

**Dr Jenő Papp,**  
Zoološki muzej, Budimpešta

## **PORODICA BRACONIDAE KAO TAKSONOMSKA GRUPA I NJIHOVA ULOGA I KORIŠTENJE PRI BIOLOŠKOJ BORBI PROTIV ŠTETNIKA<sup>1)</sup>**

Od djelovanja J. T. Ratzeburga, dakle prije gotovo jednog i po stoljeća, ispituju se parazitski insekti, i to ne samo s taksonomskog stajališta, već se ispituje i njihova bionomija i uloga u prirodi. Šumarski inženjer Ratzeburg bio je prvi koji je čitav svoj život posvetio ispitivanju parazitskih insekata. Rezultate svojih ispitivanja sažeo je u tri toma rada tiskanog između 1844. i 1852. godine. Ovaj rad služi i danas znanstvenim radnicima koji se bave parazitskim insektima. No, od tada pa do danas proširilo se nevjerovatno mnogo naše saznanje o tim insektima. Stoga se u toku zadnjih desetljeća ne ograničavaju ispitivanja više samo na pojedine štetnike odnosno pojedine njihove parazite, već se nastoji te parazite iskoristiti za suzbijanje štetnika.

S taksonomskog stajališta ubrajaju se paraziti u dva reda: u red opnokrilaca (Hymenoptera) i red dvokrilaca (Diptera). Unutar opnokrilaca predstavljaju Braconidae jednu opsežnu familiju osa najeznica (Ichneumonoidea) u koje se još ubrajaju i prave ose najeznice (Ichneumonidae), te osam drugih manjih familija. Osim nadfamilije Ichneumonoidea važne su još i nadfamilije Chalcidoidea i Proctotrupoidea. Prema tome se entomofagni opnokrilci mogu svrstati u tri nadfamilije. Prema bogatstvu vrsta ubraja se u Ichneumonoidea oko 28.000, u Chalcidoidea 8.000 i u Proctotrupoidea 3.000 vrsta, uzimajući u obzir čitav svijet. U palearktiku i nearktiku je poznata u prosjeku jedna trećina tih vrsta budući su ta područja najbolje ispitana. No vjerovatno se u tropskom, subtropskom i mediteranskom području nalazi još mnogo više vrsta.

Nakon ovog uvoda podijelio sam moje izlaganje u tri dijela na koja se želim koncentrirati: prikaz taksonomije Braconida, njihova uloga kao prirodnih neprijatelja štetnika, te njihovo korištenje u biološkoj borbi.

### **SISTEMATIKA BRAKONIDA**

Suprotno Ichneumonidama prepoznavanje imaga Braconida nije uvijek jednostavno. Potrebna je izvjesna vježba kako bi se uspješno mogle razlikovati ove dvije familije.

Veličina tijela evropskih Braconida varira između 3 i 5 mm, s time da su najmanje 1 mm, a najveće 15—20 mm velike. Ichneumonide ima-

<sup>1)</sup> Referat održan na stručnom savjetovanju Sekcije za zaštitu bilja SPITH-a 9. travnja 1974. god.

ju prosječnu duljinu tijela 4—8 mm, najmanje su 2—3 mm, a najveće 25—30 mm velike. Obje najvažnije oznake Brakonida — nedostatak drugog nerva i ukočeno vezanje 2. i 3. segmenta abdomena — mogu se uočiti samo pomoću stereomikroskopa. Obje ove oznake su karakteristične za čitavu familiju Brakonida. Pored toga mogu se naći i druge oznake ove familije koje postoje kod većine, ali ne kod svih vrsta Brakonida.

Posljednji svjetski katalog Brakonida navodi 3.731 vrstu. Ovaj je katalog sastavio mađarski himenopterolog Szépligeti 1904. god. dakle prije točno 70 godina. Danas iznosi broj poznatih Brakonida oko 13.000 vrsta. Novi svjetski katalog izdaje Amerikanac Shenefelt od 1969. godine na dalje pa će sadržavati 8—10 tomova. Broj od 13.000 vrsta se nikako ne može smatrati konačnim. Može se očekivati mnogo novih vrsta iz područja izvan Evrope i Sjeverne Amerike, tako da broj Brakonida u svijetu vjerojatno iznosi oko 30.000 vrsta. No već na osnovu broja od 13.000 vrsta možemo ustvrditi da su Brakonide ne samo među insektima, već u čitavom životinjskom svijetu jedna od familija najbogatijih vrstama.

