

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU  
ZAVOD ZA ZAŠTITU ŠUMA I LOVNO GOSPODARENJE

## ŠUMARSKA ENTOMOLOGIJA

### II DIO

*PREGLED ZNAČAJNIJIH VRSTA ŠUMSKIH KUKACA I NJIHOVA OSNOVNA  
MORFOLOŠKA I BIOLOŠKA OBILJEŽJA*

Zagreb 2007.

*Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.*

Sadržaj:

## Predgovor

Ova su skripta namijenjena polaznicima kolegija „Šumarska entomologija“, III semestra novog, reformiranog studija „Šumarstvo“, na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Svojim sadržajem ona obuhvaćaju posebni dio entomološke problematike šumskih vrsta kukaca koje su značajne u kontekstu gospodarenja, odnosno upravljanja našim šumskim bogatstvom. Bolje poznavanje šumskih vrsta kukaca, njihovih osnovnih bioloških značajki, temeljni je preduvjet uspješne primjene ovih spoznaja u svim ostalim šumarskim disciplinama kao što su uzgajanje šuma, uređivanje šuma, iskorišćivanje šuma i posebice zaštita šuma.

Najvećim dijelom materija je temeljena na vrhunskom udžbeniku koji se preko pola stoljeća koristio na studiju šumarstva u nastavi na kolegiju Šumarske entomologije, „Primjenjena entomologija, III svezak – šumski štetnici“ autora prof. dr. sc. Željka Kovačevića. Usljed promjene samog koncepta i opsega materije novog kolegija javila se potreba za redukcijom i restrukturiranjem nastavne građe koju slušaju današnji polaznici studija Šumarstva. Izostavljeni su i predstavnici pojedinih redova kukaca koji nisu relevantni u šumarskoj praksi.

Ovo prvo 'neslužbeno' izdanje nastalo je na temelju svojedobnog uradka nekolicine apsolutno studija šumarstva (<http://www.sumfak.hr/~forbug/kontakti.htm>) i poslužit će prvoj generaciji studenata za lakše svladavanje kolegija, a predviđeno je da se do daljega koristi uz stari udžbenik („Primjenjena entomologija“, I svezak – opća entomologija, autora Ž. Kovačević) i zabilješke s predavanja, vježbi i terenske nastave. U pravilu, polaznici stječu pravo na polaganje materije iz ovih skriptata tek nakon položenih kolokvija determinacije kukaca i oštećenja i opće entomologije te izvršenih svih ostalih predviđenih obveza (uredno pohađanje vježbi, terenskoj nastavi i predaja vlastite kolekcije determiniranih šumskih kukaca).

Tiskanom izdanju komplementarna je i digitalna multimedijalna verzija koja će se nalaziti na WEB prostoru Šumarskoga fakulteta i koja će s vremenom biti nadograđivana i osuvremenjivana kako to bude bilo moguće i potrebno. Svi zainteresirani mogu se aktivno uključiti u nadogradnju i podizanje kakvoće digitalnih sadržaja i njihove atraktivnosti, a sve u cilju postizanja osnovnog cilja – olakšanja studiranja i podizanja udjela polaznika koji će uspješno svladati ovu opsežnu nastavnu građu.

U Zagrebu, travanj 2007.

Izv. Prof. dr. sc. Boris Hrašovec

Milivoj Franjević, dipl. inž.

## Red ORTHOPTERA - ravnokrilci

Ravnokrilci su stara skupina kukaca otvorenih prostora i suhих i toplih klimata. U kontekstu naših šumskih zajednica javljaju se najčešće kao povremeni štetnici na području otoka i priobalja ali neke vrste znaju uzrokovati štete i u unutrašnjosti.

### Por. Tettigonidae - konjici

Konjici, kobilice, zrikavci ili lisni skakavci odlikuju se sljedećim morfološkim osobinama: ticala su im nitasta i obično dulja od tijela, prednje noge su dugačke kao i srednje, ponekad dulje; bedro je odebljalo (skakanje) i goljenica produžena. Neke vrste imaju razvijena oba para krila, dok su kod nekih zakržljala (**rod *Barbitistes***). Prvenstveno su biljožderi, ali mogu biti i mesožderi (entomofagni). Ponekad znaju počiniti štete u šumama, ali uglavnom su bezopasni.

***Locusta viridissima* - zeleni konjic.** Jedna od najpoznatijih vrsta. Zelene je boje i pripada grupi velikih skakavaca (25-35 mm). Iako je čest u šumama, najčešće na šumskim čistinama i progalama, štete su male jer nikada ne dolazi masovno. Kod ženki je vrlo izražena dugačka leglica (ovipozitor).

### Por. Gryllotalpidae - rovc

***Gryllotalpa gryllotalpa* - rovac.** Nije šumski, već tipični vrtni štetnik. Dolazi u rasadnicima i vrtovima. Naročito je opasan za mlade biljke kojima nagrizi korijenje. Voli rahlu i toplu zemlju, bogatu kompostom, kakva se može naći u rasadnicima i vrtovima. Najveći dio života provede u tlu. Odrasli oblici izlaze u lipnju i srpnju, lete na kratke razdaljine i kopuliraju. Oplođene ženke zavlade se u dublje slojeve rahle zemlje i tu odlaze od 300 do 600 jaja. Larvalni stadij traje do pod konac proljeća naredne godine kada se javljaju novi adulti. Ima dakle jednogodišnji ciklus razvoja, a odrasle jedinke mogu živjeti i dulje od pola godine. Osim korijenjem mladih biljaka, rovac se hrani i žičnjacima (ličinkama klisnjaka), grčicama hruštava, gusjenicama i gujavicama, tako da ima i predatorska obilježja, no njegova korisnost beznačajna je u usporedbi sa štetnošću. Najviše oštećuje smreku (zbog čestine uzgoja ove šumske vrste), pri čemu može ponekad izgristi i koru. Najdjelotvornije metode suzbijanja mrmka su mehaničke, u vidu postavljanja raznih klopki.

### Por. Acrididae - šaške, pravi ili poljski skakavci

Pravi skakavci poznati su uglavnom kao štetnici poljoprivrednog bilja, tako da u šumarskim razmjerima ne igraju neku veliku ulogu. Dvije najpoznatije vrste su **marokanski skakavac - *Dociostaurus maroccanus*** i **talijanski skakavac - *Calliptamus italicus***. Za šumarstvo je ponekad važniji **egipatski skakavac - *Anacridium aegyptium***. To je naša najveća vrsta skakavca, duljina čijeg tijela dostiže 5 cm za mužjake, a ponekad i preko 6 cm za ženke. Sivosmeđe do ružičaste je boje. Odlaze jaja u proljeće, a roji se početkom ljeta. Dolazi u Mediteranu, često ga se može vidjeti u makijama, pored šumaraka ili grmova. Kod nas ne dolazi u masama kao na sjeveru Afrike ali ponekad podosta nagrizi lišće šumskog drveća, osobito hrasta medunca.

Druga vrsta koja može počiniti štete na šumskom drveću jest **skakavac selac - *Schistocerca gregaria***. Zelenkasto je sive boje i malo manji od egipatskog skakavca. Javlja se u dvije forme: solitarnoj, koja dolazi pretežito u južnim krajevima, i migratornoj, koja dolazi u srednjoj Europi i sjevernijim krajevima. Razlikuje se po boji tijela i nekim drugim morfološkim osobinama, no osnovna razlika između ove dvije forme jest u različitim biološkim obilježjima, prvenstveno u činjenici da se solitarna forma pod utjecajem vanjskih čimbenika (kiše) pretvara u migratornu koja zatim pričinja velike štete. Kod nas ponekad pričinja štete na lišću hrasta, jasena i bagrema.

***Miramella alpina* - šumski skakavac.** Pored konjica, jedini je pravi šumski štetnik. Obitava većinom po brdskim krajevima Hrvatske i Slovenije. Masovnije se znade pojaviti i počiniti kalamitete u bukovim, hrastovim i jasenovim šumama. Brštenje započinju od vrha krošnje prema sredini, a najšešće ne dolazi do golobrsta. Brst se odvija od svibnja do kolovoza, dakle od stadija ličinke do potpunog razvoja imaga. Ženka jaja polaže u zemlju, kao što to čine i ostali pravi skakavci.

## Red BLATTODEA - žohari

Žohari, česti su štetnici u kućama, ali postoje i vrste koje žive u šumama (u mahovini, pod suhim lišćem, u stelji itd.). Ne počinjaju nikakve štete. To su, npr. vrlo česta *Ectobia sylvestris*, *Ectobia lapponica* i *Ectobia livida*.

## Red ISOPTERA - termiti

Termiti su socijalni kukci, koji žive u kolonijama kao i mravi. Spolni oblici razlikuju se od radnika i vojnika razvijenim spolnim organima i jednostavnim ili facetiranim očima, a također imaju i krila. Radnici i vojnici su slijepi. Vojnici imaju redovito razvijeniju glavu i jače mandibule, često asimetrične građe. Nastambe grade u zemlji ili drvu. Razmnažaju se na način da se mužjak i ženka udaljuju od matičnog termitnjaka na neku udaljenost, odbacuju krila i kopuliraju, a zatim načine manji hodnik pod zemljom u koji ženka odlaze prva jaja, iz kojih se legu radnici, koji odmah nastavljaju radove na izgradnji termitnjaka, preuzimaju na sebe brigu o jajima i roditeljima, koji mogu poživjeti i 12-15 godina, za koje vrijeme ženka odloži i više od 20 milijuna jaja. Većina termita obitava u tropskim zemljama, a na Mediteranu nalazimo dvije vrste: *Calotermes flavicollis* i *Reticulitermes lucifugus*. Pričinjavaju štete na voćkama, drvnoj građi i manje drveću. Kod nas nisu od većeg značaja, ali mogu biti vrlo opasni štetnici na gotovim drvnim proizvodima. Najsvježiji primjer šteta na šumskim drvenastim vrstama bio je zabilježen na području zapadne Istre i Brijunskog otočja kad su osobito stradala starija stabla lovora (*Laurus nobilis*).

## Red THYSANOPTERA - resičari

Resičari su vrlo maleni kukci dugački najviše nekoliko milimetara. Usni ustroj je hipognatnog položaja i sastoji se od bodeža s kojim probadaju mekano biljno tkivo i hrane se tekućim sadržajem stanica i mekanih biljnih tkiva. Krila su znatno reducirane krilne plohe ali su umjesto toga funkcionalnost leta postigli resastim nastavcima (po čemu su i dobili ime). Većina je biljojednih vrsta, a ima i grabežljivih vrsta resičara. Smatra se da je najveći problem povezan s napadom resičara opasnost prenošenja biljnih virusa. Razvoj im je osobit i obuhvaća jaje, dva larvalna stadija, gibivu i negibivu kukuljicu i odraslog kukca (ovaj tip preobrazbe nazvan je remetabolijom). Dijele se na dva podreda: Terebrantia (imaju najmanje jednu žilu na krilima i ženke srpolikom leglicom ulažu jaja u biljno tkivo) i Tubulifera (krilna nervatura potpuno reducirana i ženke nemaju posebno razvijenu leglicu). Uglavnom nisu bili poznati kao štetnici na šumskom drveću, sve dok se nije ustanovilo da jedna određena vrsta, nazvana po biljci domaćinu **ariševim resičarem - *Taeniothrips laricivorus*** uzrokuje masovno sušenje vrhova mladih stabala europskog ariša. Uzročnik je masovnih šteta u srednjoj Europi, ali kod nas nije značajan već stoga što je ariš naša vrlo slabo zastupljena alohtona četinjača. Ženka prezimljuje u pukotinama kore ili vršcima pupova, često na susjednim smrekama, a jaja liježe u iglice. Ličinke i imaga sišu sokove s vrhova izbojaka, što, nakon opetovanog napada više godina, ne uzrokuje sušenje, ali velike štete na prirastu i habitusu mladih stabala su očite. U povoljnim uvjetima ima i dvije generacije godišnje.

Znatno važniju vrstu kod nas smatramo **topolinim resičarem - *Lispthrips crassipes*** koji se koncem 20. stoljeća pojavio u štetnim gustoćama populacije u Podravini na širem području Osijeka i Valpova. Istraživanjima je utvrđeno da prezimljuju oplođene ženke i u rano proljeće započinju s odlaganjem jaja u vrlo sitne brazgotine (lenticelle npr.) na kori mladih topola. Tijekom ožujka iz jaja izlaze ličinke, raspoređuju se po dijelu topolinog pruta sa tanjom korom i hrane se probadajući površinski sloj živih stanica. Na stabalcima se istovremeno mogu naći i roditeljska imaga. Kroz dvadesetak dana prelaze u stadij gibive, a ubrzo i negibive kukuljice (vrlo skroviti dio života) tijekom kojeg se ne hrane. Koncem travnja i u svibnju javljaju se prva rpoljetna generacija imaga (mužjaci i ženke) koji lete, kopuliraju, nakon čega ženke odbacuju krila i polažu novu seriju jaja. Tijekom godine može razviti do tri pune generacije čime u sušnim i vrelim ljetima izaziva dodatno fiziološko slabljenje mladih topola pa sve do potpunog ugibanja mladih stabalaca. Jednim od tipičnih simptoma napada smatra se sabljasto ukrivljenje tanjih izbojaka i grana prema unutrašnjosti krošnje. Siguran znak napada na 1-2 godišnjim granama jesu nekrotične pjege ispod tankog gornjeg sloja ritidome. Topolinog resičara usprkos zabilježenom jakom napadu na području Valpova smatramo sekundarnim štetnikom koji može

znatnije povećati populaciju i uzrokovati štete u uvjetima predisponiranih topola koje se nalaze u uvjetima vodnog stresa.

## Red HETEROPTERA - stjenice

Stjenice čine grupu kukaca kojih ima malo i ne počinjaju veće štete, a neke su korisne jer se hrane drugim kukcima (grabežljive, crveno-crno obojane stjenice iz porodice Reduviidae). Većina ih je potpuno beznačajna u smislu štetništva u šumarstvu.

**Gonocerus acuteangulatus** - **lijesкова stjenica**. Uglavnom dolazi na lješnjacima, ali može napasti i dud, hrast, žutiku, borovac i sl. Jaja odlaže tijekom ljeta na donju stranu listova lijeske. Ličinke sišu sok iz plodova, a pred jesen odlaze na plodove pitomog kestena. Štete na drveću su insignifikantne.

**Oxycaraenus lavaterae** - **crna lipova stjenica**. Manji štetnik na sljezovima, većinom se nalazi na lipi. Unatoč eventualnoj masovnoj pojavi, ne pričinjava nikakve štete.

**Pyrrhocoris apterus** - **vatrena stjenica**. Prepoznatljiva je po osobitoj crveno-crnoj boji s dvije crne točke na pokriliju. Jedna od najčešćih stjenica po šumama i parkovima, prva se pojavljuje u proljeće, a u jesen, prije prelaska u hibernaciju skuplja se na deblima lipa tvoreći ponekad vrlo bujne agregacije sa po više stotina tisuća jedinki. Zadržava se uglavnom na lipi, iako se može naći i na drugim vrstama drveća, ponekad i tijekom cijele godine. Ne smatramo je štetnom iako na sebe često svraća pozornost ljudi (ujesen).

**Aradus cinnamomeus** - **borova stjenica**. Ima jako spljošteno tijelo, puno uže na prednjem nego na zadnjem dijelu. Zadržava se uglavnom pod ljuskama kore na borovima i smrekama. Ne pojavljuje se u većoj mjeri već pojedinačno, te adekvatno tome ne počinja veće štete.

## Red AUCHENORRHYNCHA - cvrčci

### Por. Cicadidae - cvrčci

**Cicada orni** - **jasenov cvrčak**. Isto kao i **Tibicen plebeja** - **cvrčak veliki**, naši su najtipičniji predstavnici iz porodice cvrčaka (Cicadidae). Najviše ih ima u primorju, ali i na kontinentu. Jasenovog cvrčka se može najviše naći u sastojinama crnog jasena, ali redovito ne pričinjava veće štete. Siše sokove ispod kore, a ženka polaže jaja u trsku, pa i u suho drvo. Ličinke im žive u tlu hraneći se sisanjem sokova iz korijenja.

### Por. Cercopidae - cvrčci pjenuše

U posebnu porodicu cvrčaka, Cercopidae – pjenuše, spada **Aphrophora alni** - **johina pjenuša**. Dugačka je oko pola centimetra. Ženka odlaže jaja na grane i šibe različitih vrsta vrba i drugog drveća. Na mjestu izlijeganja, ličinke sišu sokove ispod kore i prekrju se pjenušavim fekalijama koje ih štite od napada neprijatelja. Kod nas dolazi veći broj vrsta na različitom drvenastom i zeljastom bilju pretežito u poplavnim, nizinskim šumama kada ih je po obilatom lučenju pjene lako uočiti osobito tijekom proljeća.

### Por. Membracidae - rogati cvrčci

Morfološki posebna porodica cvrčaka koji se odlikuju različito oblikovanim nadvratnjakom, najčešće u formi trna ili sličnih biljnih dijelova. Mimikrična obojenost (zelena ili smeđa) pomaže im da se 'stope' s izbojkom na kojem se nalaze. Jedna od naših poznatijih vrsta je **rogati cvrčak** – **Stictocephala bisonia** koji potječe sa Sjevernoameričkog kontinenta. Štetnost na drvenastom bilju očituje se u brazgotinama na mladoj kori koje ljeti načini ženka zarezujući kratke brazde u koje bočno ulaže sa svake strane po desetak krupnih i ovalnih jajašaca.

## Red STERNORRHYNCHA - uši

Posebna skupina kukaca koja je u taksonomskom smislu trpjela znatne promjene ovdje je objedinjena redom Sternorrhyncha koji obuhvaća četiri nadporodice: **Aleyrodina** – **štitasti moljci**, **Aphidina** – **lisne uši**, **Coccina** – **štitaste uši** i **Psyllina** – **lisne buhe**. Svima je svojstven način ishrane (biljni sokovi) te stoga imaju posebno prilagođen tip usnog ustroja za bodenje i sisanje. Uz uši

vezujemo i pojavu bijelih do blago plavkastih voštanih izlučevina kojima znade biti prekriveno njihovo tijelo. Također, uz njihovo prisustvo vezuje se lučenje slatkog eksudata (izlučevine), tzv. 'medne rose' koja kod nekih vrsta služi kao kvalitetna pčelinja paša i redovni je razlog pridolaska mravi koji također koriste ovaj nuzprodukt za svoju prehranu. S vremenom, na površini biljaka obilato napadnutih ušima javlja se crni praškasti prekrivač tzv. gljiva čađavica koje uspijevaju na ovom hranjivom supstratu.

Ovdje su predstavljene samo neke važnije vrste iz pojedinih porodica unutar navedenog reda Sternorrhyncha.

### Por. Aphididae - prave lisne uši

Na šumskom drveću, kao i na kulturnom bilju, dolazi velik broj lisnih ušiju koje su za neke vrste drveća vrlo opasni štetnici. To su maleni kukci, imaju dva para openastih krila, a usni ustroj (stilet) prilagođen je uzimanju tekućeg sadržaja. Na glavi imaju šesteročlana ticala a osobitost su im dva cjevasta nastavka na kraju zatka (sifoni). Osim bogatstvom oblika, lisne se uši odlikuju se i kompliciranim razvojnim ciklusima. Javljaju se u dvije forme: beskrilne (apterae) i krilate (alatae), a dijelimo ih također i s obzirom na ciklus razvoja na holocikličke (one s potpunim ciklusom razvoja) i anholocikličke (nemaju sve generacije potpunog, policikličkog ciklusa razvoja). Također, kod holocikličkih uši svojstvena je izmjena partenogenetičkih i gamogenetičkih generacija dok kod anholocikličkih uši nedostaje gamogenetički ciklus

**Lachnus roboris** - jedna od čestih hrastovih ušiju. Zadržava se na granama i izbojima hrastova. Osobito su ponekad uočljive zimske nakupine krupnih, crnih jaja kojim budu prekrivene tanje hrastove grane. **Phyllaxis fagi** - bukova lisna uš je vrlo česta pojava na običnoj i crvenoj bukvi. Iz zimskih jaja izliježu se uši koje se smještaju s donje strane lista, a zatim se obilno prekriju bijelim voskom te izlučuju mednu rosu. Zna počiniti stanovite štete na lišću koje požuti, a i podložno je napadu drugih štetnika (gljiva čađavica). Na vrbama i kanadskoj topoli dolazi **Chaitophorus viminalis**, a na mladim jelovim izbojcima česta je **Lachnus grossus**.

Glavna karakteristika ovih ušiju je da sisanjem sokova uzrokuju deformacije lisnih dijelova u kojima žive. Naročito su česta pojava na topolama (**Pemphigus spirothecae**). Na lišću brijesta dolaze dvije uši: **Eriosoma lanuginosa** i **Tetraneura ulmi**. **Prociphilus bumeliae** - jasenova lisna uš stvara više generacija godišnje i napada lišće jasena stvarajući velike 'kugle' zakovrčanog lišća u čijoj sredini se nalaze njene jedinke. Pri jakom napadu dovodi do zastoja u rastu i fiziološkog slabljenja napadnutih stabalaca.

### Por. Adelgidae - uši šiškarice, hermesi

Porodica Adelgidae (nekad Chermesidae) svojstvena je po tijesnom međudnosu između uši i biljke domaćin. Osim već spomenutih bioloških obilježja u pogledu morfologije, broja generacija i izmjene partenogenetskih i gamogenetskih generacija, kod ovih se vrsta javlja još jedno bitno obilježje – tvorba šiški (gala ili zoocecidija), posebnih deformacija biljnog tkiva koje nastaje kao species-specifična reakcija na tvari izlučene od strane uši šiškarice. Upravo radi ove tijesne veze moguće je kod ove skupine determinaciju obaviti i na temelju samih šiški, bez da se traže razvojni stadiji samih uši.

**Sacchiphantes viridis** - zelena smrekova uš šiškarica. Ima dvogodišnji ciklus razvoja, pri čemu stvara pet generacija. Prezimljuje u stadiju ličinke obavijena rijetkom pređastom vunicom na vršnim smrekovim pupovima. U proljeće se razvija prva partenogenetska generacija - uš temeljnica (*fundatrix*), koja je zelene boje i beskrilna. Na donjoj strani izboja odloži 100-150 jaja. U proljeće, iz ovih se jaja izlegu ličinke rasporede po mladim jednogodišnjim izbojcima i započnu sa ishranom. Zbog sisanja nastaje poremetnja sokova i stvara se šiška, u kojoj se stvaraju komorice. Ličinke koje preostanu napolju prije zatvaranja šiške ugibaju, a u šiški se razviju krilate uši (*migrans alata*) koje napuštaju smreku koncem svibnja i odlaze na ariš, gdje se smještaju na iglicama i odlažu jaja. Ličinke koje se razviju iz tih jaja smještaju se na koru grana i debla, prekrivaju navlakom voska i prezimljuju. U proljeće završavaju svoj razvoj i pretvaraju se u ženke (treća partenogenetska generacija, tzv. *exulans*), koje odlože manji broj jaja iz kojih se izlegu ličinke koje opet prelaze na iglice ariša. Iz ovih se ličinaka razvija četvrta, krilata partenogenetska generacija (*sexupara* ili *migrans alata*), koje napuštaju ariš i još ljeti prelaze natrag na smreku. Iz njihovih jaja formiraju se

ujesen mužjaci i ženke posljednje i jedine gamogenetske generacije (*sexuales*) čije ženke nakon oplodnje odlože po jedno jaje iz kojeg se razvija ličinka te prezimi do slijedećeg proljeća kad se iz nje razvije nova uš temeljnica (fundatrigena uš). Vrlo je rašireni štetnik koji napada prvenstveno mlada, potištena stabla smreka, a ponekad i vitalna, samostojeća stabla, kao i sastojine. Smatramo ga prvenstveno problemom rasadnika i to osobito u kontinentalnom nizinskom području na staništima koja ne spadaju u područje prirodnog pridolaska smreke. Tamo zana način iti znatne štete, prvenstveno estetske naravi (božićna drvca). Osim ove vrste podjednako česta je i ***Sacchiphantes abietis*** – **žuta smrekina uš šiškarica** koja se razvija u potpunosti na smreci i ***Adelges laricis***, također česta na smreci ali koja također ima i sekundarnog domaćina, obični ariš (diecija - razvoj na dva domaćina).

U istu taksonomsku skupinu spadaju i neke uši šiškarice koje ne uzrokuju nastanak šiški pa ovdje navodimo slijedeće vrste. ***Adelges nordmannianae*** - **uš jelovih iglica** koja uzrokuje kovrčanje mladih iglica jele u kasno proljeće i ***Adelges piceae*** - **uš jelove kore** koja se razvija na tankoj jelovoj kori, a njene kolonije prekivene su bijelim voštanim eksudatom. Po vanjskim simptomima napada vrlo joj je slična (i srodna) **uš kore borovca – *Pineus strobi***.

### Por. Coccidae - štitaste uši

Štitaste uši kao i lisne uši, nanose štete šumskom drveću sisanjem biljnog soka. Ističu se spolnim dimorfizmom. Ženka su puno jednostavnije građe od mužjaka. Osim kod crvaca odrasla ženka obično nema ni očiju ni ticala već jedino dosta dugačko rilce kojim ubada biljno tkivo. Samo crvci se kreću čitavog života dok su ostale štitaste uši pokretne samo u larvalnom stadiju. Kao odrasle ženke stacionarnog su načina života i ne miču se sa mjesta na kojem sišu sokove do svojeg uginuća. Mužjaci imaju jasno segmentirano tijelo, pokretni su i mogu letjeti ali se ne hrane. Nakon kopulacije ugibaju. Štitaste uši se pored različitih morfoloških obilježja mogu dobro razlikovati po građi nadvratnog štita. Crvci nemaju štita dok se kod drugih uši on javlja kao posebno odebljao skelet na hrptu, a postoje i uši kod kojih štita nastaje od svlakova kože i voska. Štitaste uši presvlače se tri puta pa razlikujemo ličinku 1. i 2. stadija. Iza ličinke slijedi ženka ili dva međustadija (pretkukuljica i kukuljica) iz kojih se razvijaju mužjaci. Kao šumski štetnici najrasprostranjenije su u primorju (izraziti termofilni organizmi) i imaju manju ulogu kao štetnici od lisnih ušiju, iako ponekad znaju prouzročiti veće štete. Osobito su značajne u rasadničkoj proizvodnji (staklenički uzgoj posebice). Od velikog broja vrsta spomenut ćemo neke koje češće nalazimo u našim šumama, osobito u području priobalja i otoka.

***Icerya purchasi*** - **narančin crvac**. Možemo najčešće naći na pitosporu, oleandru i lovoru. Iz Australije prenesen je u SAD, a potom u Europu. Štete koje je počinjao u nasadima citrusa u SAD nagnale su razvoj širokog spektra metoda zaštite i upravo se narančin crvac spominje u udžbenicima kao najuspješniji primjer biološkog suzbijanja negog štetnika. Njegove su populacije naime uspješno svedene u prihvatljive okvire uvođenjem grabežljive božje ovčice ***Rodolia cardinalis***.

Na unutrašnjoj strani borovih iglica česte su štitaste uši iz roda ***Leucaspis***. Ponekad, njihove kolonije toliko su bujne da dovode do žućenja i sušenja iglica što završava defolijacijom i fiziološkim slabošću i propadanjem borova.

***Physokermes abietis*** - **smrekova štitasta uš** monofagni je štetnik koji se pojavljuje isključivo na smreci. U povoljnim godinama za njegov razvoj (najčešće sušna i topla ljeta) sisanjem hranjiva može prouzročiti sušenje izbojaka i grana, što stvara preduvjete za pojavu sekundarnih štetnika (najčešće potkornjaka). Pod konac proljeća u pršljenovima jednogodišnjih i dvogodišnjih izbojaka možemo primijetiti kuglaste tvorevine sjajnosmeđe boje. U njima se ujesen nakon uginuća ženki razvijaju ličinke i napuste kuglasti štiti razilazeći se po izbojcima. Buduće ženke smjeste se u pršljenovima a budući mužjaci ('muške' ličinke) odlaze na iglice. U proljeće naredne godine odrasli mužjaci kopuliraju sa ženkama i jednogodišnji ciklus ove uši se nastavlja.

Kod nas još su česte ***Eulecanium tiliae***, ***Parthenolecanium corni***, ***Parthenolecanium pomeranicum*** - **tisina štitasta uš** i ***Kermes roboris*** - **hrastova velika štitasta uš**.

### Por. Psyllidae - lisne buhe



Iz ove porodice nema puno predstavnika koji bi bili značajni za šumarstvo. Zanimljive su radi prilagodbe na skokovito gibanje ostvareno ojačanim parom stražnjih bedara, slično kao i kod drugih skakača iz potpuno heterogenih redova kukaca. Ovdje navodimo jednu takvu vrstu, **šimširovu lisnu buhu - *Psylla buxi***. Štete se prepoznaju po kuglasto deformiranim vršnim listovima šimšira koji žute, a unutrašnjost im je ispunjena voštanim eksudatom kojeg je izlučila lisna buha.

## HYMENOPTERA - opnokrilci

U ovaj red spada veliki broj kukaca koji obitavaju u šumi. Po svojoj prehrani vrlo su raznoliki pa imamo predstavnike svih trofičkih kategorija među kojima ima vrlo opasnih štetnika-defolijatora ali i nekih od najvrednijih prirodnih neprijatelja samih kukaca: predatora i parazitoida šumskih kukaca. Kao najštetnije mogu se izdvojiti neke ose biljarice (osobito pojedine ose predivice i listarice), a kao najkorisnije s gledišta integrirane zaštite šuma, brojne parazitičke ose najeznice i mravi kao zasebna porodica iz podreda žalčara. Ose šiškariće posebno su zanimljive ali ne radi štetnosti nego radi filogenetičkih međuodnosa sa drvenastim biljkama na kojima se razvijaju (koevolucija). Podjela opnokrilaca također je doživjela znatnije promjene posebno u nižim taksonima i ovdje ćemo se držati jedne koja se temelji na morfološkom svojstvu spoja prsišta i zadka. Ako je zadak nastavno spojen na prsište i jednakog je promjera ('sjedeci') onda je riječ o predstavniku Symphita, a kada je zadak utanjen i čini se kao da je preko nekog drška spojen sa prsištem ('drškast') onda se radi o predstavniku Apocrita. Oba podreda broje velik broj porodica i vrsta, a sistematika pojedinih skupina (osobito filogenetski mlađih Apocrita) i danas je podložna stalnim dopunama i promjenama.

## Podred Symphita – ose biljarice

Imaga nemaju jasno odvojeno prsište od trbuha, imaju dva para prozirnih, opnenastih krila uglavnom razvijene nervature. Ženka ima posebno građenu leglicu, uglavnom poput pilice (za ulaganje jaja u biljno tkivo) ili poput svrdla (za bušenje kanala kroz biljni supstrat da bi jaje uložile u unutrašnjost biljek). Ličinke pored tri para prsnih mogu imati i veći broj trbušnih nogu, čime slične na gusjenice, pa se nazivaju pagusjenicama. Kukuljica im je tipa slobodne kukuljice (pupa libera). Između posljednjeg larvalnog stadija i stadija kukuljice ove su ose razvile dva posebna nepokretna stadija: stadij eonimfe i stadij pronimfe. U stadiju eonimfe mogu provesti i do nekoliko godina u dijapauzi dok stadij pronimfe ne traje dugo i prijelazni je oblik prema kukuljici. U ovaj podred spada više porodica među kojima u šumarskom kontelstu izdvajamo: Pamphiliidae (ose predivice), Tenthredinidae (ose listarice), Diprionidae (ose pilarice), Siricidae (ose drvarice) i Cephidae (ose vltarice).

## Por. Pamphiliidae - ose predivice

Jedna od važnijih porodica osa biljarica. Glava je jasno odvojena od prsišta, a prsište i zadak priliježu jedno uz drugo. Dosta krupne ose u usporedbi sa osama listaricama i vltaricama. Ličinke nemaju trbušnih, već samo tri para slabo razvijenih prsnih nogu. Ova redukcija lokomotornih organa u svezi je sa sposobnošću ličinki da produciraju pređu, koja im, uz slabe noge, omogućuje kretanje po podlozi (znakovi napada – pređa !). Kod nekih zapredaka nalazi se samo jedna, a kod drugih veći broj ličinki. Odrasla ličinka se povlači u zemlju i miruje u stadiju eonimfe i do nekoliko godina (višegodišnja dijapauza), pa se tek onda kukulji. Imaga izlaze iz zemlje spolno zreli te odmah kopuliraju, nakon čega ženka odlaže jaja. Duljina života i intenzitet pojavljivanja ovih osa uvelike ovisi o vremenskim prilikama. Iz potporodice Cephalciinae predstaviti ćemo četiri vrste.

***Cephalcia abietis* – velika smrekina osa predivica.** Duljina tijela 11-14 mm, glava i prsište su žuti, a zadak crvenožut. Ličinka živi u zapretku, u kojemu ponekad ima jedinki iz više legala. Roji se u proljeće do početka ljeta, a oplođene ženke odlažu jaja na iglice smreke pomoću pilaste leglice tako da jaje većim dijelom leži na iglici a samo djelomično u iglici. Čim ličinke počnu s nagrizanjem iglica, odmah prave i zapretke, u kojima se zadržavaju svo vrijeme žderanja, koje traje oko dva mjeseca. Hrane se uglavnom prošlogodišnjim iglicama, samo u nuždi i ovogodišnjim. Još tijekom ljeta ličinke silaze na tlo i ukopavaju se 5-25cm duboko u šumskom tlu. Do golobrista dolazi rijetko. Uglavnom stradaju individualna stabla. Ima je posvuda, ali samo određenih godina dolazi do masovnije pojave. Odrasla ličinka se spušta u zemlju i tu miruje 2-5 godina, a tek tada se kukulji, što je razlog relativno

rijetke pojave ove ose. Uglavnom stradavaju smreke u brdskim krajevima, dok je u nizini nema. Bliska srodnica, *Cephalcia arvensis*, nije kod nas zabilježena u zamjetnijim populacijskim prenamnoženjima ali u sjeveroistočnoj Italiji uzrokovala je početkom 90' kalamitete na običnoj smreci.

***Acantholyda nemoralis* - borova osa predivica.** Dolazi pojedinačno na borovima, ali učestalije od smrekove ose. Napada samo obični bor, a rjeđe druge vrste. Imaga se pojavljuju u svibnju i lipnju, odmah kopuliraju i odlažu jaja. Karakteristično za ovu osu je da polaže samo jedno jaje po iglici. Ličinka ostaje u zemlji 1-2 godine. Značajniji štetnik za borove kulture još je jedna, **velika borova osa predivica - *Acantholyda hieroglyphica***, koja može biti dugačka i do 17 mm i spada među najveće ose predivice. Napada samo mlade borove, do 10 godina starosti, osobito je česta na klekastom boru (*Pinus mugho*) koji se uzgaja u rasadnicima i presađuje u urbani okoliš. Na iglicu, tijekom svibnja odlaže pojedinačno do dva vrlo krupna i uočljiva dugoljasta, ušiljena jajašca. Ličinka, još tijekom svibnja i početkom lipnja izgriza prošlogodišnje iglice ispod pupa, odnosno ovogodišnjeg izbojka koji nesmetano raste i kojega ne oštećuje. Dio izbojka čije iglice pojede ličinka omata nitima pređe stvarajući svojevrstan tunel koji je izvana prekriven ekskrementima. Svježi zapretci prekriveni su zelenim ekskrementima, a kad poprime crvenosmeđu boju više u njima nema ličinke. Sredinom ili koncem lipnja odrasla ličinka spušta se na zemlju i ukopava plitko (par cm duboko) ne stvarajući kokon već samo zemljanu komoricu. Tu prelazi u stadij eonimfe u kojem estivira, ujesen se presvuče još jednom i uđe u stadij pronimfe, hibernira i narednog se proljeća zakukulji. Stadij kukuljice traje oko tri tjedna do ponovnog izlaska imaga. Ima dakle jednogodišnji ciklus razvoja s mogućnošću preležavanja u stadiju eonimfe (dijalauza) i do tri godine. Redovito se javlja u manjoj mjeri, a suzbijanje se lako može provesti mehaničkim putem, uništavanjem ličinki dok su još u zapretcima.

Iz potporodice Pamphiliinae u šumi možemo naići na ***Neurotoma saltuum***, osu predivicu na raznim grmastim ružnjačama (rodovi *Crataegus*, *Mespilus*, *Cotoneaster*, *Malus*). Osim što znade biti uočljiva i javiti se na pojedinom stabalcu u visokoj gustoći ne smatramo je posebno štetnom.

## **Por. Tenthredinidae - ose listarice**

Glava je jasno odvojena od prsišta, koje priliježe uz zadak i uglavnom je ovalnog oblika. Ličinke (pagusjenice) imaju 6-8 pari trbušnih nogu. Postoji nekoliko potporodica od kojih ovdje predstavljamo vrste iz potporodica Tenthredininae, Blennocampinae i Nematinae.

***Pristiphora abietina* - mala smrekina osa listarica.** Jedan je od najpoznatijih defolijatora smreke, osobito na terenima izvan smrekinog prirodnog područja pridolaska. Mužjak je 5mm, a ženka 6 mm duljine. Štete počinjava uglavnom na staništima nepogodnim za smreku i u kulturama. Pojavljuje se na pojedinim žarištima i po nekoliko godina uzastopce, kada treba provesti suzbijanje. Ose se roje (izlaze iz tla) u proljeće u vrlo kratkom razdoblju tjeranja smrekovih pupova i formiranja izbojaka. Točno vrijeme pojavljivanja ovisi vrlo neposredno o vremenskim prilikama (temperatura, padaline). Iz neoplođenih jaja razvijaju se samo mužjaci. Ženka pomoću pilaste leglice napili mlade, mekane iglice smreke i u nju ulaže jajašca, a može ih položiti 80-100. Iz jaja se za par dana izvlače pagusjenice, koje sehrane kratko, dva do tri tjedna i teško ih je uočiti na izbojcima i iglicama jer su malene i identične, zelene boje kao i mlade iglice kojima se hrane. Napada vitalna stabla, i to od vrha prema zemlji. Obično se napad zapaža tek kad se oštećene mlade iglice zacrvene (posuše) ali do tada (sredina-konac svibnja) su već pagusjenice sišle na tlo gdje se plitko ukopavaju, prelaze u stadij eonimfe i estiviraju. Generaciju može imati, ovisno o trajanju dijalauze, od jedne do nekoliko godina. Ako se napad ponovi tijekom više godina, vrh stabla se osuši i degenerira, a može potaknuti i napad sekundarnih štetnika.

