

# **POLJOPRIVREDNA ZOOLOGIJA**

## **UVOD**

Životinjsko kraljevstvo, regnum **Animalia**, jedno je od kraljevstava živog sveta (postoje još biljke, gljive, protiste, bakterije, virusi). Ono samo se deli na 40 kola (npr. zglavkari, mekušci, hordate, itd.), a kola se dele na mnogobrojne klase. Tako se kolo hordata deli na klase sisara, ptica, gmizavaca, vodozemaca i riba. Sisari su **klasa Mammalia**.

Regnum Animalia broji ukupno približno 1.900.000 opisanih vrsta, sa tim da se godišnje opiše oko 18.000 novih vrsta. U vezi broja opisanih vrsta mišljenja zoologa se usled taksonomskih neslaganja veoma razlikuju (iste taksone neki od njih smatraju vrstama, a drugi podvrstama). Kada se radi o proceni ukupnog broja recentnih opisanih i još uvek neopisanih vrsta, neki naučnici smatraju da danas ima preko 30.000.000 vrsta životinja na našoj planeti.

Najviše opisanih vrsta ima među insektima (1.000.000) mekušcima (85.000) i arahnidama (102.000). Procenjuje se da je do danas opisana svega 1/10 postojećih vrsta iz ovih grupa. Zoološke nedoumice su naravno uvek jače izražene kod sitnijih organizama, manje istraženih i veoma brojnih grupa, kao što su upravo insekti, grinje, nematode, mekušci i slično. Nasuprot tome, kada se radi o grupama kičmenjaka, situacija je daleko jasnija. Smatra se da ima 64.788 opisanih recentnih vrsta hordata, od čega oko 5.487 vrsta sisara, 6.515 vrsta vodozemaca, 8.734 vrste gmizavaca, 9.990 vrsta ptica i oko 31.153 vrste riba.

## **1. SISARI - OPŠTI DEO (PREDAVANJA)**

Klasa Mammalia obuhvata 18 redova, 109 familija, odnosno 5.487 recentnih vrsta. Sve u svemu, to je po broju vrsta jedna nevelika grupa u okviru životinjskog carstva. Na teritoriji naše zemlje ima 94 vrste sisara, svrstanih u 19 familija i 7 redova.

### **1.1. POREKLO I OPŠTE ODLIKE SISARA**

Hronološki posmatrano naša planeta nastala je pre 4.5 milijarde godina, a život je nastao pre 3.5 milijarde godina. Prvi kičmenjaci su se razvili pre 530, vodozemci pre 360 a gmizavci pre 330 miliona godina. Sledili su ih sisari i ptice.

Sisari su evoluirali krajem perioda trijasa i početkom jure od četvonožnih gmizavačkih predaka. Preciznije rečeno, gmizavački preci sisara su živeli u periodu od pre 245 do pre 208 milona godina. Pre oko 200 miliona godina uobličile su se glavne odlike sisara koje su ih razlikovale od gmizavaca (skoro u isto vreme, u juri, pre oko 210 miliona godina, ptice su nastale od dvonožnih gmizavaca). To se pre svega odnosi na promenu građe udova u pravcu veće pokretljivosti, diferenciranje četiri grupe zuba u vilicama, povećanje pluća, homeotermiju i veću metaboličku aktivnost, pokrivenost krznom, pojavu mleka i drugo.

Prvi sisari su bili oviparni i polagali kožasta jaja. Smatra se da je najtipičniji predstavnik ove grupe **Megazostrodon**, mali noćni bubojed, dug oko 10cm i nalik na miša ili rovcicu. Ova životinja je, slično drugim vrstama prvobitnih sisara, uglavnom neizmenjena egzistirala tokom celog perioda postojanja dinosaurusa. Od svog nastanka sisari su delili životni prostor sa dinosaurima, koji su bili dominantna grupa kopnenih životinja u periodu od pre 220 do pre 66 miliona godina, kada su izumrli. Tek po njihovom nestanku dolazi do procvata sisara kao grupe.

