

BIOLOŠKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE LEPTIRA STAKLOKRILACA (*Aegeridae*) KOPRIVNIČKO-ĐURĐEVAČKE PODRAVINE

Staklokrilci su mali do srednje veliki leptiri iz skupine prelaca (*Bombyces*). Tako najvećoj evropskoj vrsti *Aegeria apiformis* raspon krila iznosi 40-45 mm, a najmanjoj *Chamaesphacia alysoniformis* tek 10-11 mm.

Od oko 1000 vrsta poznatih u svijetu, u Evropi se nalazi oko 80 (Seitz, 1932, 1933.). Najveći broj vrsta javlja se u malim populacijama i veoma lokalno pa ih u prirodi rijetko srećemo. Razvijaju se u jednoj, rjeđe u dvije ili tri godine. Krila su im pokrivena malim brojem ljušaka i to samo po rubovima i duž krilnih žila. Zbog toga su im krila staklasto prozirna pa odatle i naziv staklokrilci. Iznimku čini samo nekoliko vrsta (*P. tabaniformis*) koje imaju veću površinu prednjih krila potpuno prekrivenu ljuškama.

Familija staklokrilaca još uvijek nema jasno utvrđenu filogenetsku poziciju iako sa skupinom Tineoidea i familijom Cossidae pokazuje niz sličnih ekoloških i morfoloških osobina.

IMAGO

Leptiri se ističu živahnim i lijepim bojama tijela i krila. Prevladavaju ipak tamniji tonovi s metalnom refleksijom. Oblikom tijela i krila, veličinom i bojama, držanjem i načinom kretanja, pokazuju izrazite primjere mimikrije iako konkretnih eksperimentalnih dokaza o tome za sada još nema. Tako mnogi pokazuju velike sličnosti s raznim vrstama Diptera i Hymenoptera. I u odnosu na svoju prehranbenu biljku neke vrste stekle su izvrsne adaptacije. Tako vrsta *Chamaesphacia palustris* bojom cijelog tijela podudara se u velikoj mjeri s bojom cvatova *Euphorbia palustris*, a još više s bojom suhih stapki iste biljke kada se nalazi u mirujućem položaju. Sličnu pojavu nalazimo i kod drugih vrsta u rodu *Chamaesphacia*, kao *C. hungarica*, *C. empiformis* i dr. Zanimljiv biološki obrambeni mehanizam zapazio sam kod vrste *Ch. triannuliformis* i *D. ichneumoniformis*. Kad se leptira naglo uznemiri, primjerice kad ga poklopimo mrežom, često se okači na stapkama niskog bilja ili padne na tlo među travu tako da je daljnja potraga, s obzirom na njegove dimenzije i boju, često bezuspješna.

Koliko god su leptiri prividno nježne konstitucije, oni su izvanredni i brzi letači. Premda su imaga vrlo vagilni oblici i teško ih je promatrati i proučavati u kretanju, areal kretanja pojedinih vrsta obično je vrlo ograničen. Ponekad on ne iznosi više od polovice hektara ili još i manje, što je u vezi s još nedovoljno poznatim finim ekološkim razlikama susjednih biotopa. Kada oblijeću cvjetove prehranbenog bilja, treperenje krila je vrlo brzo i na trenutke njihovo kretanje podsjeća na let muha lebdjelica (*Bombylidae*) ili osolikih muha (*Syrphidae*). Kada se pak uznemire, ove plahe životinje veoma brzo mijenjaju pravac kretanja i okom ih je gotovo nemoguće pratiti. Prilikom oblijetanja cvatućeg bilja leptiri biraju osunčanu stranu, a svoja tijela nastoje orijentirati tako da im ona budu okomita na pravac sunčanih zraka. Svakako da je ovo u vezi s boljim iskorištavanjem sunčevog zračenja ovih izrazitih termofilnih životinja.

Leptiri staklokrilci su, osim rijetkih iznimaka (*B. hylaeiformis*), diurnalne životinje. To su izraziti

heliofilni i fotofilni organizmi. S padom intenziteta svjetlosti opada i njihova dnevna aktivnost. U odnosu na temperaturu leptiri su obligatni termofilni i termotoksični organizmi. Imaju stenotermna obilježja. Za vrijeme visokih dnevnih temperatura (iznad 28° C) imaga nekih vrsta (*C. palustris*, *C. triannuliformis*) sklanjaju se na zasjenjenu stranu biljke i manje su aktivna. Ekološki temperaturni optimum za većinu vrsta iznosi 20 -28° C. Sva njihova dnevna aktivnost u najužoj je vezi s kolebanjima dnevnih temperatura. U jutarnjim i kasnijim popodnevnim satima životinje su manje aktivne i češće ih možemo zapaziti u mirovanju na stapkama prehranbenih biljaka. Kod optimalnih temperatura odvija se u najvećoj mjeri ishrana, parenje i odlaganje jaja.

Staklokrlci su jednogeneracijske vrste. Let leptira vremenski je specifičan za svaku vrstu. Kod najvećeg broja naših vrsta on se obavlja u svibnju i lipnju, no on može biti i znatnije izmijenjen zavisno od ekoloških prilika pojedinih godina. Rjeđe su vrste koje lete već početkom travnja (*S. vespiformis*) kao i one kojima je let produžen sve do rujna ili listopada (*C. leucopsiformis*, *S. vespiformis*, *C. triannuliformis*). Ako je biotop na kojem žive ličinke hladniji i vlažniji, tlo zbijeno i teško, rojenje se obavlja kasnije, i obratno. To odgađanje leta može iznositi i do tri mjeseca. Poznavanje konkretnih ekoloških uvjeta pojedine regije i točno utvrđivanje vremena leta pojedinih vrsta posebno je važno kad se radi o ekonomskim štetnicima jer se tada mogu poduzimati efikasnije mjere zaštite bilja. Obilaskom terena i u optimalno vrijeme leta određenih vrsta nećemo leptire nikad zapažati masovno jer su najvećem broju vrsta gustine populacija vrlo male.

Kopulacija se obavlja obično kratko vrijeme poslije leženja. Ona se u prirodi rijetko može opažati. Ako postoje odgovarajući uvjeti za vrijeme uzgoja (dovoljno topline, svjetla i pogodan prostor za kretanje), leptire tada nešto češće možemo zateći u kopulaciji. Spolni partneri spremni za parenje vrlo brzo se spajaju genitalnim organima. Za vrijeme parenja nalaze se u karakterističnom naspramnom položaju, miruju, i možemo im se nesmetano približiti. Na uznemiravanje prvi i najviše reagira mužjak (*P. tabaniformis*, *A. apiformis*, *Ch. palustris*). Trajanje kopule je obično dosta dugo. Ona kod *P. tabaniformis* iznosi 1/2 - 2 sata, kod *S. spheciformis* 2 - 2,5 sata a kod *Ch. palustris* i *A. apiformis* i do 3 sata.

JAJA

Ubrzo poslije kopulacije ženka počinje s odlaganjem jaja. Jaja se odlažu najčešće pojedinačno na grane drvenastih vrsta ili u pridanke stabala među pukotine kore. Kod zeljastog bilja jaja se pričvršćuju na površinu donjih izbojaka u blizini tla. Rjeđe se jaja odlažu hrpimice u određenom rasporedu. Kod vrsta čije ličinke žive u unutrašnjosti drvenastih vrsta vrlo često se jaja odlažu u blizinu različitih ozljeda. Bolesna i na druge načine oslabljena mjesta na granama ili deblu prehranbenih biljaka također su mjesta gdje ženke rado odlažu jaja. Jaja su za podlogu čvrsto zalijepljena sekretom posebnih žlijezda koji se izlučuje za vrijeme leženja i koji se dolaskom na zrak brzo stvrdnjava. Ovo nije slučaj kod vrste *A. apiformis*. Prema vlastitim zapažanjima, ženka ove vrste kod polaganja jaja ne izlučuje nikakav sekret i jaja se slobodno kotrljaju po podlozi, odnosno ženka ih u letu ili u sjedećem položaju na lišću krošanja, ispušta pojedinačno u podnožje stabala.

Broj jaja je različit za svaku vrstu a može iznositi prema vlastitim opažanjima od nekoliko desetaka (30-50) kod vrsta iz roda *Chamaesphacia*, do 1600 komada kod *A. apiformis*. Količina jaja srazmjerna je veličini životinje. Jaja su obično elipsoidnog oblika, na bokovima ponešto plosnata, smeđe do tamnosmeđe boje. Ženka nepogrešivo pronalazi ovipozicijsku biljku služeći se pri tome osjetilom mirisa. Tako ženka *P. tabaniformis* već 30 minuta poslije guljenja kore sa svježije odsječene mladih izbojaka kanadske topole, iste na tlu pronalazi i na njih polaže jaja. Tako je u egeridariju uspjelo domamiti dvije ženke ove vrste i podstaći odlaganje jaja. Metodološki i tehnički ovaj postupak bolje razrađen mogao bi eventualno imati i veći praktički značaj u mamljenju određenih vrsta i stvaranju jasnije slike o brojnosti populacija.

Odlaganje jaja obavlja se nekoliko dana a u povoljnim uvjetima izleže se svake 2-3 minute

po jedno jaje. Neoplođena jaja propadaju.

LIČINKA

Kao i kod ostalih insekata to je najduža faza u životu organizma. Znatan broj vrsta egerida u tom pogledu je još nedovoljno i slabo proučen. Teškoću u prvom redu pričinja činjenica što ličinke nadzemnih ili podzemnih organa. Embrionalna faza traje u prosjeku oko 30 dana ili nešto kraće. Mlada tek izležena ličinka pažljivo bira mjesta za ubušivanje te je poznavanje upravo tih mjesta od velikog praktičnog značaja za sabirača. Ženka se već kod polaganja jaja pobrinula da ih odloži tamo odakle će mlade ličinke najlakše i najkraćim putem izvršiti ubušivanje u unutrašnjost biljnih organa.

Ličinka ulazi u stabljiku pronalazeći mjesta sa nježnijim tkivima kao što su pazušci pupova i listova te pazušna bazalna područja bočnih izbojaka ili pak pukotine kore. Veća je vjerojatnost da će se ubušivanje izvršiti na južno eksponiranoj strani stabljike jer je ženka za odlaganje jaja birala dobro osvijetljena mjesta.