***Apethymus abdominalis* (=filiformis) – hrastova osa listarica.** Biološka istraživanja ove ose praktički su započela u Hrvatskoj 50-tih godina 20. stoljeća, a glavni istraživač i voditelj kompleksnog projekta rješavanja problema suzbijanja do tada nepoznatog štetnika bio je dr. sc. Ivan Spaić, profesor Šumarskog fakulteta u Zagrebu. Defolijacije do intenziteta golobrsta koje je uzrokovala ova osa proširile su se godinama na susjednu Sloveniju, Rumunjsku i Bugarsku, uglavnom i u pravilu na području pridolaska hrasta lužnjaka. Kod nas su neki od najpoznatijih lokaliteta masovne pojave ove ose Turopoljski lug pokraj Velike gorice i Varoški lug pokraj Vrbovca. Imaga su nešto krupnija od prethodno opisane male smrekine ose listarice i mogu se javiti u dvije forme, žutoj i crnoj. Mužjak je,

kao i kod ostalih osa listarica, vitkog tijela, dok ženka ima nešto širi abdomen. Ličinke (pagusjenice) se lako razlikuju od većine ostalih osa listarica po tome što na sebi u višim razvojnim stadijima nose bijeli voštani prekrivač (kao da su „uvaljane u brašno“). Imaga se roje pod jesen, u listopadu, kada ženka nakon kopulacije ulažu jaja u jednogodišnje hrastove izbojke zarezujući već odrvenjele izbojke pilastom leglicom. Jaja prezime i idućeg proljeća, koncem ožujka i usporedo sa listanjem (rani štetnik !) iz izbojka se izvlače jajne ličinke i odmah odlaze na izgrizanje bubrežnih pupova (zavlače se u pup čije su pokrovne ljuske tada već otvorene). Ličinke dovrše razvoj do početka travnja kada se posljednji puta presvuku u stadij koji se više ne hrani (i nema voštanog „prekrivača“) i počnu se spuštati niz deblo do tla gdje se zavlače i do 80cm duboko formirajući ondje zemljanu komoricu. Tu prelaze u stadij eonimfe, estiviraju i koncem ljeta prelaze u pronimfu i zatim u tirkizno-zelenu kukuljicu da bi u listopadu iste godine nova generacija napustila šumsko tlo. Kao i sve ose listarice i hrastova osa listarica ima mogućnost produljenja generacije na 2- ili 3-godišnji ciklus razvoja dijapauzirajući u tlu u stadiju eonimfe.

***Caliroa annulipes*** - mala hrastova osa listarica. Ova se osa pojavila u nekim šumskim rasadnicima u Hrvatskoj takvim intenzitetom da su morale biti poduzete mjere suzbijanja radi šteta koje su počinile njene ličinke. Jedna je od najmanjih osa listarica koje ovdje spominjemo. Imaga su crne boje i nije ih lako uočiti, posebno u svibnju, u doba prvog rojenja. Iz jaja odloženih na hrastovom lišću razvijaju se posebno građene pagusjenice koje imaju vrlo reducirane prsne noge i po naličju lišća kreću se priljepljene uz pomoć sluzi kojom je prekriveno čitavo tijelo (podsjećaju na male puževe golaće !). Ličinke skeletiraju list sa donje strane tako da ostaje samo lisna nervatura i neoštećena gornja epiderma. Odrasle pagusjenice spuštaju se na tlo, prolaze kroz stadij eonimfe, pronimfe i kukuljice i ponovno se roje iste godine još jednom ili dva puta (u srpnju i koncem kolovoza). Dio eonimfi ostaje u tlu od svake od generacija i dijapauzira do jeseni, pređe u u pronimfu i kukulji se slijedećeg proljeća, a dio preleži više godina. Polivoltinost (više generacija godišnje) i dijapauziranje dva su temeljna čimbenika zbog kojih je ova osa postala vrlo ozbiljan problem u nekim šumskim objektima u Hrvatskoj. Zabilježene su i štete u mlađim dobnim razredima hrasta lužnjaka (mladik, koljik) tako da se posljednjih godina uvrstila među najvažnije defolijatore hrasta. Osim roda *Quercus* napada bukvu, lipe i vrbe.

***Tomostethus nigrinus*** - crna jasenova osa listarica. Jedna od donedavno slabo poznatih osa listarica javila se u Hrvatskoj u povećanoj brojnosti u posljednjih 10-ak godina, prvo u urbanim i periurbanim drvoredima običnog jasena (*Fraxinus excelsior*), a zatim i u nekim šumskim površinama na poljskom jasenu (*F. angustifolia*). Imago je crne boje i pojavljuje se u doba listanja jasena (početak travnja) kada se lako zapaža u jasenovim krošnjama kao rojevi crnih „mušica“. Oplođene ženke odlažu jaja napilivši rub jasenova palistića tako da se jaja mogu izvana naslutiti po nizu zadebljanja po lisnom rubu (na jedan palistić može uložiti i 5-10 jajašaca. Vrlo brzo na površinu izlaze svijetlozelene pagusjenice i započinju sa rupišastim izgrizanjem lišća. Kako rastu način izgrizanja se mijenja pa po konac razvoja (zadnja četvrtina travnja) u potpunosti izgrizaju složeni jasenov list (ostaje čitava samo glavna peteljka i jače postrane žile). Odrasle pagusjenice presvlače se posljednji puta u maslinastozeleni stadij koji se ne hrani i tada se spuste na tlo i plitko se ukopaju, uglavnom u zoni oko debla. U zemlji sačine zemljanu komoricu u kojoj još dodatno formiraju tanki pergamentasti kokon sjajno-crne unutrašnjosti i u njemu se presvuku u eonimfu. Estiviraju i početkom jeseni pređu u stadij pronimfe, prezime i na proljeće se kukulje (smaragdnozeleno pupa libera). Ova osa ima jednogodišnji ciklus razvoja sa dijapauzirajućim dijelom populacije (eonimfe) kao i većina osa listarica i predivica. U šumama još nisu zabilježeni kalamiteti ali s obzirom na promijenjene stanišne uvjete (manjak poplavnih voda, kserične promjene u pedosferi) mogu se očekivati lokalne pojave defolijacije pa i golobrsa.

***Nematus salicis*** - vrbina osa listarica. Jedna od manje važnih ali ponekad vrlo uočljivih (po defolijaciji) osa listarica na vrbama. Pagusjenice tijekom ishrane zauzimaju osobitu posturu (odignuti stražnji kraj), a u slučaju uznemiravanja savijaju se u obliku znaka „?“ . Ova osa ima sličan razvojni ciklus kao i mala hrastova osa listarica tako da godišnje razvije 3-4 generacije i u potpunosti obrsti vrbovo lišće.

Velik je broj vrsta osa listarica koje pridolaze u našim šumama ali samo gore navedene sposobne su izazvati značajnije štete u smislu gubitka lisne mase. Kao jednu od češćih navodimo ovdje još osu ***Periclista lineolata*** koja se povremeno znade pojaviti na hrastovom podmlatku. Ima jednogodišnju

generaciju, a odrasle ose javljaju se u proljeće. Pagusjenice možemo vidjeti na hrastovom lišću tijekom svibnja. Kukulji se u tlu gdje njena eonimfa može prvesti nekoliko godina u dijapauzi.

### **Por. Diprionidae – ose pilarice**

Porodica osa koje se morfološki bitno ne razlikuju od osa listarica. Sve redom dolaze na četinjačama, a kod nas se javljaju dvije vrste na borovima.

**Diprion pini** - obična borova osa pilarica. Kod imaga se ističe spolni dimorfizam: mužjak je crn, sa samo vršnim dijelom analnog kolutića crvenosmeđe boje, široko češljastih ticala, dok je ženka uglavnom žute boje s nešto tamnijim prsištem i crnim pjegama u sredini, na hrptu zatka. Ženka je dugačka oko 8-10mm, a mužjak vidljivo manji (7-9mm). Biologija ove vrste porpilično je komplicirana, odnosno ovisi o lokalnim klimatskim i drugim stanišnim prilikama. U kontinentalnim područjima, u kulturama običnog i crnog bora najčešće razvije dvije generacije godišnje. Imaga izlaze iz zimujućih kokona koncem travnja i tijekom svibnja ženke kopuliraju i ulažu jaja u prošlogodišnje borove iglice u nizu, jedno iza drugog napilivši iglicu svojom leglicom nakon čega mjesto ulaganja prekriju svjetlom pjenastom tvari (vidi se kao svijetla deformacija na površini iglice). Neoplođene ženke također ulažu jaja samo se iz njih izležu ličinke koje će razvoj završiti kao mužjaci (arhenotokia). U početku, mlade pagusjenice izgrizaju iglice rubno pa se ove kovrčaju. Odrasle pagusjenice u potpunosti izgrizaju iglicu do pazušca. Razvoj ličinki traje do konca lipnja. Glavina čahura *D. pini* je crvenosmeđe boje. Prije prelaska u stadij eonimfe pagusjenice na deblu i izbojcima načine svjetlosmeđe kokone u kojima se još do sredine ljeta zakukulje i tijekom srpnja izlaze kao imaga druge generacije. Ova imaga kopuliraju i ženke ulažu jaja u ovogodišnje iglice. Iz jajašaca se ubrzo izlegnu ličinke koje se do početka jesenskih dana listopada hrane ovogodišnjim iglicama. Njihov razvoj traje kudikamo dulje nego ličinki prve generacije. Tijekom listopada, odrasle pagusjenice spuštaju se niz deblu i plitko u šumskoj stelji načine tamnosmeđi kokon u kojemu prelaze u stadij eonimfe i pronimfe te prezime do slijedećeg proljeća kada se kukulje i ponovno izlaze imaga prve, proljetne generacije. Čitav ovaj osnovni ciklus može imati dodatne „komplicirajuće“ dijelove jer je i kod ove ose prisutna pojava dijapauze, a ona se može različito realizirati kod jesenskih i proljetnih generacija eonimfi. Isto tako, na broj generacija, već je napomenuto, imaju utjecaja i vremenske prilike. Ova osa kod nas je prisutna sporadično i na malim površinama i do sada nismo imali kalamitetne štete poput zemalja sjevernije od nas.

**Neodiprion sertifer** - smeđa borova osa pilarica. Vrsta koja je kod nas češća od prethodne borove ose pilarice, naročito u primorju, na kulturama crnoga bora. Mužjak je potpuno crn i nešto manji od crvenosmeđe ženke, koja je duga oko 9mm. Ova se osa roji ujesen, tijekom listopada. Ženka odlaže jaja u seriji u kratkim razmacima napilivši rub borove iglica. Izvana, jaja se ne vide ali su zato vidljive smeđe mrlje nekrotiziranog tkiva koje odumire na mjestu zareza. Jaja prezime. Iz jaja se u proljeće, tijekom svibnja izliježu pagusjenice, koje u skupinama (gregarno) žderu prošlogodišnje (jednogodišnje) iglice (prvo rubno, a kada dostignu više larvalne stadije onda u potpunosti, do pazušca iglica). Za razliku od *D. pini*, pagusjenice *N. sertifer* imaju glavinu čahuru sjajno-crne boje. Žderanje traje oko dva mjeseca, tako da su pagusjenice potpuno razvijene sredinom ljeta. Začahure se na granama i deblu u sjajnom žutom kokonu, iz kojega početkom jeseni izlaze nova imaga. Za razliku od prethodne, smeđa borova osa pilarica ima uvijek samo jednu generaciju godišnje.

Od manje štetnih vrsta spomenut ćemo ovdje jednu koja se kod nas povremeno znade pojaviti na smreci, ***Gilpinia polytoma***, ali nikada masovno i na većim površinama.

### **Por. Siricidae - ose drvarice**

Ose drvarice, kako im samo ime kaže, ksilofagni su opnokrilci čije se ličinke hrane i razvijaju u unutrašnjosti drveta. Imaga su osobite građe tijela te načina života, kakvi se ne nalaze kod ostalih osa biljarica. Razmjerno su veliki kukci, najmanje preko 1cm, a ponekad i do 4cm). Izražen je spolni dimorfizam - ženka je veća od mužjaka i ima jasno izraženu svrdlastu leglicu. Ličinke su bez očiju, izrazito segmentiranog tijela i na završetku abdomena imaju šiljasti završetak (slično kao i imaga). Ova porodica obuhvaća nekoliko rodova od kojih ličinke *Xiphydria* i *Tremex* žive u drvu listača, a *Sirex*, *Urocerus* i *Xeris* u drvu četinjača.

**Xiphydria camelus** - johina osa drvarica. Crne je boje, s bijelim šarama na bokovima. Ličinka se najčešće zadržava u drvu johe. Odrasla osa dugačka je od 1 do 2cm. Osim johe možemo je naći i u drvu ostalih listača u nizinskim šumama.

**Tremex magus** - osa drvarica tvrdih listača. Ova je osa modrocрна s bjelkastim zatkom, a mužjak posve crn, duljine je 15-35mm. Ticala su za razliku od svih ostalih osa znatno kraća. Najčešće dolazi na hrastovima, bukvi, javoru, brezi i kruški.

**Sirex juvencus** - modrocрна osa drvarica. Ova je osa česta drvarica naših gorskih šuma. Mužjak se razlikuje od ženke po crvenkastom zatku i crvenožutim nogama. Dugačka je 15-30mm, a ličinke žive u drvu jele, smreke i bora.

**Urocerus gigas** - golema osa drvarica. Najveća je naša osa drvarica. Dugačka je od 12-40mm. Dominiraju žuta i crna boja, a kako i po veličini odgovara stršljenu, može nam se lako desiti da ju prestrašeni zamijenimo s ovim opasnim opnokrilcem is skupine žalčara. Ženka sa posebno građenom tankom leglicom ulaže jaja plitko u drvo u stojeća ozlijeđena stabla, ponekad i u svježije oborena. Roje se od konca proljeća do jeseni (razdoblje lipanj-rujan). Ženka polaže jedno, rijetko više jaja u bušotine u drvetu. Nakon nekoliko tjedana razvija se ličinka koja buši hodnike. Razvoj ličinke u stablu traje tri pa i više godina i takav je višegodišnji razvojni ciklus gotovo svih osa drvarica (osim vrste *Tremex magus* koja ima jednogodišnji ciklus razvoja). Nije rijetkost da ose izlaze iz već ugrađenog drva, jer je njenu prisutnost vrlo teško primijetiti (iz napadnutog drva ne sipi piljevinina jer ličnika ima hodnike nabijene sitnom piljevinom). Zanimljiva je dokumentirana sposobnost odrasle ose da pregrize i prepreku tipa olovne oplata ako se nađe u već obrađenom drvetu. Izletni otvor ovih osa (kao i poprečni prerez hodnika njihovih ličinki) je uvijek okrugao. Iako ličinka živi vrlo kriptičnim načinom života vrlo uspješno je u drvu detektiraju neke od naših najvećih osa najeznica (*Rhyssa persuasoria*, *Rhyssa aproximator* i *Ephialtes carbonarius*) i u njih ulažu svoja jaja parazitirajući tako na ovoj skupini osa biljarica.

#### Por. Cephidae - ose vlatarice

U šumarstvu zapravo nemamo razloga spominjati ovu porodicu kada ne bismo imali jednu vrstu koja se povremeno javlja kao štetna i to u nekim posebnim situacijama. Radi se o vrsti **Janus femoratus** za koju još nismo ustanovili poseban hrvatski naziv. Riječ je o vrsti koja se roji tijekom svibnja i svoja jajašca ulaže u tanke hrastove izbojke koji se potom suše i ugibaju. Ličinka (žute boje i osobite posture u obliku slova „S“) prezimi u izbojku, na proljeće se kukulji i napušta ga kao odrasla osa. Do sada smo je nalazili kao razmjerno štetnu u klonskim sjemenskim plantažama hrasta lužnjaka.

#### Podred Apocrita, Terebrantes - parazitičke ose

U ovaj podred spada velik broj porodica organiziranih u deset viših taksona (nadporodica): Ichneumonoidea, Proctotrupeidea, Stephanoidea, Evanioidea, Chalcidoidea, Chrysoidea, Cynipoidea, Formicoidea, Vespoidea i Apoidea. Najznačajnije morfološko obilježje svih ovih osa i opnokrilaca žalčara utezanje je abdominalnih segmenata na spoju sa prsištem (tzv. „drškasti“ abdomen). To je ujedno i najlakši kriterij po kojem možemo na brzinu utvrditi da li se radi o opnokrilcu iz podreda osa biljarica (gotovo u cijelosti šumarski štetne vrste) ili iz podreda parazitičkih osa, pčela i ostalih žalčara (najvećim dijelom šumarski korisne vrste).

#### Por. Ichneumonidae - ose najeznice

Ose najeznice od velike su važnosti za šumarstvo, budući da parazitiraju na štetnim kukcima. Razmnažaju se gamogenetski ili partenogenetski, pri čemu su prisutni svi oblici (arhenotokia, telitokia, amfitokia). Većina ih spada u endoparazitoide (ovdje ćemo koristiti pojam **parazitoid** za organizam koji svoj razvoj dovršava na račun drugog životinjskog organizma tako da ga usmrćuje dok se pojam **parazita** shvaća u širem kontekstu i ne podrazumijeva kobni ishod za „žrtvu“ odnosno oštećeni biljni ili životinjski organizam). Postoje parazitoidi I. reda, koji su korisni kukci, i parazitoidi II. reda (hiperparazitoidi) koji parazitiraju na parazitima prvog reda, te su samim time štetni, budući da smanjuju broj korisnih kukaca. Uravnotežen odnos broja parazitičkih osa i štetnih kukaca uvjetuje zdravu, stabilnu šumu, dok se kod poremećaja omjera pojavljuju zamjetne štete.

Pripadnice porodice Ichneumonidae pretežiti su parazitoidi na vrstama iz reda Lepidoptera a u morfološkom smislu svojstvena im je dobro razvijena krilana nervatura (filogenetski su najstarija skupina u podredu Apocrita). **Rhyssa persuasoria** - velika osa najeznica. Duljina tijela ove ose dosiže do 2,5 cm i zajedno sa leglicom koja je dulja od samog tijela ova osa jedna je od naših najvećih parazitičkih osa. Najčešće je možemo zapaziti na deblu neke četinjače gdje pomno istražuje svojim osjetljivim stopalima položaj ličinki osa drvarica koje izgrizaju hodnike u drvu. Kad u unutrašnjosti drva otkrije ličinku, dugačkom tankom leglicom započinje svrdlati sve dok ne dopre do ličinke i u nju uloži jajašce iz kojeg će se razviti njena ličinka i endoparazitski hraniti ličinkom ose drvarice koja je time osuđena na propast. Osim ove, najčeste i oku najvidljivije ose najeznice poznate su još: **Megarhyssa superba**, još dulja (2,7 cm, s leglicom od 4 cm), **Ephialtes tuberculatus** koja ulaže svoja jaja u brojne ksilofagne ličinke iz porodice pipa, cvilidreta, pipa i ksilofagnih leptira, **Pimpla alternans** koja napada dvadesetak vrsta kukaca iz redova opnokrilaca, leptira, kornjaša i dvokrilaca, **Pimpla instigator** koja parazitira na gubaru, zlatokraju, kukavičjem suzniku, borovom prelcu, borovoj sovici, hrastovom savijaču i drugim leptirima i srodna **Pimpla examiner** koja također napada desetak vrsta štetnih šumskih defolijatora iz reda leptira. Osa najeznica ima oko 5000 vrsta.

### Por. Braconidae - brakonidne osice

Jedna od najbrojnijih porodica podreda Apocrita. Računa se da ukupni broj vrsta na svijetu presiže 50.000 vrsta. Endo i ektoparaziti. Pretežito sitnije osice, crne ili smeđe boje bez metalnih preljevniha boja. Determinacija vrsta bazira se na krilnoj nervaturi, asvima je zajednička dobro naznačena krilna pjega (pterostigma) uz prednji rub prednjih krila. Obično ne završavaju razvojni ciklus u domaćinu, već odrasle ličinke napuštaju domadara i čahure se i kukulje vani. Rod **Apanteles** jedan je od najpoznatijih rodova koji dolazi na različitim vrstama leptira, poznato je desetak vrsta koje dolaze na gubaru i isto toliko na zlatokraju. **Apanteles glomeratus** napada 10 vrsta štetnih leptira. Rod **Microgaster** parazitira na ličinkama štetnih leptira (gubara, zlatokraja, kukavičjeg suznika, smrekova savijača i dr.).

### Por. Proctotrupidae - jajni parazitoidi

Tipični endoparaziti najrazličitijih vrsta i redova kukaca. Malene osice crnih ili smeđih nijansi, najčešće parazitiraju jajni stadij. **Telenomus phalaenarum** parazitira na gubaru, zlatokraju, kukavičjem suzniku, borovom prelcu, borovoj sovici itd., a **Teleas** vrste odlažu jajašca u jaja potkornjaka, osa listarica i stjenica.

### Por. Chalcididae - halcidide

Jedna od najznačajnijih porodica osa najeznica. Tijelo ovih osa obično je svijetle ili tamnije boje raznih nijansi ali najčešće sa metalnim preljevom. Krilna nervatura im je znatno reducirana. Osim prirodnih neprijatelja šumskog drveća i kulturnog bilja, postoje i one koje su umjetno raširene da bi pomogle pri suzbijanju štetnika (**Aphelinus mali**, **Prospaltella berleseii** i **Schedius kuwanae**). Uglavnom su zoofagni endoparazitoidi, no ima i vrsta koje žive na fitofagno (rodovi **Torymus** i **Megastigmus**).

**Megastigmus suspectus** - halcidida jelovog sjemena. Jedna od fitofagnih halcididnih osica koja odlaže jaja u sjeme dozrijevajućih jelovih češera tijekom svibnja dok su češeri još mesnati i u doba formiranja sjemenog zametka. Ličinka se razvija u unutrašnjosti sjemenke (seminifag) i kukulji pod jesen kada odrasla osica, crne boje bez metalnog sjaja, izgriza okrugli izletni otvor i napušta sjemenku. Iz ovoga roda kod nas pridolazi još nekoliko vrsta čije se ličinke također hrane endospermom sjemena različitih četinjača.

Od ostalih vrsta iz brojnih zoofagnih rodova spominjemo halcidinu osicu **Monodontomerus dentipes** koja parazitira na gubaru, zlatokraju i borovom prelcu, dok je **M. aereus** poznata kao hiperparazitoid i parazitoid gubara, smrekinog prelca, zlatokraja, borova prelca, glogova bijelca i obične borove ose pilarice. Potporodica Encyrtiinae značajna je za biološko suzbijanje raznih štetnika jer su mnoge vrste vrlo učinkoviti jajni parazitoidi. **Ooencyrtus pityocampae** jajni je parazitoid borova četnjaka gnjezdara, a **Ooencyrtus kuwanae** gubara i daje više generacija godišnje. Rodovi Litomastix i Ageniaspis poznati su kao parazitoidi različitih gusjenica leptira, a ističu se poliembrionijom (iz jednog uloženog jajašca razvija se puno embrija). Poznata vrsta **Anastatus disparis** parazitira na gubaru i borovom prelcu, ali

je poznat i kao hiperparazitoid jajnog parazita *Ooencyrtus pityocampae*. *Pteromalus puparum* poznati je parazitoid kukuljica većeg broja leptira, potkornjaka i pipa. Jedan od najznačajnijih jajnih parazitoida svakako je *Trichogramma evanescens* koji parazitira na preko 60-ak rsta štetnih kukaca, poljoprivrednih i šumskih, a često je objekt uzgoja u svrhu biološkog suzbijanja štetnika. Najmanji i morfološki i biološki osobiti jajni su parazitoidi iz osebno izdvojene porodice Mymaridae. Odrasle osice velike su samo 0.3 do 1,5mm !

### Por. Cynipidae - ose šiškarice

Maleni opnokrilci crne ili smeđe boje. Zadak je sa strane spljošten, a leglica se može uvući. Ličinke su slijepice i bijele i za razliku od većine kukaca ne presvlače se nego rastu. Jedna su od osobitih i iznimnih fitofagnih porodica koje su sa biljkama razvile posebno tijesan biološki međudnos (koevolucija). Prilikom uboda leglice ženke, pri polaganju jaja u biljku, izazivaju nastajanje deformacija i hipertrofija biljnog tkiva raznih oblika (zoocecidije, šiške ili gale) po kojima se u pravilu može točno odrediti i vrsta ose. Razmnažaju se gamogenetski i partenogenetski, a poznata je i heterogonija. Broj jaja varira, a glavnu ulogu kao opipni organ ima leglica, pomoću koje ženka ulaže jaja u list, plod, pup i dr. Jaja su dosta mekana i elastična, u sredini tanka poput niti, a na krajevima jače ili manje odebljala radi lakšeg prolaza i polaganja. Kod osa šiškarica javljaju se spolni oblici kod kojih je razmnažanje gamogenetsko, ali se veliki broj vrsta razmnožava partenogenetski i mužjaci kod nekih uopće nisu poznati, dok se kod drugih izmjenjuju spolne i nespodne generacije. Oblik šiške uglavnom uvjetuje sama ličinka koja svojim izlučevinama na kemijskoj razini uvjetuje tvorbu i rast šiške specifičnih oblika. Svaka vrsta stvara šišku specifičnog oblika i uvijek istom biljnom organu. Šiške služe osama šiškaricama za prehranu i kao sklonište, iako svejedno u velikoj mjeri stradavaju od raznih osa najeznica i zoofagnih osa najeznica. Velika većina šiški (pa time i osa šiškarica) razvija se na različitim vrstama hrastova i tada šiške sadrže mnogo tanina (30-60%), pa se koriste u industrijske svrhe. Danas se smatra da ose šiškarice nisu nužno niti štetne za biljku, a mogu se smatrati i korisnima jer njihov napad podiže učešće tanina u svim biljnim tkivima napadnute biljke, a to je čini manje palatabilnom (slasnom) za velik broj defolijatora.

*Blorrhiza pallida* - 'hrastova jabučica'. Jedna od najtipičnijih vrsta s izmjenom generacija, kod kojih se spolni i partenogenetski oblik toliko razlikuju da su nekada bili smatrane za različite vrste. Kod nas vrlo česta, a lako ju je prepoznati po karakterističnim šiškama koje se razvijaju u proljeće na vršnom pupu hrasta. U šiški se nalaze komorice (multilokularna šiška) u kojima žive ličinke. Iz šiške ljeti izlaze spolni oblici, a ženka nakon kopulacije polaže jaja na korijenu hrasta, malo pod zemljom. Na korijenu se također razvijaju šiške ali su puno manje, tvrde i drvenaste i njihovo stvaranje traje i do 18 mjeseci. Druge godine, zimi, izlaze iz šišaka ženke (partenogenetska generacija) koje se penju na stabla i ulažu jaja u najkrupnije pupove na kojima se u proljeće razvijaju šiške. S obzirom na dvogodišnji ciklus razvoja, na istim se stablima primjećuje pojava „hrastovih jabučica“ obično svake druge godine.

*Cynips quercusfolii* je također vrsta s izmjenom generacija ali ova stvara loptaste šiške na donjoj strani lista hrasta. Šiške ostaju na listu do jeseni kaj opadnu zajedno s listom, a iz tih se šiški razvija ličinka iz oplodjenih jaja položenih u proljeće. Partenogenetske ženke javljaju se zimi, ubadaju pup, na kojemu se stvaraju male šiške, iz kojih u proljeće izlaze spolni oblici koji uzrokuju šiške na listovima. *Andricus quercusradicis* vrsta je čije se ličinke razvijaju u tankim hrastovim grančicama. *Neuroterus quercusbaccarum* i *N. numismalis* stvaraju na listu hrasta šiške poput leće. *Andricus gallaetinctoriae* stvara na hrastovima tzv. levantinske šiške s puno tanina. *Cynips quercustozae* poznata je po vrlo krupnim drvenastim šiškama sa prstenom malih roščića, a glatke i pravilno okrugle šiške *Cynips kollari* u proljeće su mesnato zelene a u jesen posmeđe i odrvene.

*Andricus quercuscalicis* jedna je od rijetkih osa šiškarica koju u današnjim uvjetima možemo smatrati štetnom (više nego korisnom) s obzirom da se razvija na hrastovu žiru i onemogućuje njegov normalan razvoj. Dosta je je česta i zna se nekada pojaviti u većoj brojnosti, osobito u godinama slabijeg uroda. Posebno je negativno njeno djelovanje u klonskim sjemenskim plantažama hrasta lužnjaka i kitnjaka.

Osim na hrastovima, manji broj osa šiškarica javlja se i na ostalim drvenastim vrstama. Jedna od njih je *Rhodites rosae* koja se javlja na divljoj ruži.

## Podred Apocrita, Aculeata - žalčari

### Por. Formicidae - mravi

Mravi spadaju u grupu socijalnih kukaca, a važni su kao čimbenik u zaštiti šuma i u znatno manjoj mjeri kao štetnici. Kod mrava postoji socijalni polimorfizam, a ima ih oko 6000 vrsta. Polimorfizam je više izražen u funkcijskom nego morfološkom smislu. Mravi-radnici nemaju krila (sekundarna beskrilnost) i razvijene spolne organe, oči su kod nekih jako dobro razvijene dok su drugi slijepi. Glavni organ za orijentaciju i snalaženje su ticala, a ne oči. Mravi-radnici u svom probavnom sustavu imaju gušu koja se nalazi na početku zatka i služi kao spremište hrane koju mrav-radnik dijeli drugim mravima ili je skladišti. U abdomenu se nalazi i otrovni aparat, koji se kod nekih (potporodica Myrmicinae) sastoji od žalca, a kod drugih (potporodica Camponotinae) od mjehura s otrovom (formicidnom kiselinom). Ženke legu sitna jaja iz kojih se razvijaju ličinke bez nogu. Obično ih hrane radnici hranom iz guše. Odrasla ličinka ispreda kokon ili se kukulji kao slobodna kukuljica. Iz kukuljice se razvije odrasla ženka koja nakon kopulacije odbacuje krila. Radnici su zapravo ženke sa zakržljanim spolnim organima i bez krila, a glava im je redovito jače razvijena. Kod radnika postoje veliki i mali oblici pri čemu veliki radnici preuzimaju ulogu vojnika. Kod potporodice Myrmicinae mravi imaju dvočlani držak koji spaja zadak s prsištem i žalac, dok pripadnici potporodice Camponotinae imaju jednočlani začani držak s istaknutom ljuskom i otrovni mjehur.

**Formica rufa - crveni šumski mrav.** U *Formica* rod spada gotovo 100 vrsta mrava, od kojih nekoliko živi u šumama. Postoje dvije podvrste: *Formica rufa rufa* i *Formica rufa rufo pratensis*, a posljednja se dijeli na dvije forme ili rase: *F. rufa rufo pratensis major* i *F. rufa rufo pratensis minor*. To su tri najznačajnija oblika crvenog šumskog mrava, važnog čimbenika ravnoteže u šumskim biocenozama. Razlike između ova tri oblika izraženi su u načinu života, nego morfološki.

**F. rufa rufa** ima u mravinjaku samo jednu ženku, koja ispoljava veliku plodnost, jer u jednom danu liježe i do 300 jaja, a ima 110-135 ovariola. Radilice mogu leći jaja partenogenetski, ali iz tih se jaja razvijaju samo mužjaci. Zadržava se isključivo u šumskim sastojinama, najčešće crnogoričnim, a rjeđe hrastovim i bukovim. Pravi visoka, strma gnijezda, u kojima se godišnje razvije oko 36.000 jedinki. Ako se u gnijezdu pojave mlade oplodene ženke, bivaju ubijene ali ženka koja je stvorila mravinjak živi i do 20 godina. Kad ona ugine, ugiba i mravinjak (monogina forma).

**F. rufa rufo pratensis major** je oligogina forma, budući da u jednom mravinjaku može biti i do 20 ženki. ženka liježe do 30 jaja dnevno, tako da se u mravinjaku godišnje može razviti i do 80.000 individua. Jednoj koloniji pripada i do 20 mravinjaka, koji su međusobno povezani s matičnim mravinjakom posebnim hodnicima. Živi samo u crnogoričnim šumama.

**F. rufa rufo pratensis minor** je poligina forma. U jednom mravinjaku može biti i do 5.000 ženki, ali svaka liježe samo 10 jaja dnevno. Jednoj koloniji ove forme zna pripadati i do 100-njak mravinjaka, a u svakome se nalazi oko 2.000.000 mrava. Živi samo u crnogoričnim šumama.

Ilustrativan je podatak koji potkrepljuje korisnost mrava jest da na površini od pola hektara godišnje akumuliraju za prehranu 220 l šećera prikupljenih od biljnih uši i pojedu 8.000.000 kukaca, od kojih na štetnike otpada 400.000. Hrane se najviše mednom rosom tj. eksudatom lisnih uši, zatim kukcima, a djelomično i gljivicama (micetofagija).

**Camponotus herculeanus - veliki šumski mrav.** Za razliku od crvenog šumskog mrava ovaj je mrav štetan ali štete što ih počinjava uvelike zaostaju za štetama drugih štetnika. Neposrednu štetu čine nagrizanjem pupova i mladih zelenih izboja, bušenjem hodnika u drvu i odgrizanjem lišća. Hrane se također i mednom rosom lisnih uši. Poznate su tri forme ovog mrava: **C. herculeanus herculeanus**, **C. herculeanus ligniperda** i **C. herculeanus vagus**. Prva forma dolazi u brdima, a forma *ligniperda* u nizinama, osobito u borovim kulturama. Forma *vagus* dolazi u toplijim krajevima Europe. Također je prisutan socijalni polimorfizam. Najčešće se javlja u smrekovim šumama, a rjeđe u bjelogoričnoj šumi. Rjeđe se nalazi i u drvnom građevnom materijalu i ležećim stablima. Tipičan je tehnički štetnik jer svoja nastambe izgrađuje u deblu gdje buši vertikalne hodnike. Primarni je štetnik jer napada zdrava stabla. Teško je uočiti na kojem mjestu mrav ulazi u deblo tako da je gotovo nemoguće prepoznati zaražena stabla. Prirodni neprijatelji su mu djetlići. Bušenje hodnika u deblu dovodi na



kraju do sušenja stabla ali te štete u konačnici nisu velike jer stradavaju samo pojedina stabla u malom broju. Često se nastanjuju u već ugrađenoj drvenoj građi pri čemu je neminovna zamjena. Suzbijanje se provodi uništavanjem zaraženih stabala, a građa se zaštićuje premazivanjem različitim zaštitnim sredstvima.

### Por. Sphegidae – grabežljive ose kopačice

Ove ose također svrstavamo u grupu korisnih kukaca jer uništavaju štetnike. Jedini eventualni štetni aspekt njihove biologije je činjenica da napadaju i pčele. Žive u starom i trulom drvu, u stupovima, gredama i dr. Vrste roda **Crabro** prave gnijezda u granama kupine i bazge, kamo donasaju razne muhe kao hranu za ličinke, a ubijaju ih ili omamljuju ubodom (žalcem). **Cerceris** vrste grade gnijezda u pjeskovitim nasipima i na rubovima puteva, a značajne su pri uništavanju različitih vrsta krasnika (*Agrius*, *Coraebus*, *Phaenops*, *Anthaxia* itd.). Naročito važna vrsta je **Cerceris bupresticida**. **Philantus triangulum** - pčelinji vuk napada pčele, a vrste iz roda **Bembix** napadaju razne vrste muha ali i korisne cvjetne muhe (Syrphidae).

**Ammophila sabulosa** - velika osa kopačica. Pravi gnijezda na rubovima šuma i uz ceste, a poznata je naročito kao neprijatelj borove sovice. Pojavljuje se u doba gradacija spomenutog štetnika, kao i u doba gradacije različitih osa listarica. Osa ubode gusjenicu sovice ili pagusjenicu ose listarice s čime je paralizira i odvuče ju u gnijezdo u koje uloži jedno jaje. Ličinka se hrani živom, ali omamljenom ličinkom.

### Por. Vespidae - prave ose

Najveći štetnik među ovom skupinom je svakako **stršljen** - **Vespa crabro**, naša najveća i najopasnija osa. Crne je ili tamnosmeđe boje sa žutim poprečnim prugama. Ženka je dugačka do 35mm, a mužjak 23mm, radilice su nešto manje od mužjaka. Žive solitarno ili prave zadružna gnijezda, koja služe isključivo za zaštitu i razvoj ličinki i traju redovito jednu godinu. U osinjacima se osim mužjaka i ženki mogu naci i radilice ali nemaju zakržljale spolne organe kao kod mrava, nego se brinu samo za prehranu ličinki i ne legu jaja. U jesen ugibaju sve ose osim mladih oplodjenih ženki koje prezime u raznim skloništim i u proljeće započinju gradnju novog osinjaka i polaganje jaja. Osinjake izrađuju na drveću, u dupljama, pod strehama, u krošnjama, a neke i u zemlji. Za gradnju im služi oguljena kora s mladih stabala koju pomoću sline impregniraju i prave pločice debljine kartona, od kojih sastavljaju saće. Za potrebe izgradnje gnijezda nagrizu koru mladih stabala jasena, johe, breze, lipe, vrbe, topole, hrasta, divljeg kestena, pa čak ponekad i ariša. Štete ovog tipa mogu ponekad dovesti do sušenja izboja pa i mlađih stabalaca. Dodatno, štetnost mu se intenzivira činjenicom da napada pčele, a višestruki ubodi stršljena mogu biti fatalni i po čovjeka, jer je ovo daleko najotrovniji od svih žalčara.

### Por. Apidae - pčele

Pčele su izrazito korisni kukci, u prvom redu kao važni čimbenici pri entomogamiji šumskog drveća. I ose i mravi su pretežno grabežljivci, jer se često hrane ličinkama drugih kukaca. Pčele se, za razliku od njih, uglavnom hrane cvjetnim nektarom i peludom, pri čemu je došlo do brojnih i vrlo osebnih modifikacija usnog ustroja, tako da neke cvjetove mogu posjećivati samo određene vrste pčela. Izgrađuju nastambe slično kao i ose, a u pogledu načina života dijele se na solitarne i socijalne. Među solitarnim pčelama svakako je najznačajnija **Xylocopa violacea** - crna pčela drvarica. Dugačka je preko 2 cm i ima crno dlakavo tijelo ljubičasto-modrog sjaja. Gradi gnijezda na stupovima, u trulom drvu i na suhim granama. Često oblijeće drvene stupove, nosače elektro i telefonskih vodova. Izgriza 20-ak cm dugačak hodnik u drvu iz kojega od piljevine načini poprečne zidove, a u svaku od tih komorica uloži po jedno jaje. Također je sakupljač peluda. Iako može ubosti i njena krupna (i bučna) pojava izaziva respekt, vrlo rijetko dolazi do uboda jer nije nimalo agresivna. **Pčela medarica** - **Apis mellifica** od prirode je živjela u dupljama drveća u šumama, prije nego je postala domaća životinja. U početku uzgajanja ove pčele koristila su se izdubljena debla pa se i danas mogu u šumi još naći košnice divlje pčele u deblu.

### COLEOPTERA - kornjaši

Subordo: Adephaga

fam. Cicindelidae - hitre

Hitre su simpatični kornjaši, lijepog tijela i dugačkih nogu, s dobro razvijenim krilima kojima prelijeću kraće razdaljine. Boja tijela je mahom metalik-svijetlo zelena, glava je omaja, sa srpastim mandibulama. Kao i trčkovi, spadaju u grabežljivce - ne žive u šumama, već uz putove na osunčanim, pjeskovitim staništima. Hrane se kukcima, koje nalaze na mjestu boravka. Ličinke su također grabežljivci, vrebaju žrtve na ulazu u nastambe (cjevaste udubine u zemlji) te ih love i odvlače u rov. Kao korisni kukci ne dolaze u obzir za uništavanje šumskih štetnika u većoj mjeri, budući da ih je relativno malo.