U periodu nastajanja sisara, kontinenti su još uvek bili spojeni, što je olakšalo radijaciju sisara. Potom, tokom tercijara, u kenozoiku, sisari su imali buran evolutivni razvoj. Tada su nastali akvatični sisari (kitovi), leteći sisari (slepi miševi), sisari biljojedi velikih razmera (debelokošci), grabljivci (bubojedi i mesojedi), tipični biljojedi (preživari), sisari svaštojedi (glodari) i sisari sa najrazvijenijim mozgom (primati). Sisari su u razvojnom smislu najnaprednija grupa kičmenjaka.

Od ostalih grupa kičmenjaka sisari se razlikuju prvenstveno po dvema osnovnim osobinama:

### **1. Svi sisari se po rođenju (ili izleganju) hrane majčinim mlekom.**

Samo najprimitivniji sisari, **Prototheria**, imaju kloaku i polažu jaja (kljunar i mravinji jež). Svi ostali rađaju žive mladunce u različitom stepenu razvijenosti. Pravi placentalni sisari - **Eutheria**, završe embionalno razviće u materici, hranjeni preko posteljice (placenta), i rađaju se goli i slepi (miš, kunić, vuk) ili otvorenih očiju i sa krznom (zec, svinja, jelen)

### **2. Telo im je delimično ili potpuno prekriveno krznom ili dlakom**

Dlaka sisarima obezbeđuje termoizolacioni sloj, značajan za održavanje telesne temperature. Sisari su toplokrvne životinje, **homeotermi** - održavaju stalnu telesnu temperaturu unutar širokog spektra spoljnih uslova i imaju relativno ubranu stopu metabolizma (ovu osobinu dele sa pticama). Normalna telesna temperatura im je u okviru 36-39°C. Dalje se sisari mogu podeliti na dve grupe:

a) **eutermne sisare** - sa stalnom regulacijom telesne temperature, bez prave hibernacije, kakva je većina vrsta,

b) **heterotermne sisare** ili prezimare - sa pravom hibernacijom, kakvi su tekunica, jež, mrmot (čak i neke ptice, na primer sove imaju ovu osobinu), kojima se telesna temperatura tokom zimskog sna spušta na svega nekoliko stepeni celzijusa (7°C) i metabolizam veoma usporava što je mera uštede energije u nepovoljnom delu godine. Ovakav san, nalik na komu, ciklično se prekida i nastavlja sve do buđenja u proleće. Rezerve energije za ova buđenja su u tamnom adipoznom telu (organ hibernacije).

Pravu hibernaciju imaju samo neke sitnije životinje (ne sve), do težine od 5kg, dok veće životinje kao medved ili jazavac, prezimaljavaju zimu u brlogu i jazbini, "dremajući", sa uobičajenom telesnom temperaturom, ali i sa kontinuiranom potrošnjom rezervi svoga sala - adaptirane na gladovanje. Tako zimski san medveda podrazumeva prekid ishrane i defekacije, i donekle smanjen puls, ali se temperatura tela zadržava u normalnom okviru. Zato medved ponekad može i tokom zime da izađe iz brloga i prošeta. Ostale životinje, koje u ovom periodu zadržavaju nadzemnu aktivnost, moraju da izdrže tražeći oskudnu hranu i krećući se dobar deo zime (zec, srna, lisica, vuk, itd.) Glodari zimu provode uglavnom u svojim hodnicima, čija je mikroklima pogodna, mirujući i hraneći se zalihama (hrčak), ili su aktivni pod snegom (miševi i voluharice). Sloj snega od svega nekoliko santimetara štiti od temperature -6°C, dok sloj od 30cm štiti od jakih i dugotrajnih mrazeva.