Iz srednje Evrope poznato je 1.300 vrsta Brakonida. Fauna Brakonida Jugoslavije nedovoljno je poznata. Mnoge tzv. češće vrste vjerojatno žive i ovdje. No i mnoge južnoevropske, mediteranske i submediteranske vrste mogle bi biti proširene i u Jugoslaviji, ali je samo manji broj tih vrsta dokazan. Između tih moguće da postoje brojne vrste koje su s jedne strane karakteristične sa zoogeografskog stajališta za Jugoslaviju, međutim njihovo je prisustvo u jugoslavenskoj fauni značajno za primijenjenu entomologiju. Stoga je ispitivanje Brakonida Jugoslavija kako s faunističkog tako i s praktičnog stajališta vrlo poželjno.

Unutar familije Braconidae postoji prema suvremenoj podjeli 20 podfamilija. Ove su podfamilije s jedne strane taksonomske jedinice, no s druge strane predstavljaju evolucione trendove. Podfamilije u koje se ubrajaju vrste značajne s praktičnog stajališta spadaju gotovo isključivo u podfamilije s velikim brojem vrsta: Agathiinae, Alysiniinae, Braconinae, Calyptiniinae, Cheoninae, Dacnusiinae, Euphorinae, Macrocentrinae, Microgasterinae, Opiinae, Rogadinae i Triaspidinae. U Brakonide se ubrajaju tri roda čiji broj vrsta iznosi preko tisuću. To su rodovi Apanteles, Bracon i Opius. Ovi su rodovi dobro poznati i u primijenjenoj entomologiji jer se u njih ubraja niz poznatih vrsta prirodnih neprijatelja. Daljnji važniji, no malobrojniji rodovi su Agathis, Ascogaster, Aspilota, Chelonus, Dacnusa, Doryctes, Macrocentrus, Meteorus, Microgaster, Microplitis, Rogas i Triaspis.

### BRAKONIDE KAO PARAZITI INSEKATA

Brakonide su primarni paraziti. Prema tome se u njih ne ubrajaju sekundarni ili tercijarni paraziti, s iznimkom roda Syntretus Först. koji predstavlja sekundarne parazite. No nisu poznati Brakonidi koji ne bi

bili paraziti. Parazitiraju isključivo kao ličinke, najčešće u ličinski domaćina. Parazita odraslih oblika ima neznatno, a pravih jajnih parazita uopće nema između Brakonida. U spektru domaćina pretežu gusjenice, dok podfamilije Alysini i Dacnusi paraziti različite dvokrilce. Relativno malo vrsta Brakonida su paraziti kornjaša i stjenica.

Život Brakonida u umjerenom pojasu može se uopćeno prikazati na slijedeći način. Većina vrsta prezimi u domaćinu kao ličinka, rjeđe jaje. Samo malo vrsta prezime kao imaga. Vrste koje se javljaju na početku ili u prvoj trećini vegetacije razvijaju najčešće dvije ili tri generacije na godinu (dakle su bivoltine ili trivoltine vrste). Vrste koje se javljaju u sredini ljeta ili u drugoj polovici vegetacijske sezone su gotovo isključivo univoltine.