*Cicindela campestris* L. - hitra poljska. Ima zeleno pokriliće, a sa svake strane 5 bijelih pruga. Na rubovima borovih šuma u pjeskovitim tlima živi *Cicindela sylvatica* L. - šumska hitra, koja je s gornje strane bakrenocrne, a s donje ljubičasto-kovinaste boje. Hitre su dugačke oko 1,5 cm.

fam. Carabidae - trčkovi (bauljari)

Trčkovi su tipični stanovnici šuma, većina su grabežljivci, a samo nekoliko ih je poznato kao štetnici kulturnog bilja. Najvažniji rodovi su *Calosoma* i *Carabus*.

*Calosoma sycophanta* L. - veliki gusjeničar ili trčak moškatin. Tijelo ljubičastomodro, metalik, pokriliće je zlatnozeleno, a noge i ticala crni. Dugačak je između 2,5 i 3 cm. Ženka je dugačka i do 4 cm. Zadržava se u šumama gdje uglavnom tamani gusjenice štetnih leptira. Gusjenice tamani danonoćno; naročito je poznat kao neprijatelj gubara, a napada i odrasle leptire, gusjenice i kukuljice. Također tamani gusjenice zlatokraja, četnjaka, suznika i dr. Za vrijeme prežderavanja (14 dana), ličinka pojede oko 40 gubarovih gusjenica. Odrasli kornjaš pojede i do 150 gusjenica godišnje. Imago živi 2-3 godine i za to vrijeme utamani oko 400 gusjenica. Ženka godišnje odlaže oko 150 jaja. Jedna od najkorisnijih vrsta trčkova; čak je prenesen u Ameriku da pripomogne tamanjenju tamošnjih štetnika.

*Calosoma inquisitor* L. - mali gusjeničar - za trećinu manji od velikoga, tamnobrončane boje. Zadržava se isključivo u bjelogoričnim šumama. Napada gusjenice mrazovca i drugih grbica, ali je također i neprijatelj gubara, zlatokraja i suznika.

Rod *Carabus* ima velik broj vrsta. Po građi su slični *Calosoma* trčkovima, ali im je zadak malo uži i jajastog oblika. Prehrana im je slična kao i kod *Calosomi*, ali ne dolaze u tolikom broju. Napadaju gusjenice sovica, prelaca, grbica, pagusjenice listarica, puževe, crve i razne druge kukce koji hodaju po zemlji. Ne penju se po stablima kao gusjeničari, već se zadržavaju na zemlji. Love više noću nego danju. Kod nas su najčešći *Procrustes coriaces* L. - crni trčak, *Carabus intricatus* L. - modri trčak, *C. violaceus* L. - ljubičasti trčak, *C. cancellatus* L. - brončani trčak itd.

Coleoptera - kornjaši

Subordo: Polyphaga

fam. Staphylinidae - kusokrilci

Kornjaši skraćenog pokrilića; većinom se zadržavaju na mračnim mjestima pod kamenjem, korom drveća i sl., poznati su kao prirodni neprijatelji raznih štetnika u šumama. Veći kukci napadaju kukce i gusjenice, a manji, veličine tek nekoliko milimetara, žive u hodnicima potkornjaka gdje napadaju ličinke, kukuljice i same potkornjake.

*Ocypus olens* Muell. - crni kusokrilac, neprijatelj većih kukaca, i *Staphylinus caesareus* Cedebr. - upola manji od prvoga, koji je tek 3 mm dugačak. Potonji se zadržava više na rubovima šuma i osvijetljenijim mjestima, a prvi u unutrašnjosti šume. U hodnicima potkornjaka dolazi veći broj kusokrilaca: *Homalota cuspidata* Er. *glacialis* Mill., *Leptusa analis* Gyll., *Atheta crassicornis* F. i dr.

## *Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.*

Zanimljivi je podatak da veliki broj kusokrilaca dolazi u mravinjacima, i mravi ih prehranjuju (tzv. mirmekofilni kukci - rodovi Homalota, Myrmedonia, Falagria itd.).

fam. Sylphidae - strvinari

Kornjaši karnivori, ali ne naročito korisni kukci. U prvom redu se hrane strvinama (*Necrophorus* sp.). U šumama često nalazimo vrstu *Xylodrepa quadripunctata* L., naročito u doba gradacije štetnih leptira (gubar, suznik, zlatokraj, mrazovci itd.). Kornjaš je to crna tijela, pokrilije i nadvratnjak su sivosmeđi, a na pokriliju ima 4 crne točke. Zadržava se u šumama, gdje napada gusjenice gubara, četnjaka, zlatokraja, suznika i dr. Jedan od najkorisnijih kornjaša u šumama, pored trčkova.

Superfamiliae: Lammelicornia - listorošci

fam. Lucanidae - jelenjaci

Jedni od najvećih kornjaša naših šuma, dobro razvijenih i produljenih mandibula, u pogledu kojih postoji spolni dimorfizam (kod običnog jelenka, duljina mandibula iznosi trećinu tijela; kod mužjaka je redovito razvijenija). Ovo su uglavnom indiferentni kukci, od kojih se samo ličinke zadržavaju u trulom i suhom drvu. Hrane se drvnim sokom, te su kao štetnici beznačajni. Najpoznatiji je, svakako,

*Lucanus cervus* L. - jelenjak i *Dorcus parallelipedus* - mali jelenjak. Obični ili pravi jelenjak je kornjaš crnosmeđe boje, koji bez mandibula doseže duljinu od 6 cm, a mandibule su dugačke cca 2 cm. Ženka je crne boje, sa znatno kraćim mandibulama. Pojavljuju se u drugoj polovici svibnja i lipnju. Ličinke žive ponajviše u starim, šupljim, suhim hrastovima. Mali jelenjak je mutnocrne boje i dug je oko 2,5 cm. Čest je u šumama, pod korom drveća. Ličinke žive u trulom drvu bukve, lipe, hrasta, oraha itd.

fam. Scarabeidae

subfamiliae Melolonthinae - hruštevi

Hruštevi su poznati kao štetnici kulturnog i šumskog bilja, odnosno jednako na zeljastom, kao i drvenastom. Najvažniji rodovi su *Melolontha* i *Polyphylla*.

*Melolontha melolontha* L. - obični hrušt i *Melolontha hyppocastani* F. - šumski hrušt. Obični hrušt češće se pojavljuje od šumskog, jednako u voćnjacima kako u šumama, dok je šumski hrušt vezan uz šumu. Obični hrušt je nešto veći od šumskog, a najizraženija morfološka razlika je u građi pigidijuma. Uglavnom su crne boje sa smeđim pokrilijem, što može donekle varirati. Teško je pronaći pravi prototip hrušta, jer su veoma podložni aberacijama. Ličinka hrušta naziva se grčica - to je debeli crv, do 5 cm duljine i svijetložute boje. Obični je hrušt raširen po čitavoj Europi, dok se šumski zadržava samo u srednjoj. Šumski se pojavljuje nešto ranije od običnoga hrušta. U našim prilikama, obični hrušt ima trogodišnju generaciju. Kornjaši se javljaju od polovice travnja do polovice svibnja, a vrijeme pojave i trajanje života uvelike ovisi o klimatskim prilikama. Hruštevi najprije vrše tzv. dopunsko žderanje, koje traje od pet do desetak dana, a potrebno je radi spolnog dozrijevanja. Nakon dopunskog žderanja, ženke kopuliraju i masovno odlaze u zemlju, gdje polože 40-80 jaja. Obično ih ne snese sve odmah, već nakon 20-30 jaja ponovo odlazi na žderanje na stablo, te se vraća i polaže ostatak jaja, pa ugiba. Nakon 1-1,5 mjeseci izležu se ličinke, koje se zavlače još dublje u zemlju i nagrizaju sitno korijenje biljaka, pri čemu ne počinaju veće štete. Pred jesen se zavlače još dublje u zemlju, prezime, a u proljeće se povlače u gornje slojeve gdje započinju jače oštećivanje korijenja mladih biljaka, što traje do jeseni, nakon čega se ponovo zavlače dublje u zemlju. Treće godine, u proljeće, skoro odrasle grčice nastavljaju s nagrizanjem korijenja, pri čemu znaju počinuti ogromne štete. Polovinom ljeta zavlače se u dublji sloj zemlje gdje se kukulje, a pod konac ljeta se već razvijaju kornjaši. koji prezimljuju u gornjim slojevima zemlje. Čitav razvoj traje 3 godine, a u proljeće četvrte godine se ponovo pojavljuju kornjaši. Kod šumskog hrušta čitav razvoj traje 4 godine, tako da se imazi javljaju svakih pet godina. Hrušt se pojavljuje masovno za tzv. "letnih godina", periodički, pri čemu ne pokazuje pravilnost. Najčešći je u Lici i Gorskom kotaru, zatim Zagorju, dok je na istoku zemlje rjeđi. Na hrušta jak utjecaj imaju klimatske prilike i tlo - na sjeveru Europe njegov ciklus razvoja traje 4 godine, a ne tri kao kod nas. Razvojni ciklus također može varirati po trajanju -

3-4 godine za običnog i 3-5 za šumskog hrušta. Grčice su češće u livadama, vrtovima, rasadnicima i travnjacima, a rjeđe u šumama, gdje dolaze samo na rubovima. Opasan je štetnik u rasadnicima. Najviše napada hrast, brijest, lipu, grab, javor, brezu, topolu, johu, divlji kesten i voćke (naročito trešnju). Rijetko dolaze u obzir kao štetnici crnogoričnog drveća. Grčice su kao štetnici puno opasnije od imaga. Od prirodnih neprijatelja treba istaknuti šišmiše, vjeverice, kune, jazavce, voluharice, miševe, krtice, rovke te pitome i divlje svinje među sisavcima, zatim različite vrste ptica, dok su od kukaca najpoznatiji trčkovi (*Carabus* sp.) i rovac, kao i neke parazitičke muhe. Također obolijevaju od viroze, tzv. "vodene bolesti", kao i od nekih bakterija.

*Polyphilla fullo* F. - šareni ili veliki ljetni hrušt - naša najveća vrsta hrušta, duljine tijela do 3,5 cm. Raširen je po cijeloj Hrvatskoj, ali se većinom zadržava na pjeskovitim tlima. Roji se u srpnju, i tada oštećuje u prvom redu iglice bora, koje izgriza ili pregriza. Ima petogodišnji razvoj; veće štete su relativno rijetke, jer intenzitet pojave uvelike ovisi o klimatskim čimbenicima. Osim borovim iglicama, hrani se još i lišćem hrasta, topole, bagrema i bukve. Grčica je poznata kao štetnik vinove loze, ali može počinuti i veće štete izgrizanjem korijenja na borovim sadnicama.

*Amphimalus solstitialis* L. - lipanjski ili mali ljetni hrušt - roji se u drugoj polovici lipnja, a kornjaši se hrane lišćem topole, bukve, graba, vrbe i inih bjelogorica; veću štetu počinja nagrizanjem izboja borova. U srpnju se javlja i *Anomala aenea* Deg. - zeleni zlatar, koji ponekad u većoj mjeri zna obrstiti lišće voćaka.

fam. Coccinellidae - buba-mare

Spadaju u grupu vrlo korisnih kornjaša-grabežljivaca, naročito pri suzbijanju lisnih ušiju. Imaju gotovo okruglo tijelo, crne boje, s crvenim pokrilijem i nadvratkom. Kornjaše nalazimo u prirodi od rana proljeća do kasne jeseni na različitom bilju. Oplođena ženka odlaže jaja u proljeće, što traje dosta dugo (preko mjesec dana), kao i kukuljenje i pojava kornjaša. Ličinke se hrane većinom do ljeta, a ljeti se kukulje, tako da se još tijekom ljeta pojavljuju nove buba-mare. Image je moguće naći od ožujka do konca listopada. Jedna ženka odloži oko 400 jaja u manjim grupama na donjoj strani lista. Najpoznatije su vrste *Coccinella septempunctata* L. - obična buba-mara, sa sedam crvenih točaka na pokriliju, zatim *Adalia bipunctata* L. - dvotočkasta buba-mara, koja je još veći grabežljivac od obične, zatim crne buba-mare *Chilocorus bipustulatus* L. sa po dvije crvene pjege na svakom pokriliju, i *Exochomus quadripustulatus* L., sa po dvije crvene pjege na svakom pokriliju. Osobiti neprijatelji štitarastih ušiju su *Hyperaspis campestris* Hrbts. i *Rodolia cardinalis* Mulls., koja je s narančinim crvcem unešena u Europu iz Amerike.

fam. Dermestidae - slaninari

Manja porodica kornjaša, karakteristična po tome što se hrani životinjsim ostacima i strvinama; nalazimo ih u smočnicama na suhom mesu, slanini, perju, krznu, kostima; oštećuju i kukce u entomološkim zbirkama, a donekle su korisni jer uništavaju jajna legla gubara. Najpoznatija je *Dermestes lardarius* L. - gagrica slaninska. Mali kornjaš (7-8 mm), valjkasta, crna tijela. Poznat je kao štetnik u smočnicama, ali ga možemo naći i u prirodi, gdje uništava jajna legla gubara. Hrani se i svlakovima gusjenica i čahurama kukuljica.

fam. Buprestidae - krasnici

Poznati šumski štetnici. Pojavljuju se u najtoplijim ljetnim mjesecima (lipanj-srpanj) na različitom cvijeću, štitarkama, kupini, malini. Ističu se metalik-bojom tijela, koja može biti zelena, crvena, crvenkasta ili modra. Tijelo im je produženo, prema zatku zašiljeno. Ličinke se dijele na dvije skupine: jedne, koje imaju znatno produžene prsne segmente u odnosu na zadčane (*Buprestis* - tip), i druge, koje imaju sve segmente tijela jednako zašiljene (*Agrilus* - tip). Po načinu života, dijele se na primarne i sekundarne štetnike. Sekundarni se, pak, dijele na grupu koja napada oslabjela, ali još zelena stabla (primarno-sekundarni štetnici) i grupa koja napada isključivo mrtvo drvo - tipični sekundarni štetnici. Štetne su samo ličinke, dok se imazi hrane cvjetnim dijelovima. Kornjaši se krasnika roje početkom ljeta - preferiraju sunce i toplinu. Najviše se nalaze na cvijeću, a često i na kladama, gredama, trupcima, stovarištima i sl. Nakon kopulacije, ženka traži mjesto za odlaganje jaja, što je obično u kori drveća - brazdama i pukotinama. Čim se ličinka izvuče iz jaja, zavlači se pod koru, rjeđe

u koru ili drvo, i tu pravi hodnike različitih oblika. Obično su vijugavi, a rjeđe vertikalni (*Buprestis cupressi*) ili horizontalni (*Agrilus biguttatus*). Hodnici su redovito ispunjeni piljevinom, a završavaju kolijevkom kukuljice. Imazi *Buprestis*-tipa se uglavnom izvlače iz hodnika kroz ulaznu rupu, dok si *Agrilus*-tip prilikom izlaska iz stabla buši zasebnu rupu. Izlazna rupa krasnika poznaje se po tome što je na gornjoj strani gotovo ravna, a na donjoj ispupčena, što jasno pokazuje poprečni oblik tijela. Razvoj ličinke traje uglavnom dvije godine, ponegdje tri, a rijetko kad jednu. Štetnost pojedinih vrsta varira prema životu ličinke, a najštetnije su ličinke primarnih štetnika. Suzbijanje se provodi uništavanjem zaraženih stabala. Prirodni neprijatelji su im djetlići i neke vrste muha i osa grabljivica.

genus *Buprestis*

Ovaj rod čini veći broj vrsta ličinke kojih žive uglavnom u suhom drvu jele, smreke i bora. *Buprestis octoguttata* L. - točkasti krasnik - kornjaš tamnoplave metalik boje s 5 žutih točaka na pokrildju i jednom sa svake strane na vratnom štitu. Ženka odlaže jaja na mlade borove i smreke, ličinke žive u drvetu i dovode do sušenja mladih stabala. *Buprestis cupressi* Germ. - čempresov krasnik - kornjaš crne boje sa slabim plavkastim metalik sjajem. Na bazi pokrildja ima sa svake strane po jednu žutu mrlju. Tipičan je primarni štetnik u primorju, gdje napada čempres, cedar, tuju i borovicu. Vrlo je čest na tim vrstama, a osobito na piramidalnom čempresu. Napada sve tri vrste cedrova koje se kod nas uzgajaju. Njegova ličinka je najopasniji štetnik čempresa i cedra. Odlaze jaja u prvom redu na oštećena, ali i na zdrava stabla. Ličinka živi u drvetu i kroz dvije godine buši hodnik najprije prema sredini, a zatim u vertikalnom pravcu. Kornjaš izazi iz drveta na istom mjestu na kojem je ušla ličinka. Posljedice napada se primjećuju kasno, a očituje se po sušenju vrhova stabala i ulazno-izlaznim rupama, koje su ispunjene piljevinom. Suzbijanje se vrlo teško provodi, u prvom redu uništavanjem zaraženih stabala.

*Phaenops cyanea* F. dolazi na borovima i rjeđe na smrekama; *Anthaxia* sp. su poznati kao štetnici crnogoričnog drveća, a neke vrste dolaze i na bjelogorici. *Anthaxia quadripunctata* L. je najtipičniji predstavnik tog roda. *Chrysobothris affinis* Fab. - 12-14 mm dugački kornjaš s 3 pjege na pokrildju, bakreno-crvena trbuha. Ličinke dolaze u srušenim deblima i granama bukve i hrasta, ali je poznata i kao štetnik na glavi korijena mladog drveća. Ponekad kornjaš izlazi iz već obrađenog drva, budući da mu je razvojni ciklus 2 godine. *Chrysobothris solieri* Cast. dolazi najčešće u primorju i Dalmaciji u drvu borova.

*Capnodis tenebrionis* L. i *Capnodis cariosa* L. - dva krasnika raširena po cijelom području Mediterana. Ime su dobili po karakterističnom načinu oštećivanja drveća. *C. tenebrionis* je kornjaš s ličinkom *Buprestis*-tipa, a najopasniji je kao štetnik koštuničavih voćaka u Dalmaciji i primorju. Kornjaš u manjoj mjeri nagrizi lišće, a ličinke žive na korijenju voćaka i nagrizanjem korijena uzrokuju sušenje stabla. *C. cariosa* je znatno veći kornjaš od *tenebrionisa*, a nagrizi korijenje tršlje, crnike i lemprike, te počinja slične štete kao i žilogriz na voćkama. Dolazi u južnim krajevima primorja.

*Coraebus bifasciatus* Villers - hrastov prstenar. Spada u grupu *Agrilina*; kornjaš je metalik-zelene boje, dugačak oko 15 mm. Roji se početkom ljeta, kao i većina krasnika. Ličinka pripada *Agrilus*-tipu, a dosiže duljinu od 20 mm. Jedan od najvažnijih štetnih šumskih krasnika. Ženka odlaže jaja pojedinačno na koru, pod pupove na granama (na kontinentu redovito samo na vršnim granama, a u primorju i na donjim). Čim se ličinka izvuče iz jaja, zavlaci se pod koru i buši hodnik u drvetu, prema dolje. Hodnik je vijugav i može biti dugačak i preko 1 m. Takav hodnik ličinka načini obično do jeseni druge godine, a zatim u proljeće mijenja pravac i buši prema kori, čini prstenasti zavoj i kreće vertikalno prema gore. Nakon toga načini kraći, široki hodnik u drvetu, koji završava klinastim hodnikom u kojemu ličinka načini kolijevku ili zipku. Pod kraj proljeća ličinka se zakukulji i početkom ljeta izlaze razvijeni kornjaši. Tipičan je štetnik hrastova. U primorju napada uglavnom crniku, a manje medunac i cer; uzrokuje sušenje vrhova stabala. Napada crniku u makiji, čistoj sastojini i kao soliterna stabla. Napad je općenito jači za toplijih i sušnijih godina.

*Coraebus undatus* Fab. dolazi u primorju, ali je mnogo rjeđi od hrastova prstenara. Ličinka najradije živi u hrastu plutnjaku, ali napada i cer. Buši vijugave hodnike u predjelu kambija, a zatim se zavlaci u koru, zbog čega je osobito štetna za hrast plutnjak.

genus *Agrilus*

Veliki broj vrsta, od kojih su mnoge poznate kao šumski štetnici. Kornjaši su to produžena, uska tijela, mahom metalik-zelene ili plave boje. Ličinka pripada Agrilus-tipu (prvi prsni segment proširen, a stražnji hitiniziran i završava s dva šiljka). Karakterizira ih to što napadaju uglavnom fiziološki oslabjela stabla, dakle ne još suho, već zeleno drveće slabe vitalnosti. Ličinke i kornjaši oštećuju samo bjelogoricu, iako kornjaši nisu od veće važnosti kao štetnici, budući se hrane cvijećem u doba rojenja. Ženke odlažu jaja na osunčanu stranu kore drveta, obično pojedinačno ili po nekoliko u skupini. Ličinka se, nakon izlijeganja, zavlači pod koru i buši vijugave hodnike u bijeli i liku. Kod jačeg napada, hodnici se preklapaju. Hodnici mogu biti i do pola metra dugački; prije kukuljenja ličinka obično promijeni pravac bušenja, zaokrene unatrag i na kraju hodnika načini zipku u kojoj se kukulji. Razvoj ličinke traje skoro dvije godine, a čitav razvoj redovito dvije godine. Agrilus - vrste su uglavnom sekundarni štetnici. Nemaju previše prirodnih neprijatelja, osim nekih vrsta djetlića i nekih parazitičkih osa.

*Agrilus bigutatus* F. - hrastov krasnik. Pored prtenara, najveći štetnik hrasta iz ove porodice. Zelene je boje, dugačak 9-13 mm. U našim krajevima uglavnom dolazi u jačoj mjeri u godinama gradacije gubara, odnosno neposredno nakon gradacije gubara, zlatokraja ili suznika. Također, do jače pojave dolazi ako je hrast stradao od nekih abiotičkih faktora. Krasnik naročito napada stabla koja je započeo oštećivati gubar, a nastavila pepelnica. Ne dolazi u trulom drvu. Štetnost ovog kukca očituje se u činjenici da bi se mnoga stabla mogla opopraviti od golobrsta gubara, pa čak i pepelnice, da se ne nađe on da ih dokrajči. Ženka odlaže jaja na kori, ličinka se ubušuje u istu i buši hodnike, a zipku načini u kori. Razvoj traje dvije godine, a imazi se javljaju drugom polovicom svibnja. Suzbijanje se najbolje provodi mehaničkim putem, sječom i uništavanjem zaraženih stabala, što svakako treba činiti tijekom jeseni i zime, prije nego što izađu imazi.

*Agrilus viridis* L. - bukov krasnik. Maslinasto-zeleni kornjaš, po boji veoma varijabilan. Za razliku od hrastova krasnika, koji je tipični monofag, ovaj krasnik napada osim bukve i hrast, lipu, brezu, johanu i ružu. Opasniji je od hrastova krasnika, ali napada većinom bukvu, ponajviše u godinama s nepovoljnim ekološkim uvjetima. Ličinka buši pod korom ili u kori vertikalne vijugave hodnike. Ako je kora debela, može se zadržati i u njoj, ali se većinom probija do lika i bijeli. Hodnici mogu biti dugački i preko pola metra. I ovdje razvoj traje dvije godine, a ličinka zipku za kukuljenje načini u jesen druge ili na proljeće treće godine. Bukov je krasnik također prvenstveno sekundarni štetnik, ali može napasti i zdrava stabla, ako su klimatski uvjeti pogodovali njegovom pojavljivanju. Može napasti i sasvim mlada stabla, pa čak i sadnice. Mlađa se stabla brzo počinju sušiti (još u godini napada), a kod starijih se simptomi očituju u pucanju i lupljenju kore na mjestu napada, ili u sušenju vrhova, no do te pojave dolazi tek u jesen druge godine ili još češće u proljeće treće. Napadnuta stabla mogu inficirati i gljive koje uzrokuju trulež drveta, u prvom redu ona na osunčanim mjestima južnih ekspozicija. Suzbijanje se vrši na mehanički način, kao i kod prethodnog štetnika.

Osim spomenutih, kod nas još dolaze *Agrilus coeruleus* Rossi, *A. angusaulus* i *A. elongatus* na hrastovima i bukvama, kao i *A. sexguttatus* Hbst. na topolama.

Coleoptera - kornjaši

Subordo: Polyphaga

fam. Elateridae - klišnjaci

Klišnjaci, skočibube ili puckari. Vrlo raširena porodica kornjaša, koji u šumarstvu dolaze kao korisni i štetni. Imaju produljeno, ovalno tijelo, vratni štitić je širok, kao i baza pokrilja. Imaju vrlo razvijene noge, kojima se kreću veoma brzo. Također imaju na donjoj strani prsišta i instrument pomoću kojeg skaču uvis - ako završe na leđima, mogu se uz pomoć tog instrumenta vrlo lako prebaciti na noge, na način da skoče uvis i okrenu se, zbog čega su i dobili ime. Ličinke klišnjaka nazivaju se žičnjaci, žičari ili drotari, zbog izrazito čvrstog i hitiniziranog tijela. Osim valjkastih, postoji još i grupa ličinaka sa spljoštenim tijelom te širokim i urezanim zadnjim segmentom. Najveći broj klišnjaka nalazimo na toplim i osunčanim mjestima, gdje se hrane cvjetnim dijelovima, ali napadaju i lisne uši, čime dolazi do izražaja njihova korisna strana. Kao šumski štetnici dolaze u obzir isključivo žičnjaci, koji oštećuju biljke nagrizanjem sjemenja i korijenja u rasadnicima, gdje mogu počinuti ogromne štete. Najviše

## *Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.*

napadaju biljke crnogorice, kod kojih izgrizaju mlado korijenje i tako upropašćuju biljku. Najviše nagrizaju vrat korijena, pa u rasadnicima treba provoditi suzbijanje do negdje pete godine života biljke. Prirodni su im neprijatelji krtica i rovka, zatim poljski miševi, a među pticama vrane, čvorci, pupavac i dr. Od korisnih kukaca to su trčkovi, kusokrilci i rovac.

*Agriotes lineatus* L. - prugasti klišnjak. Jedna od najpoznatijih vrsta, ličinka je česta u rasadnicima, gdje oštećuje korijenje raznog kulturnog i šumskog bilja.

*Brachylacon murinus* L. - crno-smeđi klišnjak sa sivkastim točkama na hrptu, dugačak 10-16 mm. Također poznati štetnik šumskih rasadnika, pogotovo mladih biljaka.

*Elater sanguineus* L. - crveni klišnjak - vrlo čest pod korom stabala. Ističe se crvenim pokrilmem i sjajno-crnim tijelom. Ličinka se hrani ličinkama strizibuba.

*Corymbites aeneus* L. - ličinke počinjaju štete kako na kulturnom bilju u poljima, tako i u šumskim rasadnicima.

*Athous subfuscus* Muell. također čini štete u rasadnicima, dok *A. niger* L. oštećuje mlade sadnice.

Suzbijanje klišnjaka se u pravilu ne provodi, jer se javljaju pojedinačno i ne počinjavaju veće štete, osim ponekad u rasadnicima.

fam. *Cantharidae* - mekokošci

Dobili ime po neobično mekanom pokrilmu. Hrane se drugim kukcima i puževima, pa napadaju i neke šumske štetnike. Najpoznatije su tri vrste koje su kod nas poznate pod imenom šoštari, a to su:

*Cantharis obscura* L. - šoštar crna tijela pokrivenog kratkim sivim dlačicama, obrubljena vratna štita žutom bojom.

*Cantharis fusca* L. - vratni štit žutocrvene boje, s crnom pjegom na prednjem rubu.

*Cantharis rustica* Fall. - sličan prethodnim šoštarima, samo mu je vratni štit crven, a u sredini ima crnu pjegu.

Veličina svih šoštara kreće se od 9 do 15 mm. Ličinka je baršunasto crne boje, živi u zemlji i hrani se ponajviše kukcima. Zanimljivo je da vrlo rano, još po snijegu, izlazi iz zemlje i traži hranu. Živi od ljeta do proljeća, a zatim se kukulji. Imazi se javljaju već u svibnju. *C. obscura* zna oštetiti izboje mladih hrastova, *C. fusca* ponekad oštećuje borove izbojke. *C. rustica* je uglavnom karnivor, i najkorisniji od svih šoštara, iako ne u tolikoj mjeri kao gusjeničari.

fam. *Lumexylonidae*

Porodica s manjim brojem vrsta, od kojih su dvije naročito poznate kao štetnici drva.

*Hylocoetus dermestoides* L. - smeđasti drvaš - kornjaš produljena, valjkasta tijela, pilastih ticala. Ženka ima produljen zadak koji viri ispod pokrila. Kornjaši se javljaju pod konac proljeća i vrlo kratko žive; ženka odlaže jaja pomoću leglice u drvo ili u pukotine u kori, u manjim nakupinama. Traži oštećena stabla koja se suše, ili ležeća, a na stovarištima trupce koji su na hladnom i vlažnom mjestu. Za 10-14 dana se izlegu ličinke, koje buše hodnik u radijalnom smjeru. Ličinke izbacuju piljevinu kroz ulazni otvor. Bušenje traje do zime, a u proljeće se ličinka povlači unatrag do ulaznog otvora, proširuje hodnik (da se može okrenuti), zatim se kukulji i za desetak dana izlazi kornjaš (jednogodišnji razvojni ciklus). Napad se najbolje primjećuje na otkoranom drvu, a na neotkoranom hodnici mogu biti i u kori. Tipičan tehnički štetnik, jer smanjuje vrijednost drva, također i polifag, koji napada sve glavne vrste šumskog drveća. Ličinka se, međutim, ne hrani drvetom, već gljivicom *Endomyces hylocoeti*, koja se hrani celulozom. Gljivicu prenosi u hodnik sama ličinka, koja prenese spore iz jaja za vrijeme leženja. Suzbijanje se uglavnom svodi na preventivne mjere.

*Lymexylon navale* L. - drvaš brodar. Drugi značajni štetnik iz ove porodice, po građi sličan smeđastom drvašu. Kornjaši se javljaju početkom ljeta, a ženka odlaže jaja pojedinačno na otkorani hrastov materijal. Za razliku od smeđastog, ovaj je drvaš tipičan monofagni štetnik koji napada isključivo hrast, i to tzv. brodarsko drvo, tako da su napadi najučestaliji u brodogradilištima. Suzbijanje se također vrši preventivno, pravilnim skladištenjem drveta i premazivanjem katranom i inim zaštitnim sredstvima.

fam. Cleridae

Porodica korisnih kukaca, koji se hrane raznim štetnicima i ličinkama istih koje se nalaze pod korom i na drvetu.

*Thanasimus (Clerus) formicarius* L. - mravasti kornjaš. Crvene boje, osim glave, nogu i ticala koji su crni. Ličinka je ružičasta, s čvrsto hitiniziranom glavom i prvim prsnim segmentom. Česta je pojava u šumama, naročito na drveću zaraženom potkornjacima. Kornjaš hvata potkornjake na deblu, a ličinka se zavlači pod koru i najprije hrani otpacima i dijelovima uginulih potkornjaka, a kasnije napada njihove ličinke. Ličinke mravastog kornjaša mogu uvelike smanjiti broj potkornjaka prilikom zaraze.

*Clerus mutillarius* F. - crne boje, dok su trbuh, baza pokrilja i stopala crveni. Veći je od prethodnog, a nalazimo ga najčešće u bjelogoričnim, većma hrastovim šumama.

*Opillo mollis* L. - kornjaš i ličinka obično dolaze u suhom drvu, u kojem se hrane ličinkama i kornjašima potkornjaka i pipa. Također su poznati još *Tillus elongatus* L. i *Trichodes apiarius* L. Potonji se može naći na cvijeću, a štetan je zbog napada njegovih ličinkama na košnice, u kojima uništava pčele i njihove ličinke i kukuljice, zbog čega je dobio umjetničko ime "pčelinji vuk".

fam. Anobiidae - drvaši kuckari

Ovo je porodica tipičnih tehničkih štetnika, dakle štetnika već izrađenog drveta. Ženke odlažu jaja u pukotine u drvu, ili u već postojeću rupu, ili na samo drvo. Ličinke obično buše dugačke, nepravilne hodnike ispunjene piljevinom. Hrane se drvetom. Razvojni ciklus traje godinu dana, a kornjaši se roje u proljeće. Ličinka na kraju razvoja izbuši hodnik ispod površine drveta i tu se zakukulji, a nakon 2-3 tjedna kornjaš se izvlači kroz rupu koju je načinila ličinka. Iako velikom većinom tehnički, postoje i par vrsta koje su fiziološki štetnici, no štete što ih oni počinjaju znatno zaostaju za tehničkim. Kuckari se za vrijeme kopulacije odaju pravilnim, ritmičkim kuckanjem u drvu, čime dozivaju jedno drugog. Zvuk proizvode udaranjem nadvratnjaka o svod hodnika koji buše. Drugo ime za kuckare je i "mrtvačka ura", po praznovjerju o navještenju nečije smrti. Kuckari napadaju razne dijelove drveta u raznim stanjima: češere, koru, svježe ili suho drvo itd. Najizrazitiji i najopasniji su štetnici koji dolaze na suhom, već prerađenom drvu, te mogu razne starinske predmete pretvoriti u prah.

*Anobium emarginatum* Duft. - ličinke žive u kori smreke i ne uzrokuju nikakve štete.

*Ernobius abietis* Fabr. - ličinke žive u češerima, na kojima ženka odlaže jaja. Najprije pregrizu vreteno, zbog čega češeri ranije otpadaju, a zatim nagrizaju ljuške. Ličinke se u proljeće kukulje u napadnutim češerima. Pojava ranog otpadanja češera može se zamijetiti u smrekovim sastojinama, a suzbijanje se vrši sakupljanjem i spaljivanjem istih. *Ernobius pini* Strm. počinjava iste štete na borovima.

*Ernobius nigrinus* Strm. - vrsta kuckara kojih se ličinke zadržavaju u vrhovima grana borova, te uzrokuju štete slične onima od borova potkornjaka (*Myelophilus piniperda*). Sekundarni je štetnik, tako da su štete koje počinjava nebitne.

*Xestobium rufovillosum* Deg. - dolazi na ozlijeđenim i suhim dijelovima drveća, te spada u grupu kuckara koje možemo okarakterizirati kao prijelazni oblik između fizioloških i tehničkih štetnika. Dolazi na hrastovima, dok *X. plumbeum* Ill. dolazi na bukvi i brezi.

Naredne vrste tipični su tehnički štetnici, koji dolaze na već prerađenom drvu:

*Anobium punctatum* Geer. (=domesticum Geoffr.) - mrtvačka ura - jedan od najpoznatijih kuckara, čest u pokućstvu, namještaju i dr. Napada u prvom redu mekano drvo (jelovinu, smrekovinu, borovinu), ali se može naći i u hrastovini i orahovini.

*Anobium pertinax* L. - također dolazi u crnogoričnom drvetu, ali zalazi i u bjelogorično. Kad jednom napadne drvo, ženka odlaže jaja uvijek na ista mjesta i u iste hodnike, zbog čega može biti potpuno uništeno.



## Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.

*Ernobius mollis* L. - češljasti kuckar - ističe se naročito ticalima, koja su kod ženke pilasta, dok mužjak ima dugačke nastavke na svojim. Čest je u hrastovom, bukovom, javorovom, brijestovom i grabovom pokućstvu, osobito u rezbarenim predmetima.

Suzbijanje kuckara se vrlo teško provodi, i ograničava se na prevenciju, što se čini premazivanjem drveta raznim zaštitnim sredstvima.

fam. Bostrychidae - kukuljičari

Porodica kornjaša koja veoma slični kuckarima i počinjava iste štete na drveću i drvnom materijalu; čak su nekada bili svrstani u istu porodicu. Tijelo je valjkasto, glava uvučena pod nadvratnjak; ličinke žive u prirodi u suhom, mrtvom drvu.

*Bostrychus capucinus* L. - crveni kukuljičar - tipičan predstavnik ove porodice. Crne boje, pokrillje i trbuh crveni; dugačak je 8-14 mm, tako da često nalazimo kornjaše raznih veličina. Ličinka je blijedožuta, također ima uvučenu glavu pod prvi segment hitiniziranog prsišta. Kornjaši se pojavljuju potkraj proljeća na neotkoranim trupcima hrasta, oraha ili kestena. Nakon kopulacije mužjak i ženka zajedno buše hodnik u bijeli, a pored ulaznog hodnika načine kružnu galeriju u kojoj odlažu jaja. Iz odloženih jaja izliježu se tzv. primarne ličinke, koje tek nakon prvog presvlačenja počinju bušiti hodnike u drvu. Za razliku od čistih hodnika kornjaša, hodnici ličinkama su čvrsto nabijeni piljevinom. Razvijena ličinka kukulji se ispod same površine drveta, a kornjaš prilikom izlaženja načini posebnu rupu. Česta je pojava na skladištima, gdje zna počinuti velike štete na trupcima, poglavito hrastu i orahu. Suzbijanje se, kao i kod većine, vrši preventivnim metodama.

*Sinoxylon perforans* Schrk. buši hodnike u hrastovim granama, a pojavljuje se i na crniki. *Sinoxylon sexdentatum* Ol. je još češći u primorju, gdje osim crnike napada još čitav niz drveća, poput smokve, masline, tršlje, crnog duda, japanske mušmule, Judinog drveta itd. Ne mogu se smatrati tipičnim sekundarnim štetnicima, jer čine štete i na zdravim stablima, kada se jednom uvuku u njih. U cilju suzbijanja ovih štetnika, trebalo bi voditi pedantnu kontrolu zaraženih grana te iste odrezivati i spaliti, što nije lako provoditi. *Scobicia pustulata* F. štetnik je crnike, tršlje, i rogača u primorju.

fam. Lyctidae - bjelikari

Mala familija kornjaša, od kojih kod nas dolazi samo rod *Lyctus*, punktirana i dlakava pokrillja. *Lyctus impressus* Com. dolazi u primorju u suhom drvu tršlje ili rogača. *Lyctus linearis* Goeze. je poznat štetnik hrastovih parketa, a *L. pubescens* Panz. počinja štete na sirovom drvu hrasta i poluproizvodima. Može se naći u skladištima drva, stolarijama, tvornicama drvnih proizvoda i stanovima. *L. brunneus* Steph. je tehnički štetnik raznih vrsta drveća na stovarištima, a unešen je iz Europe u SAD. *Lyctus planicollis* Lec. - američki bjelikar - američki štetnik, unešen i u Europu putem paleta od hikorije, osim koje napada i ine vrste drveća.

fam. Meloidae - prištilci

*Lytta vesicatoria* L. - babak zeleni, španjolska muha - tipičan predstavnik ove porodice. Napada jasen i drugo drveće. Zelene je metalik boje, ima produženo tijelo duljine 15-20 mm. Roji se pod kraj svibnja i u prvoj polovini lipnja. Nakon kopulacije, koja traje i do nekoliko dana, ženka se spušta na zemlju u kojoj buši rupu i položi 50-ak jaja, a zatim rupu zatrpa. Za nekoliko tjedana pojavljuju se ličinke, koje imaju razvijene noge, ticala i par nastavaka na zatku. Čim se ličinka izlegne, penje se na okolno cvijeće i čeka neku soliternu pčelu (*Megachile* sp., *Osmia* sp. i sl.), popne se na nju, a ova ju prenese u svoje gnijezdo. Nakon toga se presvlači, dobija potpuno drukčiji izgled i živi kao parazit hraneći se jajima i ličinkama pčele. Za kratko vrijeme zakukulji se u tzv. lažnu kukuljicu (*Pseudochrysalis*) i prezimi do idućeg, ili čak drugog proljeća. U proljeće se ličinka ponovo presvlači i za kratko vrijeme kukulji u pravu kukuljicu (pupa libera), iz koje početkom ljeta izlazi kornjaš (=hipermetabolija). Voli osunčana mjesta, a prisutnost se može uočiti po neugodnom zadahu kao od miševa. U krvi babaka ima dosta kantaridina, koji se koristi u medicinske svrhe. Kao štetnik najvažniji je zbog brštenja lišća jasena, no napada i druge vrste. Dolazi masovno samo na pojedinim, osunčanim stablima, a kada obrsti jedno, prelazi na drugo, tako da u globalnim razmjerima ne počinjava veće štete.

fam. Tenebrionidae - mračnjaci

Ponajprije štetnici kulturnog bilja, dok su za šumarstvo od manje važnosti.