Sisari kao posebna klasa poseduju zajednički tip telesne organizacije i unutrašnjih struktura:

- donja vilica im je spojena sa lobanjom sekundarnim maksilarnim zglobovom ispod slepoočne kosti;
- broj vratnih pršljenova je konstantan - uvek sedam;
- imaju tri kosti u srednjem uhu (čekić, nakovanj i uzengija);
- zubi su im diferencirani u četiri grupe;
- ušna školjka (auricula) je vidljiva;
- grudna duplja je dijafragmom (mišić važan za disanje) odvojena od trbušne;
- srce je podeljeno na dve pretkomore i dve komore, što potpuno odvaja pulmonarnu (srce-pluća) cirkulaciju od ostatka telesne cirkulacije. Aorta formira levi luk. Zrela krvne crvene ćelije nemaju jedro (za razliku od krvnih ćelija ptica);
- arhetipski završetak uda ima pet prstiju;
- sisari imaju vrlo razvijen mozak, naročito sekundarnu koru prednjeg mozga koja je kod najrazvijenijih vrsta posebno složeno narezana i naborana (kod glodara je relativno glatka). Karakteristika mozga sisara je most (*pons cerebri*) koji spaja veliki i mali mozak (*cerebrum* i *cerebellum*).

Kod nekih nekih vrsta ili grupa vrsta, modifikovane su tipične sisarske odlike. Na primer, foke nemaju ušne školjke, kitovi i delfini nemaju krzno, mnogi morski sisari imaju zube uniformne građe, građa udova je kod mnogih grupa modifikovana, metabolizam hibernirajućih sisara varira u skladu sa spoljnim uslovima i drugo.

Izgled sisara se može veoma razlikovati - neke rovnice nisu duže od nekoliko santimetara ni teže od par grama, dok kitovi dostižu dužinu od 30 m i težinu 150 t i najveće su životinje koje su ikada naseljavale planetu.

## 1.2. GDE ŽIVE SISARI

Sisari žive na svim geografskim širinama, izuzev užeg područja Antarktika. Naseljavaju nadmorske visine od preko 7000 m, a žive i u najvećem delu svetskog mora. Distribucija svih biljnih i životinjskih vrsta je određena mnogim faktorima, od kojih su najvažniji **klimatski** i **geografski**. Naša zemlja zahvata deo Evropskog i Mediteranskog područja, u okviru Palearktičkog regiona (on grubo rečeno, uključuje Evropu i vantropske delove Azije i Afrike). U okviru svakog glavnog **klimatsko-geografskog regiona** postoje karakteristični tipovi ekosistema povezani u veće celine ili **biome** (makroekosisteme). Primeri bioma su stepe, šume, jezera, planine, mora i drugi. Biomi su određeni klimom i reljefom, i definisani biljnim i životinjskim grupama koje ih naseljavaju.

Kopneni biomi uključuju mnoštvo različitih tipova zajednica ili **ekosistema** - prašume, tundre, tropske kišne šume, pustinje i druge. U ovakvim manjim zajednicama svaka vrsta ima svoju **nišu**. Niša obuhvata funkciju životinjske ili biljne vrste unutar posmatrane zajednice i njen odnos sa ostalim članovima (vrstama) zajednice. Niša najjednostavnije (jednodimenzionalno) posmatrano predstavlja funkcionalni status vrste. To se odnosi na pitanje gde određena vrsta živi i čime se hrani.

Distribucija vrste može biti specijalizacijom ograničena na jedan tip niše, ali i ne mora, pa jedna vrsta može imati veoma različite niše. Aktivnost pojedinačne životinje, individue, ne prostire se širom celog potencijalnog staništa, nego se ograničava na individualnu teritoriju. Veličina individualne teritorije varira u skladu sa vrstom, polom jedinke (mužjaci obično imaju veću teritoriju), količinom hrane ili

reljefom datog područja. Takođe, postoje vrste čije jedinke svojom teritorijom smatraju ceo pravac svoje sezonske migracije, dok se druge ograničavaju na jedno malo područje.

Kod teritorijalnih vrsta, mužjak brani svoju teritoriju od drugih mužjaka iste vrste, obično u sezoni parenja, ređe i van nje. Ovakva teritorija može biti vrlo mala, svega nekoliko desetina kvadratnih metara. Obeležena je mirisnim, zvučnim ili vizuelnim signalima, ili kombinovanjem ovih načina.

Čovek je neke vrste uneo i na prostore gde nisu prethodno živele. Unošenje (introdukcija) kunića u Australiju ili sivog pacova na druge kontinente dovelo je do prave ekološke katastrofe, izazivajući nestanak brojnih lokalnih vrsta.