Nakon uspjele kopulacije spolno zrela ženka traži svog domaćina, najčešće dok se isti nalazi u prvom larvalnom stadiju ( $L_1$ ). Pomoću ticala i leglice ženka ispituje i pronalazi najpogodnije mjesto za odlaganje jaja u blizini domaćina (ektoparaziti) ili u ličinki domaćina (endoparaziti). Nakon završene ovipozicije odlijće ženka i ostavlja parazitiranog domaćina svojoj sudbini. Većina vrsta podfamilije Braconinae su ektoparaziti, dok su pripadnici ostalih podfamilija uglavnom endoparaziti. Nakon ovipozicije ženka živi još prosječno 1—2 tjedna, najviše 4—5 tjedana, zajedno s mužjakom s kojim kopulira. Iz jaja Brakonida izlazi jedna jedina ličinka (monoembrionija), osim kod vrsta roda *Macrocentrus* iz čijih jaja se razvije više ličinki (polyembrionija). Ličinka Brakonida razvija se zajedno s ličinkom domaćina iza koje u razvoju zaostaje za jednu »faznu«. Naime, ličinka Brakonida dolazi u ličinku domaćina kada se ona već nalazi u prvom ili čak drugom stadiju razvoja. No zato se ličinka Brakonide razvija brže, i na kraju prestiže domaćina kojeg uništi i poždere. Ličinka parazita kukulji se kada se ličinka domaćina nalazi u trećem ili četvrtom stadiju ili tek u stadiju kukuljice. Domaćin ugiba najčešće u svom četvrtom ili petom stadiju, a katkada tek u stadiju kukuljice. Češće je zapaženo da domaćin ugiba tek kao odrasli oblik. Nakon kukuljenja preobražava se Brakonida u roku od 1 do 2 tjedna u imago. Nakon preobrazbe imago se hitinizira za 3—12 sati i dobiva konačnu boju. Do kopulacije živi 1—4 tjedna, hrani se za dana nektarom, polenom i biljnim sokovima. Za to vrijeme pripremaju se oba pola za kopulaciju. Do kopulacije dolazi brzo, za 4—20 minuta. Sada ponovno otpočinje životni ciklus nove generacije.

Radi ovakvog životnog ciklusa Brakonida vrste ove familije imaju, zajedno s drugim osama naježnicama, vrlo veliku i važnu ulogu u životnim zajednicama kopna. Prema biocenološkom gledištu Szelenyija Brakonide se uključuju u brojne prehrambene lance gdje djeluju kao predstavnici dviju strukturalnih elemenata zoocenoze: kao ličinke hra-

ne se živim životinjama, najčešće gusjenicama, dakle korumpentnim elementima zoocenoze pa su stoga obstatni elementi, kao imaga djeluju kao sustinenti pri oprašivanju cvijeća. Ova posljednje navedena djelatnost je od daleko manjeg značenja od njihovog djelovanja kao obstatnih elemenata. Danas je opće poznato da gotovo svaka gusjenica ili ličinka kornjaša, dvokrilaca, stjenice ili cvrčka, koje u životnim zajednicama djeluju kao biljožderi (korumpenti) ili koriste strvinu (interkalari), imaju svoju osu najeznicu. Ose najeznice napadaju ličinke korumpentnih ili interkalarnih elemenata u stadiju ličinki. Radi velikog broja vrsta i brojnosti individua tih vrsta imaju Brakonide veliku ulogu u prirodnoj ravnoteži unutar životnih zajednica koji se fenomen u novije vrijeme sve češće naziva biološkom epharmonijom.

Parazitizam Brakonida (i drugih osa najeznica) koji se vrši u stadiju ličinke određuje na odlučujući način njihovo značenje u životnim zajednicama. Njihova aktivnost kao parazita ima ogromno značenje za sprečavanje prekomjernog porasta broja individua domaćina. Na ovu njihovu prirodnu ulogu upozoreni smo obično tek onda kada aktivnost osa najeznica iz bilo kojeg razloga popusti ili prestane.

Poznato je da na površinama koje su pod utjecajem čovjeka može doći do velikih šteta od insekata: ličinke ili imaga nekog fitofagnog insekta pojave se u ogromnom broju, hrastove šume i voćnjaci budu obršteni do gola ili pak okopavine uništene. Protiv napada štenih insekata branimo se obično kemijskim sredstvima. Karakteristika poljoprivredne proizvodnje je uzgoj jedne kulture biljke na velikim površinama na kojih se nehotice isključuju drugi organizmi kojih je prije bilo vrlo mnogo. Naprotiv, na tim površinama nalaze optimalne uvjete razvoja vrste koje ovise o našim kulturnim biljkama. Njihov je broj relativno malen, no oni se mogu u monokulturama lako množiti. Prirodni neprijatelji — ose najeznice — iz često neobjašnjenih razloga ne slijede ovo množenje štetnika tako da može doći do njihovog prenamnoženja i velikih šteta. Upravo ta činjenica je s biološkog stajališta velika ako ne i najveća razlika između prirodnih zajednica i poljoprivrednih monokultura. U mnogim se slučajevima mogu visoki gubici od prenamnoženih pripisati upravo ovoj činjenici.