Vrlo pogodna mjesta za ubušivanje ličinki su razne vrste ozljeda. Svježe ozljede na kori stabla ili grana nesmetan su put za ulazak ličinki u biljku. Ozljede mogu nastati biotičkim agensima (čovjek, ptice, razni sisavci iz skupine glodavaca, ostali insekti) ili raznim abiotičkim utjecajima (udar groma, snjegolom, vjetar, tuča, smrzavanje, paljevina i dr.). Starije ozljede biljka zatvara ozljednim plutom pa su manje pogodne za ubušivanje ličinki.

Nadalje, za ubušivanje i ishranu, ličinke onih vrsta egerida koje žive u drvenastom bilju vrlo rado i gotovo neizostavno biraju mjesta zaražena rakom. Razne vrste kanceroznih hipertrofija tkiva nalazimo po deblu i granama različitog drveća. One su veličinom i oblikom kao i površinskom strukturom vrlo različite. Tako na različitim vrstama vrba (*Salix*) nalazimo često dvije vrste hipertrofija a u svakoj od njih može biti i druga vrsta egerida. To je čak primjećeno i onda kad se radi o istoj vrsti biljke domaćina. Ovo zanimljivo saznanje govori u prilog vlastitog pretpostavci da je udomaćivanje ličinaka egerida od strane raznih vrsta kanceroznih tvorevina na istoj ili različitoj vrsti biljke domaćina specifično za vrstu egerida. Egeridi, prema tome, biraju vrstu kanceroznih zadebljanja koja su za pojedinu vrstu ličinaka najpogodnija. Ovo se može potkrijepiti i slijedećim nalazom na terenu.

Na grmoliko razvijenoj biljci *Salix aurita*, nekoliko godina staroj, zapažene su dvije vrste kanceroznih tvorevina. Jedne su polukuglaste, narastu do promjera 10 pa i više cm, površina im manje i kasnije odrveni i nije tako duboko raspucana. U unutrašnjosti sadrže mnogo mekanih i sočnih tkiva. U njima su nađene ličinke *S. formicaeformis* i to u velikoj množini, ne samo na toj biljci već i na drugim primjercima pa i drugim vrstama vrba na raznim lokalitetima. Druga vrsta hipertrofija na toj istoj biljci (kao i na drugim primjercima iste vrste na ostalim lokalitetima) lako se oblikom prepoznaje jer nije nikad polukuglasta već se znatno manje ističe na grani. Površina joj je jako sklerotizirana, duboko raspucana, površinski dijelovi joj se lako lome i otpadaju. U nutrini rahlog i sočnog tkiva ima vrlo malo. Slične ovakve tvorevine zapažene su i na granama hrasta i na drugim vrstama vrba. U svim su, međutim, pronađene ličinke *S. vespiformis* a ne *S. formicaeformis*.

Iz svega proizlazi da se zadebljanja ne samo svojom morfologijom već najvjerojatnije i svojim kemijskim sastavom znatno razlikuju, što je od značaja za vrstu ličinki egerida. Svakako da ova problematika u okviru kompleksa: biljka domaćin - kancerozna tvorevina - insekt, zaslužuje daljnja i temeljitija istraživanja i eksperimente. Također treba konstatirati da je i poznavanje biljnog raka, odnosno njegovih uzročnika, kao i posljedica koje pojedine vrste izazivaju na biljnim organima, još vrlo nedostatno. Nedvojbeno je utvrđeno vlastitim opažanjima da kancerozne tvorevine ne nastaju kao reakcija biljke na prisustvo ličinki insekata (egerida), nego da ih izazivaju, kao što je poznato, različiti mikroorganizmi na čije prisustvo i aktivnost biljka domaćin različito reagira.

Promjer zaraženih tumoroznih zadebljanja može iznositi od nekoliko cm do nekoliko dm.

Kad su u početnoj fazi formiranja prekriva ih tanak sloj ozljednog plutenog staničja koje mlade ličinke vrlo lako progrizaju. Unutrašnjost hipertrofija ispunjena je mekanim tkivom spužvaste konsistencije koje je bogato hranjivim materijama i ima visoku vlažnost. To sve zajedno za ishranu i cjelokupni razvoj ličinaka egerida ima velik značaj. O tome svjedoče nalazi od nekoliko desetaka ličinaka u jednom zadebljanju, ovisno o njegovoj veličini.

Ličinke naseljavaju samo 1-2 godine stara zadebljanja u kojima se još nalazi sočno tkivo. Starije hipertrofije imaju raspucanu površinu a površinska tkiva u pravilu imaju više lignina. Naseljene mogu biti drugim insektima koji preferiraju suho ili polusuho drvo, brzo se suše i otpadaju. Takve hipertrofije nisu naseljene ličinkama egerida.

U tumoroznim zadebljanjima ličinke egerida vrlo efikasno i racionalno koriste raspoložive izvore hrane. Hraneći se sadržajima zadebljanja kompetitivni intraspecifički odnosi između ličinaka u ovom mikrobiotopu kao da su dosta tolerantni jer su zadebljanja uvijek maksimalno naseljena a iz svake ličinke razvije se normalno oblikovan leptir. Rijetko se dogodi da poslije završetka reproduccionog ciklusa unutar hipertrofije zaostane znatnija količina neizgrizenog tkiva. Ovo se dogodi samo u slučaju kad se hipertrofije nalaze na nepristupačnom i neo-svjettjenom mjestu stabljike ili debla gdje ženka nije odlagala jaja. Kad se hipertrofija uzduž rasiječe, zapažaju se brojni hodnici djelomično ispunjeni crvotočinom, a površinsko tkivo ozljednog pluta probijeno je samo na mjestima izlaznih otvora gdje su zaostale kukuljičine košuljice. Kako su ova kancerозна tkiva relativno plitka i u mlađoj fazi razvitka vrlo slabe površinske plutene zaštite, ličinke u njima često budu napadnute različitim etomofagnim insektima (Tachinidae, Ichneumonidae, Braconidae i dr.). Vlastita opažanja su pokazala da u pojedinim slučajevima tek 8-10 posto poluodraslih ličinaka preživljava ovaj napad, odnosno ne budu parazitirane.

Na svježe otpiljenim panjevima ili granama raznih vrsta topola i vrba, rjeđe na kojem drugom drveću (*Fraxinus*, *Quercus*), poznato je da dolazi do meristematskih (kambijskih), restitucijskih procesa tako da se periciklički u zoni kambija zameću i izrastaju snažni i brojni mladi izdanci. Na mjestima zametanja izbojka razvija se veća količina kalusa, naročito rahlog i sočnog tkiva parenhimatske građe, koje ima zaštitnu zadaću i koje je po površini prekriveno tankom kožicom ozljednog pluta. U ta sočna kalusna zadebljanja pri bazi mladih izbojaka, pod pretpostavkom da su dobro osvjetljena, rado se ubušuju ličinke egerida (*P. tabaniformis*, *S. vespiformis*). Odrasle gusjenice progrizaju hodnik u bazalni dio mladih izbojaka do visine od desetak cm, prave izlazni otvor, kukulje se i odatle izlijeću imaga. I do 20 gusjenica *P. tabaniformis* može se naći u ovim tvorevinama na jednom panju.

Značajni mikrobiotopi u kojima se razvijaju ličinke nekih vrsta egerida, prema vlastitim opažanjima i brojnom sakupljenom materijalu, su i hipertrofije na granama raznog listopadnog drveća nastale napadom polunametničkih biljaka bijele i žute imele (*Viscum album*, *Loranthus europaeus*). Za ishranu ličinki osobito su značajni bazalni dijelovi stabljika poluparazita kao i kalusoidna tkiva biljke domaćina koja obrastaju i prekrivaju bazalni dio stabljike imele. Ova mekana, sočna i hranjiva tkiva vrlo često udome i po nekoliko ličinaka egerida različitih vrsta. Ispitivanja pokazuju da vrsta polunametnika kao i vrsta biljke domaćina, za prisustvo nekih ličinaka (*S. cephaliformis*, *S. loranthi*) nije od neke posebne važnosti. Ličinke ovih vrsta mogu se naći kako na raznim vrstama voćaka zaraženim imelom, tako i u hipertrofijama žute imele koja napada hrast i neke druge biljke. Poslije propadanja polunametnika i rastakanja njegovog bazalnog dijela u središnjem dijelu hipertrofije, još uvijek buja kalusno tkivo prikladno za ishranu ličinaka nekih vrsta egerida kao i brojnih drugih vrsta insekata.

Pored svega navedenog, ulazak mladih ličinki u unutrašnjost prehrambene biljke prisutan je i na ovim biljkama koje su već na razne druge načine napadnute od štetnika ili bolesti te fiziološki oslabljene. To su često stabla u voćnjacima i vinogradima, stari osamljeni hrastovi, stari topolnjaci i vrbici, mlade nenjegovane plantaže topola i vrba, zapušteni nasadi ribizla i malina i dr. No neki egeridi napadaju i potpuno zdrava stabla te kao primarni štetnici uzrokuju

zaostajanje u rastu i tehnička oštećenja drvene mase. Odatle proizlazi njihov velik, negativni utjecaj na šumsku privredu.

Kao reakciju na ulaz parazita biljka domaćin ponekad formira razna zadebljanja na mjestima ubušivanja ličinaka. Tako nastaju na izdancima topola nešto produžena ovalna zadebljanja, gale, od *P. tabaniformis*. Slične tvorevine ponekad nalazimo i na raznim vrstama vrba od *S. formicaeformis*, a na granama *Viburnum opulus* javljaju se karakteristične deformacije tkiva od *S. andrenaeformis*. Manje tipične tvorevine na topoli i na raznim vrstama vrba mogu nastati i kombiniranom aktivnošću ličinki egerida i ličinki nekih drugih insekata (*Cerambycidae*, *Curculionidae*, *Buprestidae*). Biljka domaćin svog uljeza često zalije i uništi svojim izlučinama tako da se ostali karakteristični znaci napada više ne mogu jasnije pojaviti.