### 1.3. KRETANJE SISARA

Sisari su se prilagodili na sve tipove staništa. Kretanje u različitim uslovima sredine je dovelo do specijalizacije njihovih udova na razne načine.

Arhetipski sisari imaju po pet prstiju na udovima. Ovaj osnovni obrazac je modifikovan, čime su nastale veoma različite tvorevine - prsti, kopita, papci, krila i peraja. Kopito je izrazit primer modifikacije - svi nožni prsti osim trećeg su nestali, dok je on sam pokriven rožnom tvorevinom pogodnom za kretanje po tvrdom stepskom zemljištu. Kod mnogih sisara je pet prstiju zadržano na prednjim, a redukovano u različitom stepenu na zadnjim udovima (tekunica ima četiri jer joj nedostaje palac) .

Sisari se najčešće kreću naizmjeničnim pokretima - istovremeno se pokreću prednji ud sa jedne i zadnji ud sa suprotne strane. Kod životinja otvorenih terena (stepe, pustinje) razvijeno je istovremeno kretanje obe noge na istoj strani (kod kamile). Sisari se uglavnom kreću na sve četiri, mada u mnogim prilikama to čine samo na dve noge. Prava bipedálnost ipak je izražena samo kod nekih - čovek, kengur, skočimiš itd. Prednji udovi krtice potpuno su prilagođeni na podzemni život. Imaju oblik lopatice i bočno usmerenje, pogodni su za kopanje, ali ne mogu više da pruže oslonac potreban za uobičajeno kretanje, hod.

U različitom stepenu mnogi sisari su prilagođeni na život u vodi. Vodene rovčice (*Neomys spp.*) imaju grube i guste dlačice, kojima su obrastli greben na repu i zadnja stopala, što im olakšava plivanje; marinski sisari (delfini, kitovi, foke i morski lavovi) imaju udove potpuno preobražene u peraja.

Najveći izazov za sisare bilo je ovladavanje vazдушnim prostorom, odnosno letenjem. Pasivnim letom, jedrenjem, koriste se leteće veverice i leteći lemuri, koji poseduju bočne kožne membrane između prednjih i zadnjih udova. Aktivan let je izražen samo kod slepih miševa. Njihovi prednji udovi su potpuno modifikovani za ovu funkciju, ali je sposobnost hoda svedena na mukotržno puzanje; slično pticama, imaju i jako razvijenu grudnu kost sa kobilicom.

Kopneni sisari se kreću različitim brzinama zavisno od njihove prilagođenosti i potrebe. Najbrži je gepard (90-112 km/h); američka i obična antilopa (95 km/h); Tompsonova gazela 80 km/h; lav 75-80 km/h; zebra 65 km/h; zec, jelen i konj po 70 km/h; pas 50 a vuk 45 km/h. Čovek se najbrže kreće oko 35 km/h (>9 m/s).

### 1.4. PONAŠANJE I KOMUNIKACIJA SISARA

Smatra se da je ponašanje životinja (**etologija, bihevioralne karakteristike**) određeno potencijalnim okvirom genetski određenih instinktivnih reakcija, koje mogu biti izazvane stimulusima spoljne sredine i same interne fiziologije jedinke, i koje

mogu biti manje ili više modifikovane učenjem na osnovu iskustva. Zato je učenje kod sisara veoma bitno.

Ponašanje je uslovno svrstano u nekoliko funkcionalnih tipova vezanih za:

- 1) kretanje ( na primer tipovi kretanja četvoronožaca i dvonožaca)
- 2) osnovne telesne potrebe (ishrana, ekskrecija, odmor, san)
- 3) čišćenje krzna (obavezna pojava)
- 4) odbrambenu i zaštitničku ulogu (to su različiti pojmovi)
- 5) orijentaciju u prostoru (na mikro i makro planu)
- 6) orijentaciju u vremenu (dnevna i sezonska ritmika)
- 7) teritorijalnost (individualna i grupna)
- 8) graditeljske aktivnosti (gnezdo, zaklon, vodena brana)
- 9) istraživanje okruženja
- 10) učenje na bazi iskustva
- 11) igru
- 12) reprodukciju
- 13) komunikaciju

Ponašanje sisara je veoma kompleksno, i često nepredvidivo, zbog veoma suptilnih stimulusa koji utiču na njih (ne treba zaboraviti ni greške, individualne razlike ili poremećaje)

**Komunikacija** je među sisarima veoma razvijena i efikasna, a naročito dobro kod vrsta čije su jedinke gregarne. Uglavnom koriste vizuelne, akustičke i olfaktorne signale.