Na osnovu ove povezanosti i bioloških opažanja nastoji se u našem stoljeću pogodovati prisustvu osa najeznica na poljoprivrednim površinama. U nekim socijalističkim zemljama, kao npr. u Jugoslaviji, u kapitalističkim zemljama (npr. SR Njemačkoj, Italiji, Izraelu, SAD, Kanadi) i u zemljama u razvoju (npr. Indija, Tanzanija) ispušta se veliki broj umjetno uzgojenih individua nekih vrsta osa najeznica u cilju sprečavanja prenamnoženja nekih štetnika odn. ako je već došlo do šteta tada u cilju daljnjeg povećanja napada. Ovo je jedan način biološkog suzbijanja štetnika čija primjena zahtijeva temeljito poznavanje kako štetnika tako i njihovih neprijatelja. Poznavanje osa najeznica može se produbiti taksonomskim, faunističkim i bionomskim ispitivanjima koja na prvi pogled nemaju značenja za praksu. No ipak upravo ova ispitivanja predstavljaju prvi korak u pravcu biološkog suzbijanja štetnika kao našeg konačnog cilja.

## PRIMJENA BRAKONIDA U PRAKSI

Ispitivanja taksonomije i bionomije osa najeznica vrše se intenzivnije već gotovo dva stoljeća. Usprkos tome izgleda da naše znanje ne omogućuje da se s istim intenzitetom primijene ose najeznice u praksi. Najintenzivnije se ispituju ovi entomofagi u Evropi, nadalje u Japanu, na Havajima i u sjevernoj Americi, dok se u ostalim dijelovima svijeta ova ispitivanja izvode u manjem opsegu.

Primijenjeni entomolozi su danas suglasni da su za primjenu najprikladniji oni entomofagi koji napadaju jaja ili barem prva dva razvojna stadija ličinke štetnika. Ipak nam je poznato i to da mnogi štetnici imaju za neprijatelje ose najeznice koje napadaju druge razvojne stadije domaćina. Ovu su pojavu prvi ispitivali američki istraživači i pod nazivom parazitski redovi uveli u literaturu. Prema mojem mišljenju je neobično važno ispitati upravo ove parazitske redove i utvrditi ose najeznice koje porazitiraju različite razvojne stadije domaćina, a ne ograničavati se samo na jajne parazite. Za ispitivanje i utvrđivanje parazita ličinaka treba pokazati interes primijenjena entomologija i zato jer sami jajni paraziti nisu dovoljno aktivni i ne mogu postići smanjenje broja individua štetnika koje se želi postići.

Dugo se vrijeme diskutiralo da li se mogu uspješnije primijeniti usko specijalizirani mono- ili stenofagni paraziti ili pak polifagni paraziti. Danas je prevladalo mišljenje koje je istakla sovjetska učenjakinja Šepetilnikova još 1963. god. da jako specijalizirane vrste imaju nedostatak u opasnosti da izumru kod prolaznog nedostatka njihovog domaćina. No i polifagne vrste imaju nedostatak u tome što se njihova aktivnost raspodjeljuje na više vrsta domaćina. Stoga se danas najprikladnijim smatraju oligofagne vrste parazita.

Ose najeznice su kao opstanski elementi zoocenoze putem brojnih prehrambenih lanaca ugrađeni u životne zajednice. S ovim se gledanjem slaže tvrdnja Eschericha koji je prvi ustanovio da ose najeznice imaju svoje glavne i sporedne domaćine. U Mađarskoj se literaturi, prema Györfiju, smatra glavnim domaćinom ona životinja koju parazit najčešće parazitira i čijem se načinom života osa najeznica najbolje prilagodila. Svi ostali paraziti koje može dotični parazit parazitirati mogu se zajedno sažeti nazivom sporedni domaćini. Broj takvih sporednih domaćina je prilično velik. Ose najeznice koje imaju glavnog i sporedne domaćine imaju obično više generacija godišnje. Upravo zato su i vezane za sporedne domaćine, jer glavni domaćin nije prisutan u toku čitave vegetacijske prirode, pogotovu ne u stadiju ličinke. Iako se radi o vrlo složenim pojavama ipak je očito da one igraju veliku ulogu u životnim zajednicama. Upravo se tim pojavama, uz ostalo, pripisuje i nedostatak entomofaga u monokulturama.