Dosadašnja istraživanja (Vasić, 1971.) pokazuju da ličinke ovih ksilofagnih insekata u svojoj ishrani preferiraju ekstraktivne materije biljke domaćina (bjelančevine, škrob, vitamini), a u manjoj mjeri konstitutivne tvari (celuloza, lignin). Ovime se može objasniti činjenica da ličinke egerida, kao tipični predstavnici ksilofagnih insekata, napadaju najviše mlađe i sočnije dijelove drveta (bijeli), u manjoj mjeri ih nalazimo u dubljim partijama drveta, a nikako ne napadaju odrezano prosušeno ili sasvim suho drvo kao ni stojeće sušce. Za vrijeme jedne lipanjske oluje 1975. g. u drvoredu topola kod mjesta Grbaševca od groma je polomljeno jedno stablo kanadske topole (40 cm prsnog promjera) u visini 1,5 m od tla. U kolovozu iste godine u stojećem iverastom dijelu nađeno je 76 napola odraslih ličinaka *P. tabaniformis*, dok u odvaljenom i napola prosušenom dijelu stabla, koje je ostalo ležati također na osunčanom dijelu drvoreda, nije nađen niti najmanji, makar i početni znak napada gusjenica ove vrste.

Grizenje mlade ličinke započinje najprije plitko ispod kore u blizini ubušnog otvora gdje se stvara plitka komorica koja se postupno proširuje. Odraslije ličinke većine vrsta prave zatim više ili manje pravilan hodnik u dublje partije drveta a promjer hodnika se s porastom ličinaka postupno povećava. Ličinke nekih vrsta koje žive u drvenastom bilju (*S. myopaeformis*, *S. vespiformis*) hrane se i prave hodnike samo u likinom dijelu kore, kambijalnoj zoni i plitkim partijama bijelja. Ovi hodnici su nepravilni i dijelom ispunjeni crvotočinom. Hodnici ličinaka koje svoju ishranu vrše u korijenu ili korijenovom čvoru mogu te dijelove potpuno razgraditi i uništiti što ima za posljedicu sušenje biljaka. Ličinke ovih vrsta koje se hrane u stapkama zeljastog bilja prave najprije uski hodnik do korijenova vrata i korijena gdje nastavljaju ishranu i provode zimu.

Iz ubušnih ili naknadno izgrađenih otvora koje ličinka stalno proširuje neprestano se izbacuje crvotočina tako da su hodnici u najvećem broju slučajeva čisti i prohodni. Kod nekih vrsta (*S. myopaeformis*) izbacivanje crvotočine je manje vidljivo i zapaža se tek pažljivijom pretragom zaraženih dijelova stabljike. Ličinke koje žive u zeljastim biljnim organima češće sabijaju crvotočinu u donjim dijelovima hodnika (*Ch. empiformis*, *Ch. palustris*). Ovako nabijena crvotočina kod nekih vrsta ima i funkciju izolacije od prekomjernog vlaženja donjih dijelova hodnika prehrambene biljke. Ti su dijelovi, naime, izloženi čestim plavljenjima u proljetnom razdoblju (*Ch. palustris*, *Ch. hungarica*).

Do nastupa zimskih zahlađenja gusjenice načine hodnike dublje u drvenasti nadzemni dio biljke, a one u zeljastom bilju spuste se dublje u dijelove korijena gdje prezime. S nastupom prvih ranoproljetnih zatopljenja, koja se često smjenjuju s naglim padovima temperature, ličinke počinju ponovno s hranjenjem i daljnjim bušenjem hodnika. Tako je već 13. veljače zapaženo da ličinke *Ch. palustris* počinju s bušenjem hodnika u nadzemni dio *E. palustris* iako je tlo bilo još u znatnoj mjeri smrznuto i pokriveno ledom. S obzirom na građu tijela ličinke, hodnici egerida su u poprečnom presjeku gotovo kružna oblika. Kod tanjeg biljnog materijala protežu se uzdužno središnjim dijelovima stabljike, dok je deblji materijal prošaran hodnicima pretežno u svom perifernom dijelu. Hodnici ličinki egerida u najvećem broju slučajeva, osobito kod vrsta koje napadaju drvenaste biljke, su vrlo vlažnih stijenki i zasićeni vlagom. Međutim, u tim hodnicima niti u jednom slučaju nije primijećeno prisustvo micelija gljiva kao što je to često vidljivo u napuštenim hodnicima ličinaka egerida. Ova činjenica ukazuje na pretpostavku da

ličinke izlučuju neku antibiotsku tvar, ili više njih, koje osiguravaju sterilne uvjete u unutrašnjosti hodnika. Svakako da tome pridonosi i dobra izoliranost hodnika od vanjske sredine. I jednostavni pokusi gajenja ličinaka umjetnom hranom to donekle potvrđuju. Naime, sav prostor i dijelovi hrane u staklenki gdje su se nalazile ličinke bili su bogato prožeti micelijima gljiva dok su se ličinke nesmetano hranile. S druge pak strane, eksperimentalno sam utvrdio da ber neke vrste, u odnosu na stupanj vlažnosti unutrašnjih prostora u kojima borave ličinke, mogu izdržati i drugu krajnost. Naime, i u potpuno prosušenoj atmosferi, na temperaturama 20 - 25° C, hraneći se neprikladnim materijalom, razvili su se iz ovih napola odraslih ličinaka leptiri *P. tabaniformis*, ali manjih dimenzija. Sve ovo govori o velikoj izdržljivosti, širokoj ekološkoj valenci u odnosu na različite ekološke faktore i velikoj mogućnosti preživljavanja u vrlo nepovoljnim uvjetima.

Ličinke egerida kao tipični endofitobionti pokazuju izrazite fotofobne karakteristike nasuprot njihovih fotofilnih imaga. Tijela su im gotovo bez pigmentacije, posuta rijetkim dlačicama. Već i kratko osvjetljavanje /1-2 minute/ direktnim sunčanim zrakama najčešće je smrtonosno. Time se djelomično može objasniti i saznanje da ličinke kojima je hodnik na bilo koji način ostao otvoren i koje su tada izložene svjetlu, prije svega nastoje ga zatvoriti i tako se izolirati. To čine tako da ga vrlo brzo /0,5 - 1 sat/ na otvorenom dijelu prekriju finim predivom koje kasnije iznutra još jače učvrste stvrdnutim sekretima. Tako nije postignuta samo izolacija od svjetla, već je onemogućeno i daljnje isušivanje prostora u kojem ličinka živi. I slučajno otkrivene ličinke brzo se zavlache u drvo ili zeljaste dijelove, ili oko sebe prave zapredek pa se tek kasnije zavlache dublje u biljni materijal.

Slučajna saznanja o zanimljivim oblicima ponašanja ličinaka *A. apiformis* u ljeto i jesen 1976. g. u odnosu na efekt osvjetljavanja, odnosno razvitka u mraku, kao i utjecaj različite vlažnosti okoline na razvitak insekata utjecala su da se ovim ekološkim pitanjima pokloni veća pažnja. Nakon nekoliko provedenih eksperimanata s ovom i nekim drugim vrstama moglo se zaključiti slijedeće.

Ličinke se za vrijeme ishrane u drvenastim dijelovima biljke uvijek kreću prema onim dijelovima gdje vlada povećana vlažnost, odnosno napuštaju mjesta koja se iz raznih razloga sve više isušuju. Ta pozitivna hidrotaksija na sličan način izražava se i u prirodnim uvjetima razvitka.

Kako se razvitak obavljao u potpunom mraku, ličinke su, analogno uvjetima u prirodi, mogle od svojih grizotina na površini biljnog materijala praviti kraće hodnike ili tube, slično kao što to čine ličinke i nekih drugih vrsta egerida. U tim hodnicima i tubama mogle su se ličinke nesmetano zadržavati u uvjetima povećane vlažnosti za razliku od prosušene unutrašnjosti hipertrofija.

Životinjska vrsta čije ličinke u prirodnim uvjetima nikad ne izrađuju prediva u obliku hodnika ili tuba, u izmijenjenim ekološkim uvjetima pokazuju neka konvergentna ekološka i etološka obilježja s drugim vrstama ove zanimljive familije insekata koje to u prirodnim uvjetima često čine. Sve to govori o velikoj plastičnosti ponašanja ličinaka, velikoj vitalnosti i adaptivnoj sposobnosti. Ujedno ovi rezultati ukazuju na velike mogućnosti uzgoja poluodraslih ličinaka nekih vrsta u laboratorijskim uvjetima.

Ličinke mnogih vrsta egerida iz roda *Chamaesphacia* koje se hrane u unutrašnjosti korijenja ili stapki zeljastog bilja, a koje pretežno raste na suhoj pjeskovitoj podlozi, prave u tlu i po nekoliko cm duge cijevi, tube ili "šlahove", promjera 4-6 mm. Ove tube su najčešće vertikalno usmjerene, prema gore ili prema dolje od pravca protezanja korijenja biljke domaćina. Njih ličinke prave od čestica pijeska i djelića korijena povezanih predivom. Izvana su tube osobito lijepo i jasno strukturirane. Uvijek je vršni dio fino ovalno zatvoren istim materijalom. Iznutra su njihovi zidovi obloženi glatkim predivom unutar kojeg se kreće gusjenica i kukuljica. Autori koji su u svojim radovima iole doticali ekološku problematiku ličinaka egerida smatraju da ove tvorevine služe ličinki i kasnije kukuljici za kretanje u područja povoljnije vlažnosti tla.

Poznato je da je travolisna mlječika (*Euphorbia cyparissias*) ovipozijska i prehrambena

biljka za više vrsta ličinaka egerida. Ova zeljasta trajnica raširena je na mnogim lokalitetima suhih staništa. Na glavnom, bočnom i adventivnom korijenju stvaraju se brojni pupovi iz kojih se razvijaju nadzemni izboji. Vrlo često se njeno korijenje proteže horizontalno i dosta duboko u tlu. Radi ovakve građe korijenovog sistema biljka je veoma otporna na zatrpavanje pijeskom i vrlo lako se obnavlja. Kako je često zaražena ličinkama egerida, imao sam priliku da u mnogo slučajeva pronađem tube ličinaka, ponajviše od *Ch. empiformis*. Na tom materijalu lako se zapaža da se tube prave i u pravcu potpuno prosušenih dijelova tla, a ne samo u pravcu veće vlažnosti. Također sam zapazio da iz nekih biljaka čiji su korijenvi vratovi bili pijeskom zasuti, poslije razgrtanja pijeska strše kraće tube usmjerene prema gore do razine tla.

Ova zapažanja znatno su se razlikovala od ranijih prihvaćenih mišljenja o kretanju ličinaka i uzrocima izrade ovih tvorevina. Zbog toga sam sve to želio provjeriti eksperimentima u što prirodnijim uvjetima. Tim radovima ustanovio sam da je izrada tuba uslijedila kod onih ličinaka čiji se razvitak obavljao u uvjetima različite vlažnosti podloge. Znatno broj ličinaka bio je zaražen entomofagnim insektima pa je zbog toga izostala izrada tuba kod većeg broja eksperimentalnih životinja.