*Opatrum sabulosum* L. - pjeskar. Kornjaš 7-10 mm dugačak, mutne crne boje, hrapava pokrilja. Ličinka je najbližnja žičarima. Zna počinuti štete nagrizanjem korijenčića i kore mladih borova.

*Tenebrio obscurus* F. - kornjaš sličan brašnenoj mlinaru (*T. motitor* L.) čija ličinka živi u brašnu, dok ova živi pod korom suha i trula drveća. Ličinka je žuta, čvrsto hitinizirana, kao i ličinka žičara, a hrani se ličinkama drugih kukaca koje žive pod korom. Ne počinja štete, a hrani se štetnim kukcima, iako baš nije od veće koristi.

fam. Cerambycidae - strizibube

Strizibube ili cvilidrete kornjaši su valjkasta, produžena tijela, dugih ticala, koja su u muških primjeraka dulja od tijela. Glava ličinaka je hitinizirana i uvučena u prvi prsni segment, a po građi iste možemo razlikovati različite vrste. Imazi se roje uglavnom tijekom lipnja i srpnja, a tek pojedinačno prije ili kasnije. Za vrijeme rojenja se najviše zadržavaju na cvijeću, rjeđe na kori drveća ili lišću. Ženke odlažu jaja na koru, u koru ili pukotine drveta. Ličinke žive uglavnom samo u drvetu, a rijetke vrste u zemlji ili na drugim biljkama. U drvetu stvaraju nepravilne, vijugave hodnike ispunjene piljevinom, promjera i do nekoliko centimetara. Ličinke se kukulje na mjestu žderanja, u svrhu čega načine posebnu zipku. Hodnici su dosta slični hodnicima krasnika, ali veći. Razvoj traje, ovisno o vrsti, od jedne do četiri godine, a postoje varijacije i u smislu lokaliteta. Što se tiče štetnosti, ličinke se dijele na štetnike crnogorice i bjelogorice, primarne i sekundarne, štenike stojećih i svježih stabala, te štetnike mrtvog ili suhog drva. Strizibube koje dolaze na bjelogorici dijele se opet na štetnike mekog i tvrdog drveta, a postoje i vrste koje žive u crnogorici i bjelogorici. Bez obzira bili primarni ili sekundarni, to su prvenstveno tehnički, a tek zatim fiziološki štetnici. Svojim napadom dovode do slabljenja vitalnosti stabla, iako je često primaran uzrok drukčiji. U prirodi imaju mali broj neprijatelja; to su u prvom redu djetlići, neke ose najeznice i u manjoj mjeri muhe gusjeničarke. Suzbijaje se uglavnom ograničava na uklanjanje zaraženih stabala i prevenciju.

*Prionus coriarius* L. - strizibuba crne boje, duljine 30-40 mm. Ličinka živi u suhom i natrulom drvu borova, hrastova, breze i bukve.

*Ergates faber* Fabr. - ženka do 50, a mužjak do 35 mm duljine, tamnosmeđe boje. Ličinka živi u trulom drvu bora, ali je nađena i na vrbi i topoli.

*Aegosoma scabricorne* Scop. - velika strizibuba, čija ličinka dolazi redovito u panjevima bjelogorice.

*Spondylus buprestoides* L. - crno-smeđa strizibuba, nešto dulja od 20 mm. Ličinka živi u suhom i trulom drvu te panjevima crnogorice.

*Asemum striatum* L. - ličinka živi u borovoj građi.

*Criocephalus rusticus* L. i *C. fesus* Muls. - ličinke također dolaze u suhom borovom drvetu.

*Tetropium luridum* L., *Tetropium fuscum* F. - smrekove strizibube. Dolaze na smreci, arišu i boru. Roje se ljeti, a ženka odlaže jaja ispod ljustaka kore, na deblu. Često se mogu naći na oborenim i lovnim stablima, što pokazuje da napada prvenstveno fiziološki oslabljena stabla. Jednogodišnje je generacije. Ličinka buši nepravilni, dosta plitak i širok hodnik između kore i drva. Odrasla ličinka skreće 2-3 cm u drvo, a zatim se okreće i buši prema dolje, stvarajući tipičnu "kvaku", u kojoj se zakukulji. Kornjaš se izvlači kroz isti hodnik, stvarajući izlaznu rupu u kori. U prvom redu sekundarni, ali i fiziološki štetnici, budući da bušenjem između kore i drveta uzrokuju sušenje stabla. Najviše napada stabla fiziološki oslabljena od raznih abiotičkih ili inih biotičkih faktora, a često ju ih nalazimo na neotkoranom ležećem drvu. Od neprijatelja treba spomenuti djetlice i ose najeznice. Suzbijanje se provodi mehaničkim putem, uklanjanjem zaraženih stabala (otkoravanjem) i postavljanjem lovnih stabala.

genus *Cerambyx*

*Cerambyx cerdo* L. - velika hrastova strizibuba

Svakako najveća strizibuba, ako ne i najveći kukac naše entomofaune. Duljina tijela iznosi i do 50 mm; ženka je nešto dulja od mužjaka, a ticala u mužjaka dulja od tijela istog. Ličinka živi najčešće u hrastovom drvetu, ali se može naći i u orahu, brijestu, jasenu, a u primorju bademu i marelici. Odrasla ličinka može biti dugačka i do 80 mm, s tri jednostavna oka i vrlo kratkim ticalima. Blijedo je žute boje s smeđe-crnom glavom. Ženka odlaže jaja na starije hrastove, uglavnom starije od 80 godina. Opaža se da su stariji hrastovi, osobito stogodišnji, napadnuti u većoj ili manjoj mjeri od ovog štetnika (park-šuma Maksimir je eklatantan primjer). Simptomatično je da napada u prvom redu zdrava stabla, rijetko boležljiva, a nikada trula ili suha. Dakle, ona je tipičan primarni štetnik. Ličinka najprije prodire kroz koru u bijel, a odande u drvo do srži. Hodnici su eliptični, dimenzija cca 2x4 cm, ispunjeni smeđom piljevinom; stijenke istih crne su od micelija gljivica koje u hodnike prodiru. Mogu biti do 50 cm dugački. Kad je ličinka odrasla, nakon 3-4 godine, načini zavinuti hodnik - već spomenutu kvaku - i na njenom kraju se zakukulji. Kukuljenje se odvija ljeti, a za 5-6 tjedana razvije se kornjaš koji u kvaci prezimi, pa se tek ljeti iduće godine kroz poseban otvor izvlači napolje. Hrastova je strizibuba prvenstveno tehnički, a vrlo malo fiziološki štetnik, jer napadnuta stabla mogu ostati zelena još dugi niz godina, ali su tehnički neupotrebljiva. Uništavanje strizibube teško je, gotovo nemoguće, sprovesti - preporučuje se skupljanje kornjaša, što baš nije praktična metoda. Uglavnom treba obratiti pažnju na uništavanje kornjaša prilikom rušenja stabala starosne dobi od 100 do 200 godina.

*Cerambyx scopolii* Fussl. - bukova strizibuba

Bukova ili mala hrastova strizibuba upola je manja od hrastove. Posve je crna, a noge i ticala prekriveni su sitnim crnim dlačicama. Često se pojavljuje, a ličinka se najradije zadržava u drvu bukve, zatim hrasta, pitomog kestena, i različitim voćkaricama. Oštećuje drvo na isti način kao i hrastova, ali je zipka, tj. kvaka puno dulja - preko 1 m. Budući da su hodnici znatno uži od onih što ih počinjava hrastova strizibuba, i štete su utoliko manje. Osim ove dvije, u primorskim krajevima dolazi još i *Cerambyx velutinus* Brulle, koja u primorju počinja iste štete kao i hrastova strizibuba na kontinentu.

genus *Rhagium*

Rod strizibuba koji se ne ističe štetnošću, a zadržava se na suhim i polutrulim stablima s kojih još nije otpala kora. Ličinke žive pod korom stabala koja su već napadnuta od strane nekih drugih štetnika, dakle sekundaran je štetnik. Odrasla ličinka pod korom načini zipku koju ogradi grizotinama, širine cca 4 cm. Kod nas dolaze: *Rhagium inquisitor* L. i *Rhagium bifasciatum* F. pod korom crnogorice, *Rhagium mordax* Deg. i *Rhagium sycophanta* Schrk. pod korom bjelogorice.

*Aromia moschata* L. - moškata strizibuba. Zelene je, modre ili ljubičaste boje; izlučuje miris mošusa po kojemu je dobila ime. Velika je 20-30 mm. Kornjaši se mahom zadržavaju na drvu vrbe, topole, breze, javora i dr., na kojem ližu sokove iz drva. Ličinke žive u starim vrbama i u njima buše hodnike u raznim smjerovima. Premda je dosta česta na vrbama, ne počinjava veće štete.

*Rosalia alpina* L. - alpinska strizibuba. Dolazi u brdskim krajevima, a ličinka živi u zakržljanim stablima bukve; prema tome, ne čini veće štete. *Ropalopus insubricus* Germ. - javorova strizibuba - također se zadržava u brdskim predjelima, a ličinke obitavaju u gorskom javoru, ali i na drugim vrstama javora. Ima je i u primorju. *Phymatodes* i *Callidium* sp. treba spomenuti iz razloga što se zadržavaju u suhom drvu, pa mogu biti transportirane iz šume u skladišta ili čak inozemstvo, a štete koje tada počine mogu biti znatne. Najčešće napadaju bukvu i hrast. *Phymatodes testaceus* L., *Phymatodes lividus* Rossi, *Callidium aeneum* Deg. i *C. violaceum* L. te *Pyrrhidium sanguineum* L. najčešći su predstavnici ove grupe štetnika.

*Hylotrupes bajulus* L. - kućna strizibuba

Najraširenija vrsta strizibube i jedna od najštetnijih za drveni materijal. Možemo ju naći svugdje gdje ima drvene građe od četinjača, najčešće u borovini, jelovini te smrekovini, pa u drvu ariša. Od borova najviše stradavaju bijeli i crni, te limba. Do zaraze dolazi u šumi već na trupcima, a kasnije ju možemo naći u stupovima, gredama, drvnim stubama, podovima, lamperiji, štokovima itd. Ličinka ove strizibube je svakako najopasniji štetnik drva. Kornjaši se kao i kod većine strizibuba javljaju ljeti, ali

nešto kasnije, tako da ju možemo naći u kolovozu, pa čak i rujnu. Ženke odlažu jaja pomoću leglice u pukotine u drvu, u skupinama od 50-150. Nakon dva do tri tjedna izlegu se ličinke koje se odmah zavlače u drvo. Normalni razvoj ličinke traje 3-4 godine, ali postoje podaci da može potrajati i nekoliko dekada, što ovisi o stanju drva u kojem se nalazi, a prvenstveno o temperaturi i vlazi. Suzbijanje se provodi premazivanjem drva raznim zaštitnim sredstvima, kako preventivno, tako i kurativno.

#### grupa Clytina

Nekoliko vrsta strizibuba koje napadaju oslabjela stojeća ili svježe oborena ležeća stabla; također su sekundarni štetnici, a napadaju bjelogoricu, i to najviše hrast i bukvu. Ličinke mogu nanijeti velike štete ako se pojave u većoj mjeri, a njihovom širenju pogoduje ostavljanje oborenih stabala u šumi na dulje vrijeme. Najtipičniji rodovi su *Clytus* i *Plagionotus*; crna su tijela, sa žutim ili bijelim točkama na nadvratnjaku ili pokrildu, a poprečno ravne ili svinute linije - *Plagionotus arcuatus* L., *Plagionotus detritus* L., *Clytus arietis* L., *Clytus rhamni* Germ. i *Clytus tropicus* Pz.

*Lamia textor* L. - mutno-crna, smeđe tomentirana strizibuba 15-20 mm duljine, ličinka koje doseže duljinu od 40 mm, a živi u vrbama, u kojima buši hodnike ponajprije u glavi korijena, te tako sprječava rast šiba. Izrazite štete počinjava na *Salix viminalis* i *S. americana*, ako se pojavi u većoj mjeri. Suzbijanje se provodi uklanjanjem zaraženih stabala, a donekle i zagrtanjem korijena prije početka ljeta, kada se pojavljuju kornjaši.

*Monochamus sartor* F. i *M. sutor* L. su dvije vrste strizibuba poznate kao štetnici smreke i bora. *M. galloprovincialis* Ol. dolazi na boru. Sve tri vrste tehnički su i fiziološki štetnici; napadaju stojeća i ležeća svježa stabla. Generacija je jednogodišnja. *Pogonochaerus fasciulatus* Deg. je malena, do 5 mm dugačka strizibuba, ličinka koje živi u granam bora.

#### *Acanthocinus aedilis* L. - dazulja dugoroga

Dobro poznati štetnik crnogoričnih šuma, crveno-smeđe boje, duljine tijela 1,5 do 2 cm. U ženke su ticala dvostruko dulja od tijela. Ženka nakon kopulacije odlaže jaja na udubina i raspuklinama kore stabla, za što se služi leglicom. Ličinka buši hodnik pod korom, gdje se i kukulji u zipci, slično *Rhagium* - vrstama. Rijetko zalazi u drvo. Sekundarni je štetnik, jer napada samo bolesna, oslabjela ili oborena stabla. Kod nas još dolaze *Acanthocinus carinulatus* Gebl. na borovima, *Acanthocinus griseus* Fabr. na borovima i hrastovima, te *Acanthocinus reticulatus* Razum na smrekama.

#### *Saperda carcharias* L. - velika topolova strizibuba

Crne boje, pokrivena gustim dlačicama, sivo-žutim ili rdasto-žutim. Duljina tijela je 22-28 mm, a generacija je dvogodišnja. Duljina odrasle ličinke je oko 40 mm. Tipičan je primaran štetnik koji prvenstveno napada razne vrste topola, najviše kanadsku, a zatim jasiku i jagnjed. Osim topola zna napasti i vrbu. U prvom redu napada mlađa stabla, rijetko ona starija od 20 godina. Roji se u lipnju i srpnju, ali se mogu pojedini primjerci naći i u rujnu. Kornjaši za vrijeme rojenja često izgrizu lišće topola i načine rupe u listovima. Ženka nakon kopulacije polaže jaja na stablima s glatkom korom, najčešće na vratu korijena, pri zemlji. Ličinka buši ispod kore nepravilan hodnik u posljednjem godu, a zatim se zavlači dublje u drvo i buši prema gore. Odrasla se ličinka kukulji u proljeće u posebnom hodniku blizu otvora u trećoj godini, istoj onoj kada izlaze kornjaši. Napad dovodi do oslabljenja mladih stabala koja često nakon toga znaju napasti pčelka (*Trochilium apiforme*) i vrbotoč (*Cossus cossus*). Suzbijanje se teško provodi, većinom mehaničkim mjerama skupljanja kornjaša i uklanjanjem zaraženih stabala.

#### *Saperda populnea* L. - mala topolova strizibuba

Mala strizibuba dvogodišnje generacije, duljine 9-14 mm. Ličinka je slična ličinki velike top. strizibube, ali je manja - doseže duljinu od 1 cm. Napada najviše jasiku i kanadsku topolu, a utvrđena je i kao štetnik na vrbama. Roji se u drugoj polovici svibnja te u lipnju. Jaja odlaže na mlada stabalca ili na grane starijih; ne napada stara stabla. Prije odlaganja jaja, ženka najprije izgriza na kori nekoliko poprečnih brazda, a zatim udubinu do bjelike u sredini; nakon toga izgriza oko rupe

potkovoliki hodnik otvoren prema gore, i pomoću leglice uloži jaje u bjeliku, što sve skupa traje oko pola sata. Oko mjesta gdje je položeno jaje razvije se kalus, i jaje ostaje zatvoreno u ležištu (utvrđeno je da se jaje ne može razvijati bez procesa kalusiranja). Nakon dva tjedna izvlači se iz jaja ličinka koja izgriza kalus, a zatim nastavlja bušenjem vertikalnog hodnika između lika i bijeli, koji sve više proširuje. U jesen iste ili u proljeće sljedeće godine ličinka se zavlači prema srži drveta i izbuši prema gore do 5 cm dugački hodnik, u kojemu ostaje do proljeća, a onda se kukulji. Pod kraj proljeća izlaze kornjaši. Prisutnost ličinke poznaje se po odebljanju na mjestima gdje je odloženo jaje. Kornjaš izlazi kroz otvor na mjestu odebljanja. Naročito je opasan u šumskim rasadnicima, jer biljke pucaju na mjestima kalusiranja. Pojavljuje se periodički masovno. Intenzitet napada ovisi o više faktora, ali ponajviše klimatskim. Od prirodnih neprijatelja najbitniji je veliki djetlić i veliki broj osa najeznica i muha gusjeničarki. Suzbijanje se vrši izrezivanjem zadebljanja na kori, a u slučaju jačeg napada mogu se mlade biljke odrezati pri zemlji, jer će ponovo potjerati.

*Saperda scalaris* L. - žuto-dlakava strizibuba, čija ličinka obitava u granama breze, bukve, hrasta, brijesta, johe, javora, topole, oraha vrbe, voćaka i inih listača. *Oberea linearis* L. - ljeskova strizibuba, čija ličinka prvenstveno oštećuje lijesku, a dolazi još i na bijelom i crnom grabu te orahu. Ličinka *Oberea oculata* L. može počinuti velike štete na vrbama, osobito sadnicama.

fam. Chrysomelidae - zlatice

Dosta brojna porodica šumskih štetnika koji u prvom redu dolaze na brijestu, johi, topolama i vrbama, a i na drugim vrstama. Odlikuju se jajolikim ili polukuglastim tijelom, svedenim na hrptu; noge su kratke i podešene za hodanje. Ličinke se kreću slobodno i imaju dobro razvijene, iako kratke noge, vrlo konkretnih boja - crne, žute, zelene, crvene itd. Po tijelu imaju bradavice. Hrane se lišćem, kao i imazi. Kornjaši se javljaju od ranog proljeća do kasne jeseni. Obično imaju jednogodišnju generaciju. Ženka odlaže jaja na lišće, ali poneke ulažu jaja u biljke. Prezimljavaju redovito u stadiju imaga. Kao štetnici poznatije su u poljoprivredi nego u šumarstvu.

*Orsodacne lineola* Panz. - dolazi na lišću hrastova, skupa s *Miopristis dentipes* Ol. u primorju. *Zeugophora flavicollis* Mrsh. nagriza lišće jasike, a *Labidostomis longimana* L. lišće vrbe. *Lachnaea sexpunctata* Scop. je kod nas dosta česta na lišću hrasta. *Pachybrachys hieroglyphicus* Laich. i *P. sinuatus* Muls. dolaze na vrbama, a *P. tessellatus* Ol. na hrastovima. *Cryptocephalus* sp. dolazi na hrastovima, *C. macellus* Suffr. na hrastovima i topoli, *C. populi* Suffr. na topoli, a *C. pini* L. nagriza iglice bora.

*Plagiodera versicolora* Laich. - modra vrbina zlatica. Jajolika zlatica, zelenomodre ili ljubičaste boje, ponekad s crvenkastim sjajem, duljine 3-4 mm. Spada u najčešće vrste koje nalazimo na lišću vrba i topola. Od topola najčešće stradaju jasika, kanadska topola i jablan. Javlja se obično u proljeće, u travnju. Čim se pojave kornjaši, počinju s prežderavanjem mladim lišćem na topolama i vrbama. Nakon kopulacije, ženka s donje strane lista odloži po 20-ak jaja. Ličinke se zadržavaju u skupinama i skeletiraju lišće, od kojega ostaje samo nervatura, što obično traje dva tjedna. Odrasle ličinke odlaze na donju stranu neoštećena lista, pričvrste se, odbacuju posljednji svlak i kukulje se. Za dva do tri tjedna pojave se kornjaši. U povoljnim uvjetima, ova vrsta ima ljeti i do 3 generacije. Posljednji kornjaši se mogu naći čak i u listopadu, ako je topla jesen, ali ih je relativno malo.

Gotovo jednake štete počinjavaju *Phyllodecta tibialis* L. i *Ph. vitellinae* L. Nešto su veće od *P. versicolore*, a tijelo im je produljeno; ne kukulje se na lišću, nego u zemlji. Pri masovnoj pojavi, mogu počinuti goleme štete u rasadnicima.

*Melasoma populi* L. - crvena topolova zlatica - kornjaš jajolika, produljena tijela, crno-modre boje, duljine oko 1 cm. *Melasoma tremulae* F. - jasikova crvena zlatica - modro-zeleni kornjaš crvenog pokrilja, duljine 6-9 mm. *Melasoma saliceti* Wsw. - vrbova crvena zlatica - slična prethodnim dvijema; štetnik vrba i topola. *Melasoma aenea* L. - modar, ljubičasti ili zeleni kornjaš, duljine 6-8 mm. Napada uglavnom crnu johu, a malo rjeđe bijelu. *Melasoma vigintipunctata* Scop. - na pokrilju ima 20 uzdužnih crnih pjega. Crno je zelene boje. Napada vrbu. *Luperus pinicola* Duft i *L. gularis* Gredler dolaze na borovima, gdje kornjaši izgrizaju iglice. Kao i kod većine zlatica, kornjaši prezimljuju na zemlji, obično pod suhim lišćem ili na vratu korijena.

Agelastica alni L. - johina zlatica

Vrlo česta vrsta zlatice. Osim na johama (crnoj i bijeloj), dolazi još i na vrbama, brezama, topolama i voćkaricama. Kornjaš je to crnomodre ili ljubičaste boje, jajoliko produljenog tijela. Kornjaši se roje u proljeće, kao i gro zlatica. Ženka odlaže jaja na naličju lista u skupinama od po 70 komada, a ukupno ih može odložiti oko 900. Ličinke skeletiraju lišće i najprije se drže skupa, a kasnije se razidu. Razvoj traje relativno dugo, pa se tek u kolovozu kukulje u zemlji. Kornjaši se javljaju u jesen i nagrizaju lišće, što traje do prvih mrazeva, nakon čega odlaze u gornji sloj zemlje, u mahovinu ili pod lišće, gdje prezime. Ponekad zna počinuti veće štete.

Galerucella luteola Muell. - brijestova zlatica. Sivo-žuti kornjaš produljena, valjkasta tijela, duljine oko 8 mm. Kornjaši se također javljaju u proljeće, u doba listanja brijesta. Odmah nakon pojavljivanja nagrizaju lišće brijesta stvarajući u njemu rupe, za razliku od ostalih zlatica koje ga skeletiraju. Ženka nakon kopulacije odlaže jaja na naličje lista, u dva-tri reda po 25 komada. Također položi do nekoliko stotina jaja, između 600 i 700. Razvoj brijestove zlatice je veoma brz; u doba vegetacije treba joj 30-ak dana, dakle, na godinu može dati 3-4 generacije. U šumama je dosta česta i zna počinuti poprilične štete. Ličinke skeletiraju lišće. Masovno širenje ovog štetnika do neke mjere sprječava parazitička gljivica *Sporotrichum entomophilum* Peck., koja često napada kornjaše za vrijeme prezimljavanja. Kornjaši također često stradaju od žaba, a jaja napada jajni paraziti *Tetrastichus xanthomelanae* Marsch. *Galerucella lineolla* F. je slična brijestovoj zlatici, ali napada vrbu, pogotovo košaračku, a može napasti i topolu, johanu i lijesku. *Galerucella viburni* Payk. je česta pojava u primorju na bekovini (*Viburnum opulus*), udikovini (*V. lantana*) i lemprici (*V. tinus*). *Lochmaea capreae* L. oštećuje vrbu, topolu i brezu; *L. crataegi* Forst. štetnik je na glogu.

fam. Bruchidae - sjemenari

Poznati štetnici sjemenja kulturnih biljaka, u prirodi i skladištima. Po građi tijela čine prijelaz prema pipama. Uglavnom čitav život provode u sjemenju, a izlaze samo kornjaši radi kopulacije ili u potrazi za drugim sjemenjem. U šumarstvu nisu od većeg značaja; ponekad oštećuju sjeme mahunarki.

fam. Anthribidae

Još manja porodica kornjaša, po građi tijela također čini prijelaz prema pipama. *Anthribus variegatus* Geoffr. i *A. fasciatus* Forst. nalaze se često na drveću zaraženom štitastim ušima, kojima se i kornjaši i ličinke hrane; prema tome, ubrajamo ih u korisne kukce.

Coleoptera - kornjaši

Subordo: Polyphaga

fam. Curculionidae - pipe

Pipe, surlaši ili rilaši najveća su familija kornjaša pored trčkova; ima ih oko 35 000 vrsta, od kojih kod nas dolazi njih cca 1000, a većina su štetnici kulturnog bilja, a manje šuma. Karakterizira ih manje-više izdužena glava koja tvori rilo, na čijem se kraju nalazi usni ustroj za grizenje. Mali ili kornjaši srednje veličine, rijetko veći od 2 cm. Tijelo je prekriveno raznobojnim ljuskama, koje su važne za determinaciju pojedinih vrsta. Ličinke provode život u zemlji, biljkama ili sjemenkama; bijele su boje. Generacija je najčešće jednogodišnja, obično ženke prezimljuju i odlažu jaja tek u proljeće. Razmnažanje je spolno ili partenogenetsko, jer postoji više vrsta kod kojih nisu poznati mužjaci (*Otiorrhynchus*, *Byctiscus*). Fitofagni su kukci, pretežno mono ili oligofagi. Neke pipe na biljkama grizenjem oštećuju listove (*Phyllobius*), druge buše pupove, listove, izbojke ili plodove (*Rhynchites*), neke se zadržavaju na korijenju (*Baris*), neke savijaju lišće (*Byctiscus*), a ima nekih koje nagrizaju koru i buše hodnike pod korom (*Hylobius*, *Pissodes*).

*Byctiscus betulae* L. - lozin cigaraš

Poznati štetnik na vinovoj lozi i kruškama, ali također dolazi na topoli, brezi, vrbi i drugom drveću. Sjajnozeleni, modrikasti ili bakrenasti pipa, ticala su na kraju kijačasta. Duljina tijela je 6-7 mm. Ženka najprije nagrizi zeleni izboj, a zatim obično smota po nekoliko listova u "cigaru" i u tu cigaru uloži kroz u tu svrhu načinjenu rupu po jedno jaje, a u svaku cigaru dolazi po 3-6 jaja. Budući da je u tom procesu nagrižen i izbojak, cigara se brzo suši i pada na zemlju. Odrasla ličinka napušta cigaru i odlazi u zemlju, gdje se kukulji, a kornjaš se pojavljuje već tijekom ljeta. Kornjaš nagrizi lišće, ali ne pravi veće štete. Čim nastupe hladniji dani, kornjaš se zavlači pod koru ili neko drugo sklonište i prezimljuje. U proljeće počne s nagrizanjem lišća, a nakon kopulacije nagrizanjem izbojaka i savijanjem listova u cigare. Štete koje kornjaš načini u šumama ništavne su u usporedbi s onima u vinogradima.

*Byctiscus populi* L. - topolin cigaraš

Po boji je sličan lozinom cigarašu, ali je malo manji - 4-6 mm. Ova je vrsta puno češća u šumama, a cigare pravi od samo jednog lista. Dolazi na topolama, brezama i vrbama. Suzbijanje se provodi dosta teško u šumama, a u rasadnicima kemijskim preparatima i uklanjanjem cigara.

*Attelabus nitens* Scop. - hrastov cigaraš - pipa koja pravi male smotke oko centralne žile na hrastovima, a veći dio lista ostaje neoštećen. Osim na lišću hrastova, dolazi još na pitomom kesetenu. *Deporaus betulae* L. - brezin cigaraš - stvarna na brezama, a rjeđe bukvi, grabu, johi ili lijesci cigare koje obično zauzimaju polovicu lista. *Apoderus coryli* L. - lijeskov cigaraš - načini urez na listu s jedne strane preko sredine. Uzrokuje štete na lijesci, johi, bukvi, grabu, hrastu i lijesci.

genus *Otiorrhynchus*

Rod veoma bogat vrstama; kornjaši se hrane lišćem, a ličinke žive na korijenju biljaka. Srednje su veličine (8-15 mm), ovalna tijela, kratkih rila i koljenastih ticala. Redovito su crne boje, pokriveni raznobojnim ljuskama ili sitnim dlačicama. Ličinke su bijele, bez nogu, obično smeđe glave. Nanose štete uglavnom u rasadnicima i na kulturama, a više su štetnici kulturnog bilja. Prisutnost ovih štetnika je dosta teško uočiti jer kornjaši nagrizaju lišće samo noću, a ličinke su stalno pod zemljom. Ponekad treba u rasadnicima provesti suzbijanje, ako se pojave u većem broju. Suzbijanje se provodi uglavnom sakupljanjem i uništavanjem kornjaša.

*Otiorrhynchus ovatus* L. - mali, 4-5 mm veliki kornjaš, dolazi uglavnom u rasadnicima na smreki, gdje ličinka nagrizi korijenje, a kornjaš koru i nadzemne dijelove. *Otiorrhynchus singularis* L. - manja vrsta pipe, duljine 7-8 mm. Polifagan štetnik, ponekad znatno oštećuje hrastove. Počinjava slične štete kao i prethodna vrsta, a dolazi još i na smreci i jeli. *Otiorrhynchus cribrosus* Germ. dolazi na klekovini, jeli i bukvi. *O. cardiniger* Host. raširena u primorskim krajevima, duljine oko 10 mm. Siva pipa crvenih nogu. Dolazi na voćkarcama, zatim crnici, jasenu, bijelom i crnom grabu, planici, crnom i alepskom boru i cedru. *O. suclatus* F. dolazi na listačama i vinovoj lozi.

genus *Phyllobius*

Češći od roda *Otiorrhynchus*, jednaki po načinu oštećivanja. Ponekad se znaju pojaviti u tolikom broju da izazovu golobrst. Veliki su 3-12 mm, kovinasta sjaja, pokriveni zlatno-zelenim ljuskama; ticala su smještena na kraju glave, uz usni ustroj. Noge su dobro razvijene, kao i oba para krila - mogu letjeti. Najčešće su na listačama, rjeđe na crnogorici; najbrojnije su u proljeće.

*Phyllobius oblongus* L. - smeđa voćna pipa - nalazi se na voćkama i raznim listačama. Crne je boje, dok su rilo, pokrilije i ticala smeđi, duljine 3-6 mm. Ponekad se pojavi masovno i izazove golobrst. *Phyllobius viridicollis* F. - dolazi na hrastovima, bukvi, brezi, jasiki i vrbi, ponekad i na borovima. Osim lišća oštećuje i pupove. *Phyllobius piri* L. dolazi često na voćkama, ali i brezi, pa ponekad na kestenu, bukvi, hrastu itd. *Phyllobius quercicola* Apf. dolazi na hrastovima, osobito ceru i meduncu, pa na crnom boru. *Phyllobius pseudonothus* Apf. dolazi u brdskim krajevima na bukvi, grabu, hrastu i glogu.

genus *Polydrossus*

## Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.

Pipe ovoga roda imaju kratko tijelo pokriveno ljuskama ili dlakama, mogu letjeti. Rilo je kratko i široko, ticala dugačka i tanka. Vratni je štiti širok, ali uža od pokrila. Kornjaši žive na lišću drveća, a ličinke na korijenju.

*Polydrossus impar* Goz. - pipa crvenkasto-smeđeg tijela, duljine 7-10 mm, pokrivena modrim ili zelenim metalik-ljuskama. Dolazi u području smreke, jela i bora; napada prvenstveno kulture gdje nagrizu koru izbojaka i dovodi do sušenja. *P. mollis* G. Ol. - zelene je boje, a pravi iste štete kao i prethodna na boru, jeli i smreki. *P. elegantulus* Boh. - dolazi u Dalmaciji i Istri na česmini, meduncu, komarovcu, planici i borovici. *P. cervinus* L. svojim izgrizanjem kore i pupova oštećuje mlade bukve, hrastove, brezu, grab, planiku i lijesku, a dolazi i na arišu. *P. picus* F. je pipa poznata kao polifagni štetnik; oštećuje pupove i koru na voćkama, bukvi, brezi, ceru, česmini, meduncu, brijestu, grabu, planici, rašeljci, smrdljici i lempriki. *P. sericeus* Schall. oštećuje razne vrste listača.

*Sitona lineatus* L. - prugasta pipa mahunarka. Oštećuje mlado lišće mahunarki, a može počinuti iste štete u rasadnicima na mladim biljkama bagrema, smreke i bora. *Brachyderes incanus* L. - poznat u mladim sastojinama bora; ženka ulaže jaja u zemlju, na proljeće. Ličinka izgriza korijenje borova, mahom starijih od 20 godina, a kornjaš ždere iglice borova od 8 do 15 godina starih. Rijetko izgrize cijelu iglicu, već ih djelomično oštećuje; štete nisu velike, jer se ne pojavljuje u velikom broju. *Cneorrhinus plagiatus* Schall. - rijetko se pojavljuje i ne počinjava veće štete. Dolazi na pjeskovitim tlima, na 1-2 godine starim borovima. Napada iglice na samoj bazi, zbog čega otpadaju. *Strophosomus rufipes* Steph. i *Strophosomus melanogrammus* Foerst. - štetnici kultura, polifagni. Dolaze na mladim biljkama crnogorice i na listačama. *Barypithes araneiformis* Schrk. - dolazi na košaračkoj vrbi, u kulturama. Oštećuje pupove, napada samo noću. Osim na vrbi, dolazi još na hrastu, smreci i boru.

*Hylobius abietis* L. - velika borova pipa

Crnosmeđi ili smeđi kornjaš, pokriven žuto-smeđim ljuskama i bjelkastim, trorednim točkama. Duljina tijela varira od 7 do 17 mm; ličinka je bijelo-žute boje s tamnosmeđom glavom. Tijelo na hrptu je svedeno i slabo razvijeno, a nogu nemaju. Kornjaši izlaze u rano proljeće, već u ožujku, a tijekom jeseni i zime možemo ih naći pod korom stabala, pod kamenjem, u mahovini, zemlji i na sličnim mjestima u šumi. Kornjaši koji se pojavljuju u proljeće raznih su dobi, budući da isti žive i do dvije godine. Najprije se pojavljuju stari, zatim mlađi (izleženi potkraj ljeta prošle godine), i oni koji su se tek izkukuljili aktualnog proljeća. Mlađi kornjaši, koji još nisu kopulirali, mogu letjeti, a ta sposobnost prestaje nakon kopulacije. Čim kornjaši izađu iz skloništa, prihvaćaju se predkopulacijskog prežderavanja, dok stariji oblici, naročito ženke, vrše regeneracijsko prežderavanje, da bi nakon zime mogli nastaviti s odlaganjem jaja. Spada u polifagne štetnike; napada prvenstveno crnogoricu, ali se može naći i na bjelogorici. Glavne biljke su bor i smreka, pa vajmutovac, jela i duglazija, a ponekad i borovica. Od bjelogorice zna napasti hrast, brezu, johanu, vrbu i dr. Napada mlado drveće od 3 do 6 godina starosti te izgriza koru, izbojke i kambij, čime često uzrokuje sušenje stabla. Štete su najveće u kulturama i šumskim rasadnicima. Glavno vrijeme rojenja je sredina proljeća; ženka nakon kopulacije izgriza rupu u kori drveta i u nju smješta 1-5 jaja. Jedna ženka može odložiti 60-100 jaja, a odlaganje može trajati od dvije do tri godine. Jaja se odlažu na starija, obično oborena stabla, kako u proljeće, tako i u jesen. Iz odloženih jaja izliježe se ličinka nakon 2-3 tjedna. U povoljnim uvjetima, do kukuljenja joj treba jedno 6-8 tjedana, a nakon 2-3 tjedna pojavljuje se razvijeni kornjaš, koji najprije vrši dopunsko žderanje, a zatim se zavlaci u sklonište radi prezimljavanja. Iz jaja položenih u jesen također se razvija ličinka, ali je njen razvoj polaganiji, jer traje do polovice ljeta iduće godine, nakon čega se kukulji. Dakle, kod borove pipe možemo naći jedno- i dvogodišnju generaciju, a i neku srednju razvoj koje traje jedno 15-ak mjeseci. Postoje četiri slučaja:

- 1) razvoj sveukupno traje 4 mjeseca; kornjaši izlaze pred jesen iste godine, ali su kornjaši spolno zreli tek u proljeće sljedeće godine.
- 2) razvoj traje dulje i kornjaši se pojavljuju tek u proljeće iduće godine
- 3) iz jaja položenih u jesen pojavljuju se kornjaši tek u jesen iduće godine (u oba slučaja, razvoj traje samo godinu dana)
- 4) iz jaja odloženih u proljeće razvija se ličinka koja prezimi, a u ljetu druge godine kornjaši, koji jaja odlažu tek u proljeće treće godine - tipična dvogodišnja generacija.



## Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.

