у плантажама брескве. Неки воћњаци су били толико нападнути да је дошло до масовног сушења воћака, који су касније искрчени. Међутим, из јајних легала смо добили јајног паразитоида, поменуто осу, која је вероватно ваздушним стујањима или можда садним материјалом из Италије пренета у Босну и Херцеговину и практично зауставила градацију рогатог цврчка [15]. Данас је овај паразитоид присутан на целом Балканском полуострву и у високом проценту паразитира јаја рогатог цврчка, тако да се може рећи да је рогати цврчак за сада под контролом. Дакле, сазнањем да је паразитоид *Polynema striaticorne* присутан у Србији, није потребно размишљати о његовој интродукцији, што је у економском смислу драгоцена информација.

***Dryocosmus kuriphilus* Yatsu. (Hymenoptera: Cynipidae).** Врста је из постојбине Кине унета у Европу (Италија) 2002. године и постала врло опасна штеточина питомог кестена – *Castanea sativa* Mill. (Fagales: Fagaceae). Поред Италије, врста је унета у Француску 2010. године, у Швајцарску и Словенију 2011. Женке (сл. 10) полажу јаја у разне младе и сочне делове питомог кестена (пупољци, листови, гранчице, лисне петелке и сл.) и на том месту се касније формира гала у којој се развијају ларве осе. Услед бројних гала младо лишће се деформише, што јако смањује

њихову асимилациону површину. Код јако нападнутих стабала, што се често догађа, изостаје урод плодова, односно јестивог семена. У Италији је оса одмах по уношењу почела да причињава велике штете у природним шумама и засадима питомог кестена те је већ 2005. године Италија увезла из Кине и Јапана паразитоида ове опасне штеточине. То је врста *Torymus sinensis* Камџо (Chalcidoidea: Torymidae) (сл. 11а, б). У питању је врло ефикасан паразитоид који знатно редукује бројност штеточине, а самим тим умањује и њену штетност.

Када је *D.kuriphilus* унет у Словенију (2011), одмах су бележене велике штете, као у Италији [5].



Слика 10. *Dryocosmus kuriphilus* Yatsu. женка при полагању јаја (Foto M. Jurc)

Због тога су Словенци финансирани пројекат интродукције паразитоида *T.sinensis* у Словенију. Врста је интродукована 2014. године. Од колега из Словеније добили смо за детерминацију 2015. године материјал паразитоида *D.kuriphilus*. Паразитоиди су сакупљени од 2012. до 2015. године. У материјалу је, поред неколико аутохтоних паразитоида евидентирана и врста *T.sinensis*. Интересантно је да је *T.sinensis* нађен и у материјалу из 2013. године, односно годину дана пре интродукције. Дакле, паразитоид *Torymus sinensis* је вероватно из Италије спонтано унет у Словенију, што значи да његова интродукција није била потребна [5]. Ово једнако илустративно указује на значај познавања фауне како се не би догађале овакве или сличне грешке.

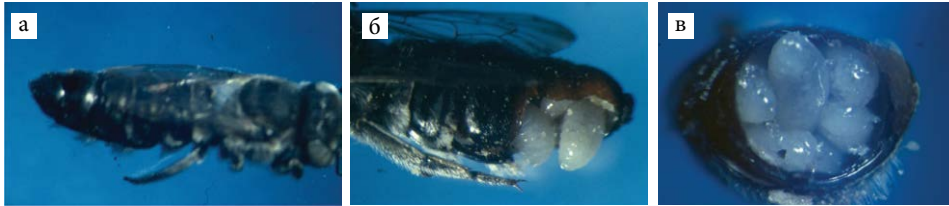


Слика 11. Паразитоид *Torymus sinensis* Каміјо: женка (а) и мужјак (б) (Foto Д. Jurc)