1) **Vizuelni signali** obično podrazumevaju položaj tela, pokret, izraz lica i slično, a ređe promene boje (prvenstveno jer brojne grupe sisara nemaju percepciju boja). Danas samo najprimitivniji jelena imaju očajne (primitivna odlika grupe), dok ih ostale vrste jelena nemaju, ali se i dalje preteći „keze” na suparnike pokazujući prazne dijasteme. U vizuelne signale spada i namerno ostavljanje tragova - specifična oštećenja na biljkama, izmet, raskopana zemlja i druga upozorenja teritorijalnih vrsta.

2) **Zvučni signali** su takođe dobro razvijeni, mada u celini nešto slabije na nivou grupe nego kod ptica. Neki signali su jedva čujni, na primer ultrazvuk rovdica, glodara i slepih miševa. Slepi miševi šalju zvuke frekvencije 30-70 kHz (mi čujemo do 20 kHz), u serijama kratkih zvukova (traju 2-3 hiljadita dela sekunde), koji se odbijaju o objekte i zatim se ti talasi vraćaju do ušne školjke slepog miša. Ova eholokacija daje preciznu informaciju o prostoru i objektima. Morski sisari su razvili sposobnost hidrolokacije na 4-300 kHz, signalima koji se čuju na udaljenosti od 100 km (grbavi kit).

3) **Mirisni signali** su sasvim sigurno izuzetno značajni i u dimenziji prostora i vremena. Miris urina obeležava teritoriju tokom većeg broja dana i daje obilje podataka o životinji koja ga je ostavila (vrsta, pol, uzrast, fiziološko stanje). Kod pasa visina mirisnog markera određuje vlasnika teritorije; bizoni trljaju čuperak dlaka na glavi u sopstvenu mokraću i blato, pa time obeležavaju koru stabala; neki majmuni uriniraju po svojim šakama i na svakom mestu ostave mirisne signale dok se kreću; neki glodari i zečevi urinom obeležavaju soptvene ženke. Mnoge vrste sisara mirisnim žlezdama obeležavaju svoj feces i ostavljaju ga na posebno upadljivim mestima.

Signalne mirise kod sisara luče specijalne mirisne žlezde. Većina mesoždera ima analne mošusne žlezde, smeštene neposredno uz analni otvor, koje se prazne pri defekaciji dajući miris izmetu, ili ih trljaju o objekte, ili ih kao tvorovi koriste u

odbrani izbacujući tečnost pomoću posebnog mišića na daljinu. Postoje mošusne žlezde i na glavi, bokovima, repu ili nogama. Tekunica ima žlezde spolja na obrazima, pa ih trlja o biljke. Zečevi ih imaju sa unutrašnje strane obraza, u usnoj duplji, pa se miris meša sa pljuvačkom, kojom zatim ližu šape i mažu glavu - tako im ceo put ostaje obeležen mirisom. Kunići imaju mirisnu žlezdu u donjoj vilici, pa obeležavaju sve što zagrizu. Rovčice i vodena voluharica imaju žlezde na bokovima, koje naročito porastu u vreme podizanja mladih. Glodari pored analnih imaju i prepucijalne žlezde mužjaka. Repne žlezde postoje kod jelena i kod lisice. Mnogi papkari imaju žlezde na stopalima između papaka i na potkolenici.

Komunikacija sisara je prvenstveno intraspecijska potreba, mada ima i interspecijski značaj. Na alarmno trupkanje kunića reaguje podjednako i kolonija kunića i stado jelena. Preteće zaštitničke poze majki sa mladuncima dobro su razumljive u okviru iste vrste, ali i brojnim drugim životinjama.