Kornjaš borove pipe puno je štetniji od ličinke, budući da nagriza koru i primaran je štetnik, dok ličinka buši hodnike, ali mahom na oborenim stablima, te je prema tome sekundarni štetnik. Od prirodnih neprijatelja borovih pipa treba istaknuti neke vrste ptica (vrane, svrake, čvorci, djetlići itd.), a od kukaca grabljive muhe, stjenice, mrave, trčkove, drotare, neke nematode, te sljepiće i guštere.

genus *Pissodes*

Pipe produžena tijela, pokrivenog ljuskavim dlačicama, smeđe boje sa svijetlijim prugama na pokrillju i štiti. Ima razvijena donja krila koja služe za letenje. Po načinu oštećivanja slične su velikoj borovoj pipi, ali su kod ovih ličinke puno štetnije - žive pod korom debećih stabala i svojim nagrivanjem uzrokuju sušenje. Kornjaši također nagrízaju koru, ali na nebitnim mjestima i u puno manjoj mjeri nego oni velike borove pipe. Dakle, u ovom je slučaju ličinka primaran fiziološki štetnik. Ženka odlaže jaja na koru kao i kod *Hylobius* sp., ali se ličinke ubušuju ispod kore, sve do bijeli, a na kraju hodnika sačinjavaju zipku, nabijenu piljevinom i grizotinama. Hodnici su nepravilni, zvjezdasti; dosta nalik hodnicima potkornjaka. U principu imaju brži razvoj od *Hylobius* vrsta, budući da ponekad daju i dvije generacije godišnje, a u pravilu jednu. Ženke također odlažu jaja od proljeća do jeseni; iz jaja položenih u jesen kornjaši se razvijaju za cca 4,5 mjeseca, a u ljeti čak i za 1,5 mjesec. Inače, normalan razvoj traje od sedam do jedanaest mjeseci. Kornjaši žive i po 2-3 godine, tako da i ovdje imamo raznodobnih jedinki, a pod korom zaraženog drveta možemo naći štetnika u svim stadijima razvoja. Pretežno su sekundarni štetnici, te po tome slični potkornjacima, iako kod masovne pojave mogu postati i primarni. Prirodni neprijatelji su u velikoj mjeri ose najeznice. Suzbijanje se uglavnom vrši uklanjanjem zaraženih stabala te postavljanjem lovnih stabala.

*Pissodes notatus* F. - mala borova pipa. Kornjaš 5-7 mm duljine, s dvije svijetlo-žute pjegice na gornjem dijelu pokrillja. Dolazi na starijim stablima smreke i ariša, a borove napada u dobi 3-15 godina. Ženka odlaže jaja u pršljenu grana, a ličinke se zavlače pod koru, provlače do vrata korijena i tamo se kukulje. Kornjaš izgriza izbojke, grane i koru. Ličinka nanosi puno veće štete, jer može prouzročiti sušenje stabla.

*Pissodes piniphilus* Hbst. - također štetnik bora, ali se pojavljuje u manjoj mjeri. Napada letvike borova. Ženka odlaže jaja pojedinačno, pa su takvi i hodnici, duljine 10-15 cm. Napada uglavnom oslabljena stabla, a prisutnost je teže primijetiti nego kod male borove pipe.

*Pissodes pini* L. - crveno ili tamno-smeđa, sa svijetlim žučkastim točkama na pokrillju, duljine 7-10 mm. Napada stare borove, a ustanovljena je na smreci i vajmutovcu. Napada samo stara stabla, tako da štete nisu velike.

*Pissodes harcyniae* Hbst. - smrekova smeđa pipa - gruba, punktiranog pokrillja, duljine 4-7 mm. Napada 50-100 godina stare smreke; ženka na jednom mjestu odlaže po 5 jaja, a ličinke prave hodnike redovito u kori. Napadnuto stablo prepoznaje se po jakom lučenju smole. Sekundarni je štetnik.

*Pissodes piceae* Ill. - jelova smeđa pipa. Ima na pokrillju dvije svijetlo-žute široke pruge. Dugačka je 7-10 mm. Česta je pojava u jelovim sastojinama, a ako se pojavi u većoj mjeri, može počinuti i veće štete. Ženka polaže jaja u skupinama; ličinke buše zrakaste hodnike kojih zna biti i po dvadesetak u skupini, a hodnici mogu biti dugi i do 60 cm, a nalaze se pretežno u liku. Može prouzročiti sušenje stabla. Napada jele 40-80 godina starosti. *Pissodes validirostris* Gyll. - pipa borova češera. Rasprostranjena u Dalmaciji, napada alepski, crni i primorski bor. *Cossonus* sp. sačinjava nekoliko vrsta koje su tehnički štetnici bez većeg značenja. *Rhyncolus truncorum* Germ. - po načinu života sličan *Cossonus* sp. Zna napasti jelovu građu u kućama. *Rhyncolus culinaris* Germ. - dolazi u stupovima i može ih izgristi do te mjere da se isti sruše.

genus *Balaninus* (=Curculio)

Plodotočci ili žirotoči. Kornjaši ovalna tijela, jače sužena prema zatku; ističu se dugačkim rilom, koje je kod ženki dugo kao prsište i zadak zajedno. Vratni štiti širi nego duži, ali sprijeda znatno uži nego otraga; pokrillje je trokutasto, sa strane zaokruženo i prema kraju jako suženo, redovito pokriveno

ljuskama. Poznati su kao štetnici plodova oraha, hrasta, cera, bukve, pitomog kestena, lijeske, joha, trešnje, a neke vrste čak dolaze i u šiškama osa šiškarica.

*Curculio nucum* L. - dolazi u hrastovu žiru i lješnjacima (ljeskotoč) i *Curculio glandium* Mrsh. - žirotoč. Duljine 6-8 mm, dlakavih ticala s izduženim prvim člankom. Ženke se (kao i mužjaci) pojavljuju potkraj proljeća i početkom ljeta. Ženka buši rilom zelene plodove lijeske, žir, rjeđe bukvicu, te ulaže u njih po jedno jaje. Rupa zaraste, tako da prisutnost ličinke nije vidljiva. Plodovi se razvijaju do polovice ljeta, a onda počinju opadati. Napadnuti plod je iznutra potpuno izgrižen. Ličinka se do jeseni potpuno razvije, a onda buši plod, zavlači se u zemlju i prezimi. U proljeće se kukulji i pojavljuje se kornjaš. Normalna je jednogodišnja generacija, ali neke ličinke prezime i dvije zime. *Curculio Elephas* Gyll. živi u pitomom kesetnu, a počinjava iste štete. *Biorrhiza venosus* Grav. napada bukvicu, a *Biorrhiza villosus* F. polaže jaja u šiške hrastove ose šiškarice. *Biorrhiza pallipes* F. Žirotoči su važni kao štetnici jer svojim napadom sprječavaju prirodnu obnovu, a naročito su štetni u rasadnicima. Suzbijanje se vrši uglavnom mehanički, ranim sakupljanjem prerano otpalih plodova.

genus *Magdalis*

Pipa produžena, valjkasta tijela, crne ili metalik-plave boje. Javljaju se kasnije od drugih, potkraj proljeća. Ženka buši rupu u kori i u nju polaže veći broj jaja, iz kojih se izvuče ličinka koja najprije buši vijugavni hodnik u kori, a zatim se zavlači u bijel. Hrani se do zime, zatim prezimljuje, a u proljeće se kukulji. Kornjaši žive nekoliko mjeseci i za to vrijeme nagrizaju koru, izbojke i lišće na raznom drveću. *Magdalis* sp. napadaju četinjače i listače, i to redovito mlađa, slaba ili boležljiva stabla. Često se pojavljuju skupa s potkornjacima, drugim štetnicima drva i općenito u sastojinama slabe vitalnosti ili napadnutim od nekih drugih štetnika. Hodnici su periferni i ne ulaze u drvo.

*Magdalis violacea* L. dolazi na smrekama, borovima i brezi. *M. frontalis* Gyll. česta je na borovima, kao i *M. rufa* Germ., *M. armigera* Geoffr. dolazi na brijestu, a *M. exarata* Bris. na ceru i hrastu.

*Cryptorhynchus lapathi* L. - johina šarena pipa

Kornjaš tamno-smeđe boje, pokriven bijelim ili žutim ljuskama, šaren. Glava je produžena u debelo, dosta dugačko rilo, koje pipa može saviti i smjestiti u poseban žlijeb na prsima u slučaju opasnosti. Dugačka je oko 1 cm. Poznati je štetnik; nanosi štete u stadiju ličinke i imaga. Napada u prvom redu sve tri vrste joha (crnu, zelenu, bijelu), zatim razne vrste vrba (najviše košaračku i rakitu), pa zatim topolu, brezu i hrast. Uglavnom stradava drveće na nižim, vlažnijim terenima. Kornjaši se prvi puta javljaju u drugoj polovici ljeta, i tada nagrizaju koru, tj. vrše dopunsko žderanje. Zimi se zavlače u zemlju ili pukotine kore gdje prezime, a u proljeće se javljaju dosta kasno, te kopuliraju. Ženka odlaže jaja obično na rane i izbočine drveća. Jaja prezime, a iz njih se razvija ličinka u proljeće iduće godine. Ista buši vijugavi hodnik najprije pod korom u liku, a zatim se zavlači u bijel i u samo drvo. Hodnici su u početku uski, a kasnije postaju širi. Ličinka izbacuje piljevinu, za što buši posebnu rupu. Odrasla ličinka načini zipku na kraju hodnika, a kornjaš se provlači napolje kroz posljednju rupu kroz koju je ličinka izbacivala piljevinu. Izlazi kornjaš tijekom ljeta, ali ženka odlaže jaja tek sljedeće godine - dakle, razvoj traje dvije godine. Ženka odlaže jaja na deblima ili granama, a kod košaračke vrbe na glavi korijena. Na mjestima gdje se nalazi ličinka kora obično puca, a kod vrbe se suše izbojci i neupotrebljivi su za proizvodnju košara. Mlade biljke se redovito suše zbog napada ove pipe, a u rasadnicima može počinuti goleme štete i dovesti do propadanja desetina hektara nasada. Za razliku od drugih, ova je pipa primaran štetnik i veoma opasan za pojedine kulture. Ponekad može intenzivno napasti i kanadsku topolu. Suzbijanje je vrlo teško i svodi se uglavnom na mehaničko uklanjanje i uništavanje zaraženih stabala te skupljanje kornjaša, što je teško izvedivo zbog njihove mimikrije.

*Stereonychus (=Cionus) fraxini* Deg. - jasenova pipa

Kornjaš jajastog oblika, sivosmeđe boje; rilo je malo savijeno, tanko. Tijelo je pokriveno bijelim i žuto-smeđim ljuskama, trbušna strana je siva. Kod nas još dolaze i tamni oblici (v. *flavogutatus* Strl.). Ličinka je zelenkasto-žuta, glava je crna, kao i nadvratni štitić. Za vrijeme života i prežderavanja izlučuje sluz, od koje napravi kokon u kojem se kukulji u slobodnu kukuljicu. Kokon je tamnosmeđ, bačvast, duljine 3,5 mm. Dolazi najčešće u nizinskim šumama Posavine te Podravine, ali i svugdje

gdje ima jasena. Osim na jasenu dolazi na maslini, crniki i zeleniki. Pojavljuje se periodički masovno. Kornjaši se pojavljuju u travnju i odmah kopuliraju, a ženke prije toga vrše regeneracijsko žderanje izgrzanjem pupova i mladih listova. Jaja odlažu na pupove, a ličinke se hrane uglavnom lišćem, a tek u zadnjoj fazi razvoja oštećuju peteljke i izbojke. Razvoj ličinke traje oko mjesec dana. U drugoj polovici svibnja mogu se naći kukuljice, a u lipnju već i mladi kornjaši. Kukuljice se nalaze na mahovini na deblu ili u listincu. Kornjaši nagrizaju lišće, ali ne čine velike štete, budući da rano odlaze na prezimljavanje, uglavnom u mahovini na glavi korijena ili u listincu. Generacija je jednogodišnja. Štete od ove pipe znaju biti znatne, budući da jasen ponekad uopće ne može izbaciti prvi list zbog velikog oštećenja pupova, tako da se zazeleni tek drugim listom u srpnju. Prema tome, ova pipa spada u najopasnije štetnike jasena. Glavni problem je u tome što masovna pojava ovog štetnika može trajati i do 4-5 godina, pa i više. Suzbijanje se vrši kemijskim putem, zaprašivanjem iz helikoptera ili ručnim zamagljivačem, budući da se radi o grupimičnoj zarazi, a ne na velikim površinama kao kod gubara.

genus *Rhynchaenus* (*Orchetes*)

Skočipipe - maleni kornjaši, 2,5-4 mm duljine, ovalna tijela. U stanju mirovanja rilo je savijeno u prsištu kao i kod johine pipe. Rod čini nekoliko desetina vrsta, od kojih se desetak može naći u našoj entomofauni. Tipični su štetnici lišća, a dolaze na listačama. Roje se u proljeće i najprije hrane bušeći listove, a zatim kopuliraju. Ženka obično odlaže jaja u glavnu žilu lista. Ličinka najprije buši hodnik u glavnoj žili lista, a zatim na rubi načini široku grizotinu između gornje i donje epiderme. Nakon tri se tjedna kukulji u kokon. U lipnju se pojavljuju kornjaši koji nagrizaju lišće, a i plodove. Štete mogu biti jače tek u slučaju masovne pojave, što se obično ne događa. *Rhynchaenus quercus* L. - napada najčešće lužnjak, zatim cer, a rjeđe kitnjak. *Rh. alni* L. dolazi na brijestu, a rjeđe na topoli i hrastu. *Rh. avellanae* Don. dolazi na hrastu. *Rh. fagi* L. na bukvi.

Coleoptera - kornjaši

Subordo: Polyphaga

fam. Scolytidae - potkornjaci

Svakako najznačajnija porodica šumskih kornjaša-štetnika. Maleni su (1-8 mm), valjkastog, okruglastog ili jajolikog tijela, crne ili smeđe, rjeđe svijetlije boje. Glava je kratka i prilično uvučena pod vratni štitić, kao i ticala. Krila su razvijena, iako neki mužjaci ne mogu letjeti. Zavšetak pokrila - tzv. "obronak" - različito je građen i karakterističan za pojedine vrste. Gornja čeljust kratka i čvrsta; omogućuje grizenje i bušenje drva. Potkornjaci su tipični štetnici drva, jer provode život pod korom ili u samom drvu. Uglavnom su monofagni ili oligofagni, rijetko kada polifagni štetnici. Prvenstveno su sekundarni, iako u povoljnim uvjetima mogu biti i primarni štetnici. Po načinu oštećivanja također su specijalizirani, jer uglavnom dolaze na deblima, a rjeđe na granama. Uvjeti koji prethode masovnoj pojavi potkornjaka poglavito su klimatski, ali također i opće zdravstveno stanje i sastav šume igraju veliku ulogu. Ta su tri faktora najbitnija kod masovne pojave potkornjaka.

Suša - za vrijeme sušnih godina, drveće u velikoj mjeri fiziološki oslabi, što uvjetuje pojavu potkornjaka;

Starost stabla - ukoliko se određena vrsta drveća sadi van prirodnog areala - npr. smreka u nizinama. Drvo će se dobro razvijati dok ne dosegne određenu starosnu dob, a onda će biti masovno napadnuto od potkornjaka.

Sastav sastojine - uvijek su štete veće u monokulturama i homogenim sastojinama nego u prirodnim, heterogenim šumama.

Nepravilna sječa - preveliko prorjeđivanje - također mogu biti uzrok veće pojave potkornjaka.

Potkornjaci provode život u grizotinama koje načine pod korom ili u drvu. Hodnici potkornjaka uglavnom imaju za svaku vrstu određeni oblik, što uvelike pomaže pri determinaciji. Redovito se grizotina sastoji od centralnog ili materinjeg hodnika, na rubu kojeg ženka položi po jedno jaje u posebne udubine. Ličinke buše lijevo i desno od materinjeg hodnika i stvaraju zrakaste, zasebne hodnike, na kraju kojih se kukulje. Razvijeni kornjaš izlazi kroz posebnu rupu iznad mjesta kukuljenja. Što se tiče lokacija grizotina, potkornjaci se dijele na koraše i drvaše, a po vremenu pojavljivanja na

rane i kasne. Gradacija potkornjaka može potrajati i 3-4 godine. Potkornjaci mogu biti monogamni i poligamni, tako da pod korom možemo naći samo ženku ili jednog mužjaka s više ženki. Ženke odlažu malen broj jaja u usporedbi s ostalim kukcima - u prosjeku 50-ak. Po načinu prehrane, potkornjaci se dijele na drvaše i gljivaše. Ličinke drvaša hrane se drvnim sokom, a ličinke gljivaša gljivicama *Ambrosia* sp., spore kojih u hodnike dopijaju skupa s potkornjacima. U ovom slučaju, potkornjaci nisu štetni kao direktni devastatori, već kao vektori prenositelji mikotičkih oboljenja. Potkornjaci su u prvom redu fiziološki, a tek onda tehnički štetnici. Napadaju više crnogorične, a manje bjelogorične vrste. Od prirodnih neprijatelja treba spomenuti ptice (djetlići, zebe, brgljezi, pastirica itd.), a od kukaca razne vrste kornjaša i kusokrilaca. Tu su, također, i razne vrste osa najeznica te parazitičkih ili predatorskih muha, kao i neke grinje. Napad potkornjaka relativno je lako primijetiti u donjem dijelu stabla, budući da potkornjak odmah izbacuje piljevinu, koja je u slučaju bušenja kore crveno-smeđa, a u slučaju ubušavanja u bijel i drvo bijela. Napad je teže primijetiti ako je započeo u gornjim dijelovima krošnje, jer se tek po sušenju nekih grana ili vrha stabla može primijetiti da s istim nešto nije u redu. Szbijanje potkornjaka teško se provodi, prvenstveno postavljanjem lovnih stabala te prevencijom, odnosno pravilnim gospodrenjem koje će spriječiti masovnu pojavu.

#### Klasifikacija potkornjaka

##### Subfamiliae: Scolytinae

Vratni štiti obrubljeni, prenja goljenica glatka, vanjski vrh goljenice se produžava u jednu kuku, a na srednjoj i stražnjoj goljenici nema nikakvih kvržica. Pokrilje završava jako svedenim obronkom.

##### Subfamiliae: Ipinae

Vratni štiti obrubljeni, goljenica na vanjskom bridu nazubljena, a na vrhu bez šiljka. Vratni štiti sprijeda često hrapav. Pokrilje završava jako svedenim obronkom.

##### Subfamiliae: Scolytinae

*Scolytus scolytus* Fbr. - veliki brijestov potkornjak. Crn ili tamno-smeđ, smeđeg pokrivanja, crvenkastih ticala i stopala. Duljina je 4-5,5 mm. Jedna od najtipičnijih vrsta potkornjaka na brijestovima, dok rjeđe dolazi na crnoj topoli, vrbi, jasenu, grabu i hrastu. Pravi pod korom jednokraki uzdužni materinski hodnik, dugačak 2-3 cm; sa svake se strane nalazi 20 i više larvalnih hodnika duljine 10-15 cm. Zipka se nalazi u kori ili bijeli. Mladi kornjaši vrše dopunsko prežderavanje kod rukavca lista ili u mladim zelenim izbojcima, pri čemu buše kratke hodnike. Generacija je dvostruka; pripada među kasne potkornjake - roji se početkom svibnja, a rojenje druge generacije zbiva se u kolovozu. Štetnost ovog potkornjaka je trostruka - bušenjem grana dovodi do njihovog sušenja, no puno je opasniji kao vektor opake mikoze brijesta - tzv. "holandske bolesti", mikotičkog oboljenja provodnih elemenata brijesta uzročnik kojeg je gljiva *Ceratocystis ulmi*, donešena iz Japana. Treći vid štetnosti je tipično sekundaran, jer svojom pojavom stvara preduvjete za pojavu ostalih bolesti.

*Scolytus multistriatus* Marsh. - mali brijestov potkornjak - smeđe-crne boje, duljine 2,2-3,3 mm. Pravi vertikalni materinski hodnik, ali je obično broj larvalnih hodnika puno veći nego u velikog potkornjaka - može ih biti i do 50 sa svake strane. Također ima dvije generacije godišnje i javlja se u isto vrijeme. Zadržava se u tanjim granama i gornjem dijelu stabla. Također je vektor holandske bolesti. Može se naći i na šljivi i jasici, ali puno rjeđe.

Treća vrsta vektor holandske bolesti je *Scolytus sulcifrons* Rey, a kod nas je pronađen u Dalmaciji. *Scolytus laevis* Chap. - također jedan od brijestovih potkornjaka, iako se javlja puno rjeđe od ostalih. Po veličini se nalazi između velikog i malog brijestovog potkornjaka - duljina tijela mu je 3-4,5 mm. Pravi jednokraki materinski hodnik, larvalni se hodnici nalaze u liku, a zipka u drvu. Napada nizinski brijest i vez, a dolazi još i na hrastu lužnjaku, lipi, bukvi i lijesci. *Scolytus pigmaeus* F. - najmanji od brijestovih potkornjaka, duljine tek 2-3 mm. Dolazi na brijestu, grabu, bukvi i maslini. *Scolytus ensifer* Eichf. - rjeđi brijestov potkornjak, tipičan monofagni štetnik nizinskoga brijesta. *Scolytus Kirschi* Skalitzky - pravi kratki materinski i oko desetak larvalnih hodnika. Napada mlade, potpuno zdrave kulture brijesta, a kod starijih se stabala zavlači pod koru u vrhovima. *Scolytus Ratzeburgii* Janson - brezov potkornjak bjelakar - tipičan monofag koji dolazi na raznim vrstama breze. Ima jednogodišnju generaciju; spada u kasne potkornjake, jer se javlja tek pred kraj svibnja. Mladi kornjaši ne vrše

dopunsko žderanje, jer su već spolno zreli prilikom rojenja. Ženke žive 3-4 mjeseca, dok mužjaci ugibaju nakon kopulacije. Prezimljuju u stadiju ličinke, a može se naći na svim dijelovima stabla. Suzbijanje se može vršiti samo pomoću stojećih lovnih stabala, koja se iznad glave korijena isijeku u obliku prstena. Napad se može ustanoviti po zračnim rupicama na kori, koje se mogu naći u lipnju i srpnju. Na jesen treba oboriti i otkorati lovna stabla te izložiti ličinke suncu, e ne bi li ih uništili. *Scolytus mali* Bechst. - veliki voćni potkornjak - poznat je kao štetnik šljive, jabuke, kruške, trešnje i dunje, ali napada i oskorušu, mukinju, sremzu, brijest i glog. *Scolytus rugulosus* Rtz. - mali voćni potkornjak. Još češći od velikog. Polifagan štetnik - napada još glog, oskorušu, lovor-višnju, brijest, lijesku i brezu. *Scolytus carpini* Rtz. - grabov bjelikar - crn, sa smeđim ili crvenim pokrilijem, duljine oko 3 mm. Dolazi u prvom redu na bijelom grabu, zatim na crnom grabu, bukvi, hrastu i lijesci. Dosta rijedak u nas. *Scolytus intricatus* Rtz. - hrastov bjelikar - crn, crvenog pokrilija i crno-žutih nogu, duljine 2,5-3,5 mm. Pravi vrlo kratak, 1-3 cm dugačak materinski hodnik, koji leži u bijeli, kao i larvalni hodnici koji su dugački cca 15-ak centimetara. Zipka prodire u drvo. Hodnici se nalaze na deblu i granama, na mladim i starim stablima. Ima dvostruku generaciju. Nije rijedak, ali štete nisu veće, budući da kod sušenja hrastova ima manju ulogu od hrastova krasnika. Dopunsko žderanje vrši na bazi jednogodišnjih još zelenih izbojaka, koji se zbog napada suše. Napada u prvom redu lužnjak i ostale vrste hrastova, pa zatim pitomi kesten, bukvu, brijest, grab i topolu. *Scolytus aceris* Knotek - javorov bjelikar pravi kraći materinski i dugačke larvalne hodnike u bjelici, kojih može biti i do stotinjak. Dolazi na raznim vrstama javora u brdskim krajevima.

Subfamiliae: Ipinae

Dijeli se u dvanaest tribusa.

Tribus Hylesinini

Monogamni potkornjaci koji mahom žive u listačama, a rjeđe u četinjačama. Buše uzdužne jednokrake ili poprečne dvokrake hodnike. Pretežno su jednogodišnje generacije.

*Hylesinus crenatus* Fabr. - veliki jasenov likotoč - 4,5-6 mm dugačak potkornjak. Česta vrsta kod nas, iako zaostaje za malim j. potkornjakom. Materinski hodnik je obično poprečan, jednokrak i dosta kratak (3-5 cm), a osim tog postoje i horizontalni dvokraki hodnici, uvinuti prema gore ili dolje. Larvalni su hodnici i do 30 cm duljine, zalazi u bijel, dok se materinski nalazi u liku. Zipka se djelomično nalazi u drvu. Mladi kornjaši ne vrše dopunsko žderanje, već odmah izgrađuju materinski hodnik; prezimljuju obično u stadiju imaga, ali mogu i kao ličinke. Javlja se u travnju, a razvijeni mladi potkornjaci nalaze se u srpnju te još tijekom ljeta stvaraju drugu generaciju. Postoje također i kornjaši koji ne stvaraju drugu generaciju, već prezimljuju na vratu korijena u kratkim hodnicima. Sporno je da li ova vrsta ima dvije generacije godišnje, ili dva rojenja jedne generacije. Osim jasena napada još i hrast, javor i jorgovan.

*Hylesinus oleiperda* Fabr. - crni maslinov potkornjak. Prvenstveno štetnik masline, ali napada još i jasen, jorgovan, kalinu, maslinicu, i zeleniku, a ustanovljen je i na bukvi. *Hylesinus fraxini* Panz. - mali jasenov potkornjak. Duljine oko 3 mm, crne boje sa smeđim i tamnim ljuskama na hrptu. Pripada među važnije štetnike jasena; pod korom stvara tipične dvokrake materinske hodnike koji liče na vitičastu zagradu. Duljine su 10-ak cm, ali znatno uži od onih što ih stvara veliki j. p. Larvalni su hodnici znatno kraći - dosežu tek 4 cm. Hodnici se redovito nalaze u drvu, a rjeđe u kori; zipka se također nalazi u drvu. Kod ove vrste postoje tri vrste prežderavanja: dopunsko, regeneraciono i prežderavanje radi prezimljavanja. Radi potonjeg buše kornjaši kratke hodnike u zelenoj kori, zbog čega na raznim mjestima nastaju pukotine slične rak-ranama, koje se nazivaju "jasenove ruže". To je vrlo česta pojava na jasenu, a svjedoči o intenzitetu napada ovog štetnika. Pripada ranim potkornjacima, jer se roji već u ožujku. Od neprijatelja se ističu ose najeznice.

*Hylesinus orni* Fuchs - monofag jasena, vrlo sličan malom j.p.-u. Hodnici su redovito dvokraki, ali ne leže horizontalno već koso; larvalni su hodnici gusto poredani jedan do drugoga, a nisu razmaknuti kao kod malog j. p.-a. Pretežno napada mlado drveće i starije grane crnog i bijelog jasena.

*Pteleobius vittatus* F. - šareni brijestov likotoč. Mali potkornjak, oko 2 mm dugačak, pokriven okruglastim sivim i žutim ljuskama. Monofagan štetnik brijestova. Prepoznaje se po dvokrakim

rastavljenim hodnicima koji sličje na dva jednokraka. Roji se u travnju, ima jednogodišnju generaciju i prezimljuje u larvalnim hodnicima u stadiju imaga. *Phthorophloeus spinulosus* Rey dolazi u brdskim šumama na jeli i smreci. *Phloeosinus bicolor* Brull. - borovičin potkornjak, duljine oko 2 mm. Štetnik čempresa, borovice i tuje i nekih egzotičnih parkovnih vrsta. Ima dvostruku generaciju, a u primorju može imati i tri. U kontinentalnim je krajevima poznat na borovici, a u primorskim može biti još i na čempresu i tuji. Tujin potkornjak - *Phloeosinus thuyae* Perris - Napada isto drveće kao i prethodni, ali napada samo mlada stabla i tanke grane. *Xylechinus pilosus* Chap. - oko 2,5 mm dug crni potkornjak. Prvi vodoravne dvokrake hodnike, s jednim kratkim poprečnim u sredini. Dolazi isključivo na smreci.

#### Tribus Hilurgini

Potkornjaci dlakavog tijela, dlake u grupama ili pojedinačno. Žive na četinjačama.

*Dendroctonus micans* Kugelann. - veliki smrekov likotoč - najveći potkornjak naše entomofaune, duljine 7-9 mm. Crno je smeđ, jako svedenog tijela, malo proširenog prema unatrag. Glava te vratni štit su sjajni i punktirani, a pokrilije ima grube, punktiranje crte. Štetnik je smreke, a rjeđe se javlja na običnom boru i jelci. Raširen je u sjevernoj i srednjoj Europi, dok je na jugu puno rjeđi. Zanimljiv je zbog svojih familijarnih hodnika koji su skroz različiti od onih ostalih potkornjaka. Materinski je hodnik duljine do 7 cm, može biti vertikalni, horizontalni ili kos; nalazi se redovito na donjim dijelovima debla, u blizini glave korijena. Leži dijelom u kori, a dijelom u bijeli. Sa strane glavnog hodnika ženka načini široki prostor u koji odlaže jaja. Ovaj je hodnik ispunjen piljevinom, za razliku od materinskog. Jaja odlaže u skupinama, a ličinke prilikom nagrizanja ostaju skupa, a ne prave svaka poseban hodnik. Tako uz materinski nastaje širok familijarni hodnik, pa čak i ličinke iz ostalih jajnih skupina buše skupa držeći se ostalih, tako da nastaje široka grizotina u kojoj može biti i preko stotinu ličinaka. Materinski hodnik može imati i veći broj zračnih rupica, kao kod brezova i nekih drugih potkornjaka. Napada redovito starija stabla s debelom korom, ali kod nas ne počinjava veće štete.

*Blastophagus (Myelophilus) piniperda* L. - veliki borov srčikar - crni potkornjak sa žuto-crvenim ticalima i stopalima, duljine 4 mm; glava i vratni štit pokriveni su dugačkim dlakama. Tipičan je štetnik bora, a rjeđe napada smreku, ariš ili jelu. Poznat je i kao primaran i kao sekundaran štetnik; mjestimično počinjava veće štete. Roji se već u ožujku, a ako je proljeće hladno, javlja se kasnije, tako da spada u rane potkornjake. Materinski hodnik leži u potpunosti u liku, uzdužan je, jednokrak, duljine do 10 cm. Larvalni hodnici idu postrance i vijugavi su. Ženka položi oko 100-njak jaja. Budući da se pod korom nalazi veliki broj materinskih i larvalnih hodnika koji se međusobno isprepliću, veliki broj ličinaka ugiba. Ima jednu proljetnu i često u ljetu jednu sestrinsku generaciju, ili ima redovito dvije generacije - proljetnu i ljetnu (na sjeveru redovito jednu, dok na jugu mogu biti i dvije). Kornjaši se roje u travnju i odmah nalijeću na borova stabla, te se zavlače pod koru radi odlaganja jaja i izgradnje hodnika. Krajem svibnja stari potkornjaci napuštaju hodnike i prelaze na prošlogodišnje izbojke, gdje u srži buše hodnik i vrše regeneraciono prežderavanje. Nakon 2-3 tjedna napuštaju izbojke, traže ponovno pogodna mjesta na deblu bora, zavlače se pod koru i prave kraće materinske hodnike, u kojemu odlažu manji broj jaja, a potom ugibaju. Iz tih se jaja razvijaju ličinke od kojih se do zime razvijaju kornjaši. Mladi kornjaši koji potiču od prethodne generacije razvijaju se u ljetu i prelaze na krošnju bora, izgrizaju hodnike u malim izbojcima, a pred jesen se zavlače na glavu korijena pod koru i prezime. Štete znaju biti povećane, ako napadnu izbojke na kulturama. Najradije napadaju stara i osljbela stabla. Bušenjem izbojaka izazivaju sušenje i otpadanje napadnutih izbojaka. Suzbijanje se vrši preventivno, izbjegavanjem sadnje borovih monokultura. U slučaju jače pojave treba postavljati lovna stabla i uništavati potkornjake.

*Blastophagus (Myelophilus) minor* Htg. - mali borov srčikar. Crna tijela i crvenih ticala, pokrilija i stopala. Napada uglavnom borove, najviše obični, a zatim i ostale. Vrlo rijetko dolazi na smreci i jeli. Stvara dvostruke poprečne materinske hodnike kod kojih se ulazni otvor nalazi u sredini; ti su hodnici u bijeli i mogu biti dugački do 10 cm. Larvalni su hodnici kratki, duljine 2-3 cm. Zipka se nalazi u drvu. Razvijeni kornjaši napuštaju drvo svaki kroz zasebnu rupu. Ne napada stara, već mlada stabla s glatkom korom, zbog čega stradavaju letvici i vrhovi starijih stabala. Dopunsko žderanje vrši pred jesen na izbojcima, kad se pojave mladi potkornjaci. Može imati jednu ili dvije generacije, u skladu s klimatskim prilikama i nadmorskom visinom. Bušenjem u bijeli može dovesti brže do sušenja stabla nego veliki srčikar. Napad izbojaka dovodi do sušenja i otpadanja istih. Suzbijanje se može vršiti lovnim stablima s glatkom korom, a trebale bi ostati i grane. Mogu se upotrijebiti i stojeća lovna

stabla, ali na njima treba oguliti koru u obliku dva prstena. Otkoravanje treba svakako vršiti prije kukuljenja, jer se kukuljice nalaze u drvu. Od prirodnih neprijatelja treba istaknuti grabežljive kukce i ose najeznice.

*Hylurgus ligniperda* Fabr. - potkornjak valjkastog, produljenog tijela, crnosmeđe boje sa svijetlijim ticalima i nogama te dlakama na hrptu, duljine oko 5 mm. Dolazi kod nas na borovima i smrekama. Razlikuje se od ostalih potkornjaka po tome što spada u grupu korijenara - hodnike pravi na glavi korijena, obično ispod zemlje, a ponekad i niže na glavnom korijenu. Dopunsko se žderanje vrši u donjim dijelovima, iznad glave korijena, gdje se može naći veći broj kornjaša, kako izgrizaju hodnike provlačeći se jedan iza drugoga. Ne počinjava veće štete ukoliko napadne starija stabla, panjeve ili ležeće drvo, ali često se događa da se nađe na kulturama, gdje napada mlado drveće i buši hodnike na glavi korijena, kada štete mogu biti znatne, jer se napadnuto drvo obično osuši. Radi sprječavanja eventualane pojave ovoga kukca, potrebno je otkorati panjeve u sječinama.

#### Tribus Hylastini

Tipična grupa potkornjaka-korjenjaša. Buše hodnike na korijenu crnogoričnog drveća, kao i *Hylurgus ligniperda*. Materinski hodnici su dulji ili kraći, a larvalni poprečni. Dopunsko se žderanje vrši pod korom u donjem dijelu starijih stabala. Opasni su naročito za kulture crnogoričnog drveća, jer dovode do sušenja stabla. Suzbijanje se provodi primamljivanjem na svježe panjeve u proljeće, jer spadaju u grupu ranih potkornjaka, a može se za suzbijanje upotrijebiti i svježa smrekova ili borova kora pod koju se zavlače radi dopunskog prežderavanja. Kod nas dolaze:

*Hylurgops glabratus* Zett. - na smreci, rjeđe na limburu, a može i na planinskome boru. Inače mu se areal poklapa s onim smrekova pisara. *Hylurgops paliiatus* Gyll. je česta pojava na borovima. *Hyllastes ater* Payk. dolazi na običnom, a može i na primorskom i alepskom boru te na primorskoj borovici. *Hyllastes cunicularius* Er. napada smreku i ariš. *Hyllastes attenuatus* Er. nalazi se na borovima u brdskim krajevima. *Hyllastes angustatus* Hrbst. dolazi na smrekama i borovima, a *Hyllastes opacus* Er. na panjevima starih borova.

#### Tribus Polygraphini

Tri roda poligamnih potkornjaka koji pod korom crnogorice i bjelogorice buše zvjezdaste hodnike.

*Polygraphus grandiclava* Thoms. - trešnjin potkornjak - tipičan štetnik trešanja, ali je ustanovljen i na limburu. *Poglygraphus polygraphus* L. - smrekov likotoč - smeđi potkornjak sa žutim ticalima i nogama, glatkog te sjajnog vrata, pokriven na hrptu duguljastim ljuskama, duljine oko 2 mm. Dolazi na smreci i jeli, uglavnom pod korom, ali ponekad i u kori. Pravi tipične zvjezdaste hodnike u sredini kojih se nalazi tzv. bračna komorica, ali samo u kori mlađih stabala, dok su u starijima hodnici razbacani u svim smjerovima. Rojenje se odvija u travnju i svibnju. Kod nas ima dvije generacije godišnje. Uglavnom počinjava štete na mlađem drveću. *Polygraphus subopacus* Thoms. dolazi na smreci i rjeđe na boru. *Carphoborus pini* Fichh. je mali potkornjak do 2 mm duljine, dolazi uglavnom na jugu gdje napada obični, alepski i bjelokori bor. *Carphoborus minimus* Fabr. je tek oko 1,5 mm dugačak, ne počinjava veće štete. Buši uglavnom izbojke i grane borova.

#### Tribus Crypturgini

Ovom tribusu pripadaju najmanji potkornjaci, čija duljina ne prelazi 2 mm. Dolaze na crnogorici. *Crypturgus pusillus* Gyll. - mali, crni potkornjak oko 1 mm duljine. Dolazi na smreci, jeli, arišu i borovima kao parazit drugih potkornjaka. Ulazi kroz ulaznu rupu i materinski hodnik drugih potkornjaka, pa iz njih izgrađuje svoje hodnike. Za starija stabla nije važan, ali kod mlađih navodno može počinjati veće štete. *Crypturgus cinereus* Hrbst. - dolazi u prvom redu na borovima, a zatim na smreci i jeli. Poznat je kao prostorni parazit u hodnicima drugih potkornjaka. Zadržava se u kori i ne zalazi u drvo. *C. cribrellus* Rtt. dolazi na alepskom boru u primorskim krajevima, isto kao i *C. numidicus* Ferr. kojega se može naći i na cedru.

#### Tribus Cryphalini

U ovaj tribus spada nekoliko potkornjaka koji su poznati kao vrlo štetni.

*Cryphalus piceae* Rtz. - mali jelov potkornjak - 1,1 - 1,8 mm dugačak. Dolazi uglavnom na jeli, a rjeđe na boru, smreci, arišu i tuji. Pravi pod korom široke nepravilne hodnike u kojima ženka odlaže jaja u skupinama. Ličinke prave zvjezdaste larvalne hodnike. Zipka se nalazi u bijeli. Ima dvostruku generaciju; prvi put se roji u ožujku, a drugi put u srpnju. U povoljnim prilikama daje i treću generaciju koja se javlja krajem kolovoza, a razvije se do zime. Zadržava se u višim dijelovima debela, u debljim granama, ali s tanjom korom. Zajedno s krivozubim potkornjakom (*Ips spinidens*) predstavlja glavnog štetnika jele u Hrvata. Radi prezimljavanja zabušava se u koru ili pod koru, što oštećuje kambij. Svojim napadom stvara preduvjete za napad krivozubog potkornjaka. Suzbijanje se vrši pomoću lovnih stabala, u isto vrijeme kada se suzbija i krivozubi potkornjak. *Cryphalus abietis* Rtz. - smrekov mali potkornjak - iste veličine kao i potonji. Rjeđi je od jelovog, a napada smrekove letvike i kulture. Rjeđe se javlja na drugim četinjačama (jeli i duglaziji). Pripada među rane, monogamne potkornjake; ima dvije generacije. *Ernopus tiliae* Panz. - lipov potkornjak. Također vrlo malen - 1,1 -1,5 mm duljine. Stvara na granama lipe, a rjeđe na grabu, dvokraki do 8 cm dugački hodnik. Dolazi uglavnom samo na suhim granama, te je sekundaran štetnik. *Ernopus fagi* Fabr. - bukov potkornjak. Nešto veći od lipovog, dosiže duljinu do 2 mm. Ženka pravi pod korom nepravilne zvjezdaste hodnike. Monofagan je i monogaman. Ima dvostruku generaciju, spada u kasne potkornjake, jer se uglavnom javlja tek u svibnju. Dolazi još i na ceru i brezi. *Trypophloeus asperatus* Gyll. - jasikov potkornjak. Duljine 1,5-2 mm, stvara hodnike pod korom jasike, a dolazi još na jablanu i vrbi. *Trypophloeus granulatus* Rtz. - topolov potkornjak. Dolazi pod korom bijele topole, jablana i jasike.