***Megachile rotundata* (F.) (Hymenoptera: Apidae)** – луцеркина солитарна пчела. Познато је да се за опрашивање луцерке у Северној Америци и неким земљама Европе успешно користи солитарна пчела *Megachile rotundata* (сл. 12а). Наиме, медоносна пчела *Apis mellifera* L. није задовољавајући опрашивач поља под луцерком, те је за ту намену доместификована солитарна пчела *M. rotundata*. Добро је позната технологија рада са овом пчелом у циљу опрашивања луцеришта за добијање квалитетног семена. У Србији је доста рађено на *M. rotundata*. Проучени су и природни непријатељи ове пчеле са циљем да се елиминише њихово штетно деловање на умножавање луцеркине солитарне пчеле [8]. Међу бројним природним непријатељима констатована је и врста *Physocephala vittata* (F.) (Diptera: Conopidae) (сл. 12б, в). Имага овог паразитоида чекају пчеле на цветовима и у трбух им полажу по једно јаје. У трбуху пчеле се развија ларва паразитоида и пред крај развића пчела угине, а из пупаријума муве у њеном трбуху излази имаго паразитоида. Највећи број пчела угине у близини кошница, а такође и знатан број угине негде у пољу луцерке. *P. vittata* је веома опасан редуцент популацима *M. rotundata* у Србији.



Слика 12. Имаго женка солитарне пчеле *M. rotundata* (F.) (а) и муве *P. vittata* (F.) мужјака (б) и женке (в)



Слика 13. Угинула пчела *M. rotundata* (F.) са увећаним трбухом (а), ларве *H. conopidarum* (Bouček) у трбуху *M. rotundata* (б) и ларве у пупаријуму *P. vittata* (F.) (в)

Даљим истраживањима на овом проблему, из пупаријума паразитоида (*P. vittata*) одгајен је његов паразитоид врста *Habrocytus conopidarum* (Bouček) (Chalcidoidea: Pteromalidae). Дакле *H. conopidarum* је хиперпаразитоид *M. rotundata*. Као што је поменуто, *P. vittata* је врло значајан редуцент популације пчеле *M. rotundata*, а *H. conopidarum* је ефикасан редуцент популација *P. vittata*. Да би се појачала ефикасност хиперпаразитоида (*H. conopidarum*) предложена је новина у пчеларењу са солитарном пчелом *M. rotundata*. Новина се састоји у томе да треба сакупљати угинуле пчеле испред кошница и стављати их у кутију покривену са мрежом за комарце (промер отвора 2 мм). Кутију са угинулим пчелама треба оставити у пољу у близу кошница. Угинуле паразитиране пчеле се лако познају по знатно увећаном трбуху услед присуства пупаријума *P. vittata* (сл. 13а). Из неких пупаријума ће се развити имага *P. vittata*, али неће моћи да изађу из кутије јер су већих димензија тела од промера отвора мреже на кутији и ту ће угинути. Међутим, из многих кокона ће изаћи имага гregarног хиперпаразитоида *H. conopidarum* (сл. 13б) која су знатно мањих димензија и лако ће проћи кроз отворе на мрежи и наставити своју корисну активност у луцеришту [17].

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Надфамилија Chalcidoidea припада реду Hymenoptera, односно подреду Aporocrita, Parasitica, чија дужина тела у просеку износи око 1,5 мм. Ове осе због малих димензија тела и доста скривеног начина живота, нису биле нити су и данас атрактивне за ентомологе, те се до сада релативно мали број истраживача бавио њиховим проучавањима.

Према најновијој класификацији., надфамилија Chalcidoidea садржи 22 фамилије, од којих је у Европи присутно 17, док је 5 фамилија заступљено на другим континентима. Око таксономског редоследа фамилија, унутар надфамилије Chalcidoidea, још увек нема усаглашеног мишљења. Зато већина аутора користи абecedни редослед.

Највећи број врста надфамилије Chalcidoidea су паразитоиди или хиперпаразитоиди. Готово да нема инсекатског реда чији представници

немају природне непријатеље из надфамилије Chalcidoidea. Такође, и паразитоиди из других редова инсеката, па чак и врста из исте надфамилије или фамилије, имају хиперпаразитоиде (првог, другог или чак трећег реда) из надфамилије Chalcidoidea. Са друге стране, неке фамилије надфамилије Chalcidoidea садрже врсте које су фитофаге.