## 1.5. SOCIJALNA ORGANIZACIJA SISARA

Priličan broj vrsta vodi usamljениčki, **solitarni**, način života, koji se prekida jedino u sezoni parenja, kada se može eventualno sresti i više jedinki takve vrste na istom mestu. Dobri primeri su jež, medved, hrčak, slepo kuće, krtica kao i većina solitarnih mesojeda (kune, mačke). Jedinke ovakvih vrsta uzajamno se izbegavaju najveći deo svog života, a kada se sretnu obično dolazi potiskivanja slabije individue. Kod ovih vrsta teritorijalnost je jako izražena na nivou svake jedinke.

Međutim, većina vrsta ima socijalne jedinke, koje se udružuju na neki način, da bi kroz **gregarizam** olakšali ishranu, reprodukciju, zaštitu od predatora i druge individualne potrebe.

**1) otvorena anonimna grupa** je relativno redak oblik zajednice; jedinke slobodno ulaze i izlaze iz ovakvih grupa u bilo kom trenutku (na primer kod zečeva).

**2) zatvorena anonimna grupa** nastaje iz manje grupe jedinki, koja je kontinuiranom reprodukcijom poprimila toliku brojnost, da se jedinke uzajamno više ne poznaju, ali prepoznaju pripadnost grupi na osnovu zajedničkog mirisa (na primer kod miševa i pacova); ukoliko se jedinka izdvoji iz ovakve grupe pa u nju naknadno vrati, biće tretirana kao tuđinac - napadnuta i možda ubijena. Animositet grupe je strašan, a strah napadnute jedinke toliki da može da ugine samo od samo akutnog stresa, čak i pre nanošenja prve povrede. Međutim, ukoliko se stvarni tuđinac obeleži mirisom grupe, može nesmetano da se pomeša sa ostalima.

**3) grupa jedinki koje se poznaju među sobom** - najprefinjeniji oblici zajednica su porodica, krdo ili čopor (tu spada i jato kod vodenih sisara). Ovakve zajednice se formiraju od: a) jedinki oba pola, b) samo mužjaka ili c) samo ženki sa mladuncima. Odvojene grupe polova mogu biti stalne (kod slonova su mužjaci uvek odvojeni od ženki sa mladuncima), ili samo sezonske (jelena van sezone parenja).

Za razliku od anonimnih grupa, u kojima često dolazi do konflikata i agresivnog ponašanja, u grupama poznatih jedinki to je pevaženo razvijenom **hijerarhijom**. Ustanovljena hijerarhija određuje relativni socijalni položaj svake jedinke. Individue zauzimaju svoje dominantne ili podređene pozicije. Svaka ovakva grupa ima vođu, najjaču ili najiskusniju životinju - mužjaka ili izuzetno ženku (gnu, slon, hijena).

Dominantna jedinka obično šalje vizuelne (položaj tela i pokreti), mirisne i zvučne signale i obeležava teritoriju grupe. Ova jedinka na vrhu je **alfa**, pa po hijerarhiji redosled ide sve do **omega** jedinke. Po pravilu, socijalnu poziciju roditelja

deli i potomstvo, barem neko vreme. Privilegovana pozicija se može gubiti sezonski ili gubitkom snage, starenjem i sl.

## 1.6. ISHRANA SISARA

Prvi izvor hrane kod svih sisara je uvek majčino mleko, a prelaz na ishranu odraslih je postupan i praćen promenama probavnog sistema i zubala (mlečni zubi prelaze u trajne). Sisari su se manje ili više trofički specijalizovali na nivou grupa herbivora, karnivora, insektivora, omnivora. Morfološka različitost zuba u vilicama, njihov broj i građa, najbolje svedoče o usavršenosti pojedinih redova, familija ili čak vrsta za različite izvore hrane.

Herbivori preživari (**ruminanti** - goveda, jeleni, antilope, ovce, koze, kamile) nemaju gornje sekutiće, nego samo rožasti izraštaj, tako da otkidaju biljnu hranu pomažući se orožalim jezikom; zbog toga moraju hranu da preživaju kasnije. Herbivori nepreživari (konji, nosorozi, tapiri) imaju sve sekutiće i dobro sažvaću svaki zalogaj pre gutanja.