#### Tribus Xylosterini

Tzv. potkornjaci drvaši-ljestvičari. Monogamni su i polifagni; žive u drvu. Hrane se drvnim sokom i gljivicama koje se razvijaju u hodnicima; roje se rano.

*Xylosterus domesticus* L. - bukov drvenar ljestvičar. Duljine 3-3,5 mm, crn, sa žutim ticalima, stopalima i pokrilijem. Sekundaran je tehnički štetnik, napada bukvu, hrast, grab, brezu, javor i drugu bjelogoricu, te izaziva mušičavost drva. Pravi tzv. "ljestvičaste hodnike" koji se razlikuju prema vrsti drveta. Načini najprije ulazni hodnik, a uz materinski nastaju larvalni prema gore i dolje uz godove, preko njih ili u koso, što ovisi o vrsti napadnutog drveta. Roji se u rano proljeće, generacije je jednogodišnje. Prezimljuje kao kornjaš u zemlji ili pod korom drveća. *Xylosterus signatus* Fabr. - hrastov drvenar ljestvičar. Duljine 3,2-3,8 mm, žuto-smeđ, sa tamnim prugama na pokriliju. Pravi gotovo jednake hodnike u drvu kao i bukov ljestvičar, a pored hrasta napada isto bjelogorično drveće kao i potonji.

*Xylosterus lineatus* O. - crnogorični ljestvičar. Sličan je hrastovu, veličine kao *signatus*. Poznati je štetnik crnogoričnog drveća, ali najviše napada jelku. Ima dvostruku generaciju i roji se u rano proljeće. Hodnik redovito ide prema srži, a zatim se račva u dva hodnika u smjeru godova, u koje ženka polaže jaja u udubine ispunjene piljevinom. Ličinke buše kratke hodnike prema gore i dolje, slično kao i drvenari na bjelogorici. Prije samog kukuljenja ličinka se okrene prema materinskom hodniku, jer kod ljestvičara razvijeni kornjaši izlaze van kroz materinski hodnik, a ne stvaraju posebne rupe. Hodnici prodiru radijalno oko 6 cm; buši ih ženka za kojom ide mužjak koji izbacuje piljevinu. Ženka odlaže oko 50-ak jaja. Borave u hodnicima sve do razvoja kukuljica. Ovi kornjaši prenose u hodnike i spore *Ambrosia* gljivice, kojima se hrane. Napadaju uglavnom oborena, svježa stabla; šteta je prvenstveno tehničke prirode. Imaju veći broj prirodnih neprijatelja nego ini potkornjaci, a u njih se ubrajaju razni grabežljivi kornjaši i parazitičke ose. Suzbijaje se u prvom redu vrši preventivno, i to tako da se trupci otkoraju još u sječini, a nipošto ne dovažaju s korom na stovarište. Također ih je potrebno ostaviti na osunčanom mjestu na kojemu će se što prije posušiti, jer vlaga pogoduje razvoju potkornjaka.

#### Tribus Dryocoetini

Monogamni potkornjaci koji žive pod korom raznih bjelo i crnogoričnih vrsta. *Dryocoetes autographus* Rtz. - dlakavi smrekov potkornjak - rđastosmeđe ili kestenjaste boje, pokriven sivim dlačicama, duljine 3-4 mm. Napada najviše smreku, a rjeđe jelu, vajmutovac i ariš; dolazi i na svim borovima. Hodnici su uglavnom nepravilni. Dvostruke je generacije. Nepravilno je i rojenje - ljeti se može naći od



svibnja do konca srpnja, pa je teško odrediti kojoj generaciji pripada pojedini hodnik. Kao štetnik nije od veće važnosti. *Dryocetes villosus* Fabr. - manji od potonjeg, tamno ili rđasto smeđ, duljine 2,5-3 mm. U prvom redu napada hrast, ali i bukvu, pitomi kesten i johu. Poligaman je; hodnike pravi u donjim dijelovima debla, ali ne počinja veće štete.

#### Tribus Xyleborini

Kod ovih je potkornjaka drvaša jako izražen spolni dimorfizam. Ženke mogu letjeti, a mužjaci ne. Hodnike pravi samo ženka. Hrane se drvnim sokovima i gljivicama.

*Anisandrus* (=Xyleborus) *dispar* Fabr. - nejednaki potkornjak drvenar. Crno-smeđ, sa žutim ticalima i nogama. Ženka je valjkasta tijela, pokrivena rijetkim dlakama. Mužjak je dugačak do 2, a ženka do 3 mm. Kornjaši prezimljuju u hodnicima, a u travnju i svibnju izlijeću ženke, nakon što bijahu oplođene. Mužjaci ostaju u hodnicima i ugibaju za neko vrijeme. Mužjaka je puno manje nego ženki. Ženka najprije izbuši kratak hodnik u radijalnom smjeru, a od njega se zatim odvajaju primarni u smjeru godova, a okomito na njih izbuši 3-4 sekundarna hodnika. Hodnici zadiru do 6 cm, ali kod mlađih stabala skroz do srži. Odlaze jaja u skupinama po 6, a može odložiti do 40-ak. Ličinke ostaju u materinskom hodniku i tu se hrane gljivicama. Nakon kukuljenja ličinaka, ženka napušta grizotinu i izlazi van, gdje za kratko vrijeme ugiba ili se još jedanput ubušuje u drvo i odlaze jaja, stvarajući sestrinsku generaciju. Mladi kornjaši prezimljuju u materinskom hodniku, a razvijaju se već početkom ljeta. Generacija je jednogodišnja. Prirodni neprijatelji su neke vrste osa najeznica. Sekundaran je štetnik - napada uglavnom oštećena i bolesna stabla. Značajan je štetnik voćaka, dok je za šume manje bitan. Također je važan fiziološki štetnik, jer uništava kambij. Suzbijanje se provodi preventivno i mehaničkim putem, uništavanjem napadnutih stabala te njihovih dijelova.

*Xylosandrus germanus* Blandf. - crni drvenar - ustanovljen u Njemačkoj 1952., a inače potječe iz Japana. Po građi je sličan nejednakom drvenaru, a duljina tijela ženke je cca 2,3 mm, dakle za mm manja od nejednakog. Ženka je crna, a mužjak svijetlije boje. Mužjaci također ne mogu letjeti. Ovaj drvenar buši hodnike radijalno kroz koru u drvo, i to materinski duljine tek do 2 cm, na kraju kojega stvara široki familijarni. U domovini dolazi na čajevcu, johi, grabu i dudu. Najprije se razvio u Americi, a odande je dospio u Europu. U Americi je bio štetnik javora, bukve, hrasta i hikorije, a postao je i vektor holandske bolesti. Kao štetnik opasan je isključivo za mlada stabla, budući da mu hodnici sežu u drvo tek nekoliko milimetara. Može počinuti znatne štete u rasadnicima, na voćkama i u kulturama. Mjere suzbijanja su slabo poznate, a jedna je i zabrana izvoza bilo kakvog drveta sa zaraženog područja.

*Xyleborus monographus* Fbr. - crveno-smeđi drvenar, valjkasta tijela, žutih ticala i nogu. Ženka je oko 3 mm dugačka, a mužjak 2-2,5. Ženka leti, mužjak ne; mužjaci su puno rjeđi od ženki. Napada najviše hrast, bukvu, brijest i pitomi kesten, ali se pojavljuje i na crnogorici. Buši radijalni ulazni hodnik duljine do 8 cm. Ženka odlaze jaja u skupinama, ali ličinke ne buše posebne larvalne hodnike već skupa prave plitčasti hodnik i hrane se gljivicama. Kornjaši se javljaju u rano proljeće i napadaju prvenstveno svježe oborena stabla. Suzbijanje se sastoji od pravovremenog otkoravanja oborenih stabala, a i u što skorijem otklanjanju istih iz šume. Napada samo svježe i vlažno drvo, iz razloga što gljivice kojima se hrane žive u takvim uvjetima. *Xyleborus dryographus* Rtz. - mali drvenar - ženka je tamno-smeđa, a mužjak žuto-smeđ; stopala i ticala su žuti. Ima dvije generacije. Roji se prvi puta u ožujku, a drugi put u srpnju. Polifagna je vrsta, napada i listače i četinjače, te je kao takav poznat u voćnjacima i u šumama. Dolazi na hrastu, bukvi, javoru, lipi, johi, topoli, brezi, pitomom kestenu, brijestu, jasenu, boru, smreci, jeli, arišu, duglaziji... Napada uglavnom bolesna i oštećena stabla bez obzira na dob. *Xyleborus eurygraphus* Rtz. pravi dvokrake hodnike u drvu borova. Dolazi češće u primorju. *Xyleborus cryptographus* Rtz. dolazi na topolama.

#### Tribus Taphrorychini

Ovoj grupi pripada veći broj potkornjaka šumskih štetnika, i to rodovi *Pityophthorus*, *Taphrorychus* i *Pityogenes*. Jedina vrsta iz ovog tribusa koja pripada grupi *Thamnurgina*, a poznata je kao štetnik u šumama, je *Lymantor coryli* Perris - mali potkornjak, 2 mm duljine; dolazi u suhim izbojcima i granama u kojima pravi nepravilne hodnike te svojim izgrizanjem rastače drvo. Napada lijesku, grab, hrast, javor, krušku, jorgovan te krkavinu.

*Pityophthorus micrographus* L. - smrekov mali granar. Tek 1 do 1,5 mm dugačak, produžena, uska, valjkasta tijela. Česta je pojava u granama i u letvicima smreke. Osim na smreci dolazi još na jeli, boru, arišu, cedru, kanadskoj čugi i duglaziji. Poligaman je; pravi pod korom u bijeli zvjezdasti hodnik koji se sastoji od bračne komorice i 4-7 nešto zavinutih hodnika duljine do 5 cm. Ženka odlaže jaja u razmaknute udubine, a ličinke buše hodnike u bijeli. Hodnici se ne križaju. Zipka kukuljice se nalazi u kori. Roji se kasno, ima dvije generacije godišnje. Uglavnom je štetnik grana, ali nije tipičan sekundarni štetnik, jer svojim oštećivanjem može dovesti do sušenja zdravih dijelova stabla. Svojom pojavom stvara preduvjete za pojavu drugih potkornjaka, naročito smrekovog šestozubog potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*). Suzbijanje je povezano sa suzbijanjem inih potkornjaka.

*Pityophthorus exsculptus* Rtz. - dolazi uglavnom samo u suhim i oštećenim granama smreke i bora; pravi zvjezdaste hodnike s 2-6 krakova, koji mogu biti dugački i do 30 cm. *P. pubescens* Mrsh. dolazi na borovima gdje pravi hodnike u tankim granama, a osim toga dolazi i na izbojcima koji bijahu napadnuti od borova srčikara (*Blastophagus piniperda*). Na borovima dolaze još *P. glabratus* Eichh. i *P. carniolicus* Wichm. *Taphrorychus bicolor* Hrbst. spada u grupu potkornjaka granara. Pravi nepravilne hodnike u bolesnim i polusuhim granama bukve, hrasta, breze, graba, jasike i oraha. *Pytyogenes chalcographus* L. - šestozubi smrekov potkornjak. Sprijeda crn, a u stražnjem dijelu kestenjast, duljine 2-2,3 mm. Pored smrekova pisara jedan od najčešćih potkornjaka na smreci. Može se još naći na jeli, arišu i raznim borovima. Poligaman je; pravi ispod kore zvjezdaste hodnike. Bračna komorica je skrivena u kori, a materinski hodnici su dobro razvijeni (jednoj bračnoj komorici pripada 3-6 materinskih hodnika). Larvalni hodnici se nalaze jedan do drugog, a nalaze se dijelom u bijeli, a završetkom u kori. Roji se u rano proljeće, a rojenje zna dugo potrajati. Rojenje druge generacije se obično zbiva u srpnju. Kod nas daje redovito dvije generacije. Pored smrekova pisara, najštetniji smrekov potkornjak. Napada fiziološki oslabjela stabla i letvike; na starijim stablima obično dolazi samo u gornjim dijelovima, a na mladim stablima s tanjom korom napada čitavo stablo. Može se pojaviti masovno, i tada napada i zdrava stabla. Suzbijanje se vrši skupa sa suzbijanjem smrekova pisara. *P. trepanatus* Noerdl. - šestozubi mali borov potkornjak - sličan smrekovu potkornjaku, ali nešto veći - 2,2-2,5 mm. Dolazi u primorju i Istri na borovima, osobito crnom boru. Hodnike pravi u granama. *P. bidentatus* Hrbst. - borov dvozubi potkornjak. Mužjak na obronku pokriva ima zavinut, dosta dugačak i tanak zub, kojega ženka nema. Duljine je 2-2,8 mm. Napada mahom razne vrste borova, zatim ariš, smreku, jelu i duglaziju. Roji se u kasno proljeće, pa ponovo ljeti. Ima dvostruku generaciju. Na granama pravi zvjezdaste hodnike s bračnom komoricom u sredini, od koje se odvaja 3-7 materinskih hodnika duljine do 5 cm, od kojih se odvajaju vijugavi larvalni hodnici. Regeneraciono i dopunsko prežderavanje se vrši u hodnicima, koji imaju zbog toga razna proširenja. Česta je pojava na granama četinjača, ali nije isključivo sekundaran, već i primaran štetnik, jer zalazi i u potpuno zdrave grane i dovodi do postupnog slabljenja stabla. Može počinuti velike štete u borovim kulturama. Ima velik broj prirodnih neprijatelja, osobito među parazitičkim osama i grabežljivim kornjašima. U svrhu suzbijanja treba paziti na šumski red, a mogu se upotrijebiti i lovna stabla koja u roku mjesec dana treba otkorati i spaliti grane. *P. quadridens* Hartig - četverozubi smrekov potkornjak. Dolazi također na borovima, a rjeđe na smreci. Pravi zvjezdaste hodnike; puno je rjeđi od dvozubog. *P. bistridentatus* Eichh. - trozubi jelov potkornjak. Ispred prvoga ima na obronku još jedan mali zavinuti zubac, tako da sa svake strane obronka ima tri zuba, koji se kod ženke slabo raspoznaju. Dolazi na borovima i pravi zvjezdaste hodnike. Kod nas su još poznati *P. pilidens* Rtt. kao štetik na bjelokorom i ilirskom boru, zatim *P. calcaratus* Eichh. na alepskom i primorskom boru.

#### Tribus Ipini

Također poligamni potkornjaci, poznati kao štetnici četinjača.

*Pityokteines curvidens* Germ. - jelov krivozubi potkornjak. Kao i većina potkornjaka, smeđe boje, osim što su mlađi oblici svjetliji, a stariji tamniji. Pokrilje završava strmim obronkom koji sa strane nosi tri oštra, dosta velika zuba, a pored njih još dva manja. Pokrilje je punktirano većim ili manjim, u redove poredanim točkama. Duljine je u prosjeku 2 - 3 mm. Tipičan štetnik jele, dolazi na raznim vrstama iste, a pored nje je ustanovljen na arišu, smreci, običnom boru, vajmutovcu, libanonskom cedru i duglaziji. Pod korom pravi dvokraki poprečni hodnik, ali najčešće od ulaznog ide početni materinski prema gore i dolje, a svaki se na kraju račva u dva poprečna kraka, što znači da su se tu nalazile dvije ženke. Bračna komorica se ne vidi, jer se nalazi kao proširenje ulaznog hodnika. Oblici hodnika

dosta variraju. Larvalnih hodnika može biti 30-80, vijugavi seu i teku prema gore i dolje. Dopunsko prežderavanje vrši se obično u produžetku zipke. Pored redovne generacije, ženka pristupa stvaranju novih hodnika za sestrinsku generaciju, prije čega čini regeneraciono žderanje u blizini hodnika glavne generacije. Ljeti pravi drugu generaciju. Ovaj štetnik nije raširen i u biti je dosta rijedak. Napada samo starije jele s debljom korom, i to u donjim dijelovima.

*Pityokteines spinidens* Reitt. je druga vrsta koja pripada grupi krivozubih potkornjaka. Glavna razlika između ove i prethodne vrste je u građi zubaca na obronku pokrivanja - kod mužjaka je donji zubac horizontalan, šiljat i pomalo zavnut; drugi zubac je zašiljen i okrenut koso prema dolje. Ispod te "kuke" nalaze se dvije horizontalne kvržice i zatim treći zubac. Kod ženke su zupci puno kraći, pokrivanje je jače, ali punktirano sitnijim točkama. Čuperak dlaka na prednjem rubu vratnog štita je znatno dulji od dlaka na čelu, dok je kod *curvidensa* manji. Nešto je manji od *curvidensa*, cca 2 - 2,6 mm. Napada jelu, arišu, običnu i kavkasku smreku te obični bor. Obično pravi četverokrake zvjezdaste hodnike, koji mogu ležati poprečno, koso ili vertikalno. Grizotine su vrlo slične onima od *Pityokteines vorontzovi* i *Polygraphus polygraphus*. Liježe manji broj jaja od *curvidensa*; larvalnih hodnika može biti do 60. Javlja se rano, već u ožujku, ali rojenje može potrajati i par tjedana. Čim kornjaši izlete iz zimovališta, ubušuju se u oborena svježa stabla i pristupaju izgradnji hodnika. Osim sestrinske generacije koja je dosta rijetka, dolazi kod ove vrste i druga generacija, a mladi se kornjaši iste mogu naći pod korom još u listopadu. Kornjaši redovno prezimljuju u kori zdravih stabala, gdje načine dosta široku bušotinu koja se ne primjećuje izvana. Ovo je najtipičniji jelov krivozubi potkornjak koji se javlja periodički, a ponekad i masovno, ako uvjeti dopuste. Glavni štetnik jele među potkornjacima; ne tipičan sekundaran štetnik, jer zna napasti i zdrava stabla. Veoma raširen na području areala jele.

*Pityokteines vorontzovi* Jacobs - mali krivozubi jelov potkornjak - treća vrsta iz grupe krivozubih potkornjaka. Također ima tri, ali kraća, zupca. Pokriva također punktirano, ali su točke razbacane i nejednake veličine. Dugačak je u prosjeku 1,9 - 2,1 mm. Stvara pod korom četverokrake poprečne hodnike, a u sredini se nalazi bračna komorica. Broj materinskih hodnika je redovito četiri, a ponekad ih je i više. Uvijek imaju horizontalan smjer. Uz svaki materinski nalazi se 20-80 larvalnih hodnika. Hodnici se ne miješaju, već svaki zauzima svoj prostor. Tipičan je sekundarni štetnik; dolazi na oslabjelim i potištenim stablima, često napadnutim od drugih potkornjaka. Imaju u prirodi veći broj neprijatelja među grabežljivim kornjašima i parazitičkim osama. Suzbijanje se vrši postavljanjem lovnih stabala, i to onih s tanjom korom, a na kraju istih ostavi se na vrhu nekoliko grančica - na taj način privući će se sva tri krivozuba i mali jelov potkornjak također. Lovna stabla treba otkorati u drugoj polovici svibnja, a treba paziti da se skine i liko, jer se tu nalaze zipke. Kod otkoravanja treba postaviti cerade, kako kornjaši ili ličinke ne bi pobjegli. Vrhove lovnih stabala treba sakupiti i spaliti.

*Ips sexdentatus* - veliki ili šestozubi potkornjak - crn, pokriven smeđastim dlakama; noge i ticala rđasti. Naročito se ističe zupcima na obronku pokrivanja, kojih ima po šest sa svake strane. Ujedno prilično veliki potkornjak čija se duljina tijela kreće od 6 do 8 mm. Dolazi na borovima, jeli, smreci i arišu, na starijim stablima s debelom korom. Pravi pod korom do 30 cm dugačke materinske hodnike. Uzdužni su, a mogu biti i 4-5 mm široki. Uvijek imaju veći broj zračnih otvora. Larvalni su hodnici razmjerno kratki, tek 1-3 cm, i nalaze se sa strane materinskih. Čitava se grizotina nalazi u kori. Mladi potkornjaci vrše dopunsko žderanje u produženju zipke. Ima dvostruku generaciju - proljetno se rojenje zbiva u travnju, a ljetno u srpnju. Tipičan je sekundarni štetnik, jer u prvom redu napada ležeća stabla, zatim bolesna, koja se suše.

*Ips typographus* - smrekov pisar ili smrekov osmerozubi potkornjak. Crnosmeđ ili crn, s punktiranim linijama na pokrivanju; na obronku se sa svake strane nalaze 4 zupca. Dugačak je oko 5,5 mm. Jedan od najpoznatijih i za smreku najopasnijih štetnika, iako je u prvom redu sekundaran. Najčešće napada smreku, a osim nje još borove i ariše. Pod korom pravi jedno-, dvo- ili trokrake uzdužne hodnike. Duljina hodnika ovisi i o gustoći populacije, odnosno intenzitetu napada. Što je napad potkornjaka jači, to su hodnici manji, a ako je slabiji, isti su dulji. Iako se, kao i ostali potkornjaci, može smatrati sekundarnim štetnikom, kod masovne pojave postaje primaran, jer može napasti i potpuno zdrava stabla. Uz povoljne uvjete može izazvati kalamitet. Pripada u srednje rane potkornjake - pojavljuje se tek u travnju, a drugi puta u srpnju; druga je generacija redovito slabija po intenzitetu. U povoljnim prilikama daje i treću generaciju. Potkornjaci 2. generacije prezime, pa kopuliraju tek u proljeće. Razmnažanje traje od proljeća do zime, tako da se pod korom mogu naći jedinke u raznim fazama razvoja. Napad na stabla traje od proljeća do rujna; kad nastupi hladnije

vrijeme, povlače se pod koru ili u stelju, i tamo prezimljuju. Osim redovne dvije dolazi i do stvaranja sestrinskih generacija. Ženka odloži 30-100 jaja. Larvalni su hodnici dugački prema mogućnostima, a materinski 5-15 cm. Larvalni su tek par centimetara dugački, a na kraju svakog nalazi se zipka. Cijela se grizotina nalazi u kori. Dopunsko prežderavanje mladi potkornjaci vrše najprije u produžetku zipke, a kad izađu van, prelaze ponekad i na druga stabla. Ako su se u jesen kasno pojavili, dopunsko prežderavanje čine u proljeće na raznim otpacima smreke ili na boru, arišu, jeli, pa čak i bukvi. Kod nas se javlja periodički masovno, redovito u sušnim godinama, dakle prvenstveno uvjetovano klimatskim prilikama. Suzbijanje se provodi postavljanjem lovnih stabala, s obaveznom postavljanjem cerada kod otkoravanja. Spaljivanje se obavezno mora primijeniti na dijelove stabla koji se ne mogu otkorati.

*Ips amitinus* Eichh. - sličan smrekovu pisaru, također s četiri zupca na obronku, ali je punktacija pokrilja jasnija kako u redovima, tako i na obronku, a ne samo u prednjem dijelu. Dugačak je oko 4 mm. Dolazi na smreci, boru i arišu. Pravi grizotinu koja se sastoji od bračne komorice i 3-7 hodnika koji uglavnom idu uzdužno, a ponekad i koso. Materinski hodnici su uži od onih u pisara. *Ips cembrae* Heer - veliki arišev potkornjak. Dolazi na arišu, limburu, običnom boru i smreci. Pravi pod korom trokrate ili višekrate zvjezdaste hodnike. Na arišu može počiniti velike štete. *Ips duplicatus* Sahlb. - također ima četiri zuba, ali je prvi jače razmaknut, a preostala tri stoje bliže jedan drugome nego kod smrekova pisara. Dolazi najčešće na smreci i pravi hodnike slične onima od *Ips amitinus*. Napada još limbur i obični bor. *Ips Mannsfeldi* Wachtl. - ima također četiri zuba, dolazi na običnom boru. *Ips acuminatus* Gyll. - oštrozubi borov potkornjak - tamnosmeđ sa svijetlijim pokrilijem, a noge i ticala su žuto-crveni. Pokrilje je kratko, a na obronku ima sa svake strane po 3 zuba; treći je dvostruk. Dosta česta pojava kod nas - napada ilirski te planinski bor, a dolazi i na arišu i smreci. Napada uglavnom drveće s tanjom korom, letvike ili grane. Jedan od najznačajnijih potkornjaka borova te uglavnom primaran štetnik. Ne javlja se masovno, svojim napadom uzrokuje prorijeđivanje krošnje, jer se na napadnutim granama suše iglice. Ima jednu generaciju; roji se dosta kasno. *Orthotomicus erosus* Wollast. - tipičan štetnik Mediterana. Dolazi na gotovo svim vrstama borova u primorskim krajevima. *O. proximus* Eichh. dolazi na mladim borovima, *O. laricis* Fabr. na borovima i smrekama, rjeđe na arišu i jelci, *O. saturalis* Gyll. dolazi na borovima i smrekama i rjeđe na arišu.

fam. Platypodidae

*Platypus cylindrus* Fabr. - hrastov valjkasti srčikar. Smeđe, produženo, valjkasto tijelo, pokriveno rijetkim žučkastim dlačicama. Na tjemenu ima u sredini uzdužnu brazdu, vratni je štitić punktiran. Na pokriliju se nalaze punktirane linije. Dugačak je 5-5,5 mm. Napada hrast, bukvu, jasen, lipu te pitomi kesten. Zavlači se u donje dijelove ležećih stabala, a zalazi i u svježije panjeve. Kornjaši se roje početkom ljeta i odmah nalijeću na svježja neotkorana stabla i trupce. Ženka se zavlači u drvo, a mužjak ide za njom i izbacuje piljevinu. Kad je ženka stigla do srži, okrene u stranu i buši u smjeru godova. Poprečni hodnik može biti i do 30 cm dugačak. Još za vrijeme bušenja, ženka započinje s odlaganjem jaja. Ličinke ostaju u materinskom hodniku i hrane se Ambrozija - gljivicama. Odrasle ličinke izbuše krakak hodnik i na njegovom kraju načine zipku. Kukulje se u kasnu jesen, a mlađi kornjaši ostaju u materinskim hodnicima sve do početka ljeta, tj. do rojenja. Ima jednogodišnju generaciju. Nikada se ne javlja masovno, ali svojim oštećivanjem uvelike smanjuje tehničku vrijednost drveta. Suzbijanje se teško provodi - zaraženo drvo treba što prije odstraniti iz šume. Kod nas još dolazi, ali rjeđe, *Platypus cylindriciformis* Reitt. koji napada hrast lužnjak i rjeđe bukvu.

## LEPIDOPTERA - leptiri

Fam. Incurvariidae	fam. Arctiidae - medonjice
fam. Tischeriidae	fam. Geometridae - grbice
fam. Nepticulidae	fam. Noctuidae - sovice
fam. Hyponomeutidae - moljci zapredari	fam. Lymantridae - gubari
fam. Coleophoridae - moljci tuljčari	fam. Lasiocampidae - prelci
fam. Tortricidae - savijači	fam. Thaumtopoeidae - prelci četnjaci
fam. Cossidae - drvotočci	fam. Notodontidae
fam. Aegeriidae (Sesiidae) - staklokrilci	fam. Sphingidae
fam. Pyralidae - plamenci	Subordo Rhopalocera - danji leptiri

## *Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.*

U ovaj red spadaju neki od najopasnijih šumskih štetnika, koji izazivaju kalamitete i golobrste na milijunima hektara šumskih sastojina. Red bogat vrstama, od kojih relativno malo spada u šumske štetnike. Većina gusjenica leptira hrani se lišćem, ali ima i takvih koje žive u drvu i počinjaju slične štete kao strizibube ili krasnici.

fam. Incurvariidae

Grupa leptira moljaca kod kojih se gusjenice ističu svojim načinom prehrane, odnosno oštećivanja lišća. Jedna grupa minira lišće, druga zapreda, a treća pravi omote oko vlastitog tijela u kojima žive gusjenice. Pripadaju u grupu tzv. minera ili bušača, ali donekle i tuljčara, jer gusjenice nakon miniranja lišća načine tuljac u kojem se kukulje. Oštećuju lišće breze, bukve, lipe, hrasta, kesetena, johe i dr. Rodovi *Incurvaria* i *Adela*.

fam. Tischeriidae

*Tischeria complanella* Hb. - hrastov miner - jedna od uobičajenih vrsti minera na hrastovu lišću, raspona krila oko 10 mm. Gusjenica je žuta, s tamnijom glavom i vrhom zatka; odrasla gusjenica duga je 6 mm. Raširen je po čitavoj Europi; roji se pod kraj proljeća i ljeti. Ženka odlaže jaja u list. Hrastov je miner česta pojava, ali napadi na lišće nisu od veće važnosti, osim kada se pojavi masovno. Ima dvije generacije godišnje, od kojih prva ima brži razvoj, koji je gotov već do kolovoza, a druga se razvija polaganije, jer gusjenica prezimi u listu i kukulji se na proljeće.

fam. Nepticulidae

Sitni leptiri, oko 5 mm promjera krila. Gusjenice buše hodnike u lišću listopadnog drveća. Ponekad dolaze i u sjemenju. Ova porodica ima 4 roda s oko 400 vrsta.

fam. Hyponomeutidae - moljci zapredari

Glava jasno odvojena od prsišta i pokrivena gustim dlakama. Ticala su nešto dulja od polovine krila. Uz rub prednjih krila nalazi se pjega, tzv. stigma. Gusjenice buše hodnike u listovima, pupovima i plodovima te izgrizaju lišće. Porodica ima 18 rodova s nekoliko tisuća vrsta, od kojih su za šumarstvo važni *Prays*, *Hyponomeuta* i *Argyresthia*.

*Prays curtisellus* Dup. - jasenov moljac - 14-17 mm raspona krila; gusjenica zeleno-mramorne boje, s crnom glavom i nadvratnikom, duljine 7-10 mm. Ima 2 generacije, od kojih se prvi leptiri javljaju u lipnju, a drugi u kolovozu. Ženka prve i druge generacije odlaže jaja na list jasena, a mlada gusjenica minira list praveći nepravilne manje hodnike koje ispunjava izmetinama. Uskoro se izliježe gusjenica prve generacije i počinje skeletirati list, a kasnije čak izgriza i rupe u listu. Kukulji se na zemlji između otpalog lišća. Za 8 dana izlazi leptir. Druga generacija se javlja u kolovozu i u početku pričinjava iste štete kao i prva, ali se kod ovih gusjenica nakon miniranja zavlači u terminalni pup, gdje prezimi. U proljeće, nakon što je izgrizla unutrašnjost terminalnog pupa, gusjenica prelazi na izgrizanje mladih listova. Ponekad se zavuče 1-2 cm duboko u izbojak, što izaziva sušenje listova na istom. Javlja se samo na jasenu, a navodno i na jasici. Štete što ih počinjava ovaj štetnik važnije su kod 2. generacije, jer tu mogu nastupiti veća oštećenja izbojaka. Suzbijanje se provodi dosta teško, jer je život ovoga leptira dosta latentan.

genus *Hyponomeuta* - moljci zapredari.

Ženke se obično roje u lipnju, odlažu jaja u skupinama po nekoliko desetaka i pokriju ih specijalnom izlučevinom. Iz tih se jaja u jesen izlegu gusjenice, ali ne napuštaju jajno leglo, već do proljeća ostaju pod pokrovom. U proljeće, kad započne listanje, izvlače se iz jajnog legla i izgrizaju nabubrene pupove ili miniraju mlado lišće, a zatim pristupaju skeletiranju u zapretku koji su same isprele oko mjesta prežderavanja. Zapredak je u početku malen, ali se kasnije proširi. Obično požderu lišće na vrhu izbojka. Na zapretke većinom nailazimo u svibnju, a pod kraj mjeseca se u zapretcima nalaze bijeli kokoni u kojima su kukuljice. U lipnju izlijeću leptiri. Kod nas su najčešće vrste:

*Hyponomeuta malinella* Zll. - jabučni moljac. Dolazi na jabukama, sremzi i glogu.

## Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.

Hyponomeuta padella L. - šljivin moljac. Dolazi na šljivi, glogu, crnom trnu, oskoruši, kruškama, vrbi i jasenu.

H. cognatella Hb. - kurikin moljac. Dolazi na kurici, krkavini, oskoruši i hrastu.

H. padi Zll. - sremzin moljac - dolazi na sremzi, trešnji, oskoruši i krkavini.

Ako se pojave u rasadniku, mogu se efikasno suzbiti odrezivanjem i paljenjem zapredaka.

Argyresthia fundella F.R. - jelin moljac igličar. Sjajno-bijelih prednjih krila, glave i prsišta, dok su zadak i stražnja krila svijetlo-sivi. Raspon krila 10-12 mm. Gusjenica je mutnozeleno boje sa sjajnom, crnom glavom i tamnim nadvratnjakom. Poznat je u Europi kao štetnik jele koji može izazvati naglo otpadanje iglica i sušenje stabla prilikom masovne pojave. Rojenje traje dosta dugo - kroz cijeli svibanj pa sve do polovice lipnja. Ženka odlaže jaja pojedinačno na iglice jele, a gusjenica se ubušava u iglicu i načini hodnik, što dovodi do otpadanje iglica i propadanja stabala. Gusjenice buše do jeseni, a zatim se ubušavaju u nove iglice, u kojima ostaju do proljeća. Tada napuštaju mjesto prežderavanja i kukulje se na zdravim iglicama u bijelom kokonu.

A. illuminatella F.R. - moljac jelovih pupova. Gusjenica buši hodnike u vrhovima izbojaka na mladim jelama. Napada u prvom redu podstojna, mlada stabla, a nikada pomladak koji je izložen suncu. A. glabratella Zll. - moljac smrekovih pupova - gusjenica buši hodnik u izbojku smreke, u koji ulazi kroz vršni pup. A. laevigatella H.S. - moljac ariševih izbojaka. Gusjenica se ubušava u mlade izbojke ariša i tu načini hodnik u drvu, duljine oko 10 cm. Na kraju hodnika se kukulji, ali prije toga načini izlaznu rupu koju zatvori pređom. Kroz tu rupu izlazi leptir. Svi moljci Argyresthia roda imaju velik broj prirodnih neprijatelja, značajnih pri reguliranju njihove populacije. To su, prvenstveno, razne ose najeznice i ini parazitički kukci.

fam. Coleophoridae - moljci tuljčari

Leptiri relativno uskih krila s dugačkim resama. Gusjenice najprije buše hodnike u lišću, a zatim načine tuljak u kojemu žive, dok se ne razviju u leptira. Oblici tuljaca su različiti, što ovisi o tome od čega su načinjeni.

Coleophora laricella Hb. - arišev tuljčar - smeđe-siv, raspona krila do 9 mm. Gusjenica je tamno-crveno smeđa s tamnom glavom, duljine do 5 mm. Kukuljica se nalazi u tuljku. Jaje je polukuglastog oblika s bradavicom u sredini, zbog čega ga je lako prepoznati. Ima jednogodišnju generaciju, a raširen je svugdje gdje ima ariša. Rojenje traje od svibnja do srpnja. Ženka odlaže jaja pojedinačno na iglice ariša. Gusjenica se zavlaci u iglicu i djelomično ju oštećuje, a na jesen seli na drugu i tada izbuši dvije iglice; u proljeće nastavlja s prežderavanjem i uništi ukupno oko dvanaest iglica. Gusjenice prezime u izbušenoj iglici, na izbojku ariša, ispod vršnog pupa ili na deblu. Čim pupovi potjeraju iglice u proljeće, gusjenica u tuljku nastavlja s prežderavanjem sve do svibnja, a tada se kukulji. Jedna ženka odloži do 80 jaja.

Coleophora lutipenella Zll. - hrastov tuljčar - počinjava slične štete na hrastovima. Prilikom masovne pojave, gusjenica može u jakoj mjeri uništiti pupove, tako da drvo ne potjera lišće. Inače ne pričinjava veće štete.

fam. Tortricidae - savijači

Savijači čine brojnu porodicu malih leptira, od kojih su gusjenice mnogih poznate kao štetnici drveća. Osim facetiranih imaju i dva jednostavna oka; nervatura krila je dobro razvijena. Prednja su krila obično trapezoidnog oblika, a stražnja trokutasta, zaokružena. Gusjenice su valjkastog, obično na kraju suženog tijela; na trbušnoj strani imaju 3 para prsnih i pet pari trbušnih nogu. Žive na lišću, pupovima, izbojima, gredama, deblu i plodovima. Obično zapredaju pojedine listove ili listove i plodove ili pupove i sl.

Acalla ferrugana Tr. - brezov savijač - glava, prsište i prednja krila su smeđi, a zadak tamno siv. Raspon krila je 14-18 mm, a na krajevima krila nalaze se svjetlosive rese. Odrasla gusjenica je svijetlo-zelena, s tamnom glavom i nadvratnjakom, a u mlađim godinama svijetlo-smeđa. Oštećuje ponajprije brezu, zatim hrast, jasiku, bukvu, trešnju i krušku. Za vrijeme oštećivanja, gusjenice

## *Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.*

zapredaju lišće i prave tipične gusjenične zapretke. Skeletiraju lišće, od kojega ostaju samo žilice. Ima dvije generacije godišnje - leptiri se roje od lipnja do rujna. Leptiri druge generacije prezime u suhom lišću. Kod nas se ne pojavljuje u većoj mjeri, premda je poznat štetnik nizinskih i primorskih šuma.

*Cacoecia podana* Scop. - jasenov savijač - raspon krila 19-26 mm, tamnije smeđe boje. Kod ženke je zadak na rubu žućkast, stražnja krila su na bazi sivkasta, a prema van žuto-smeđa. Gusjenica je zelena, glava i vratni štiti rđasto-crveni. Može biti i sivo-zelena. Polifagan je štetnik; gusjenica nagrizi i zapreda lišće različitih biljaka - jasena, bukve, breze, vrbe, hrasta, johe, topole... pored toga, napada razno grmlje, ali i crnogoricu, djetelinu te jaglac. Raširen je štetnik, ali su štete tek mjestimične. *Cacoecia xylostean*a L. dolazi na hrastu, lipi, javoru, jasenu i dr, gdje izaziva kovrčanje pojedinih listova. *Cacoecia piceana* L. - oštećuje izbojke borova, smreke, jele, ariša i borovice. *C. histrionana* Froel. - smrekov savijač zapreda iglice smreke i izaziva savijanje i deformiranje izbojaka, rjeđe dolazi na jelci ili vajmutovcu.