Nadalje, želio sam dokazati da se izrada tuba obavlja i zbog toga da se kukuljici i leptiru kasnije omogućiti prolaz do površine tla kako ne bi ostali zatrpani u tlu. Pokusi su pokazali da većina ličinaka koje su se razvijale dublje u tlu izgrađuje tube do površine tla. Veličina tuba bila je razmjerna dubini posađenih biljaka. Ova činjenica ima za životinje u prirodnim uvjetima često presudan značaj, budući da se nerijetko događa da biljka domaćin bude zatrpana pijeskom ili da ličinka u potrazi za hranom ili vlagom zađe u dublje slojeve tla. Odatle ličinka ima mogućnost pronaći najkraći put do površine kroz ove prohode. Može se zaključiti da izrada tuba nije redovita pojava u životu ličinaka. Tube se izrađuju samo iznimno, u slučaju izmijenjenih prilika u biotopu. Prema tome, ni kukuljenje niti izlijetanje leptira ne mora biti isključivo vezano za postojanje ovih tvorevina.

Ove konstatacije potvrđene su i uzgojem ličinaka nekih drugih vrsta u sličnim ekološkim uvjetima. Tako su i ličinke *S. formicaeformis*, koje u prirodnim uvjetima nikad ne prave tvorevine u obliku tuba, izradile do 2 cm duge tube upravljene prema gore, kad su zajedno s batrljkom grane vrbe (*Salix caprea*) i dijelom rakastog zadebljanja bile zasute pijeskom 2-3 cm duboko u toku razvoja. Odrasle ličinke *A. apiformis*, zatrpane plitko u kutiju s vlažnim pijeskom, tražeći pogodno mjesto za kukuljenje, prave također vrlo nježno građene tube koje završavaju kokonom. Čestice pijeska slijepljene su u cjevastu tvorevinu dugačku i po nekoliko cm.

Ako odrasla gusjenica boravi u korijenju zeljastog bilja tanjih dimenzija, kao što je ponekad korijenje nekih mlječika ili kiselice (*Rumex acetosella*), često za izradu potpuno zatvorenih hodnika nedostaje u predjelu korijena dovoljno materijala. Stijenke progrizenog korijena u tom slučaju se "krapaju" preostalim česticama grizotina i zrcima pijeska tako da to kompaktno vezivo znatno pojačava čvrstoću zidova hodnika i osigurava gusjenici i kukuljici bolju izolaciju od nepoželjnih utjecaja (isušivanje, ulaz nametnika, bočni pritisak tla). Ako je pak nedostatak materijala još veći, nagriženi hodnik se zatvara kompaktnim tkanjem od grizotina i čestica pijeska cijelom dužinom gornjeg dijela hodnika. Ova tvorevina daje dojam kao da je tuba prislonjena uz gornji dio korijena. Kombinacije ovih tvorevina nalazimo često kod ličinaka *D. ichneumoniformis*, *Ch. triannuliformis*, koje žive u korijenju raznih mahunarki, odnosno *Rumex* vrsta.

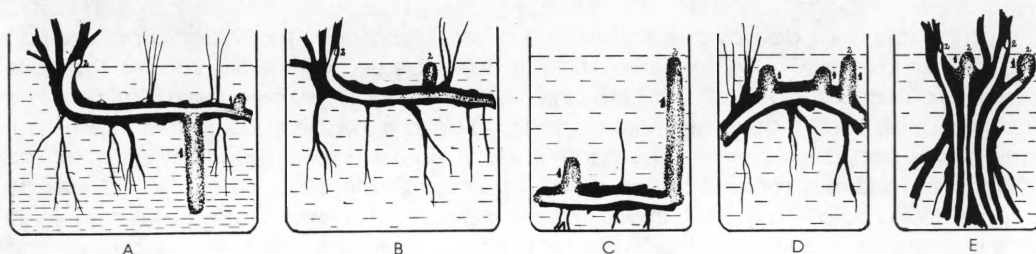
Na smanjenje populacija raznih vrsta egerida u velikoj mjeri utječu i razni nametnici koji napadaju najviše u fazi ličinke. To su već spomenute skupine entomofagnih insekata iz reda Hymenoptera i Diptera. Za neke vrste zabilježen je već znatan broj ovih nametnika.

Najveći broj ovdašnjih vrsta egerida ima jednogodišnji ciklus razvitka. Manji broj vrsta razvija se u dvije godine.

Odrasla ličinka pravi hodnik koji završava izlaznim otvorom. Hodnik je najčešće usmjeren prema gore. On u blagom luku iz dubljih zona drveta ili korijena zakreće prema površinskim

epidermalnim slojevima biljke. Rjeđe je završni dio hodnika prema van usmjeren pod oštrim kutem u odnosu na preostali dio hodnika /*S. andreanaeformis*/. Izlazni otvor na kraju hodnika redovito se izvina ne zapaža jer ga zatvara vrlo tanka neprogrizena epidermalna, odnosno peridermalna membrana stabljike. Ličinke nekih vrsta i ovu opnu po njenom obodu djelomično progrizaju te se ona za pridanak stabla pridržava samo jednim manjim dijelom. Tako je izrađen jedan mali prozorčić kojeg otvara kukuljica prilikom izvlačenja napolje i izlijetanja leptira. Tek tada jasnije zapažamo na biljci mjesta napadnuta od ličinkama. Kod nekih vrsta se događa da su hodnici s izlaznim otvorima okrenuti prema dolje (*S. myopaeformis*, *S. formicaeformis*).

Usku ovisnost ovih termofilnih organizama od temperaturnih uvjeta mikrostanista možemo zapaziti i po smještaju izlaznih otvora imaga kao i po intenzitetu grizenja na pojedinim dijelovima stabla. Tako se lako zapaža da je više od 80 posto izlaznih otvora *S. spheciformis* u pridancima stabala johe (*Alnus glutinosa*) na toplijoj i bolje osvijetljenoj strani stabla. Kod *A. apiformis* presjek stabla kanadske topole u razini korjenovog vrata pokazuje izvjesnu koncentraciju ličinki i jačinu oštećenja s južne i jugoistočne strane stabla. Partije drveta sjeverne i zapadne ekspozicije u prosjeku su manje oštećene.



Formiranje , veličina i usmjerenost tube *Chamaesphesia empiformis* Esp. u odnosu na vlažnost tla, smjer rasta i dubinu korijena *Euphorbia cyparissias* L.

- A, B - pliće posađeno korijenje u tlu različite vlažnosti
 C, D, E - dublje posađeno korijenje u tlu umjerene vlažnosti
 1 - tuba
 2 - mjesto eklozije imaga

KUKULJICA

Odrasla ličinka kukulji se u hodniku u blizini izlaznog otvora. Samo iznimno kod nekih vrsta kukuljenje se obavlja izvan biljke u tlu. Prije kukuljenja ličinke nekih vrsta grade kokon od grizotina drveta slijepljenih predivom. Kokon ima iznutra fino zaglađenu površinu. Najčešće je pričvršćen uz stijenke izlaznog hodnika u blizini izletnog otvora, a može se naći kod *A. apiformis* i u tlu blizu stabla. Umjesto kokona neke vrste se kukulje u kolijevci koja je obložena finim predivom čvrsto sjedinjenim sa zidovima izlaznog kraja hodnika (*S. myopaeformis*, *S. cephiformis*). Ima pak vrsta koje prije kukuljenja nikad ne prave kokon niti išta slično, već se kukulje slobodno u tek malo proširenom dijelu hodnika blizu izlaznog otvora (*P. tabaniformis*, *S. spheciformis*, *Ch. hungarica*).

Kao i kod ostalih leptira, kukuljice egerida su vrlo osjetljive na razne utjecaje. Većina vrsta je vrlo osjetljiva na razno potresanje i osvjetljavanje. Inače vrlo pokretljive i krupne kukuljice *Ch. palustris* podnose bez štetnih posljedica dulji transport i trajno izlaganje difuznoj svjetlosti.

Mlada kukuljica je svijetlosmeđe boje, dok one starije dobivaju sve tamnije smeđe pa i crno obojenje. Faza kukuljice u prosjeku traje oko mjesec dana što je u uskoj vezi s uvjetima mikrostanista. Ukoliko je slobodna, kukuljica se kreće duž hodnika zavisno od stupnja vlažnosti ili dnevnih temperaturnih prilika. Pomoću abdominalnih vijenaca bodlji okrenutih unatrag, kukuljica se kružnim pokretima primiče izlaznom otvoru, probija epidermalnu opnu i izvlači se do polovice dužine izvan izlaznog otvora. Njena košuljica tada puca duž šava i dolazi do eklozije imaga. Brzim pokretima leptir se izvlači napolje i zauzima mirujući položaj negdje u blizini mjesta eklozije. Brzo rasteže krila i počinje svoju dnevnu aktivnost. Tako vlastita zapažanja

pokazuju da je od trenutka eklozije do početka aktivnosti leptira proteklo kod *A. apiformis* 20-30 minuta, kod *S. spheciformis* 25 minuta, kod *Ch. palustris* 15 minuta.

Zapažanja pokazuju da neke vrste izlijeću pretežno u jutarnjim satima (*A. apiformis*, *Ch. palustris*), neke za najtoplijeg dijela dana (*S. cephiiformis*, često i *S. myopaeiformis*), dok se za neke to vrijeme ne može točnije utvrditi jer izlijeću u bilo kojem razdoblju dana (*S. vespiformis*, *P. tabaniformis*).

PREHRAMBENE BILJKE EGERIDA

Disperzija populacija odnosno dema, kao i jedinki pojedinih vrsta egerida na jednom području, uvjetovana je prvenstveno prisustvom njihovih prehrambenih biljaka. Biljke kao najbolji indikatori staništa ujedno su indikativne i za prisustvo odgovarajućih vrsta egerida. Prema tome, lokalni raspored vrsta biljaka determinira i odgovarajući raspored populacija egerida. Ličinke egerida u odnosu na vrste prehrambenog bilja mogu se podijeliti u dvije skupine. U prvu ubrajamo ličinke onih vrsta koje se hrane drvenastim biljem kao što su vrste iz rodova *Aegeria*, *Synanthedon*, *Bembecia*, *Sphecia*, *Paranthrene*. U drugoj grupi su ličinke koje se hrane nadzemnim ili podzemnim dijelovima zeljastog bilja (geofiti, hemikriptofiti) kao što su vrste iz rodova *Microsphecia*, *Chamaesphecia* i *Dipsosphecia*.