У еколошком смислу врсте из надфамилије Chalcidoidea које живе као паразитоиди имају изузетно велики значај за одржавање биолошке равнотеже у природи. У Европи нема више самоодрживих екосистема, јер их је човек мање или више нарушио. Међутим, и поред тога они опстају и одржавају се захваљујући присуству природних непријатеља појединих чланова тих екосистема. Међу природним непријатељима многих фитофага видно место управо заузимају врсте из надфамилије Chalcidoidea.

Када је у питању економски значај, врсте из надфамилије Chalcidoidea имају примат у односу на друге групе паразитоида. До сада је преко 800 различитих врста из ове надфамилије коришћено за класичну биолошку контролу разних штетних организама. Поред штетних инсеката у пољопривреди и шумарству, неке врсте Chalcidoidea су коришћене и за контролу крпеља (Asari: Ixodidae), као и за контролу неких инвазивних коровских биљака. Већина коришћених врста Chalcidoidea за биолошку контролу штеточина употребљена је методом интродукције (најчешће из Европе у Северну Америку и обратно) или масовним умножавањем у лабораторијама – тзв. биофабрикама. Посебно се масовно гаје врсте из родова *Trichogramma* (фам. Trichogrammatidae), *Encarsia* (фам. Aphelinidae), *Diglyphus* (фам. Eulophidae) и др.

Ларве неких фитофагних врста надфамилије Chalcidoidea живе у семену или у галама на разним биљкама. До сада је регистровано око 80 врста које причињавају мање или веће штете у пољопривреди и шумарству. Штетне врсте у нашој фауни припадају фамилијама Eurytomidae и Torymidae. Неке врсте из родова *Bruchophagus* и *Systole* су познате штеточине у пољопривреди, док су неке врсте из родова *Megastigmus* и *Bruchophagus* значајне штеточине у шумарству. Да би се спречиле штете од фитофагних Chalcidoidea, неопходно је примењивати мере хемијске заштите које су доста скупе, те се то једнако може подвести под економски значај.

Ако се све горе наведено узме у обзир, тешко је утврдити тачан економски значај фауне надфамилије Chalcidoidea. Наиме, најчешћи начин контроле (сузбијања) штетних инсеката у пољопривреди и шумарству, затим сузбијање крпеља или коровских биљака, је хемијско третирање инсектицидима, акарицидима или хербицидима. Познато је да су пестициди један од три најопаснија загађивача животне средине. Њихова примена изазива честа акутна, али још чешћа хронична тровања људи и топлокрвних животиња. Такође, изазивају драстичан поремећај екосистема у којима се примењују. То чине редукијом или елиминацијом пре-

датора и паразитоида, опрашивача и бројних других организама који су иначе редовни и неопходни чланови тих екосистема (шумских, степских, акватичних итд.). Алтернатива је биолошка контрола штетних организама помоћу њихових природних непријатеља, међу којима доминирају врсте из надфамилије Chalcidoidea. Смањење количине пестицида, а у неким случајевима и њихова елиминација, тренд је у свету. Данас се све више форсира и органска производња хране, која се не може замислити без биолошке контроле штеточина употребом њихових природних непријатеља, који најчешће припадају надфамилији Chalcidoidea.

До сада су описане 21.982 врсте из надфамилије Chalcidoidea, а сматра се да их има и до 100.000, па чак и 500.000 које треба описати. Претпостављени бројеви врста су вероватно реални, јер се сваке године описује на десетине и стотине, за науку, нових врста. Такође, многи делови Земље нису довољно или нису уопште до сада истраживани, где се сигурно очекују бројне нове врсте које треба открити. Ако се претпостави да у свету има око 100.000 врста, онда је број до сада познатих врста свега 22% од очекиваног, а ако их има 500.000, онда је тај проценат још мањи и износи око 5%. Горе наведено указује да надфамилија Chalcidoidea у свету није довољно истражена. На подручју Европе познато је 5.121, а у Србији свега 366 врста.