Praktični primjeri iz svjetskih razmjera pokazuju da su najčešće najuspješniji oni entomofagi koji su uvezeni iz dalekih krajeva (često iz drugih kontinenata). Townes je 1972. god. utvrdio: »u interesu biološke borbe protiv štetnika je najprikladnije uvođenje novih parazita iz udaljenih zemalja«. Ipak ovi brojni primjeri nisu sasvim uvjerali sve stručnjake. Iako rjeđe ipak ima slučajeva gdje su uspješno korišteni autohtoni entomofagi za suzbijanje štetnika. Stajališta ovih stručnjaka potvrđuje i činjenica da su protiv alohtonih štetnika često korišteni i alohtoni paraziti.

Navedena i druga ne manje važna saznanja do kojih se došlo ispitivanjem Brakonida utvrdila su njihovu ulogu u biološkoj borbi protiv štetnika.

U svjetskim razmjerima korišteni su entomofagi u 228 slučajeva za suzbijanje štetnika s bilo kakvim uspjehom. Između tih slučajeva u 68 (29%) je postignut pun uspjeh, u 88 (39%) je uspjeh bio zadovoljavajući, dok je u 71 (32%) slučaju uspjeh bio osrednji. Od tih 228 navedenih slučajeva 22 puta su korištene Brakonide, najčešće zajedno s drugim (1 do 4 vrste) entomofagima. U ta 22 slučaja 4 puta (19%) je postignut pun uspjeh, 8 puta (38%) je uspjeh bio zadovoljavajući, a 10 puta (43%) je uspjeh bio osrednji.

Prva vrsta Brakonida (*Apanteles lacteicolor* Vier.) bila je zajedno s još nekim osama najeznicama (koje nisu Brakonide) upotrebljena 1905—1911. u šumama lisnjača sjeveroistočnog dijela SAD protiv zlatokraja (*Euproctis chrysorrhoea* L.). Zlatokraj je alohtona vrsta, a i parazit je alohtona vrsta češće uvažana iz Evrope. Uspjeh ove primjene bio je osrednji.

Od toga vremena korištene su ose najeznice — Brakonide manje ili više sistematski u Evropi, Sjevernoj Americi i na Havajima sa sličnim uspjehom. U srednjoj Evropi su prema mojem saznanju Brakonide korištene samo u Jugoslaviji i to u Vojvodini gdje su bili postavljene pokusi suzbijanja dudovca (*Hyphantria cunea* Drury) sa 4 iz sjeverne Amerike uvezene vrste Brakonida (*Apanteles hyphantriae* Riley, *Meteorus bakeri* Cook et Davis, *M. hyphantriae* Riley i *Rogas hyphantriae* Gahan), 3 vrste *Ihneumonida* i jednom tahninom (protiv alohtonog štetnika alohtoni paraziti!). Ovo uvođenje parazita može se ocijeniti uspješnim, iako je Tadić 1958. god. saopćio da alohtoni paraziti trebaju sporedne domaćine i da je osnovna teškoća u prezimljenju entomofaga u novim uvjetima.

Maslinina mušica (*Dacus oleae* Rossi) je kao što je dobro poznato štetnik velikih razmjera. Njen najvažniji neprijatelj je Brakonida *Opius concolor* Szepł. udomaćena u Africi i na Mediteranu. U prvoj polovici šesdesetih godina bilo je pod vodstvom Monastera u blizini Palerma i na Liparima pušteno gotovo 4 milijuna individua ove osice u napadnute maslinike. Bio je dostignut stupanj parazitacije od prosječno 40 do 80%, u jednom slučaju čak 100%. U ovom je slučaju protiv jednog autohtonog štetnika korišten autohtoni parazit i to s punim uspjehom. Zasluga

žu je spomenuti da su francuski istraživači još između 1920. i 1930. god. na Rivijeri poduzimali slične pokuse, no ne s takvim uspjehom.\*)

U prva tri desetljeća našeg stoljeća polja pod šećernom repom jako su napadnuta od dvije vrste repinih muha (*Pegomyia hyoscyami* Panz. i *P. betae* Curt.). Osica *Opius nitidulator* Wesm. je uništila 60—93% ličinki ovih muha. Ponovna gradacija repinih muha do koje je došlo 1955—1959. god. bila je svladana zajedničkim napadom više prirodnih neprijatelja između kojih su vodeću ulogu imale dvije vrste iz roda *Opius* (*Opius fulvicollis* Thoms. i *O. nitidulator* Wesm.).