Prema načinu prehrane većina vrsta je oligofagna, u manjoj mjeri prisutne su monofagne vrste. Polifaga nema. Iz podataka je vidljivo da su samo dvije vrste sasvim monofagne, dok je 20 vrsta oligofagno. Ipak, ako se bolje promotre prikupljeni podaci, opaža se da se znatan broj vrsta hrani doduše raznim vrstama biljaka, ali su te vrste vrlo bliske i međusobno srodne. Dakle, izbor hrane za takve vrste je ipak dosta ograničen pa i u tom pogledu vidimo izraženu ekološku specijalizaciju.

Prikupljeni podaci govore da se ovdašnje vrste mogu hraniti s oko 70 vrsta, pripadnika 21 biljne porodice, što govori o vrlo heterogenim zahtjevima u pogledu vrsta, odnosno izbora hrane. Od nabrojanih 70 vrsta njih 12 ne dolazi u flori ovog područja ili se u manjoj mjeri javljaju u kulturi (*Pinaus*, *Larx*, *Picea*, *Abies*) pa za pojedine vrste egerida nemaju veći značaj.

Potrebno je napomenuti da su neke vrste egerida utvrđene u slijedećim vrstama biljaka koje ranije nisu bile poznate kao prehrambene biljke tih vrsta:

<i>Euphorbia cyparissias</i>	za <i>Ch. alysoniformis</i>
<i>Fraxinus</i> sp.	za <i>P. tabaniformis</i>
<i>Loranthus europaeus</i>	za <i>S. cephiiformis</i> (<i>S. loranthi</i>)
<i>Rumex acetosella</i>	za <i>Ch. triannuliformis</i>
<i>Rumex crispus</i>	za <i>Ch. triannuliformis</i>
<i>Salix alba</i>	za <i>S. conopiformis</i> (<i>S. croaticus</i>)
<i>Salix aurita</i>	za <i>S. vespiformis</i>
<i>Salix alba</i>	za <i>S. vespiformis</i>
<i>Salix fragilis</i>	za <i>S. vespiformis</i>
<i>Populus nigra</i>	za <i>S. vespiformis</i>
<i>Polulus alba</i>	za <i>S. formicaeformis</i>

PRONALAZENJE I SKUPLJANJE MATERIJALA

Metodika i tehnika

Pronalaženje i skupljanje materijala kod ove familije na terenu je izuzetno teško. Da bi mogao raditi planski i organizirano, skupljač, osim velikog entuzijazma i upornosti, mora ispunjavati bar dvije osnovne pretpostavke:

1. da poznaje osnovne biološko-ekološke osobine predstavnika ove familije,
2. da bar u osnovama poznaje florističke i vegetacijske karakteristike istraživanog područja

a s tim u vezi i prehrambene biljke ličinkama i imaga.

Nepoznavanje ovih bitnih pretpostavki glavni je uzrok što se do danas malo istraživača bavilo ovom vrlo zanimljivom familijom leptira. Zbog toga je i fauna egerida Jugoslavije još uvijek malo poznata. Temeljitije poznavanje faune egerida bit će uspješnije ako se istraživač posveti isključivo samo toj familiji. Cjelokupni rad zahtijeva mnogo vremena i aktivnosti na terenu kao i izvjesno iskustvo u poznavanju osebujnog načina života ovih vrsta.

A. SKUPLJANJE JAJA

Pronalaženju i skupljanju jaja pribjegavamo samo u slučaju kad želimo obaviti uzgoj, a i to u vrlo ograničenom pogledu. Za većinu vrsta to ne dolazi u obzir jer je uzgoj od jaja praktički nemoguć. Uspjeh u pronalaženju jaja je vrlo skroman i zahtijeva izvanredno dobro poznavanje života i ponašanja imaga. Jaja se odlažu na skrovišta mjesta te zbog svojih malih dimenzija teško se zapažaju. Ipak pojedinačno odložena jaja nekih vrsta roda *Chamaesphexia* mogu se pronaći na donjim dijelovima stapki zeljastog bilja u odgovarajuće vrijeme. Pronađena jaja se zajedno s biljkom prenose u egeridarij i ne odvajaju se od podloge. Naravno da se jaja lako mogu dobiti i leženjem od imaga u laboratorijskim uvjetima.

B. PRONALAŽENJE I SKUPLJANJE LIČINKI

Do najvećeg broja vrsta istraživač na terenu dolazi pronalaženjem i skupljanjem ličinkama. Zato je poznavanje metodike i tehnike rada u ovom slučaju neobično važno. Ličinke egerida možemo pronaći u njihovim prehrambenim biljkama. Potrebno je ponovno naglasiti velik značaj poznavanja prehrambenog bilja. Kako su ličinke endofitobionti, njihovo nalaženje nije uvijek lako ni jednostavno. Osim toga, još čitav niz fitofagnih, odnosno ksilofagnih vrsta insekata provodi sličan način života pa izvjesne sličnosti u građi tijela ličinkama, ekološkim adaptacijama (konvergencijama) i ciklusu razvića nisu rijetke i mogu zavarati neiskusnog skupljača. Razni predstavnici Coleoptera, neke vrste iz grupe Tineoidea (*Epiblema* sp.) te vrste iz familije Cossidae, mogu skupljaču zadati znatnih problema oko zamjene ličinkama ili kukuljica. Nepotrebno utrošeno vrijeme i nastojanje kao i velika razočaranja u uzgoju relativno lako izbjegnemo ako poznamo bar osnovna morfološko-anatomska obilježja ličinki egerida.

Ličinke imaju valjkasto tijelo i ono je na svim segmentima gotovo jednakog opsega. Nasuprot njima, ličinke nekih tvrdokrilaca najšire su na prednjem dijelu tijela a sve manjeg opsega prema kraju tijela (*Buprestidae*, tip *Buprestis*, *Cerambicidae* i dr.), dok je segmentacija vrlo jasno izražena osobito na zatku. Tijelo ličinki egerida je pretežno žućkaste boje bez izrazite pigmentacije i posuto rijetkim dlačicama. Tek je glavno područje nešto tamnije. Ličinka ima 3 para prsnih dobro razvijenih nogu i pet pari jednostavno građenih abdominalnih nogu. Ove posljednje na kružnim tabanima imaju kružno ili eliptično raspoređene kukice u jednom redu. Peti par na 10. segmentu zatka ima razvijen samo prednji luk kukica, dok su lukovi kukica na ostalim segmentima (3, 4, 5, 6) potpuni. Ovo se lijepo može vidjeti već i prostim okom, još bolje lupom koju nosimo sobom.

Skupljamo samo odrasle ili napola odrasle ličinke s kojima možemo uspješno nastaviti uzgoj. Uvijek uzimamo ličinke s dijelom stabljike i korijena u kojima se nalaze. Radi jako izražene hidrofilitnosti, ličinke nalazimo samo u rastućem svježem biljnom materijalu, a nikako u suhom ili natrulom dijelu biljke. Jedino kad se ličinka sprema na kukuljenje, kod nekih vrsta napušta mjesto hranjenja i možemo je pronaći i u suhim dijelovima, u stabljikama (*Ch. palustris*, *Ch. astatiformis*). Neke odrasle ličinke žive samo pod korom a neke u drvenastom dijelu stabljike pa i u tom pogledu treba poznavati način života svake vrste.

Prisustvo većine ličinkama u stapkama ili korijenju biljaka možemo utvrditi po slijedećim simptomima:

1. IZBACIVANJE CRVOTOČINE

Iz otvora na stablu ili korijenovom čvoru ličinke izbacuju sitne mrvice izgrizenog materijala pomiješane s izmetinama. Ova crvotočina se skuplja pri dnu zaraženih stabala i kod nekih vrsta se lako zapaža (*S. spheciformis*). Izgled i struktura crvotočine su također karakteristični.

Najčešće su mrvice dosta krupne, različito obojene ali pretežno žutosmeđe boje. Crvotočina egerida nikad nije brašnasto sipka i skupljena pri dnu stabala u obliku finih stožastih nakupina. Međutim, neke vrste ne izbacuju crvotočinu u jasno vidljivim tragovima, već je ona dosta skrivena među pukotinama kore. Zato treba pažljivije pretražiti odgovarajuća mjesta. Neke vrste ne izbacuju crvotočinu iz hodnika već je sabijaju pri dnu starijih dijelova hodnika. Iz otvora kroz koji se izbacuje crvotočina ponekad curi i biljni sok mrke boje, što olakšava pronalaženje.

2. OZLJEDE I BOLESNA MJESTA BILJKE

Kako je ranije naglašeno, ozljede su mjesta na biljci kroz koja vrlo rado dolazi do ulaska ličinkama u unutrašnjost biljke. Zato ćemo uvijek obilaskom terena pregledati postojeća ozljeđena mjesta na deblima i granama kao i biljke koje su zbog bolesti ili napada drugih štetnika fiziološki oslabljene. Ovo je pogotovo poželjno kada se takve biljke nalaze u zaklonjenom prostoru koji je dobro osvijetljen. Prikladnim alatom izrezat ćemo napadnute dijelove biljaka i ponijeti ih za uzgoj.

3. HODNICI

Kad rasijecamo zaraženi biljni materijal nalazimo hodnike egerida uvijek kružnog oblika presjeka. Hodnici većine ostalih ksilofagnih insekata imaju radi specifične građe ličinkama više ili manje eliptičan presjek ili presjek koji je s jedne strane gotovo ravan a s druge u luku zaobljen. Nastanjene hodnike naći ćemo samo rasijecanjem svježeg biljnog materijala. Hodnici su većinom čisti od crvotočine, tamnijih stijenki i vrlo vlažni. Kod tanjeg materijala nalazimo ih u svim zonama drveta a kod debljeg pretežno u perifernim dijelovima. Hodnici se protežu uzdužno u pravcu rasta biljnih organa. Kod veće zaraze često su iskrivljenog pravca pružanja i manje pravilni a biljni organ se na tom mjestu lakše lomí. Za razliku od ličinki vrste *Cossus cossus*, ličinke egerida ne ostavljaju u prostoru gdje žive nikakav poseban miris. Ako su donje partije stabala ili grana isključane od raznih ptica (*Picus*, *Corvus*, *Upupa*), to može biti znak prisustva ličinkama u unutrašnjosti drveta.