Број познатих врста на подручју Србије је врло мали, што указује на слабу истраженост фауне Chalcidoidea Србије. Екстензивним истраживањима надфамилије Chalcidoidea бавио се мали број ентомолога. Они су, проучавајући неке друге групе инсеката, гајењем у лабораторијама, добијали и њихове паразитоиде. На просторима претходне Југославије и касније Србије није било стручњака за ову групу инсеката, те су они паразитоиде слали на детерминацију у иностранство, најчешће др Zdeneku Voučeku у British Museum of Natural History у Лондон (Велика Британија). Др Боучек је и сам у више наврата боравио на просторима претходне Југославије (укључујући и Србију) и прикупљао Chalcidoidea. Он је сав материјал, који је добио од домаћих истраживача и који је сам прикупио, детерминисао и публикувао. У том раду укупно је евидентирано 949 врста на простору претходне Југославије. То је, према усменом саопштењу поменутог аутора, 1/3 од врста које треба очекивати на овом подручју. Он то тврди на основу истраживања за подручја тадашње Чехословачке и Велике Британије. Ако се од тог броја изузму медитеранске врсте, онда би на простору Србије требало очекивати бар око 2000 врста. Дакле, досадашњих 366 врста представља свега око 20% од очекиваног броја врста надфамилије Chalcidoidea у фауни Србије.

Интензивнија фаунистичка истраживања надфамилије Chalcidoidea Србије су почела 1976. године и током протеклих четрдесет година прикупљен је обиман инсекатски материјал који је делимично обрађен, а већим делом у фази обраде, односно у фази детерминисања прикупљених

примерака. Сматрамо да ће, после детерминације прикупљеног материјала, проценат од 20% познатих врста у Србији у односу на очекивани број од око 2000, износити око 50%. То значи да у будућности треба интензивирати рад на проучавању фауне Chalcidoidea Србије укључивањем нових младих истраживача.

РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Bouček, Z.(1977). A faunistic review of the Yugoslavian Chalcidoidea (Parasitic Hymenoptera). *Acta Entomologica Yugoslavica*, Supplementum, Vol.13: 1–145.
- [2] Bouček, Z.(1974). A revision of the Leucospidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the World. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, Entomology, Supplement 23:1–241. London.
- [3] Bouček, Z.(1988): *Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera): a biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species*. Wallingford Oxon. C.A.B. International, p. 832.
- [4] Injac, M., Mihajlović, Lj.(1985). Pojava sovice *Autographa gamma* L. (*Lepidoptera, Noctuidae*) u Vojvodini 1974. godine i parazitiranost gusenica. *Glasnik zaštite bilja*, Br.5:174–176.
- [5] Jurc, M., Mihajlović, Lj., Piškur, B., Jurc, D.(2016). Predhodno poročilo o ugotovitvi parazitoida *Torymus sinensis* na kostanjevi šiškarici (*Dryocosmus kuriphilus*) v Sloveniji v letu 2013. *Novice iz varstva gozdov*, 9: 8–10.
- [6] Kolektiv autora (2012): *Fauna Europaea version 2. 5–23 July 2012*. Museum für Naturkunde, Berlin. <http://www.fauna-eu.org/>
- [7] Kozarčevskaja, E., Mihajlović, Lj. (1983). Biološke karakteristike dudovog štitaša (*Pseudaulacaspis pentagona* Targ.Tozz.) i njegovi paraziti (*Chalcidoidea*) u Beogradu. *Zaštita bilja*, Vol.34(1), Br.163:59–75.
- [8] Krunic, M., Brajković, M., Mihajlović, Lj., Tomanović, Ž. (1991): *Megachile rotundata* Fab. (*Hymenoptera, Megachilidae*) populations and their accompanying fauna in Yugoslavia Proceedings of the Fourth European Congress of Entomology and the XIII Internationale Symposium fur die Entomofaunistik Mitteleuropas, 1.–6.September, Godollo, Hungary, Vol.2:527–531.
- [9] Maksimović, M.(1986). Laboratorijska ispitivanja parazita potkornjaka brešta. *Zaštita bilja*, 175:5–20.
- [10] Mihajlović, Lj. (1981): *Paraziti Magdalis armigera Geoffr. (Coleoptera, Curculionidae) na području Beograda*. Referat saopšten na III godišnjem naučnom sastanku Entomološkog društva Srbije. Beograd.