Navedena aktivnost nekih entomofagnih Brakonida istovremeno ukazuje na opsežna ispitivanja vršena u cilju utvrđivanja važnosti Brakonida za suzbijanje štetnika. Često vrlo intenzivna ispitivanja bionomije Brakonida nisu na žalost bila nastavljena praktičnom primjenom tih Brakonida, pa stoga hotimice neću detaljnije ulaziti u ova ispitivanja. Od 13.000 poznatih vrsta Brakonida ispitana je bionomija 100—130 vrsta (0,7—1%). Između tih ispitivanih vrsta najpoznatije su *Alysia manducator* Panz., *Apanteles circumscriptus* Nees, *A. flavipes* Cam., *A. glomeratus* L., *A. solitarius* Ratz., *Ascogaster quadridentata* Wesm., *Dinocampus coccinellae* Schrk., *Habrobracon hebetor* Say., *Leiophron Pallipes* Curt., *Macrocentrus ancylivorus* Rohw., *Meteorius chrysophthalmus* Nees, *M. leviventris* Wesm., *M. versicolor* Wesm., *Microctonus aethiops* Nees, *Opius fletcheri* Silv., *Orgilus oscurator* Nees, *Rogas bicolor* Spin., *R. circumscriptus* Nees i *Spathius exarator* L.

x x x x x

Poznavanje Brakonida nesumnjivo ukazuje da ove ose najeznice imaju značajnu ulogu u životnim zajednicama. One mogu biti iskorištene za biološko suzbijanje štetnika za što je preduvjet temeljito poznavanje njihove taksonomije i bionomije. Ovdje u Evropi bit će u ovom stoljeću zaključena ispitivanja vrsta Brakonida i njihovog sistematskog položaja. No ispitivanja bionomije stalno će otvarati nove mogućnosti za njihovo praktično korištenje, koje spada u oblast primijenjene entomologije. Znanstvenik koji se bavi taksonomijom stiče saznanja iz kojih primijenjeni entomolog može zaključiti o primjenjivosti neke Brakonide u praksi. Usudujem se ustvrditi da će intenzivnije ispitivanje evropskih Brakonida ne samo proširiti naša taksonomska saznanja, već također izazvati pažnju prakse na razne mogućnosti njihove praktične primjene.

---

\*) Institut za jadranske kulture u Splitu već više godina intenzivno ispituje mogućnost biološkog suzbijanja maslinine mušice pomoću ovog parazita i njegov masovni uzgoj kako je bilo istaknuto i u diskusiji poslije ovog referata.

THE BRACONIDAE AS TAXONOMICAL UNIT AND AS  
ENTOMOPHAGOUS INSECTS (HYMENOPTERA)

By J. Papp, Budapest

S u m m a r y

The braconid wasps represent one of the greatest family of the superfamily Ichneumonoidea inside Hymenoptera, to which we range Ichneumonidae and 8 small families, furthermore. The last catalogue of Braconidae enumerated 3731 species (Szépligeti, 1904). At present the number of the known species comprises all in all 13000. A new catalogue is published by Shenefelt since 1969. The plurality of the new braconid species are waited to discover outside Europe and North America on one hand and on the other the supposed number of the species living on the Earth is estimated about 30000. The modern classification distinguishes 20 subfamilies of Braconidae. The subfamilies mostly represent both taxonomical units and evolutionary trends (Tobias 1967, Papp 1974).

The braconids are primary parasites, neither secondary nor tertier braconid parasites are not known except *Syntretus* Först. There is not at all non-parasitic braconid. They are parasitic exclusively during their larval stage, mostly in the larva of their hosts. True egg-parasites not among them. In their host-spectrum the caterpillars are predominate, the species of Opiinae-Alysiinae-Dacnopsinae are parasitic in different flies (Diptera), relatively small is the number of the braconid parasites of beetles and bugs.

During their parasitic life the braconids contribute a very important role in the terrestrial coenosae. In Szelényi's (1955) biocoenological concept the braconids appear as two structural elements (coetus) during a year incorporated in very much food-chain. In their instar stage as obstant elements consuming animals (first of all caterpillars i. e. corruptent elements), and in their imaginal stage as sustinent elements promoting the pollination of plants. The last role is much less significant than that of their obstancy. Highly important is their parasitic life in connection with that phenomenon of the coenosae which is named recently as biological circulation. Namely they take a high part in the checking of the proliferation of their hosts over the quantity necessary.