4. REAKCIJE BILJKE

Na ulaz ličinki neke biljke specifično reagiraju i po tim reakcijama možemo lakše pronaći ličinke. Na mjestu ulaska ponekad biljno tkivo hipertrofira i nastaje karakteristično zadebljanje u obliku gale (*P. tabaniformis*) koje se lako zapaža na napadnutim biljkama. Ponekad te tvorevine ne moraju imati karakterističan oblik već su na razne načine deformirane sa većom količinom kalusa i meristematskih tkiva. U ovakvim dijelovima nalazimo i po više ličinkama (*A. apiformis*, *P. tabaniformis*).

Na mjestima ulaznih otvora biljka ponekad osim biljnog soka izlučuje i smolasti ili mliječni sok koji se na zraku brzo stvrdnjava (*Viscum*, *Loranthus*, *Euphorbia*) i koji često zalije ulazni otvor i uništi uljeza. U tom slučaju gale se ne mogu do kraja oblikovati. Iskusno oko lako zapaža razlike između gala nastalih aktivnošću ličinkama egerida i gala nastalih aktivnošću drugih insekata (npr. *Saperda populnea*).

Napadom nekih vrsta ličinki egerida izaziva se obamiranje, povučenje i sušenje biljaka. Ili se ova pojava izvana lako zapaža, ili se prosušeni dio lako odvaja od tla i korijena. Ljetne suše na pjeskovito-šljunkovitim terenima mogu radi općeg sušenja biljnog pokrivača otežati ovakvo pronalaženje napadnutih biljaka. Višegodišnjim napadom ličinki egerida i drugih štetnika drveća opaža se i vidno slabljenje biljaka, zaostajanje u rastu te na kraju i sušenje.

5. IZLAZNI OTVORI

Prije izlijetanja leptira izlazne otvore teško otkrivamo jer ulaz zatvara tanka opna. Tek ako smo po nekim drugim znacima sigurni u prisustvo egerida, možemo na tim biljkama pokušati pretragom izletnih otvora. To prema nekim autorima činimo jačom četkom kojom četkamo po površini kore i njome probijamo opne izlaznih otvora. Međutim, vlastito iskustvo pokazuje da ovaj postupak daje vrlo skromne rezultate. Ako smo zakasnili s pretragom, onda već iz izlaznih otvora strše kukuljičine košuljice. Na takva mjesta treba iduće godine obratiti pažnju i na vrijeme ih pretražiti.

C. PRONALAZENJE KUKULJICA

Ovaj postupak rijetko možemo primijeniti uspješno jer je prisustvo kukuljica vrlo teško utvrditi ako ne postoje izraženi i ostali simptomi napada. Tek uz njih možemo ponekad pronaći kukuljice. To činimo rasijecanjem drvenastih dijelova i pažljivim rukovanjem s alatom i materijalom jer su kukuljice vrlo osjetljive. Bolje je, ako komad drveta za koji pretpostavljamo da se u njemu nalaze kukuljice, pažljivo odrežemo i spremimo u egeridarij.

D. PRONALAZENJE I LOV IMAGA

Odrasle insekte u prirodi susrećemo vrlo rijetko. Za to ima više razloga. Rečeno je već ranije da su imaga vrlo plahe životinje a populacije su im male gustine i lokalno raspoređene. Samo neke vrste nalazimo u većem broju na pogodnim staništima koja treba posjećivati u određeno vrijeme. Neplansko tumaranje terenom najčešće je bezuspješno. Let leptira je vrlo brz i postoji mala vjerojatnost da ćemo životinju opaziti u letu, a kamo li je uhvatiti. Jedino ako leptir nije uznemiren i zaplašen, kada oblijeće cvatuće biljke ili stapke ovipozijskih biljaka, let mu je sporiji, možemo ga tada lakše pratiti okom i uhvatiti. Kako većina vrsta posjeduje brojne vanjske sličnosti s raznim drugim vrstama insekata, to je još jedan razlog više da ih u prirodi rijetko opažamo i prepoznamo. Malene dimenzije znatnog broja vrsta pretpostavljaju vrlo izoštrano osjetilo vida skupljača. Tek iskustom stečenim kroz praksu osposobit ćemo se da na terenu brzo, sigurno i nepogrešivo znamo primijetiti ove male leptiriće i prepoznavati ih od ostalih sličnih kukaca.

U pronalazaženju leptira najviše će uspjeha biti ako pažljivo i u odgovarajuće vrijeme posjećujemo biotope gdje rastu biljke kojima se imaga ili ličinke hrane. Jasno je da teren obilazimo u vrijeme letenja koje je za svaku vrstu specifično u datim ekološkim prilikama. Za većinu vrsta u našim krajevima to je svibanj i lipanj. Teren obilazimo za toplih i sunčanih dana bez vjetera posjećujući naročito tople padine brežuljaka, cvatuće livade s mahunarkama, travnate zamočvarene terene, obraštene nasipe okrenute suncu, šumske čistine i rubove, krčevine, tj. sva ona mjesta gdje ima mnogo sunca i cvijeća. Terenom se krećemo lagano i motrimo cvjetove i njihove posjetitelje. U kasnim prijepodnevnim i ranim poslijepodnevnim satima kad su životinje najaktivnije ulov će biti teži i manje uspješan. Zato odlazimo na teren već poslije 9 sati kao i kasnije poslije podne kad leptire možemo naći umirene na cvjetovima prehrambenog bilja. Također je korisno posjetiti pogodna staništa i za malo oblačna vremena.

Od 24 vrste u Podravini utvrđenih egerida, samo 13 vrsta je opažano i lovljeno u stadiju imaga, premda je i najveći broj primjeraka i tih vrsta dobiven uzgojem. Također treba istaći da se podaci odnose na razdoblje od pet godina, što znači da su ovi nalazi bili vrlo rijetki. Od gotovo 800 kolekcioniranih primjeraka, tek 70 ih je ulovljeno na terenu. Od tog broja najviše otpada na 2-3 vrste. Ostali su nalaženi tek s po kojim primjerkom.

Vrsta *Ch. triannuliformis* lovljena je na najvećem broju biljnih vrsta. Biljka *abdoovina* (*Sambucus ebulus*) poznata je kao vrsta na čijim cvjetovima se mogu češće naći primjerci leptira. To je bio slučaj i u Podravini, osobito na onim mjestima gdje biljka raste u većoj množini primjeraka.

Leptire lovimo entomološkom mrežom uobičajene veličine i konstrukcije. Životinji se primičemo polagano i pažljivo. U većini slučajeva tako možemo doći životinji na malu udaljenost. Nerijetko pažljivim primicanjem prsta mogao sam izazvati i dolazak leptira na ruku i ne upotrijebivši mrežu. Tako se lako može uloviti i u prikladnu entomološku kutiju. Koliko god je ovaj način lova dosta rizičan, osobito za manje vještog skupljača, uspjelo je tako pribaviti znatan broj primjeraka u besprijekornom stanju. I najmanja neopreznost u rukovanju s ulovljenim leptirom izaziva znatna oštećenja pa zato nastojimo da sve radnje oko lova, omamljivanja, usmrćivanja, nabadanja i prepariranja izvedemo što pažljivije. Osobito se lako ozlijede ili otkinu antene i noge, a s tijela i krila lako otpadaju ljuščice kojih na krilima ionako ima vrlo malo. Leptira treba što je moguće prije usmrstiti u boci za usmrćivanje. Ulovljenu životinju ne vadimo iz mreže. Iznimku čini *A. apiformis* kojeg usmrćujemo injekcijom amonijaka kroz mrežu. Ulovljenog leptira

zajedno s dijelom mreže stavljamo u bocu za usmrćivanje. Tu se životinja za nekoliko sekunda posve umiri. Ni u kom slučaju ulovljenu životinju ne ubijamo stiskom prstiju kako to činimo kod nekih drugih lepidoptera. Omamljenog leptira vadimo iz mreže i odmah nabadamo na entomološku iglu i stavljamo u entomološku terensku kutiju. Tu se leptir usmrći amonijačnim parama. Po dolasku kući odmah obavljamo prepariranje na uobičajeni način kako to činimo i za ostale leptire.

E. PRIBOR

Za terenski rad potrebno je raspolagati sa slijedećim najvažnijim priborom i pomagalicima:

1. ENTOMOLOŠKA MREŽA od nježnog materijala (til) uobičajene konstrukcije. Upotrebljavamo je vrlo obazrivo. Prvi pogrešan i nespretni zamah znači najčešće da je leptir izgubljen.

2. BOCA ZA USMRĆIVANJE je plitka staklena posuda široka grla, zapremine oko 300 ml. Na dno se stavlja komadić spužve od plastične mase natopljene sredstvom za usmrćivanje. Preko toga dolazi okrugla ploča od savitljive plastike debljine 2-3 mm koja može imati i nekoliko rupica. Ova pregrada sprečava suvišno vlaženje papirnate vate koja se stavlja iznad nje u nekoliko slojeva. Boca ima limeni ili plastični poklopac koji dobro prijanja a lako se i brzo skida. Praksa je pokazala da je za usmrćivanje u ovakvoj boci najprikladniji 25 postotni amonijak /NH₃/, svježe pripremljen. Prije odlaska na teren spužvu u boci dobro natopimo te nam tako priređena boca može poslužiti i dva dana. Sredstvo je vrlo brzog djelovanja, lako se nabavlja, relativno je jeftino i bezopasno za rukovanje.

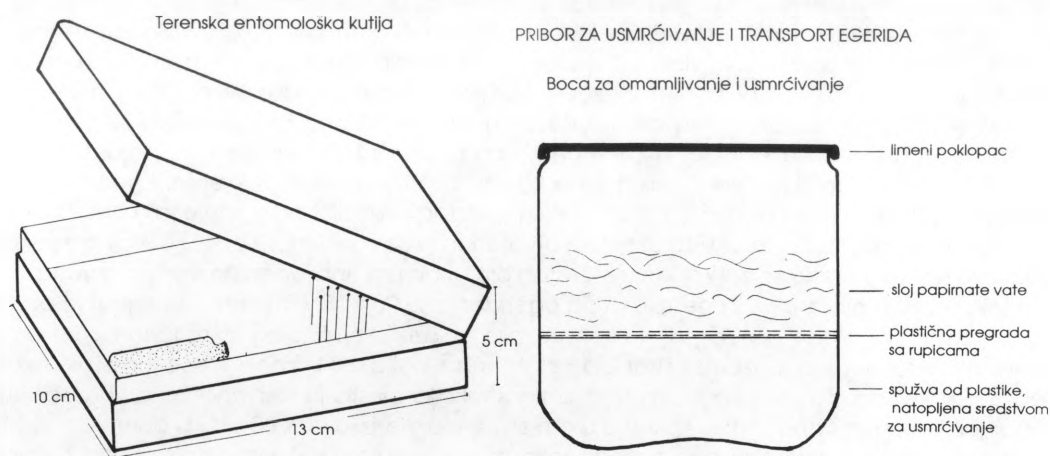
3. ENTOMOLOŠKA TERENSKA KUTIJA nužna je i nezamjenljiva u radu. Praktičnih je dimenzija i upadljivo obojena. Služi za usmrćivanje i prenošenje nabodenih leptira do trenutka prepariranja. Na dnu kutije nalazi se stiropor. U kutiji ima mjesta za izvjestan broj entomoloških igala. U jednom uglu učvršćena je bočica napunjena papirnatom vatom natopljenom u amonijak.