- [11] Mihajlović, Lj.(1983. *Bruchophagus sophorae* Crosby+Crosby (Chalcidoidea: Eurytomidae), nova vrsta za faunu Jugoslavije. *Zaštita bilja*, vol. 34(3), br.165:419–426.
- [12] Mihajlović, Lj. (1986). *Najvažnije vrste savijača (Lepidoptera, Tortricidae) u hrastovim šumama Srbije i njihovi paraziti*. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet. Beograd.
- [13] Mihajlović, Lj. (1992). Štetni insekti semena šumskog drveća u Srbiji. *Glasnik šumarskog fakulteta*, br.74:19–29.
- [14] Mihajlović, Lj. (2008): Šumarska entomologija. Šumarski fakultet, Beograd. p. 877.
- [15] Mihajlović, Lj., Dimić, N. (1985): *Polynema striaticorne* Gir. (Chalcidoidea, Mymaridae) jajni parazitoid rogatog cvrčka, nova vrsta za faunu Jugoslavije. Referat saopšten na naučnom sastanku Jugoslovenskog entomološkog društva. Donji Milanovac.
- [16] Mihajlović, Lj., Glavendekić, M. (1986): *Seed insects in forest trees of Serbia*. Poster referat Br.246 izložen na 18. IUFRO svetskom kongresu od 7. do 11. IX. Ljubljana.
- [17] Mihajlović, Lj., Krunić, M., Richards, K.W. (1989). Hyperparasitism of *Physocephala vittata* (F.) (Diptera: Conopidae) by *Habrocytus conopidarum* (Bouček) (Hymenoptera: Pteromalidae), a Pest of *Megachile rotundata* (F.) (Hymenoptera: Megachilidae) in Yugoslavia. *Journal of the Kansas Entomological Society*, Vol. 62, No. 3 (Jul., 1989), pp. 418–420.
- [18] Nonveiller, G.(1951). Jedna kod nas malo poznata štetočina voćaka – *Ceresa bubalus* F. *Zaštita bilja*, 5:67–72.
- [19] Noyes, S.J.(2003: *Universal Chalcidoidea Database*. Natural History Museum. London. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/database/>
- [20] Tešić, T.(1963). *Američki rogati cvrčak (Ceresa bubalus F.) – biologija, štetnost i suzbijanje*. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet. Beograd.

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC SIGNIFICANCE OF ZOOLOGY OF THE SUPERFAMILIA CHALCIDOIDEA IN SERBIA (INSECTA: HYMENOPTERA)

Ljubodrag MIHAJLOVIĆ

S u m m a r y

Superfamilia Chalcidoidea belongs to order Hymenoptera, and suborder Apocrita Parasitica. Body length of these insects is average about 1,5 mm. Due to small size and criptic way of living, they were and are not even today attractive for enthomologists, so relatively small number of scientists investigates this group.

According to latest classification, superfamilia Chalcidoidea comprises 22 families, out of which 18 live in Europe, while 4 families live on other continents. There is still no consensus about taxonomical order of families within the superfamilia Chalcidoidea. For this reason most of authorts use alphabetical order.

The largest number of species of the superfamilia Chalcidoidea are parasitoids of hyperparasitoids. There are almost no insect orders whose representatives have no natural enemies among the members of superfamily Chalcidoidea. Also, parasitoids from other insect orders, and even species from the same superfamily or families have hyperparasitoids (of first, second or even third order) from the superfamily Chalcidoidea. However, some families of superfamily Chalcidoidea have phytophagous species.

In environmental sense, species of superfamily Chalcidoidea who live as parasitoids have highly important role in maintaining biological equilibrium in nature. There are no self-sustainable ecosystems in Europe any more because man affected them in higher or lesser degree. However, they still survive and are sustained thanks to existence of natural enemies of certain members of ecosystems. Among natural enemies of many phytophags, members of superfamily Chalcidoidea have important role.