The plurality of the corruptent elements posses a more or less series of entomophagous insects parasitizing them in their different developmental stage (i. e. from oval to imaginal stages). This phenomenon is disclosed as parasite-chain theory. In the light of this theory it is necessary to study not only egg-parasites (relatively the most useful entomophagous insects) but instar, pupal, and imaginal parasites too. Recently was established that the most effective are the oligophagous parasites.



On a global scale imported entomophagous insects were applied 228 occasions with any results (De Bach 1964.). Of them braconids were applied, usually together with other entomophagous insects (1—4 species), 22 occasions. The results are as follows: 4 (19%) complete, 8 (38%) substantial, and 10 (43%) partial. Braconid entomophag (Apanteles lacticolor Vier.) was firstly applied in USA. Here in Europe Opius concolor Szépl. was used against olive fly (Dacus oleae Gmel.) mostly with or substantial results.

The bionomy of 100—130 species were studied of the 13000 braconid species known. This is a rather low number, 0.7—1% of all species. The author is convinced that much more possibilities are to apply braconids in the biological control. Our future task is to reveal further application of them.

#### L I T E R A T U R A

- Balogh, J. (1958): Die Lebensgemeinschaften der Landtiere — Budapest —Berlin, Akademischer Verlag
- Čapek, M. (1970): A new classification of the Braconidae (Hym.) based on the cephalic structures of the final instar larva and biological evidence — Canad. Ent., 102 : 846—875.
- Clausen, C. P. (1956): Biological control of insect pests in the continental United States — U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. No. 1139 : 1—151.
- DeBach, P. (1964): Biological control of insect pests and weeds — London, Chapman & Hall
- Fischer, M. (1971): Index of World Opiinae (Hymenoptera, Braconidae). Index of Entomophagous Insects 5. — Paris, Le François
- Förster, A. (1862): Synopsis der Familien und Gattungen der Braconen — Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. Westph. (Bonn), 19 : 225—288.
- Györfi, J. (1941): Die Ergebnisse meiner Schlupfwespenforschungen mit besonder Berücksichtigung der Zwischenwirtfrage — Erd. Kis., 44 : 89—165.
- Jermy, T. (1967): Biológiai védekezés a növények kártevői ellen (Biological control of insect pests) — Budapest, Mezőgazd. Kiadó (na mađarskom)
- Marsh, P. M. (1971): Keys to the Nearctic Genera of the Families Braconidae, Aphidiidae, and Hybrizontidae (Hymenoptera) — Ann. Ent. Soc. Amer., 64 : 841—850.

- Monastero, S. & Delanoue, P. (1966): Lotta biologica artificiale contro la mosca delle olive (*Dacus oleae* Gmel.) a mezzo dell' *Opius concolor* Sz. siculus Mon. nelle Isole Eolie (Sicilia) — Boll. d'Ist. Ent. Agr. Palermo, 6 : 3—39.
- Papp J. (1974): A study on the systematics of Braconidae (Hymenoptera) — Fol. Ent. Hung., 27 : u tisku.
- Ratzeburg, J. T. C. (1844—1852): Die Ichneumoniden der Forstinsekten — Berlin, I—III Band
- Shenefelt, R. (1969—1973): Hymenopterorum Catalogus. Braconidae 1—6 — 's-Gravenhage, W Junk
- Sčepetilnikova, V. A. (1963): Grundlagen der biologischen Bekämpfung — Beitr. Ent., 13 : 855—872.
- Szelényi, G. (1955): Versuch einer Kategorisierung der Zoozönosen — Beitr. Ent., 5 : 18—35.
- Szépligeti, V. (1904): Braconidae (Hymenoptera) (in Genera — Insectorum 22—24) — Bruxelles, P. Wytsman
- Tadic, M. (1958): Biological control of the webworm (*Hyphantria cunea* Drury) in Europe — Proc. 10th Int. Congr. Ent. Montreal 1956, 4 : 855—858.
- Tobias, V. I. (1967): A review of the classification, phylogeny and evolution of the family Braconidae (Hymenoptera) — Ent. Rev. (Washington), 46 : 387—399.
- Townes, H. (1972): Ichneumonidae as biological control agents — Proc. Tall Timbers Conf. Ecol. Anim. Contr. Hab. Manag., 3 : 235—248.