4. LOPATICA, po mogućnosti sklopiva, radi lakšeg transporta. Nosimo je onda kada namjeravamo vaditi jače korjenje i odgrtati zemlju ispod pridanaka stabala.

5. ŠKARE VINOGRADARSKE koristimo za odsijecanje tanjih grana i komadanje tanjeg materijala.

6. SJEKIRICA I PILICA služe za odsijecanje i komadanje debljeg materijala.

7. SITNI PRIBOR I POMAGALA: nož, lupa, pincete, razne kutijice, plastične vreće, papirnata vata i dr. U pomagala svakako treba ubrojiti i foto-aparat s priborom za snimanje izbliza.



Pribor za usmrćivanje i transport Egerida

UZGOJ

Već je istaknuto da se najviše materijala egerida može dobiti uzgojem. Dosad se malo istraživača zanimalo uzgojem jer je on vrlo težak a za većinu vrsta praktički i nemoguć. Za to ima više razloga. Prije svega, još uvijek nedovoljno poznajemo zahtjeve ličinaka za vrijeme hranjenja i kukuljenja unutar biljnih organa. O specifičnoj kombinaciji ekoloških činilaca, osobito temperature i vlažnosti, predatorima, odnosima biljke-domaćina prema parazitu i dr, možemo tek naslućivati. Jasno je, prema tome, da u uvjetima uzgoja teško možemo i znamo imitirati što prirodnije i optimalnije ekološke zahtjeve ličinaka za vrijeme njihovog jednogodišnjeg a ponekad i dvogodišnjeg ciklusa razvoja. Nadalje, u tom vremenskom intervalu teško da možemo održati dijelove prehrambenih biljaka u svježem upotrebljivom stanju. Ovo se naročito odnosi na ličinke koje se hrane drvenastim vrstama bilja. U tom slučaju jedina mogućnost koja stoji na raspolaganju uzgajaju sastoji se u odsijecanju drvenastih dijelova zaraženih biljaka u vrijeme kad su ličinke potpuno odrasle ili napola odrasle. I ovdje je važno da dobro poznajemo razvojni ciklus svake vrste kako bismo u prirodi u pravo vrijeme sakupili zaražene dijelove biljaka.

A. UZGOJ NA PRIRODNOJ HRANI

Dijelove zaraženih biljaka stavljamo u posebne posude ili nastambe za uzgoj, egeridarije. Ovi posljednji su većih dimenzija i mogu osigurati nešto prirodnije uvjete razvoja. U vlastitoj praksi korištena su dva egeridarija većih dimenzija.

Jedan od njih, nazovimo ga ostakleni egeridarij, služi za uzgoj ličinki u batrljicama drvenastog bilja manjih dimenzija na slobodnom prostoru. Njegov donji dio je drveni sanduk dimenzija 170 x 75 x 20 cm. Napunjen je čistim pijeskom. Iznad njega nalazi se drvena konstrukcija podignuta oko 60 cm od tla i koso nagnuta gornjom stranom prema naprijed. Stražnja strana je okrenuta k sjeveru i potpuno zatvorena. Na njoj se mogu ugraditi i manja vratašca putem kojih se dohvaća drveni materijal ali i prikupljaju leptiri. Bočne stranice drvene konstrukcije prevučene su plastičnom mrežom malih okaca. Gornja koso položena stranica je ostaklena i funkcionira kao poklopac. Ova stranica daje dobru preglednost i zaštitu od prekomjernog vlaženja za vrijeme kiša. Pijesak se u svim slojevima održava umjereno vlažnim. Za toplijih dana treba površinu pijeska povremeno vlažiti a ponekad zasjeniti uređaj papirom ili poluprovodnom folijom. Stavljanje na površinu pijeska sloja mahovine pokazalo se nepraktičnim i nezadovoljavajućim iz razloga što se na taj način stvaraju uvjeti za razvitak plijesni, smanjena je aeracija podloge i vidljivost pojedinih dijelova, znaci grizenja se teže opažaju a imaga teže hvataju.

U proljeće, već od početka ožujka ili travnja pa nadalje, ovisno o vrsti egerida i klimatskim prilikama, unosimo u egeridarij dijelove biljaka s ličinkama i zabadamo ih u pijesak tako da veći komadi dolaze bliže stražnjoj strani. Zabadamo ih u onakvom položaju u kakvom su rasli u prirodi. Uz redovno održavanje vlažnosti možemo čak postići i to da se dio materijala ukorijeni i da izbiju kraći izbojci. Korijenove dijelove možemo unositi i s dijelovima tla pa je tada ukorjenjivanje još bolje. Kad leptiri počinju izlijetati, hvatamo ih bocom za usmrćivanje. To činimo u pravilu odmah poslije eklozije, ukoliko nemamo nekih drugih namjera s leptirom. Leptire hvatamo rano ujutro ili kasnije poslijepodne kad su životinje manje pokretne. Egeridarij nam može poslužiti i za druga opažanja: ponašanje leptira, kopulaciju, odlaganje jaja i dr.

Drugi egeridarij također služi za uzgoj na otvorenom. Namijenjen je uzgoju ličinaka egerida koje se razvijaju u stapkama ili korijenu zeljastog bilja, kao i za unošenje zaraženog drvenastog materijala većih dimenzija. Dimenzije ovog egeridarija su 90 x 50 x 100 cm. Podignut je od tla oko 80 cm a sve plohe gornjeg dijela konstrukcije obložene su bijelom plastičnom mrežom s malim okcima. Jedino je gornja stranica ostakljena s nekoliko komada debljeg stakla koje dobro priliježe na drveni okvir. Ova gornja konstrukcija čvrsto je fiksirana za drveni sanduk napunjen smjesom vrtnje zemlje i pijeska u omjeru 1:4, dimenzija 90 x 50 cm. U drveni sanduk u proljeće unosimo i sadimo razno zaraženo zeljasto bilje i vodimo računa o stalnom održavanju potrebne vlažnosti. Kako je dubina sanduka mala (oko 20 m), za vrijeme toplijih dana tlo se

jače prosušuje pa treba češće vlažiti. Ovaj egeridarij omogućuje obavljanje dugoročnih opažanja na otvorenom, gotovo u potpunim prirodnim uvjetima, a može poslužiti i za istraživanje i drugih vrsta leptira, odnosno njihova razvojnog ciklusa.

U zatvorenoj prostoriji mogu se manji dijelovi zaraženog materijala održavati u svježem stanju kraće vrijeme u raznim posudama ispunjenim vlažnim pijeskom. U tu svrhu mogu poslužiti razne limene ili plastične posude raznih dimenzija, staklene boce, drveni snadučići i sl. što ovisi o raspoloživom materijalu i domišljatosti uzgajачa.

Komadiće drveta ili kore s napola odraslim ličinkama, ili kukuljice, možemo držati kraće vrijeme u posudicama manjih dimenzija pa i u većim petrijevim posudama.

Umjesto batrljaka zaraženih grana otkidao sam često samo rakaste hipertrofije na raznim vrstama biljaka te je uzgoj nastavljen u njima u zatvorenom prostoru koji se umjereno vlažio. Pojedine napola odrasle ličinke mogle su se održati i na taj način da im se u malim posudicama dodavao naribani materijal rakastog zadebljanja u kojem bi se kasnije i kukuljile i iz kojeg su izlijetali leptiri.

B. UZGOJ NA UMJETNOJ HRANI

Ponukan saznanjem da se veći dio ovih fitofagnih insekata hrani ekstraktivnim materijama biljke domačina, a da u ishrani u manjoj mjeri koriste konstitutivne sastojke biljaka, izvršeni su pokušaji uzgoja mladih i napola odraslih ličinkama nekih vrsta na umjetnoj hrani izvan biljke domačina.

Na umjetnoj hrani uzgajane su ličinke *P. tabaniformis* i *Ch. palustris*. Ličinke su uzimane iz biljaka u rano proljeće čim je počela njihova aktivnost s porastom dnevnih temperatura. Svaka ličinka stavljena je u posebnu čašu od providne plastike veličine oko 200 ml. Kao hrana ponuđen je polubijeli kruh koji se povremeno prskao. Od oko 20 ličinkama svake vrste razvoj je završilo do kraja samo nekoliko životinja. Glavni neprijatelj ličinkama je bila prekomjerno razvijena plijesan. Pokazalo se, međutim, da je kruh posve dostatna hrana za ove ličinke.

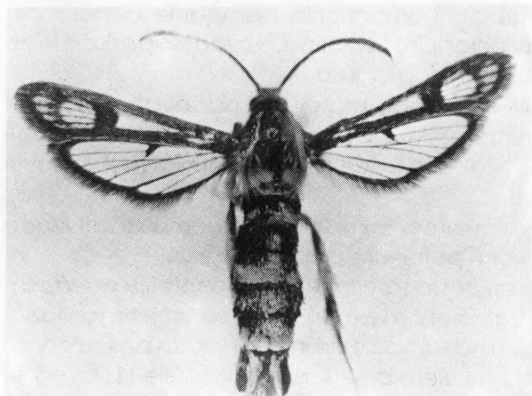
Oko dvadesetak ličinkama *Ch. palustris* uzgajano je i u debelom korijenu stočne repe. Nakon određenog vremena iz oko polovice ličinkama razvili su se leptiri normalnih dimenzija.