Regarding economical significance, species of superfamily Chalcidoidea prevail among other parasitoid species. To this day, more than 800 species of this superfamily have been used in classical biological control of various pests. Beside harmful insects in agriculture and forestry, some species of Chalcidoidea have been used in control of tiks (Acari: Ixodidae), as well as in control of some invasive plant species. Most of the species of Chalcidoidea used in biological control of pests were utilized by method of introduction (most commonly from

Europe to North America or reversly) or by mass breeding in laboratory conditions - in so called biofactories. Especially convenient for mass breeding are the species of geneza *Trichogramma* (Fam. Trichogrammatidae), *Encarsia* (Fam. Aphelinidae), *Diglyphus* (Fam. Eulophidae) etc.

Larvae of some phytophagous species of the superfamilia Chalcidoidea live in seed and gales of various plants. To this day there were 80 species registered who cause more or less damage in agriculture and forestry. Pest insects in our fauna belong to families Erytomidae and Torymidae. Some species from the genus *Bruchophagus* and *Systole* are notorious pests in agriculture, while some species from the genus *Megastigmus* and *Bruchophagus* are important pests in forestry. In order to prevent damage from phytophagous Chalcidoidea, it is necessary to use chemical protection measures which are rather costly, so this could also be contributed to economical significance.

If all the above mentioned is taken into account, it is not easy to establish with precision the economical significance of fauna of superfamily Chalcidoidea. The most common method of control of harmful insect species in agriculture and forestry, and control of ticks and plant pests is chemical treatment by insecticides, acaricides and herbicides. It is well known that pesticides are among the most dangerous environmental polluters. Their use causes common acute but also even more frequent chronic poisoning of people and animals. They also cause drastical disturbance of ecosystems in which they are used. They do it by reduction or elimination of predators and parasitoids, pollinators and many other organisms which are common and essential members of those ecosystems (forests, grasslands, aquatic ecosystems etc.). The alternative solution that is available is biological means of control of harmful organisms by using their natural enemies, and most dominant among those are species from the superfamily Chalcidoidea. There is a trend worldwide nowadays to reduce quantity or even eliminate use of pesticides. Production of organic food is promoted, and such food can not be imagined without biological control of pests by use of natural enemies, most commonly belonging to superfamilia Chalcidoidea.

There are 21.982 described species from the superfamilia Chalcidoidea, and it is estimated that there 100.000, even 500.000 not described yet. Estimated numbers of species are most probably realistic because each year hundreds of new species are being described, new for the science. Also, many regions on Earth are insufficiently or not at all explored, and there is likely to expect to discover many new species. If it is estimated that there are about 100.000 species, this would mean that only 22% species are known and if there are 500.000, the percentage of known species is even less, and amounts about 5%. It is evident that superfamilia Chalcidoidea is globally not investigated enough. There are 5.121 European species and in Serbia only 366.

Number of known Chalcidoidea species in Serbia is low, indicating that their fauna is not researched enough. Small number of entomologists

investigated this group. Some of the entomologists were studying other insect groups and by breeding them in laboratories, they obtained parasitoids of those insects. On territory of former Yugoslavia and later Serbia, there were no specialists for this group of insects and the entomologists were sending those parasitoids abroad for determination, most often to Dr Zdenek Bouček in British Museum of Natural History in London. Dr Bouček was on several occasions in former Yugoslavia (including Serbia) collecting Chalcidoidea. He determined and published all material collected by local investigators and by himself. The number of species thus identified on territory of former Yugoslavia was 949. According to estimate of this author, this is 1/3 of the number of species which could be expected in this area. He claimed that based on personal experience on area of Chekoslovakia and Great Britain. If from this number we deduct mediteranian species, it could be estimated that on theritory of Serbia there are about 2000 species. This would indicate that 366 described species represent only about 20% of the expected number of srecies of Chalcidoidea in fauna of Serbia.

More intense faunsitic investigation of Chalcidoidea in Serbia started in 1976, and in the last forty years abundant material was collected which is only partially processed, while the largest proportion of speciemns is yet to be determined. It is estimated that after the determination of this material the percentage of known species from 20% of the expected 2000 species will reach 50%. This points to the need to intensify research of fauna of Chalcidoidea in the future through inclusion of younger entomologists.