*Cacoecia murinana* Hb. - jelov savijač - uglavnom je smeđesive boje, raspona krila 18-24 mm. Gusjenica je zelena s crnom glavom i crno-smeđim nadvratnjakom, naraste do 21 mm. Dolazi na području prirodnog rasprostranjenja jele, te je tipičan štetnik toga drveća u Europi. Leptiri se roje početkom ljeta; ženka odlaže jaja u dvoredu na donju stranu iglice, koja prezime. U proljeće, gusjenice se izvlače iz jaja i počnu sa žderanjem iglica, pri čemu oko mjesta žderanja načine tanki zapredak. Prežderavanje vrši jedna gusjenica ili više njih. Pregrizaju iglicu na bazi i djelomično je unište, a ostali dio otpada. Gusjenica ponekad izgriza i koru na izbojcima, zbog čega dolazi do savijanja istih. Na napadnutim izbojcima obično ostaje pređa i goli izbojci s napola izgriženim iglicama. Žderanje traje oko 6 tjedana, a onda se odrasle gusjenice spuštaju na zemlju i kukulje u šumskoj stelji ili mahovini, a po nekim se autorima gusjenica čahuri na granama između iglica starijih izbojaka. Napada obično stara i srednjodobna stabla, rijetko letvike i mlado drveće. Obično se javlja mjestimično i oštećuje samo pojedina stabla, no jača pojava može stvoriti uvjete za napad potkornjaka i pipa.

*Tortrix viridana* L. - hrastov savijač. Leptir svijetlo-zelenih krila i prsišta; žućkaste glave i sivog zatka, raspona krila 18-23 mm. Gusjenice su zelene, s crno-smeđom glavom, a nadvratnjak je smeđkast. Odrasla je gusjenica dugačka skoro 2 cm; kukuljica je tamnosmeđa ili crna, oko 1 cm duga. Spada u grupu vrlo opasnih štetnika hrasta, ne doduše kao gubar, ali svjedno može dovesti do golobrista u određenim situacijama. Intenzitet pojave ovisi o klimatskim faktorima, a doba pojavljivanja gusjenica, trajanje žderanja i vrijeme čahurenja i opet ovise o klimatskim faktorima. Razvoj se završava već u drugoj polovici travnja, jer se tada kukulje gusjenice. Leptiri se javljaju već krajem travnja i u prvoj polovici svibnja. Pojava gusjenica također ovisi i o pupanju i listanju hrasta - gusjenice se neće pojaviti dok se pupovi potpuno ne otvore, zbog pomanjkanja hrane. Ženka odlaže jaja u vršcima grana, obično na bazi pupova. Jaja prezime. Leptiri mahom lete noću, a po danu sjede na deblima ili granama. Gusjenice izlaze iz jaja u doba pupanja i pojave mladih listova. U manjoj mjeri izgrizaju lisne pupove u doba otvaranja, a u jačoj skeletiraju i izgrizaju mlado lišće. Kod prežderavanja redovito ostavljaju glavne žile i manji dio lista, a rijetko ga u potpunosti obrste. Kod masovne pojave, stablo obično potjera drugi list, što se uvelike odražava na prirastu, tako da šteta može biti gotovo identična onoj što ju počinjavaju gubar ili zlatokraj. Odrasla se gusjenica kukulji najčešće u preostalom, savijenom lišću i zapredenom dijelu lista. Napada u prvom redu sve vrste hrastova, a manje štete počinjava na lipi, jasenu, bukvi, javoru, grabu, lijesci i drugom listopadnom drveću i grmlju. Spada u grupu štetnika koji se pojavljuju periodički masovno, a takvi su štetnici uvelike uvjetovani vanjskim faktorima (klima i prirodni neprijatelji). Gradacija može trajati 3-4 godine, a ponekad i dulje. Od prirodnih neprijatelja ističu se ptice, ose najeznice, muhe gusjeničarke i neki grabežljivi kukci.

*Evetria buoliana* Schiff. - borov savijač

Prednja krila i prsište su sjajne crvene boje, poput cigle, a glava bijelo-žuta. Stražnja krila su smeđesiva, sa žućkastim resama, a raspon krila 18-23 mm. Leptiri se roje u prvoj polovici ljeta; iako kratko žive (oko 7 dana), imaju veoma raširen let. Ženka odlaže jaja pojedinačno na pupove, a može ih odložiti oko 80. Još tijekom ljeta izliježu se gusjenice, koje se odmah ubušuju u pup. Štete počinjene tijekom jeseni i zime male su i praktički neuočljive; u proljeće dolazi do jačeg oštećivanja, jer gusjenica nagrizi i izboj i zadire do srži. Često zna stradati, osim pupova, i čitav izbojak. Ukoliko se

izbojak ne posuši, dolazi do savijanja istog ili čak stvaranja metle ili četke s kratkim izbojcima i dugačkim iglicama, te inih nepravilnosti. Velike štete zna počinuti u sastojinama crnog bora u primorju. Od štetnika se ističu parazitičke ose, muhe gusjeničarke i uholaže. Suzbijanje se teško provodi i uglavnom ograničava na poticanje prirodnih neprijatelja. Pored spomenutog, izbojke te pupove borova oštećuje još i *Evetria duplana* Hb. te *E. turionana* Hb, koji uzrokuje propadanje pupova i stvaranje metli u borova. *Evetria resinella* L. - borov savijač šiškar. Tamni, crno-smeđi leptir, s crvenkasto-smeđim gusjenicama. Raspon krila 20 mm. Ženka odlaže jaja pojedinačno na baze izbojaka; mlada gusjenica načini zapredak ispod pršljena pupa, pa zalazi pod koru i pri tome izbacuje izmetine u zapredak. Gusjenica ostaje u zapretku od ljeta do proljeća iduće godine, a zatim se izvlači kao kukuljica. Dolazi pojedinačno i napada borove različite dobi, ali ne počinjava veće štete. *Semasia rufimitrana* H.S. - crvenoglavi jelov savijač. Dolazi na području rasprostiranja jele, skupa s jelovim crnoglavim savijačem (*Cacoecia murinana*). Leptiri se roje u prvoj polovici ljeta. Iz jaja, odloženih u nakupinama u pukotinama kore, nakon prezimljavanja se u proljeće izliježu gusjenice. U vršcima izboja, zapredene u čvrsti zapredak, izgrizaju iglice. Odrasle se gusjenice spuštaju na zemlju i kukulje u šumskoj stelji. Počinjava štete uglavnom na starijim stablima. *Semasia diniana* Gu. - sivi arišev savijač - leptir svijetlih, sjajnih prednjih krila, raspona istih 18-20 mm. Gusjenica je zelenkasta, s tamnim linijama, duljine do 12 mm. Leptiri se roje ljeti, a ženka odlaže jaja koja prezime; gusjenice se legu u proljeće. Smještaju se pri dnu pršljena iglica ariša, a zatim zapredaju iglice jednog pršljena te ih nagrizaju; kasnije zapredu i brste čitavu granu. Odrasla se gusjenica kukulji u šumskoj stelji, na otpalim iglicama. Osim ariša napada obični bor, limbur, jelu i smreku.

*Epiblema tedella* Ol. - smrekov savijač gnjezdar

Tamno-smeđih prednjih krila, sa zlatnim preljevom i nepravilnim poprečnim svijetlim linijama; stražnjih krila sivo-smeđih, s bjelkastim resama. Raspon krila oko 12 mm. Leptiri se roje potkraj proljeća ili početkom ljeta. Ženke odlažu jaja pojedinačno na iglice smreke. Jaja su najprije bisernog sjaja, a kasnije boje poput mesa, splještena s donje strane, a s gornje svedena i jajolika. Ženka odloži oko 25 jaja. Odrasla gusjenica duga je 9 mm. Gusjenica se zavlači u bazu iglice i izbuši ju na način da ostaje samo epiderm. Mlada se gusjenica zavlači u iglice, a starija se ubušava samo prednjim dijelom tijela te svojim izgrizanjem buši iglicu. Pri tome pravi zapredak u kojemu se skupljaju izmetine i nagrižene iglice. U jesen se odrasle gusjenice spuštaju na zemlju i kukulje. Gusjenice i nakon završetka prežderavanja ostaju neko vrijeme u zapretku, a spuštaju se na zemlju tek nakon dostignutog određenog stupnja rasta. Zbog toga spuštanje gusjenica traje od rujna do studenog, a ponekad i dulje; kukulje se u šumskoj stelji, ali ne u zemlji. Samo kukuljenje odvija se u proljeće, jer gusjenica najprije načini poseban zapredak u kojemu prezimi, a zatim se kukulji. Dolazi u brdskim područjima smreke i najradije napada letvike. Pojavljuje se periodički, a gradacija traje obično dvije godine.

*Epiblema tetraquetra* HW. - brezov savijač šiškar - u stadiju gusjenice pravi na granama breze, johe i bijele johe šiške tipa odebljanja, u kojima se u zapretku nalazi gusjenica. *Laspeyresia pactolana* Zll. - smrekov savijač kore - smeđe-sive glave, prsišta i krila, te smeđe-crnih stražnjih krila, raspona do 15 mm. Gusjenica ružičasta; ubušuje se u koru mladih smreka ispod pršljena grana te buši hodnike pod korom. Napada u prvom redu oštećena stabla, a uzrokuje sušenje vrhova, osobito kod stabala u gustom sklopu. Suzbijanje se teško provodi zbog latentnog života gusjenice. *Laspeyresia strobilella* L. - savijač smrekovih češera. Maslinasto-smeđ, raspona krila do 15 mm. Gusjenica je bijela ili blijedo-žuta, duljine do 8 mm. Kukuljica je svijetlo-smeđa. Raširena je posvuda gdje ima smreke; monofagan je štetnik koji napada samo češere smreke. Leptiri se roje u drugoj polovici proljeća i lete danju. Gusjenica prezimljuje u češerima, kukulji se u proljeće, a kukuljica se povlači prema ljusci češera. *L. splendana* Hb. - savijač žira - gusjenica izgriza unutrašnjost hrastova žira te pitomi kesten. *L. grossana* Hav - savijač bukvice - gusjenica izgriza unutrašnjost bukvice, a rjeđe žir ili kesten. *L. amplana* Hb. - savijač lješnjaka - gusjenica napada plodove lijeske, hrasta, oraha, bukve i pitomog kestena.

fam. Cossidae - drvotočci

Porodica leptira kojoj pripadaju samo dva roda sa po jednom vrstom. Kod nas su veoma rašireni i poznati kao štetnici raznog drveća.



*Cossus cossus* L. - vrbotoč. Debeo, zdepasti leptir, sivosmeđ, duljine do 4 cm te raspona krila do 10 cm. Gusjenica u mladosti mesnato-crvena, a kasnije na trbuhu žuta; odrasla je gusjenica oko 10 cm dugačka. Gusjenica izlučuje dosta jak miris po drvnom octu. Vrbotoč je poznat kao štetnik vrbe, topole, brijesta, johe, breze, hrasta, lipe, jasena, bukve, javora te voćaka; dolazi još u dudu i arišu. Vrlo čest na šumskom drveću i voćkama. Napada uglavnom starija stabla s razvijenim deblom. Leptiri se roje u prvoj polovici ljeta; lete noću, a danju se zaGdržavaju na deblima, sklopljenih krila pripijenih uz koru. Ženka ima dugu leglicu pomoću koje ulaže jaja u pukotine kore, u skupinama od 15-20 kom. Jedna ženka može odložiti do 700 jaja, a odlaže ih iznad vrata korijena do prsne visine čovjeka. Gusjenica se izvuče iz jaja nakon 14 dana i odmah se počne ubušavati u drvo. Hodnici su nepravilni, do jedan metar dugački. Buši hodnike u potpuno zdravim dijelovima stabla. Dakle, primaran je štetnik, a napad ovisi o starosti i fiziološkoj konstituciji drveta. Razvoj gusjenice traje oko 2 godine, pri čemu ostaje u drvu, a ponekad se sele u drugo drvo. Najčešće se sele prije kukuljenja i traže skrovito mjesto za čahurenje. U većini slučajeva ostaju do potpunog razvoja u jednom drvetu, pa se povuku prema izlazu i umotane u kokon od piljevine napola vire iz hodnika. Vrbotoč je dosta opasan štetnik, fiziološki i tehnički; napada isto stablo i više godina, a na jednom se stablu može naći i do 200 gusjenica. Napadnuto stablo se suši, a ponekad i prelomi. Od neprijatelja se ističu ose najeznice i muhe gusjeničarke.

*Zeuzera pyrina* L. - sitance modro, granotoč. Glava, prsište i krila bijeli su; zadak je tamno-modar s bijelim prstenovima. Na krilima se nalaze okrugle tamnomodre pjege. Raspon krila je oko 60 mm, a duljina oko 25 mm. Gusjenica je žuta, sjajna; naraste do 5 cm duljine. Kukuljica je svijetlo-smeđa, nešto savinuta, duljine do 4 cm. Polifagan je štetnik i podosta raširen kod nas, napada sve vrste listača, a također i smreku i imelu. Napada mlado drveće i grane. Ženka odlaže jaja pojedinačno na peteljke listova ili u rukavce, a zatim na pupove. Gusjenica se zavlači u srž grane i svojim oštećivanjem uzrokuje sušenje i pucanje napadnutih grana. Generacija je dvogodišnja, gusjenica provede dvije zime u hodniku. Kukulji se u proljeće treće godine, a leptiri se roje ljeti.

fam. Aegeriidae (Sesiidae) - staklokrilci

Leptiri staklastih krila. Ljuskice koje pokrivaju krila su kod ovih leptira slabo razvijene, tako da je veći dio krila proziran, a tek na rubovima pokriven ljuskama. Druga morfološka karakteristika je boja tijela, koja uvelike sličiti boji osa, pčela i nekih diptera. Gusjenice žive u unutrašnjosti biljaka (drvo) i blijedo su žute ili mutnobijele boje, dok su glava i nadvratnjak crni. Dok su kod inih leptira kukuljice redovito pokrivene (pupa obtecta), kod staklokrilaca su poluslobodne (pupa semilibera), jer su pojedini ekstremiteti dosta slobodni i ne priliježu tako čvrsto uz tijelo. Kukuljice se redovito nalaze u posebnom kokonu sastavljenom od piljevine i drvnih grizotina.

*Trochilium apiforme* Cl. - stršljenka ili pčelka. Žuta glava i zadak, duljine tijela do 16, a raspona krila do 45 mm. Gusjenica blijedo-žuta, duljine do 50 mm. Leptiri se u povoljnim klimatskim uvjetima roje u svibnju, a inače kasnije. Ženka odlaže jaja na vratu korijena, u pukotinama kore, ali ih većinom odbacuje u letu ili u stanju mirovanja na zemlji. Može položiti od 1200 do 1800 jaja, koja su vrlo sitna. Iz jaja se nakon mjesec dana izliježe gusjenica, koja odmah potraži odgovarajuću vrstu drveta i zavlači se pod koru. Prvu godinu buši hodnik pod korom i tu prezimi, dok se druge zavlači u drvo debela u donjem dijelu, ili u debelo korijenje. Piljevinu, grizotine drva i izmetine izbacuje van. U hodniku gusjenica prezimi drugu zimu, a u proljeće se povlači prema izlazu i izbuši na kori izlazni otvor. Zatim od grizotina načini kokon i u njemu se zakukulji na izlaznoj rupi. Prije samog liježenja, kukuljica se izvlači iz kokona te u drugoj polovini proljeća izlijeće leptir. Pčelka je važan šumski štetnik koji u prvom redu napada kanadsku topolu, pa ine topole, zatim vrbu, lipu, brezu te jasen. Naročito je opasan za kulture kanadske topole.

*Sciapteron tabaniforme* Rott. - mala topolova staklokrilka. Duljine do 12, a raspona krila do 35 mm. Ženka odlaže jaja na jasiku, kanadsku i crnu topolu, a rjeđe na vrbu. Gusjenica se također zavlači u drvo u donjim dijelovima debela. Često dolazi u društvu s velikom topolovom strizibubom. Najradije se zavlači u drvo na mjestu ozlijede. Najprije buši hodnik pod korom, a zatim se ubušava u drvo. Dvogodišnje je generacije. Hodnici su do 10 cm dugački. Kukuljica se nalazi u hodniku u bijelom kokonu. Štete su gotovo jednake onima od stršljenke. *Sesia formicaeformis* Esp. - vrbova staklokrilka - dolazi u drvu vrbe, ive, uhorkaste, košaračke i bademaste vrbe. *Sesia spheciformis* Gerning. - johova staklokrilka - napada mlada (2-5 cm debela) johova stalbalca na vratu korijena. Osim toga, gusjenice

## Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.

se znaju zavući i u svježje panjeve johe i breze. *Sesia culiciformis* L. - mala brezova staklokrilka - u stadiju gusjenice živi u kori breze, a zalazi i u drvo (bijel). Napada i panjeve i mlada stabla johe. Zna počinuti veće štete u rasadnicima. *Sesia cephiformis* Ochsh. - jelova staklokrilka - dolazi na crnogorici. Ženka odlaže jaja na rak-ranama i kvrgama jele, u kojima gusjenica buši hodnik. Ustanovljena je i na smreci, arišu te boru; tipičan je sekundarni štetnik koji napada oštećena stabla.

fam. Pyralidae - plamenci

Porodica manjih leptira, uskih trokutastih krila. Sastoji se od 11 potporodica, od kojih je za šumarstvo značajna samo subfamilia Phycitinae, genus *Dioryctria*.

*Dioryctria splendidella* H.S. - borov smolar - štetnik manjeg značaja čija se gusjenica pojavljuje na borovima, najviše vajmutovcu, običnom i primorskom boru, a katkad i na smreci. *Dioryctria abietella* Schiff. - plamenac smrekovih češera - puno važniji štetnik od prethodnog, jer je mnogostruk po načinu oštećivanja te napada razne vrste četinjača. Gusjenica se ističe polifagijom; u prvom je redu štetnik smreke, ali se gusjenica može naći i u češerima jele, ariša, bora. Izgriza sjemenke, pa i ljuske češera. U jesen gusjenice buše otvor na češeru te odlaze u zemlju radi prezimljavanja i kukuljenja u proljeće. Osim u češere, zavlače se u svježje šiške smrekove uši šiškarice. Veće štete može gusjenica počinuti bušenjem u vrhovima izbojaka, čime dovodi do sušenja istih. Često se zavlače u drvo na mjestima napada parazitičke gljivice *Peridermium*.

fam. Arctiidae - medonjice

Porodica leptira koja do prije pedesetak godina uopće nije bila poznata kao štetnici šumskog drveća. Leptiri su to živih boja - crveni, žuti, crni, bijeli... gusjenice su debele i dlakave, žive na niskom zeljastom bilju, a spadaju u subfamilia Arctiinae. Druga potporodica su bijele medonjice - Spilosomatinae. Leptiri su bijeli, s crnim točkama; tijelo bijelo, a zakdak žućkast. U ovu potporodicu spada i iz Amerike uneseni leptir dudovac - *Hyphantria cunea* Drury, koji se do sada nije pokazao kao izraziti šumski štetnik, ali bi to mogao postati.

*Hyphantria cunea* Drury - dudovac

Potpuno bijeli leptir. Može imati crno-smeđe točkice na krilima, ali kod nas prevladavaju bijeli oblici. Duljine je 6-12 mm, a raspona krila 24-37 mm. Mlada je gusjenica blijedo-žuta ili zelenkasta, sa širokom tamnom prugom na hrptu i žutom sa strane, duljine 3 do 3 i pol cm. Kukuljica je crno-smeđa i nalazi se u rijetkom sivom kokonu. Leptiri prve generacije javljaju se u drugoj polovici travnja i prvoj svibnja, što ovisi o klimi. Ženka nakon kopulacije odlaže u gomilici obično 300 do 400, ponekad i više jaja, koja su zelenkaste boje. Pokriva ih dlačicama sa zatka, a ponekad ostaju gola. Iz jaja se nakon 8 do 15 dana izliježu gusjenice koje odmah počinju sa skeletiranjem lišća i pravljenjem zapredaka. Što su gusjenice veće, to je i zapredak veći, a time i šteta. Prije nego se potpuno razviju, napuštaju zapredak i vrše pojedinačno žderanje i brštenje lišća, što traje oko 6 tjedana. Zatim se spuštaju prema zemlji ili zalaze u pukotine kore na drvu, gdje se kukulje. Stadij kukuljice traje 7-16 dana. U drugoj polovini srpnja i početkom kolovoza pojavljuju se leptiri druge generacije. Ženka nakon kopulacije odlaže jaja na donju stranu lista, a gusjenica vrši prežderavanje i oštećivanje kao i ona prve generacije. To obično traje do druge polovice rujna. Gusjenice se nakon toga razilaze i traže zaklon za kukuljenje i prezimljavanje, što je obično površinski sloj zemlje u blizini drveća, pukotine na drveću, a vrlo često i pod strehom krovova. Ako su tokom proljeća, ljeta i zime povoljni klimatski uvjeti, može doći djelomično i do pojave treće generacije, ali te gusjenice ugibaju. Dudovac je izraziti polifag - napada dud, zatim šljive, jabuke, trešnje, ali je nađen i na koprivi i kulturnim biljkama. Vrsta hrane ima jak utjecaj na brzinu razvoja, broj generacija, jaja i rasplodni potencijal. Od prirodnih neprijatelja ističu se ose najeznice i muhe gusjeničarke, od kojih su neke uvezene iz Amerike, kako bi pripomogle suzbijanju.

fam. Geometridae - grbice

Veoma brojna i raširena porodica leptira koja broji cca 10 000 vrsta. Vitka su tijela i širokih krila. Porodica je dobila ime po gusjenicama koje nemaju 5 pari trbušnih nogu kao većina leptira, već im je razvijen samo zadnji par na 9. segmentu te pri kraju zatka još jedan par - tzv. guralica ili pomicaljka.

## Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.

Gusjenica kod kretanja približava trbušni par nogu prsnim, pri čemu joj se tijelo zgrbi, od čega su dobile ime. Kod nas dolazi oko 1000 vrsta, a neke su poznati šumski štetnici.

*Bupalus piniarius* L. - borova grba

Ističe se spolni dimorfizam - mužjak s gornje strane ima crno-smeđa krila, a ženka je rđasto-smeđa, s manjim razlikama između svijetlih i tamnijih područja. Raspon krila je od 30 do 40 mm. Gusjenica je zelena, na hrptu s 3 bijele linije; dugačka je do 3 cm. Izlaženje leptira ovisi o klimatskim prilikama; legu se bez obzira na temperaturu i količinu oborina, po čemu su otporniji od ostalih leptira. Rojenje može trajati od travnja do srpnja, što je uvelike utjecano klimatskim prilikama. Mužjaci se redovito legu nešto ranije od ženki. Nakon pojavljivanja, leptiri ubrzo kopuliraju i ženke nakon dva dana počinju s odlaganjem jaja u kruni stabla, a manje u nižim dijelovima krošnje. Jaja bivaju odložena na starijim iglicama, u redovima od 1-26 na svakoj, u prosjeku 7. Jedna ženka može odložiti do 160 jaja. Embrionalni razvoj traje oko 2 tjedna. U srednjoj Europi spada među najopasnije štetnike bora, jer može izazvati potpun golobrst; kod nas se javlja rjeđe, zbog manjeg udjela bora. Pojavljuje se periodički masovno, a gradacija traje do 5 godina. Ima veliki broj prirodnih neprijatelja među osama najeznicama, muhama gusjeničarkama, mravima i pticama.

*Ellopija prosaparia* L. - crvena borova grba. Gusjenica ždere iglice bora, smreke, jele i borovice. *Eupithecia abietaria* Goeze i *E. strobilata* Hb. poznati su štetnici na češerima smreke, jer se gusjenice zavlache u češere te ih izgrizaju.

Mrazovci

Spadaju u grupu grbica poznatih štetnika na bjelogorici. Ime su dobili po tome što se, za razliku od većine leptira, roje u jesen, obično nakon prvih mrazova, što može potrajati do sredine zime. U mrazovce spadaju grbice iz više rodova, rojenje kojih traje tijekom cijele zime - to su rodovi *Cheimatobia* (*Operophtera*), *Hibernia* i *Anisopteryx*. Ističu se spolnim dimorfizmom.

*Operophtera* (= *Cheimatobia*) *brumata* L. - mali mrazovac

Prednja krila su žuto-siva ili žuto-smeđa, svijetla; stražnja su gotovo bijela. Raspon je krila 2-3 cm. Ženka ima zakržljala stražnja krila, a gotovo je za pola manja od mužjaka. Gusjenice su žutozelene, sa zelenim glavama. Na hrptu ima tamnu uzdužnu, a sa strane tri bijele pruge. Odrasla je gusjenica 20-25 mm dugačka. *O. boreata* Hb. - bukov mrazovac - sličan prvoj vrsti, raspona krila do 30 mm. Gusjenica je zelena, ali s crnom glavom. Oba su mrazovca vrlo česta pojava u našim listopadnim šumama. Mali je mrazovac poznatiji kao štetnik voćaka, ali ga ima i u šumama, dok se bukov mrazovac zadržava isključivo u šumama. Leptiri lete noću, a miruju danju. Mužjaci su dobri letači, a ženke ne mogu letjeti, već hodaju po drveću; prije odlaganja jaja nastoje doći u krošnju, gdje nakon kopulacije odlože po nekoliko jaja u rašljama grana i u blizini pupova. Ženka odloži od 200 do 300 jaja koja su u početku modro-zelena, a kasnije žutocrvena. Jaja prezime, a u proljeće, kad počne otvaranje pupova, gusjenice izlaze i počinju s prežderavanjem mladim lišćem i cvjetnim pupovima. Kod žderanja najprije prave rupe na lišću, a kasnije izgrizaju ga skeletiraju. Obično zapredaju mjesto prežderavanja. Brštenje traje oko 6 tjedana - kroz to vrijeme mogu gusjenice u slučaju masovne pojave počinuti golobrst, što se češće događa u voćnjacima a rjeđe u šumama. Odrasla se gusjenica spušta na zemlju i kukulji u površinskom sloju iste. Obe vrste mogu više-manje obrstiti lišće hrasta, graba, bukve, lipe, breze, vrbe, lijeske, krkavine itd. Napadi variraju u intenzitetu svake godine, što ovisi i o broju prirodnih neprijatelja. Prirodni su neprijatelji razne vrste ptica, zatim gusjeničari, strvinar, crveni šumski mrav i neke grabežljive stjenice. Također su važne svugdje prisutne ose najeznice i muhe gusjeničarke.

*Hibernia defoliaria* L. - veliki mrazovac. Žut ili smeđe-crven, s dvije poprečne tamne linije na prednjim i svijetlijim stražnjim krilima. Raspon krila do 40 mm. Gusjenica je crveno-smeđa, s dvostrukom tamnom linijom. Odrasla je gusjenica duga 30-35 mm. Po načinu oštećivanja sličan je malom mrazovcu. Pored spomenutih, u našim šumama još dolaze *H. aurantiaria* Hb. - oštećuje bukvu, brezu, hrast, topolu, lipu, glog i vočke. Roji se u listopadu i studenom. *H. bajaria* Schiff. - vrlo polifagna vrsta; roji se u jesen. *H. leucophaeria* Schiff. - dolazi na hrastovima, johama itd. Roji se u veljači i ožujku. *Anisopteryx aescularia* Schiff. - roji se od veljače do travnja. Gusjenica ždere lišće divljeg kestena,

hrasta, bukve, breze i dr. *Ennomos quercinaria* Hfn. - česte na listačama i voćkama. Kod ove grube i ženke imaju razvijena krila. *Biston strataris* Hfn. - topolova grba. Zelenkasto-bijelih krila s crnim točkama, raspona krila do 35 mm i duljine tijela do 15 mm. Gusjenica je rdastosmeđa ili siva; leptiri se roje u rano proljeće, a ženke odlažu jaja u krošnji. Ženka može položiti i do 2000 jaja. Ždere lišće topole, hrasta ili lipe. *Amphidasis betularia* L. - brezova velika grba. Leptir bijelih krila, išaranih crnim točkama; raspon krila oko 50 mm. Odlikuje se mimikrijom - kad se postave u okomit položaj, nalikuju na grančice, dok zelene gusjenice sličje listu. Ždere lišće topole, hrasta, jasena, vrbe, bagrema, pa čak i ariša. Veće štete počinjava na mlađem drveću.

fam. Noctuidae - sovice

Najbrojnija porodica leptira, uglavnom srednje veličine, odebljala tijela i razvijenih krila. Na prednjim krilima uvijek imaju nekakve pjege ili crte - tzv. "sovičine pjege". Stražnja su krila uglavnom jednobojna. Ticala su redovito nitasta, samo kod mužjaka mogu biti zupčasta ili perasta. Noćni su leptiri; većina daje dvije generacije godišnje, od kojih se prva javlja polovinom proljeća, a druga u drugoj polovici ljeta. Jaja su sovice okrugla i rebrasta, udubljena na gornjoj strani. Odlažu se na mjestima hranjenja gusjenica. Gusjenice su rijetko kad dlakave; osim prsnih imaju i pet pari trbušnih nogu. Iako je najbrojnija porodica leptira, relativno je mali broj vrsta od važnosti kao štetnici šumskog drveća.

*Panolis flammea* Schiff. - borova sovice. Leptiri imaju glavu i prsište pokriveno crvenkasto-sivim dlačicama, dok je zadak žuto-siv. Prednja su krila crveno-smeđa, a karakteristične su pjege jasno prepoznatljive. Raspon krila je 30-35 mm. Gusjenica je mutno-zelene boje, žuto-crvene glave sa sjajnozelenim nadvratnjakom i zadnjim segmentom. Odrasla je gusjenica oko 40 mm dugačka. Kukuljica je sjajno-smeđa, duljine do 18 mm. Leptiri se roje rano - već u ožujku, a lete pred večer. Ženka nakon kopulacije odlaže jaja u redovima po desetak na donjoj strani iglica; može položiti do 200 jaja, ponajviše u gornjem dijelu krošnje. Nakon 10-20 dana pojavljuju se gusjenice koje odmah počinju s nagrizanjem lišća i mladih pupova bora. Tipičan je monofagni štetnik koji napada uglavnom bor, a rjeđe smreku i borovicu, a ponekad i hrast. Razvoj gusjenica (prema tome i period prežderavanja) uvelike ovisi o klimatskim prilikama, a može trajati 2-3 mjeseca. Potpuno razvijena gusjenica spušta se na zemlju i kukulji bez zapretka, a kukuljica prezimi. Ima velik broj prirodnih neprijatelja - oko 90 vrsta osa najeznica i 20 muha gusjeničarki.

*Earias chlorona* L. - vrbova sovice. Gusjenica zapreda lišće vrbe u vrhovima i izgriza ga. *Hylophilla prasinana* L. - bukova sovice - gusjenica zeleno-žute boje; napada bukvu, hrast i brezu. *Acronycta aceris* L. - javorova sovice - javlja se pojedinačno i ne počinjava veće štete. Gusjenica ima dlakavo tijelo. Najčešće dolazi na divljem kestenu i javoru, pa na lipi, brezi, brijestu i bukvi. *A. megacephala* F. - dolazi na topolama i vrbama. *A. alni* L. dolazi na johi, jasici, hrastu, lipi te brezi. *A. tridens* Schiff. dolazi na hrastu, johi, vrbi, glogu te krkavini. *Diloba coeruleocephala* L. - sovice plavac. Gusjenica ima modrosivu glavu s dvije crne točke, a inače je zelenkasto-bijela, do 5 cm duga. Leptir je tamnoplavo-smeđ, tamnosmeđe-sivih prednjih krila na kojima se jasno razaznaju 3 žuto-sive pjege. Raspon krila je oko 4 cm. Gusjenica je česta u voćnjacima kao i u šumama. Hrani se lišćem hrasta, lipe, lijeske, gloga i crnog trna.

Sovice pozemljuše

Čine posebnu skupinu iz ove porodice leptira, a važne su kao štetnici na kulturnom bilju, jer njihove gusjenice počinjavaju najviše štete u rasadnicima i na mladim kulturama. Zovu se pozemljuše jer se njihove gusjenice preko dana zadržavaju najviše u površinskom sloju zemlje, pod grudama ili u zemlji, gdje nagrizaju korijenje i podzemne dijelove biljaka. Po noći izlaze na površinu i nagrizaju nadzemne dijelove - stabljiku, vrat korijena i prizemno lišće. Vrlo su opasni štetnici kulturnog bilja, dok su za šumarstvo od manje važnosti. Ako u rasadniku nađemo gusjenice pored sadnica u zemlji, treba odmah utvrditi intenzitet zaraze i provesti mjere suzbijanja.

*Agrotis segetum* Schiff. - usjevna sovice. Dobro poznati štetnik na kulturnom bilju; naročito mogu stradati 1-2 godišnje biljčice smreke i ariša, jer im gusjenice odgrizaju korijenov vrat. Također mogu napasti mlade biljke borova i bukava, jer je vrlo polifagan štetnik. Osim potonje, još ih nekoliko dolazi na mladom šumskom drveću - *Mamestra pisi* L. - graškova sovice - dolazi na mladim biljkama hrasta i

vrbe, te *Plusia gamma* L. na kulturama bora. Sve pozemljušte imaju redovito dvije generacije godišnje, a najveće štete u pravilu počinjavaju gusjenice 2. generacije koje su prezimile i glavno prežderavanje čine u proljeće. Javljaju se periodički masovno, i tada znaju počinuti veće štete. Gradacija većinom završava pod utjecajem prirodnih neprijatelja, od kojih su najvažnije parazitičke gljivice.

Lepidoptera - leptiri

fam. *Lymantridae* - gubari

Leptiri srednje veličine, odebljala tijela. Spolni dimorfizam dosta istaknut; kod nekih vrsta su u ženki krila zakržljala. Gusjenice pored prsnih imaju još i pet pari trbušnih nogu. Redovito su dlakave, a u nekih su dlake otrovne. Leptiri obično lete noću, ali mužjaci u traženju ženki često lete i danju. Gotovo sve vrste su šumski štetnici, osim *Hyogymne morio* L. - travnog prelca. Neki spadaju među najopasnije šumske štetnike.

*Lymantria dispar* L. - gubar glavonja

Ističe se spolnim dimorfizmom - mužjak je dug do 15 mm, raspona krila do 35 mm, a ženka veća - do 3 cm dugačka, raspona krila 6-7 cm. Jaja su smeđesiva, okrugla. Gusjenica prilično varira za vrijeme razvoja; mlada je gusjenica crnosive boje, a na svakom segmentu ima bradavice s dugačkim, crnim, aerostatičkim te lomljivim, otrovnim dlakama. Aerostatičke dlake omogućuju mladoj gusjenici održavanje u zraku, kada ju prenosi vjetar. Na taj način može dospjeti i po nekoliko desetina kilometara dalje od mjesta liježenja. Otrovnih dlake se već kod laganog kretanja lome i otpadaju; ako padnu na kožu čovjeka, izazivaju kratku upalu kože i svrbež. Nakon drugog presvlačenja dolaze do izražaja morfološke karakteristike značajne za vrstu. Glava starije gusjenice je velika, žuta, s dvije crne pruge. Temeljna je boja crno-siva. Na hrptu ima u sredini jednu i sa strane dvije uske žute linije. Osim toga, ima na hrptu 12 pari malih bradavica, od kojih je prednjih pet pari modro, a stražnjih 7 crveno. Razvoj gusjenice traje oko 70 dana, a kroz to se vrijeme mužjak presvuče pet, a ženka šest puta. Kukuljica je tamno-smeđa, kod mužjaka tanja, duljine do 2 cm, a kod ženke deblja, duljine do 3 cm. Gubar se kukulji obično u vrhovima grana i grančica, među izgrizanim lišćem, u rijetkom zapretku. Gubar je raširen po čitavoj palearktičkoj zoni, od Japana do Amerike, i posvuda je poznat prvenstveno kao štetnik hrastova. U Ameriku je prenešen iz Europe 1868. godine, i sada tamo predstavlja jednog od glavnih šumskih štetnika, iako nije tako štetan kao kod nas. Leptiri se gubara roje od obično od druge polovice lipnja do druge polovice srpnja, što ovisi o klimatskim prilikama u pojedinim godinama. Ženka, unatoč dobro razvijenim krilima, ne leti, već se polako kreće po deblu, iščekujući mužjake. Ako ženka ne bude oplodena, odlaže neoplođena jaja, iz kojih se rijetko kada razvijaju gusjenice. Ženka nakon oplodnje odloži na kori drveta, najčešće na deblu, a rjeđe granama, 300-600 jaja u hrpi, te ih pokriva dlačicama sa zatka (zbog boje dlačica je dobio ime "gubar"). Ponekad ima u jajnom leglu i do 1000 jaja. Broj jaja je uvijek veći kod progradacije, a manji kod degradacije (20-200). Ženka u prvoj godini gradacije odlaže jaja obično na deblu, na visini od oko 6 m. Ako se pojavi masovno i u kasnijim godinama gradacije, odlaže često ženka jaja i u višim dijelovima debla, u krošnji i na granama. Kod odlaganja ne bira stabla, pa često odlaže i na grab i bukvu. U krškim krajevima i primorju često odloži jaja i na kamen ili ispod kamena. Obično se mužjaci pojavljuju prvi, a ženke kasnije. Rjeđe se istovremeno javljaju oba spola, a još rjeđe ženke prije mužjaka. Kod gubara je česta protandrija, a rijetka protoginija, tako da rjeđe dolazi do incesta. Oplodena jaja prezime, a u proljeće (ponekad već krajem ožujka, a obično u drugoj polovini travnja) izlaze iz jaja gusjenice. Iako se gusjenice javljaju tek u proljeće, embrionalni razvoj završava već nakon dva do tri tjedna, a gusjenice ostaju u jajetu do proljeća. Dakle, dijapauza ili jajni stadij kod gubara traje 9-10 mjeseci. Za lijepa jesenjeg vremena ponekad se gusjenice izvuku i ranije iz jajeta, ali su osuđene na propast zbog nedostatka hrane. Gusjenice miruju na površini legla dok se sve ne izvuku iz jaja, a zatim se razilaze po drvetu tražeći hranu na lisnim pupovima ili na mladom, mekanom lišću. Ako ne nađu hranu u roku 10 dana, u velikoj mjeri ugibaju. Općenito su dosta osjetljive, pa ih veliki broj ugiba zbog klimatskih prilika, nedostatka hrane ili poliedrije - virusne bolesti koja razara krvna zrnca, a zatim i čitavu unutrašnjost gusjenice, tako da se raspadnu svi organi, a gusjenice ostaju visjeti na granama, pričvršćene samo prvim parom trbušnih nogu. Bolest je prenosiva i na potomstvo, a češće se ispoljava kod za gubara nepovoljnih životnih faktora. Brštenje gusjenica i razvoj traju obično oko 8

tjedana, a rjeđe dulje ili kraće, ovisno o klimi. Kod masovne pojave redovito dolazi do golobrsta. Stadij kukuljice traje oko desetak dana, a leptir živi isto toliko, rjeđe dulje. Životni vijek leptira ovisi o klimatskim prilikama, koje uvjetuju kopulaciju i odlaganje jaja. Čitav razvoj traje godinu dana. Gubar je svakako najopasniji štetnik hrastova u nas, a osim hrasta napada i bukvu, grab, topolu, brijest, brezu, javor, glog, orah, pitomi kesten, šljivu, trešnju... ostale voćke napada manje, a izbjegava dud i jasen, dok se na krušci i lipi ne može razviti. Također napada i crnogoricu. Osim već spomenute poliedrije, gusjenice gubara obolijevaju i od raznih vrsta bakterija, koje uzrokuju iste simptome kao i poliedrija. Zanimljiv je podatak da se gusjenice oboljele od ovih bolesti masovno skupljaju na istom mjestu, pa se ponekad može naći na desetine tisuća uginulih gusjenica oko jednog drveta. Treća bolest gubara je pebrina koju izaziva mikrosporidij *Plistophora schubergi* Zwlf. Ta praživotinja uništava crijevni epitel i tako onemogućava prehranu gusjenice. Od ostalih neprijatelja treba istaknuti ose najeznice i muhe gujeničarke, posebno parazitičke ose *Anastatus disparis* Ruschka, čiji se razvoj poklapa s onim od gubara, pa može inficirati više generacija uzastopce. Također, tu su i razni grabežljivi kornjaši i razne vrste ptica.