Potaknut ovim rezultatima nastavio sam pokušaj gajenja ličinkama i u gomoljima krumpira. U svaki gomolj krumpira, njih desetak, stavio sam po dvije ličinke *Ch. palustris* izvađene u rano proljeće iz njihovih prirodnih mikrostanista. Ličinke su stavljane u izbušene rupe u tkivu gomolja gdje su kasnije pravile brojne hodnike. Uzgoj je obavljen u sobnim uvjetima. Ličinke bi i same zatvarale slučajno otvoreni hodnik. Više od 50 posto ličinkama normalno je završilo metamorfozu i iz gomolja su počeli izlijetati leptiri. Pokazalo se da je krumpir najpogodniji supstrat za uzgoj ličinkama egerida.

Ovi početni rezultati daju najviše nade za daljnje pokušaje i uzgoj ličinkama egerida na umjetnoj hrani.

VAŽNIJA LITERATURA I IZVORI

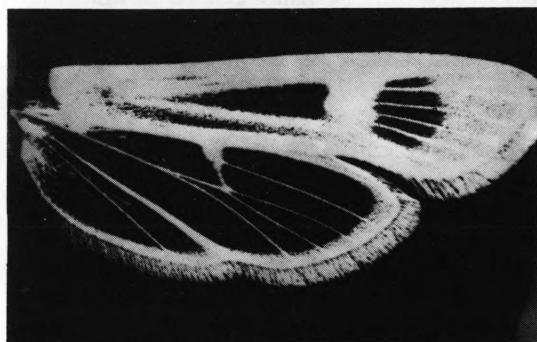
1. Bartel, M., 1912: *Aegeriidae* (Sesidae), in Seitz, A., *Die Grossschmetterlinge der Erde*, 2: 365-416, pl. 51, 52. Stuttgart.
2. Bergmann, A., 1935: *Die Grossschmetterlinge Mitteleuropas*. Band 3. Spinner und Schwärmer. 477-505. Urania-Verlag GmbH. Jena.
3. Daniel, F., 1964: *Die Lepidopterenfauna Jugoslawisch Mazedoniens*. II. *Bombaces et Sphinges*. Pos. izd. Nr. 2. Prirodnonaučen muzej. Skopje.
4. Ekkehard, F., 1975: *Handbuch der Schmetterlingszucht; Europäische Arten*. Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde. Franckh'sch Verlagshandlung. Stuttgart.
5. Escherich, K., 1918-1942: *Die Forstinsekten Mitteleuropas*. Berlin.
6. Fibiger, M., P., Kristensen, 1974: *The Sesilidae (Lepidoptera) of Fennoscandia and Denmark*. *Fauna Ent. Scandinavica*. Volume 2. Scandinavian Science Press Ltd. Gadsstrup. Denmark.
7. Forster, W., A. Wohlfahrt, 1960: *Die Schmetterlinge Mitteleuropas*. 3. (Spinner und Schwärmer). Franckh'sche Verlagshandlung. Stuttgart.
8. Issekutz, L., 1955: *Az övergångsryggen lepkék (Aegeriidae - Sesilidae) gyűjtése, nevelése és tápnövényei*. *Rovartani Közlemények. Folia Ent. Hungarica*. VIII. 5:57-72. Budapest.
9. Koča, D., 1901: *Prilog fauni leptira Hrvatske i Slavonije*. *Glasnik hrv. nar. društva*. 13. 1-3: 1-67. Zagreb.
10. Popescu-Gorj, A., A. Niculescu, Al., Alexinschi, 1958: *Familia Aegeriidae*. *Fauna Rep. Pop. Romine, Insecta*. 11. 1. Bucuresti.
11. Seitz, A., 1913-1932: *Die Grossschmetterlinge der Erde. Palaearktischen Spinner und Schwärmer*. II. Stuttgart.
12. Schwerdtfeger, F., 1970: *Die Waldkrankheiten*. Hamburg.
13. Schneider, J. et al. 1961: *Przezierniki-Aegeriidae*. XXVII. 37. *Polski zwiasek entom.* Warszawa.
14. Vasić, K., 1971: *Zaštita drveta. I deo. (Ksilofagni insekti)*. Naučna knjiga. Beograd.



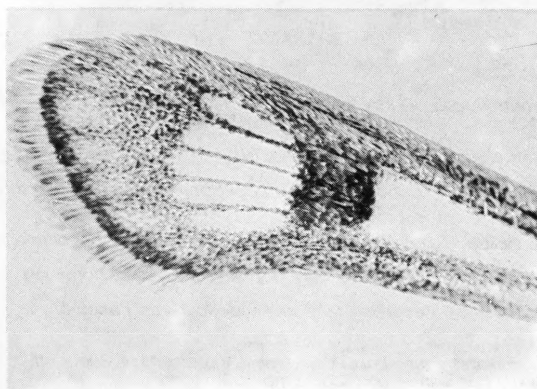
Karakterističan izgled jednog leptira staklokrilca.
Raspon krila 17 mm



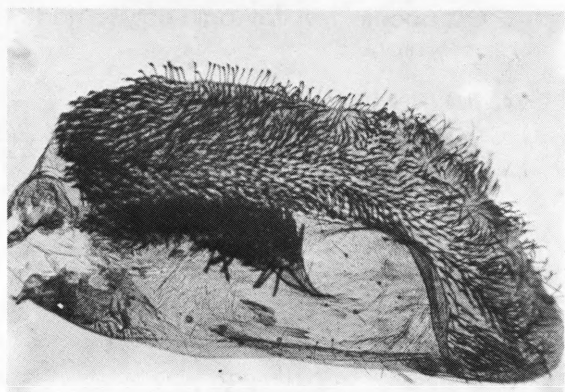
Mali topolov staklokrilac (*Paranthrene tabaniformis*
Rott.) primjer vrste s malo providnih površina na
krilima



Fotogram krila *Aegeria apiformis*



Makrofotografija prednjih krila jednog staklokrilca
s karakterističnim "prozorićima"



Mikrofotografija dijela muškog genitalnog aparata.
Ove anatomske tvorbe značajne su za deter-
minaciju pojedinih vrsta.



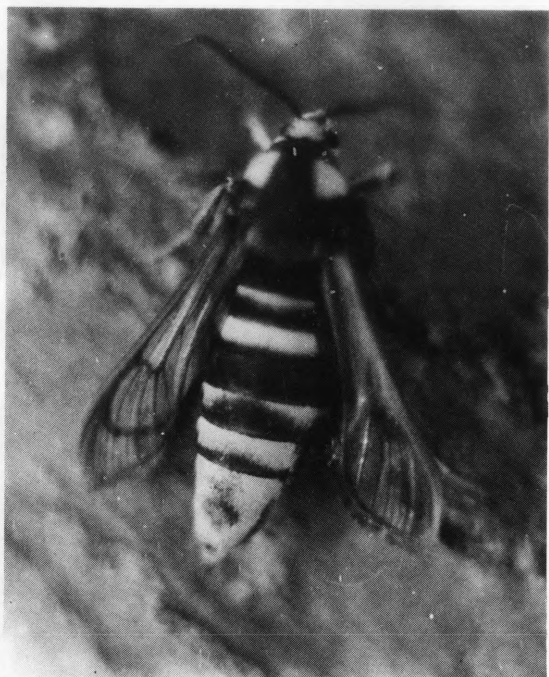
Neposredno prije izlijetanja leptira kukuljica se probija iz kokona. Kružnim pokretima poput svrbla do polovice se izvlači napolje.



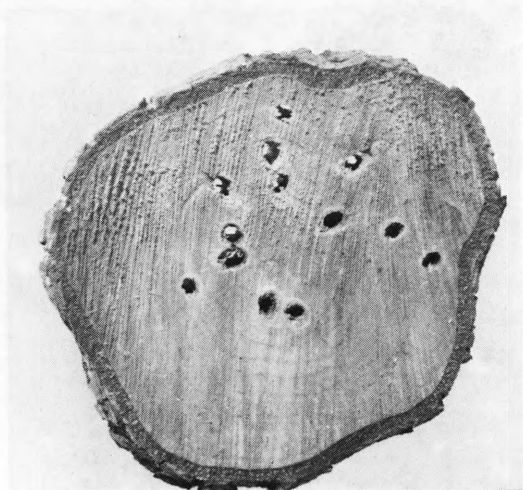
Leptir staklokrilac neposredno nakon izvlačenja iz kukuljice



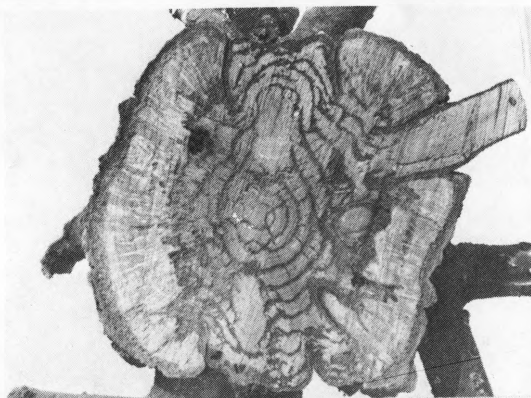
Synanthedon andrenaeformis, jedna od rjedih vrsta u Podravini



Veliki topolov staklokrilac, najveća vrsta u Evropi, opasan štetnik topola



Oštećenja u stablu joha nastala aktivnošću ličinkah jehinog staklokrilca



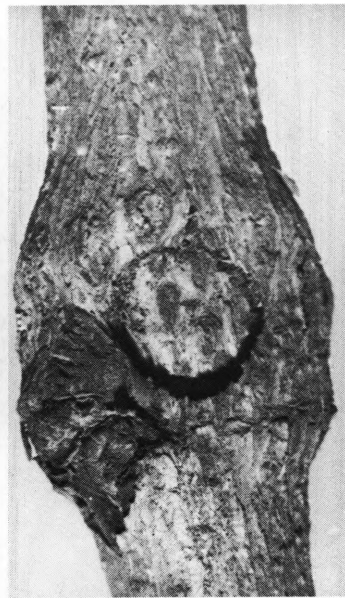
Presjek kroz zadebljanje bijele imele. U sočnim tkivima parazita žive ličinke nekih staklokrilaca



Presjek kroz zadebljanje bijele imele. U sočnim tkivima parazita žive ličinke nekih staklokrilaca



Ličinke nekih staklokrilaca izgrađuju tvorevine u obliku tuba. Na snimci je dio korijena s tubama od ličinkah *Chamaesphecia hungarica*



Na stablu udike bekovine vidi se "prozorčić" kojeg načini odrasla ličinka staklokrilca pri kraju izlaznog otvora