*Lymantria monacha* L. - smrekov prelac, duvna, nona. Također se ističe spolnim dimorfizmom; raspon krila mužjaka je 30-45 mm, a ženke 45-55 mm. Jaja su okrugla i udubljena na polovima, sivo-ljubičasta. Ženka ih polaže u pukotine kore na deblu, ali ih ne pokriva. Gusjenica je smeđe-zelena, siva ili crna, svijetlo-smeđe glave. Naraste do 5 cm, a pokrivena je dugačkim dlakama. Kukuljica je tamno-smeđa, brončana sjaja, sa žučkastim dlačicama na zatku, duljine 15-25 mm. Leptiri se roje u prvoj polovici ljeta, a rojenje se može produljiti kroz čitavo ljeto pa sve do jeseni. Lete noću, rjeđe danju. Ženka nakon kopulacije odlaže jaja pomoću leglice u pukotine i pod ljuske kore, a može ih položiti oko 150. Jaja prezime, a gusjenice se legu u travnju i žderu iglice na smrekama i borovima, obično do kraja lipnja. Tada se kukulje i polovinom srpnja se javljaju leptiri. Dakle, život je duvne sličan životu gubara. Tipičan je štetnik šuma srednje Europe. Premda dolazi i kod nas, rijetko se javlja kao štetnik. Gusjenica je polifag, osim smreke napada svu crnogoricu i bukvu, grab, hrast, brijest, topolu, jasen, javor, johan itd.

*Euproctis crysorrhoea* L. (= *Nygmia phaeorrhoea* Don.) - zlatokraj. Leptir bijele boje, rđasto-smeđeg zatka na kraju kojeg se nalazi čuperak zlatastih dlačica. Dugačak je oko 2 cm, a raspon krila mu je 3-4 cm. Mužjak ima široko češljasta ticala. Gusjenica je crno-siva, s 2 rđasto-crvene linije na hrptu i po jednom bijelom sa strane. Na svakom segmentu se nalaze bradavice sa čupercima žutih dlačica koje uzrokuju na koži još jači svrbež od gubarevih. Odrasla je gusjenica 3-4 cm duga. Kukuljica je crno-smeđa, duljine oko 1,5 cm. Nalazi se u rijetkom zapretku na granama. Leptiri se obično roje u prvoj polovici lipnja, a ponekad i kasnije, što ovisi o klimatskim prilikama. Ženka nakon oplodnje ostavlja okrugla jaja na gornju stranu lista i pokriva ih dlačicama. Odloži u prosjeku oko 250 jaja, a rjeđe 150 do 300. Broj jaja je prilično konstantan. Mjesec dana nakon odlaganja iz jaja se izvlače gusjenice koje neko vrijeme u skupinama skeletiraju listove drveta na kojemu su se izlegle, a zatim zapredu nekoliko listova u poveći bijelo-sivi, gusti zapredak. Zavlauče se u sredinu tog zapretka i prezime. U proljeće, cim drveće počne pupati, izlaze van i nagrizaju mlade zelene pupove, a kasnije brste lišće oko glavne žile, čime izazivaju golobrst. Nakon brštenja, koje traje oko 6 tjedana, zapredu se gusjenice u rijetki zapredak i kukulje. Za razliku od gubara, zlatokraj je polifagan štetnik koji je jednako važan za hrastove šume kao i za voćnjake. U šumama napada najviše lužnjak i rjeđe grab, dok u voćnjacima mahom napada šljive i jabuke, a rjeđe kruške. Najveće štete počinja u nizinskim predjelima, a u primorju dolazi na samo na lišću planike. Redovito gradi zapretke na vršnim granama, gdje ima dosta vjetra. Od prirodnih se neprijatelja ističu najeznice i muhe gusjeničarke, zatim trčkovi i neki patogeni mikroorganizmi, kao npr. parazitička gljivica *Empusa aulicae*.

*Stilpnotia salicis* L. - topolin gubar. Leptir sjajne bijele boje, crnih nogu i ticala. Raspon krila u ženke je oko 5 cm, a u mužjaka manji. Jaja su okrugla, zelenkasta. Ženka odlaže jaja u skupinama od 150-200 na koru drveća i pokriva ih nekom pjenastom tvari koja se stvrdne i čuva ih od nepovoljnih utjecaja. Gusjenica je sivo-smeđa na hrptu, a svijetlo-siva sa strane. Odrasla gusjenica je duga 3.5 do 4.5 cm. Kukuljica je tamnosmeđa s bijelim pjegama i čupercima dugih dlaka, nalazi se u rijetkom zapretku između grančica i lišća. Dugačka je oko 2 cm. Tipičan je štetnik jablana i kanadske topole. Kod jače pojave izaziva golobrst u topolicima. Ima dvije generacije godišnje, a ako se pojavi i treća, stradava od zime. Normalno prezimljuje u mladim stadijima gusjenice. Nakon prezimljavanja, gusjenice napuštaju svoja skloništa i brste lišće. U svibnju se kukulje i daju leptire prve generacije potkraj svibnja i početkom lipnja. Gusjenice najprije skeletiraju, a zatim brste lišće. U prvoj ili drugoj

dekadi srpnja gusjenice se kukulje, a leptiri se javljaju već u prvoj polovini srpnja. Rojenje se može dosta produžiti, pa se leptiri druge generacije javljaju tek polovinom kolovoza. Gusjenice druge generacije kraće vrijeme brste lišće, a zatim se povlače u pukotine kore radi prezimljavanja, obično u drugom ili trećem stadiju razvoja, a rjeđe kasnijima. Drugi dio gusjenica se prežderava do rujna, a tada se kukulji i daje leptire, koji uskoro odlažu jaja, ali ta jaja propadaju, kao i mlade gusjenice, ako se pojave. Gusjenice koje se nisu potpuno razvile ostaju u skloništima preko zime i napuštaju ih u proljeće, kada pristupaju glavnom bršćenju. Pojava ovog štetnika ovisi uvelike o klimatskim faktorima, a sama je pojava vrlo nepravilna, tako da ponekad golobrst izazovu gusjenice prve, a ponekad druge generacije.

*Orgyia antiqua* L. - šljivin prelac. Gusjenica se ističe čupercima žutih i smeđih dlaka smještenih na prva 4 segmenta. Na hrptu se nalaze crveno-žute i bijele pruge. Dugačka je oko 4 cm. Mužjak je rđasto-smeđ, a ženka sivo-žuta, beskrilna. Raspon mužjakovljevih krila je oko 3 cm. Ženka često odlaže jaja na mjestu gdje se izlegla, pored zapretka i kukuljice. Gusjenica je česta pojava, ali dolazi pojedinačno; izaziva mjestimično bršćenje lišća. U šumama dolazi na brezi, hrastu, jasenu, brijestu, vrbi, pa i smreci i boru. Dosta je česta i na crnom trnu i glogu. *Dasychira pudibunda* L. - bukov prelac. Prednja su krila siva s 3 poprečne crte, a stražnja svijetlo-siva. Raspon krila 4-5 cm; gusjenica je zeleno-žuta s 4 žuto-bijele četke na prednjem dijelu tijela, duljine do 4 cm. Napada bukvu, ali i drugo listopadno drveće - hrast, brezu, lipu, topolu, brijest, grab, orah, šljivu, crni trn itd.

fam. Lasiocampidae - prelci

*Malacosoma neustria* L. - kukavičji suznik.

Leptir je suznika uglavnom žuto-smeđe boje, svijetliji ili tamniji, s dvije poprečne uske crte na prednjim krilima. Kod ženke su crte na sredini krila, a kod mužjaka na krajevima, te unutarnja prelazi i na stražnja. M. je obično manji. Raspon krila varira od 3 do 4 cm. Gusjenica je sivomodra, s dvije crne pjege na glavi. Tijelo je pokriveno sitnim sivim dlačicama. Odrasla gusjenica mjeri oko 5 cm. Kukuljica se nalazi u gustom bijelom zapretku posutom svijetlo-žutim prahom. Crno je smeđa, duljine oko 2 cm. Nalazi se u listovima ili na vrhovima grana. Jaja su blijedo-siva, s tamno-smeđim prstenom, spljoštena na polovima. Redovito se nalaze na tankim granama položena u obliku prstena, od čega i dolazi ime. Leptiri se roje u lipnju, obično odmah iza zlatokraja, a nešto prije pojave gubara. Ženka nakon oplodnje odlaže jaja na tankim granama, njih oko 250. Jaja prezime, gusjenice izlaze u proljeće, obično u travnju, tj. u vrijeme otvaranja lisnih pupova šljiva i jabuka. Gusjenica u početku pravi male rupe na lišću, a zatim izjeda list s ruba pa sve do srednje žile. Kod masovne pojave izaziva golobrst. Prežderavanje obično traje do konca svibnja, a zatim se gusjenica kukulji na listu ili između grančica u posebnom bijelom zapretku. Suznik je treći po redu šumski štetnik, odmah iza gubara i zlatokraja. U prvom je redu štetnik voćaka, ali često dolazi i u hrastovim nizinskim šumama. Napada šljive, jabuke, breskve, a u šumama najradije lužnjak, grab, brijest, crni trn i glog. Od prirodnih neprijatelja tu su i opet sveprisutne ose najeznice i muhe gusjeničarke, zatim grabežljivi kornjaši, pa strvinar, a također masovno stradava od poliedrije, kao i gubar.

*Dendrolimus pini* L. - borov prelac.

Leptir smeđecrvene ili rđastosive boje. Na bazalnom dijelu prednjih krila imaju oba spola malu bijelu pjegu. Poprečne tamne valovite crte su kod mužjaka više izražene; mužjak ima vitkije i uže tijelo, a ženka deblje te šire. Raspon je krila u mužjaka 5-7 cm, a u ženke 7-9 cm. Jaja su bačvasta, zaobljena; u početku modrozeleno, a kasnije siva, veličine do 2 mm. Gusjenica je smeđa ili smeđe-žuta, sivo-smeđa ili bakrenasta. Prekrivena je kratkim, rijetkim crnim dlakama. Dugačka je do 8 cm. Leptiri borova prelca roje se početkom ljeta. Ženka nakon oplodnje odlaže jaja u skupinama od 150-250 na tanke grančice bora, a rjeđe na debla ili iglice. Za dva do tri tjedna se izvlače gusjenice, koje najprije pojedu ljusku jajeta, a zatim prelaze na iglice te ih izgrizaju s ruba. Kad pojedu jednu, prelaze na drugu, što traje do hladnih jesenskih dana. Nakon što je nastupila hladnoća, gusjenice se zavlače u šumsku stelju i prezime savijene u stelji. U proljeće, kad temperatura pređe 3 stupnja C, izvlače se gusjenice i kreću s proljetnim prežderavanjem, kada počinjavaju najveće štete, jer mogu izazvati golobrst. Proljetno prežderavanje obično traje do svibnja, kada se odrasla gusjenica kukulji između iglica ili ljusaka na stablu bora. Stadij kukuljice traje oko mjesec dana, kao i let leptira. Uglavnom

napada obični bor, a manje ostale vrste borova, zatim smreku, jelku, duglaziju, ariš te čempres. Napada u prvom redu slabija stabla, a prilikom masovne pojave i potpuno zdrava. Većma napada odrasle sastojine, a rjeđe letvike.

*Lasiocampa quercus* L. - hrastov prelac. Ističe se spolnim dimorfizmom: mužjak je smeđ, sa žutom prugom na prednjim i stražnjim krilima. Na prednjim mužjakovljevim krilima nalazi se bijela točka. Ženka je oker-žute boje, nešto tamnijeg unutarnjeg dijela krila. Raspon krila mužjaka je do 5, a ženke do 8 cm. Gusjenica je sivožuta, pokrivena sitnim dlakama; postiže duljinu do 8 cm. Leptiri se javljaju ljeti, a gusjenice u jesen. Prezime i u proljeće vrše glavno prežderavanje. Često se mogu naći pojedinačno u bjelogoričnim šumama te voćnjacima. Hrane se lišćem breze, hrasta, johe, vrbe itd, a ponekad napadaju i mlade biljke borova i smreka. *Gastropacha quercifolia* L. - bakreni prelac. Gusjenicu možemo naći pojedinačno u voćnjacima, šumama i rasadnicima. Lako ju je prepoznati po izrazitoj duljini - do 11 cm, smeđe je siva, s modrom poprečnom prugom na urezu 2. i 3. segmenta. Hrane se lišćem topole, hrasta, vrbe, šljive i gloga. Kao štetnici u šumama i voćnjacima poznati su još i *Eriogaster lanestrus* L. - trešnjin prelac i *Poecilocampa populi* L.

fam. *Thaumatopeidae* - prelci četnjaci

Karakteristično je za ovu porodicu da se gusjenice pri kretanju poredaju u kolonu, jedna iza druge, tako da ponekad čine i nekoliko metara dugačak lanac, zbog čega su i dobili ime četnjaci, procesionari ili litijaši. Inače su dobro poznati šumski štetnici. Dlake gusjenica su otrovne i izazivaju jak svrbež i upale na koži; osobito su opasne ako upadnu u oči.

*Cnethocampa* (= *Thaumatopea*) *processionea* L. - hrastov četnjak, litijaš.

Leptir sivosmeđih prednjih krila, s 3 valovite tamne poprečne pruge, u sredini kojih se nalazi manja pjega. Stražnja su krila bijelo-siva. Raspon je 2.5 do 3.5 cm. Gusjenica je na hrptu modrikasta, sa strane plavo-siva, a na trbuhu svijetlo-siva. Stigme su crne, a preko hrpta ima široku tamnu prugu. Dugačka je 3-4 cm. Ističe se otrovnošću svojih dlaka. Kukuljica je smeđe-ružičasta ili žuto-smeđa, a nalazi se u čvrstom sivkastom kokonu. Leptiri se roje u kolovozu, a lete noću. Oplođena ženka odlaže jaja u skupini na glatku koru grana ili mlado drveće glatke kore, obično na prisojnim stranama, na visini oko 2 m. Polaže ih u 7-8 redova, i to tako da je srednji red najdulji, pa čitava skupina sačinjava svojevrsan šesterokut. U jednoj skupini nalazi se 100-200 jaja. Jaja su prilijepljena za podlogu i pokrivena ljepilom i ljuskicama sa zatka ženke. Takvo je leglo sive boje; jaja prezime. U proljeće izlaze gusjenice i počinju s prežderavanjem lisnim pupovima i mladim lišćem. Čim počnu s prežderavanjem, svrstavaju se u procesije (čete), pri čemu jedna gusjenica glumi vođu, a ostale idu iza nje u dvije ili više kolona. Žderu obično samo noću, a danju se smještaju na deblu na donekle zaštićenom mjestu i tu načine rijetki zapredak. Zapredak raste prema rastu gusjenica. Nakon što dođu na stablo, redovi se razdvajaju i svaki odlazi na pojedine grane u jedno- ili dvoredu. Žderanje obično traje oko 2 i pol mjeseca, tj. od travnja do kraja lipnja, ovisno o vremenu. Pred kukuljenje se gusjenice skupljaju u svom gnijezdu na stablu. Najprije načine čvrsti kokon, u kojem se zatim kukulje. Stadij kukuljice traje 2-3 tjedna. Hrastov četnjak zna izazvati golobrste u nizinskim šumama, a ponekad napada i crnogoricu. Prvenstveno se hrani svim vrstama hrastova i rjeđe inom bjelogoricom. Pojavljuje se periodički masovno. Od prirodnih neprijatelja važne su ose najeznice, muhe gusjeničarke i opaka poliedrija.

*Cnethocampa pityocampa* Schiff. - borov četnjak gnjezdar

Glava, prsište i prednja krila su sivi, a stražnja bijela s crnom pjegom na stražnjem kraju. Između očiju ima izbočinu poput kreste, čime se jasno razlikuje od hrastova četnjaka. Zadak je žuto-crno prstenovan; na kraju nosi ružičaste dlake. Raspon je krila u ženke 35-45 mm, a u mužjaka 30-35 mm. Jaje je bijelo-biserna sjaja, ženka ih polaže u jedan red na par iglica bora u skupini od 150-300, te ih pokriva ljuskicama sa zatka. Gusjenica je na hrptu crna, a na trbuhu blijedo-zelena. Glava je crna; odrasla je gusjenica oko 4 cm dugačka. Kukuljica borova gnjezdara je smeđa, a nalazi se u čvrstom, svijetlo-smeđem kokonu. Leptiri se roje polovicom ljeta, od polovice lipnja do polovice kolovoza. Lete noću; ženke se kreću malo i zadržavaju obično na deblima, dok su mužjaci vrlo



živahni. Ženka nakon kopulacije odlaže jaja. Mjesec dana nakon odlaganja jaja izlaze gusjenice. Zanimljivo je da se gusjenice jednog legla sve izlegu u isti dan, a rjeđe se to liježenje proteže na 2-3 dana. Kada gusjenice izgrizu iglice s jednog izbojka, prelaze na drugi i penju se na vrh stabla. Nakon drugog presvlačenja, gusjenice se smještaju pod vrhom bora ili na granama izloženim suncu, jer četnjaci postavljaju svoja gnijezda općenito na takva mjesta. Tu načine trajno gnijezdo u kojemu se zadržavaju do pred kukuljenje. Gusjenice se u gnijezdu zadržavaju danju, a noću izlaze u noćno haračenje borovih iglica. Kod povoljnih klimatskih prilika, gusjenice uopće ne prolaze stadij anabioze, već se hrane svo vrijeme. U jednom gnijezdu zna biti i do 800 gusjenica, jer se gusjenice iz više legala udružuju u jedno gnijezdo. Za vrijeme prehrane, gusjenice u velikoj mjeri ovise o količini sunca te temperaturi, što i jest razlog zadržavanja u gnijezdu, u kojemu je temperatura znatno viša nego vani. Izraziti su socijalni kukci. U povoljnim prilikama, gusjenice već u ožujku napuštaju gnijezda i prelaze na kukuljenje u zemlji. Kod prelaženja na prežderavanje ili kukuljenje na zemlji, gusjenice uvijek idu jedna iza druge, a ne u više kolona kao kod hrastova četnjaka. Zanimljiv je podatak da, ako se ukloni jedna gusjenica iz sredine kolone, ostale čekaju da se začelje spoji s prednjim dijelom, pa tek onda nastavljaju put. Kolone gusjenica mogu biti duge i više metara. Kukulje se u površinskom sloju zemlje, također u skupinama. Stadij kukuljice, koja se nalazi u čvrstom kokonu, traje opet prema klikjatskim prilikama od prljeća do polovice ljeta. Leptiri se obično javljaju u polovici ljeta, bez većih vremenskih fluktuacija, kao što je to kod kukuljenja i pojave gusjenica. Borov je četnjak u prvom redu štetnik bora, ali ne napada sve vrste, već se najradije zadržava na crnom boru i njegovim varijetetima. Napada i alepski, primorski i bricijski bor, ali se može hraniti i iglicama smreke, jele, vajmutovca i duglazije. Raširen je uglavnom na području Mediterana, a na kontinentu je rijedak. Ne javlja se periodički, već ga više-manje ima svo vrijeme. Prirodni su mu neprijatelji ose najeznice, muhe gusjeničarke te poliedrija i neki jajni nametnici.

*Cnethocampa pinivora* Tr. - borov četnjak - treća vrsta četnjaka. Sličan je borovu gnjezdaru, ali dolazi u kontinentalnim krajevima, dakle hladnijim podnebljima. Roji se u svibnju. Ženka odlaže jaja u skupinama na iglice borova, kao i gnjezdarova. Gusjenice žderu zadružno, ali ne prave gnijezdo, već se samo skupljaju u gomile. Kreću se također u jednom redu. Kukulje se plitko na zemlji, a na mjestu kukuljenja načine zapredak, pod kojim se nalaze kukuljice u zemlji. Uglavnom napada samo borove, a kod nas je dosta rijedak.

fam. Notodontidae

*Phalera bucephala* L. - lipov prelac

Lipov je prelac leptir sivoga tijela i prednjih krila, na kutu kojih se nalazi velika žuta pjega, a preko krila prelaze dvije valovite linije. Stražnja su krila bijela. Raspon krila mjeri 45-60 mm. Gusjenica ima crnu glavu s 2 svijetle crte, koje čine pječu "Y" oblika. Na truhu je tamno-siva. Odrasla gusjenica je oko 60 mm dugačka. Leptiri se roje potkraj proljeća, a gusjenice se pojavljuju ljeti. Pred jesen se kukulje u zemlji. Štetnik je to ponajprije lipe, pa zatim hrasta, topole, breze, johe, vrbe i drugih listača. Poznat je i u voćnjacima.

*Pygaera anastomosis* L. - leptir sivo-ružičastih krila sa svijetlijim poprečnim prugama i sivo-smeđim stražnjim krilima, raspona istih oko 4 cm. Gusjenica je smeđa, sa žutom crtom na hrptu i bradavicama s crvenim dlakama. Gusjenice brste topolu, jasiku, vrbu, lipu... ciklus razvoja sličan je onome topolinog gubara.

*Dicranura vinula* L. - harpija-viličar. Svijetlo-sivi leptir; na prednjim krilima ima valovite tamne crte i točke, dok su stražnja krila siva, a ticala crna. Zadak je u mužjaka bijel, a u ženke crn; u sredini ima pravilnu rombičnu crtu. Raspon je krila 60-75 mm. Gusjenica je zelena, crno-crveno obrubljene glave, crna na hrptu. Najčešće napada kanadsku topolu i vrbe, pojavljuje se pojedinačno i ne uzrokuje velike štete.

fam. Sphingidae - ljiljci

*Hyloicus pinastri* L. - borov ljiljak. Pripada porodici ljiljaka - Sphingidae, koja ima relativno mali broj vrsta i uglavnom je štetnik kulturnog bilja. Leptiri ove porodice se posebno ističu dugačkim rilom, vitka su tijela, redovito zašiljena na kraju, razmjerno uskih krila, gdje su prednja znatno veća od stražnjih. Odlični su letači; gusjenice su redovito debele, mesnate i velike; na kraju zatka imaju

mesnati šiljak. Gusjenica se borova ljiljka hrani iglicama bora, ali dolazi pojedinačno i štete nisu velike.

Subordo Rhopalocera - danji leptiri

Danji leptiri nisu poznati kao štetnici šumskog drveća, iako i među njima ima gusjenica koje znaju obrstiti lišće šumskih vrsta u manjoj ili većoj mjeri. To su:

*Vanessa antiopa* L. - mrtvački plašt, riđa šumska - gusjenice ponekad znaju obrstiti lišće na kanadskim topolama i vrbama. Na istim se vrstama također mogu pojaviti i gusjenice riđe velike - *Vanessa polychloros* L.

*Aporia crataegi* L. - glogov bijelac - poznat je kao štetnik u voćnjacima, a manje šumama. Gusjenice se mogu naći na glogu i bijelom trnu, a rjeđe na hrastu.

## DIPTERA - dvokrilci

Dvokrilci su kukci čije je glavno morfološko obilježje jedan par opnenastih krila. Drugi je par zakržljao i predstavljaju ga maljice (Halterae). Vrlo su rijetke vrste bez krila. Usni je ustroj podešen za lizanje, odnosno bodenje i sisanje. Glava je pomična i na njoj se redovito nalaze dobro razvijene, facetirane oči, a kod nekih i 2-3 jednostavna oka. Oblici bez očiju su rijetki. Kod prsišta je najbolje razvijen srednji segment (mesothorax), dok su ostali slabiji. Noge su dobro razvijene; završavaju peteročlanim stopalom. Razvoj dvokrilaca je potpun - iz jaja se razvija ličinka, koja je vrlo različite građe, naročito u pogledu glave. Ima ličinaka s dobro razvijenom glavom (komarci), djelomično razvijenom (komari) i ličinaka bez glave (muhe). Odrasla ličinka se razvije u pokrivenu, slobodnu ili bačvastu kukuljicu iz koje se razvije imago. Dvokrilci su za šumarstvo važni više kao korisni nego kao štetni kukci. Neki počinjaju štete na šumskom drveću, ličinke drugih žive u trulom drveću, humusu i stelji te utječu na brže raspadanje organskih tvari, a treća grupa je važna iz razloga što napada štetne kukce, ili parazitira na istima. S obzirom na građu tijela, dvokrilci se dijele u dva podreda - Nematocera i Brachycera.

Subordo Nematocera

Ticala su dugačka, s 6-50 članaka. Tijelo je produljeno. Ličinke imaju razvijenu glavu, a kukuljica je pokrivena (pupa obtecta). Tu spadaju komarci, komari i neke mušice, koje se dijele u šest porodica.

fam. Tipulidae - komari

Komarcima slični dvokrilci. Dosta su veliki; ističu se dugačkim nogama i produljenim krilima. Tijelo im je produljeno, a ticala nitasta ili češljasta. Ličinka je valjkasta, debele kože; sastoji se od 11-12 segmenata. Glava je reducirana, s debelim, zupčastim čeljustima. Kraj je zatka zatupljen i na njemu se nalaze 2 crne stigme. Kukuljica je slična kukuljici leptira. Komari se javljaju ljeti; ženke nakon kopulacije odlaze u zemlju. Ličinke se u jesen hrane uglavnom humusom i truleži u zemlji, a nakon prezimljavanja u proljeće počinjaju štete nagrizanjem biljaka na vratu korijena i prizemnim dijelovima. Kao šumski štetnici nisu od naročite važnosti, jer se ne javljaju masovno, a i tada su štete što ih počine u rasadnicima minorne. Kod nas dolazi nekoliko vrsta, od kojih je najpoznatiji vrtni komar - *Tipula oleracea* L., koja dolazi u vrtovima, a u rasadnicima počinja štete na mladim borovima, vrbama, smrekama i dr. Poznat je još i *Pachyrrhina crocata* L.

fam. Bibionidae - dlakave mušice.

Česta su pojava u proljeće, a poznati su po tome što im je tijelo prekriveno gustim, kratkim dlačicama. Imaju velike oči i dosta razvijene, dugačke noge. Ličinke se hrane sitnim korijenjem biljaka, a ženke jaja odlaze u humoznu, gnojenu zemlju. Štete se mogu primijetiti jedino u rasadnicima, a i tada su minorne.

fam. Cecidomyidae - mušice šiškarice

Vrlo malene mušice, dobro razvijениh očiju, širokih i dlačicama obrubljenih krila. Mužjaci imaju na kraju zatka kliješta za prihvaćanje, a ženke leglicu za odlaganje jaja. Jaja su obično vrlo mala, niti

## Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.

pola mm duljine; znatno su veća u vrsta kod kojih dolazi do pedogeneze. Ženke su ovoviviparne; iz jaja se mogu izleći ličinke već za nekoliko sati. Ličinke su 3-4 mm dugačke, bez očiju, zakržljala usna ustroja. Hranu uzimaju sisanjem. Na prsima imaju tzv. spatulu ili prsni greben u obliku slova "T", koji im pomaže kod kretanja. Žive u raznim dijelovima biljaka. Razvijena ličinka pretvara se u pokrivenu kukuljicu, ili stvara kokon ili puparij, odnosno bačvastu kukuljicu. Po načinu života, dijele se na:

zoofagne vrste - napadaju lisne uši i hrane se njima, drugim mušicama ili grinjama;

sarkofagne vrste - hrane se izmetinama insekata ili biljnom truleži i

fitofagne vrste - žive na bilju i uglavnom ne stvaraju šiške, ili žive u tuđim šiškama ili stvaraju svoje.

Potonja je grupa najvažnija, budući da mnoge od njih stvaraju šiške na raznom šumskom drveću. Većinom imaju jednu generaciju godišnje, a manji broj vrsta se razvija kroz 2-3 godine ili ima veći broj generacija godišnje. Kao šumski štetnici dolaze najviše na listačama, a puno rjeđe na crnogorici. Na šumskom drveću dolazi oko 80 vrsta, no štete što ih počinjavaju neznatne su; najviše ih dolazi na vrbama.

Na vrbama dolaze:

*Helicomyia* (= *Rhabdophaga*) *saliciperda* Duf. - vrbova muha šiškarica - pojavljuje se u proljeće; ženka odlaže crvena jaja na koru vrba i bijele topole. Narančasta se ličinka zavlači u drvo i trogodišnje grane vrbe, te u grane i mlada stabalca topole, u kojima se zadržavaju u kambijalnom sloju, gdje tvore komorice. Zbog napada tih štetnika kora puca i polako se odlupljuje, a pored toga grana na mjestu oštećenja obično odeblja. Dogada se da mušice u proljeće ponovo odlažu jaja na mjestu gdje su izašle iz drveta, tako da je oštećenje iz godine u godinu sve veće, što dovodi do sušenja napadnutih dijelova. Kod jačeg napada treba spaliti zaražene grane. Za vrbove šibe može biti vrlo štetna *Rhabdophaga salicis* Schrk., čija ličinka živi u šibama i stvara odebljanja, čime ih uništava. U vršnim listovima pravi šiške *Rhabdophaga terminalis* Lw., a u vršnim pupovima *Rhabdophaga rosaria* Lw. *Dasyneura marginemtorquens* Winn. izaziva kovrčanje i odebljavanje listova vrbe. Na bukvi dolaze *Mikiola* (*Cecidomyia*) *fagi* Htg. - bukova muha šiškarica. Poznati štetnik koji na listu bukve stvara jajolike, zašiljene, čvrste, oko 8 mm dugačke šiške koje su najprije zelene, a kasnije crvene. U unutarnjem se dijelu šiške nalazi po jedna crvenkasta ličinka. Iako napad može biti vrlo intenzivan, ne predstavlja veliku štetu za drvo, osim eventualno neznatnog gubitka prirasta. Na jasenu dolazi *Dasyneura fraxini* Kieff, na hrastu *Macrodiplosis dryoba* Lw. (izazivaju deformiranje listova), a na brezi *Oligotrophus betulae* Winn. koja stvara šiške u sjemenju breze. Na boru dolaze *Thecodiplosis brachyntera* Schwaeg. - borova muha šiškarica - javlja se u proljeće i odlaže jaja u skupinama pod ljuške ili na pupove. Ličinka se zavlači u lisni ovoj te iglice istog odebljaju. Tu se razvija šiška, a iglice ostaju kratke, požute i u jesen otpadaju. Odrasla ličinka prezimi u ovoju, šiški ili na zemlji, a u proljeće se kukulji te izlijeću muhe. Napada razne vrste borova, ali je kod nas slabo zastupljen. Osim spomenutih dolaze još neke manje važne mušice - *Dasyneura abietiperda* Hensch, koja stvara šiške na mladim izbojcima smreke, zatim *Resseliella piceae* Seitn. koja živi u sjemenju jele, dok *Dasyneura laricis* Lw. oštećuje pupove ariša.

Subordo Brachycera - muhe

Tijelo je muha odebljalo, vrlo varijabilne građe i boje. Ticala su kratka; sastoje se obično od samo tri članka. Oči su kod imaga vrlo razvijene i ponekad zauzimaju čitavu glavu. Ličinke nemaju glave, a usni se ustroj koji se sastoji od samo dvije kvačice, nalazi na prsištu. Odrasla se ličinka kukulji u pupariju u bačvastu ili slobodnu kukuljicu. Za šume su muhe još važnije od mušica, uglavnom kao grabežljivci i paraziti. Imaju vrlo važnu ulogu pri smanjenju zaraza štetnim kukcima i ponekad su djelotvornije od osa najeznica. Ovome podredu pripada velik broj porodica, od kojih su najznačajnije:

fam. Asilidae - muhe grabljivice

Česta pojava u šumama. Različite su građe tijela; od velikih i malih do debelih ili produženih. Glava je polukuglastog oblika s dugim dlakama. Ličinke su valjkasta, odozdo prema dolje spljoštena tijela. Imazi su poznati kao grabežljivci koji se hrane drugim kukcima. Uglavnom su polifazi koji napadaju i

## Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.

korisne kukce, a naročito se ističe genus *Laphria* s velikim brojem vrsta. Poznate su kao neprijatelji raznih vrsta pipa i potkornjaka, strizibuba te krasnika. Ličinke se hrane ličinkama raznih kornjaša koji žive pod korom drveća, a *Asilus* sp. napadaju i jedu grčice hrušta.

fam. Bombyliidae - muhe lebdilice

Karakterizira ih tipičan let - obično se dugo zadržavaju na jendom mjestu, a onda naglo odlete dalje. Pojedine su vrste poznate kao paraziti raznih kukaca, ali inače dolaze na cvijeću i ubrajaju se u grupu cvjetnih muha. Ličinke žive kao paraziti na tijelima drugih kukaca. Korisni su paraziti roda *Anthrax*, ali ima i hiperparazita kao što su vrste roda *Hemipenthes* koje parazitiraju na muhama gusjeničarkama.

fam. Dolichopodidae - dugonoge muhe

... ličinke kojih žive često pod korom drveća te u drvnoj truleži, a napadaju potkornjake.

fam. Phoridae

*Megaselia rufipes* Mg. poznata je kao štetnik borova sjemena, a *M. plurispinulosa* Zett. je poznata kao parazit borove pipe. *Braula coeca* Nitz. živi u košnicama pčela - pčelinja uš. Nema očiju ni krila.

fam. Syrphidae - osolike muhe

Jedna od najbogatijih porodica. Dosta velike muhe, građom podsjećaju na opnokrilce. Neke imaju crne i žute pruge na zatku, pa sliče osama (*Syrphus*), a druge su po dlakavosti tijela i boji slične bumbarima (*Volucella*). I ove su muhe dobri letači te se dugo zadržavaju u zraku na jednom mjestu. Često ih nalazimo na cvijeću, osobito onom sa širokim cvatom. Razne vrste iz potporodice *Syrphina* i *Bacchina* poznate su po ličinkama jako sužena tijela, koje se često hrane lisnim ušima. Daju i više generacija godišnje. *Schizophora Holometopa* (*Acalyptata*) čine podgrupu muha s puno vrsta koje su poznate po tome što mogu biti štetnici na kulturnom i šumskom bilju, dok se druge ističu kao paraziti ili grabežljivci. Neke ličinke iz roda *Agromyzidae* izazivaju na drvu sržne ili smeđe pjege na brezi, vrbi, topoli, josi i sl., *Lonchaea viridana* Mg. štetnik je sjemena jele, a *L. seitneri* Hend. uništava potkornjake.

fam. Tachinidae - muhe gusjeničarke

Poznati paraziti različitih štetnika, koji se prema Escherichu dijele u pet grupa:

1. Ženke odlažu jaja pojedinačno na kožu domadara. Muhe su oviparne ili ovoviviparne, tj. u jajetu se tek treba razviti embrio, ili je već potpuno razvijen i iz jajeta uskoro izlazi ličinka te se zavlači kroz kožu u domadara.
2. Ovoviviparne muhe koje odlažu jaja u blizinu domadara na biljku kojom se ovaj hrani. Ta jaja imaju jako mekani horion, a ličinka uskoro prodire u tijelo domadara.
3. Viviparne muhe, kod kojih ličinke traže domadara. Legu se u zemlji ili drvnoj truleži.
4. Muhe odlažu vrlo sitna jaja na biljku kojom se domaćin hrani, te jaja s hranom dopijevaju u želudac domadara.
5. Ženka ima posebnu leglicu - bodlju ili pilu - kojom probija tijelo domadara i na tom mjestu ulaže jaje.

Ličinke u početku sišu krv iz tijela gusjenice, a kasnije isišu i sve unutarnje organe. Kukuljenje se u principu zbiva izvan tijela domadara; kukuljica je bačvasta. Ličinka se izvlači iz domadara nakon što je ovaj već mrtav. Neke se vrste kukulje u domadaru i izlaze kao ravijeni imazi. Muhe su gusjeničarke općenito korisni kukci, ali ta korisnost ovisi o nekoliko faktora - broju generacija godišnje, pri čemu su korisnije muhe s višestrukim generacijama, budući da mogu inficirati veći broj štetnika. Također, to ovisi i o broju položenih jaja - muhe koje legu jaja u domaćina ili na njega redovito daju manji broj jaja

*Radna verzija skripta dovršena do početka poglavlja Coleoptera – 25.lipnja 2007.*

nego one koje ih liježu na zemlji ili u blizini domadara. Prve legu cca 30-100 jaja, a druge 1000-5000. U principu se u domadaru nalaze ličinke jednog, a rjeđe i više parazita. Najveći broj tahina napada gusjenice raznih leptira. Ponekad su, u godinama gradacije, čak važnije od osa najeznica. U godinama gradacije štetnika povećava se i broj gusjeničarki. Na broj tahina možemo utjecati i regulacijom broja njihovih prirodnih neprijatelja, kao što su svinje, miševi, ptice i sl. Najpoznatije su sljedeće vrste:

*Compsilura concinnata* Mg. - dolazi na 68 vrsta leptira. Karakteristična je i po tome što jaja ulaže u domaćina. Jaja ulaže pomoću šiljaste leglice. U ljetnim mjesecima stvara čak i do jedne generacije mjesečno. Parazitira najviše u gusjenicama leptira, ali i kod nekih osa listarica.

*Ernestia rudis* Fall. - duljina tijela iznosi 12-15 mm, a široka je 6 mm. Odlaze jaja na domaćina, a napada više vrsta leptira.

*Sturmia gilva* Hart. je malena muha koja parazitira na više vrsta leptira, a jaja odlaze na biljku kojom se domadar hrani.

*Carcelia chelonidae* Rond. - mala, polifagna tahina koja živi kao parazit u gusjenicama leptira i nekih drugih kukaca.

*C. excisa* Fall. - napada cca 27 vrsta štetnih leptira,

*Phryxe vulgaris* Fall. odlaze viviparna jaja na kožu domadara, a ličinka se zavlači u tijelo istog. Još važnija od *Compsilura* sp. U malim domadarima živi po jedna ličinka, dok ih u većih može biti i 4-18. Ima najmanje dvije generacije godišnje. Napada 62 vrste leptira i jednu osu listaricu.

*Lydella nigripes* Fall. daje više od tri generacije godišnje; čest je parazit. Parazitira na 27 poznatih domadara.

*Tachina larvarum* L. - najobičnija i najraširenija muha gusjeničarka, poznata kao parazit na šumskim i poljoprivrednim štetnicima. Ima dvije generacije na godinu i nađena je na 46 domadara. Odlaze po više jaja na kožu domadara, a u tijelu se mogu razviti najviše 4 ličinke.

*Sarcophaga albiceps* Meig. pripada larviparnoj grupi, a dolazi kao parazit na nekim vrstama leptira i hrušteva.