Karnivori imaju zašiljene krunice sekutića, očnjaka i derača, prilagođene kidanju tkiva i lomljenju kostiju. Bubojadi moraju da probiju zubima egzoskelet insekata i drugih zglavkara, tako da su im svi zubi u vilicama veoma zašiljeni. Glodari imaju kontinuiran rast sekutića i moraju ih intenzivno trošiti na tvrdim materijalima, da prerastanje ovih zuba ne onemoguću dalju ishranu.

Digestivni trakt sisara je takođe evoluirao na različite načine. Jednjak je pokriven zaštitnim epitelom, koji kod mesojeda i svaštojeda uglavnom nije orožao, dok kod biljojeda koji gutaju kabastu hranu uglavnom jeste.

Posebne razlike u građi ispoljava želudac sisara. Najkomplikovaniji je kod biljojeda preživara, koji imaju želudac sa četiri odeljka: burag (rumen), mrežavac (reticulum, kapur), listavac (omasum) i sirište (abomasum; ovaj odeljak je jedini snabdeven žlezdama i vrši želudačno varenje). Pored preživara i drugi biljojadi mogu imati podeljen želudac (neki majmuni, torbari i slonovi). To je prvenstveno povezano sa složenim i dugotrajnim varenjem biljnog materijala. Zato je i tanko crevo biljojeda proporcionalno dugačko, a slepo crevo veoma uvećano.

Podeljenost želuca javlja se čak i kod delfina, koji se hrane ribom, jer je ne žvaću i gutaju celu, pa se u prvom odeljku želuca ona mrvu radom mišića u prisustvu progutanih kamenčića i peska, a u drugom vari. Kod mesojeda i svaštojeda su svi navedeni elementi digestivnog trakta su manje razvijeni zbog konzumiranja lakše svarljive hrane.

Upkos tome što se mnogi sisari hrane potpuno ili delimično biljnom hranom, nijedna vrsta nema enzim celulazu, koji bi razložio celulozu iz zidova biljnih ćelija u ugljene hidrate. Zato ovu ulogu u potpunosti obavljaju simbiotski mikroorganizmi digestivnog trakta sisara svojom celulazom. Kod preživara su to bakterije u prednjim odeljcima želuca, a kod nepreživara i ostalih biljojeda to se dešava u tankom crevu. Poseban slučaj varenja je ispoljen kod zečeva i nekih glodara, koji upražnjavaju koprofagiju. Oni izbacuju dve vrste izmeta - meke i tvrde kuglice. Prvo izbace polusvarene meke, ponovo ih progutaju, opet svare i izbace potpuno svarene tvrde kuglice. Ukoliko im se onemoguću da konzumiraju meke kuglice, počinju da oboljevaju.

Da bi došli do neophodnih mineralnih materija mesojedi i svaštojedi uobičajeno jedu životinjsku hranu, jer ih ona sadrži. Biljojadi tokom osnovne ishrane ne nalaze dovoljno mineralnih materija pa mogu da se hrane i na neuobičajene načine - zato zečevi i glodari ponekad glođu kosti ili odbačene rogove jelena.

Dnevne potrebe za hranom zavise pored ostalog i od veličine tela. Sitnije vrste životinja imaju relativno veću površinu tela u odnosu na masu, i veći gubitak toplote, pa im treba više energije = hrane. Najsitnija među mesojedima, rovdica teška 3-5g ima potrebu za hranom jednaku 200-250% sopstvene težine; lasica 30-50%; lisica 10-15%. Biljojedi imaju velike potrebe jer im je hrana siromašnja belančevinama - zecu treba 20%, srni 15-20%, jelenu 7-12%.

## 1.7. RAZMNOŽAVANJE SISARA

Prema načinu razmnožavanja sve sisare možemo podeliti na tri glavne grupe:

1) prvu grupu čine **oviparni sisari**, **Prototheria** ili **Monotremata**. Tu spadaju mravinji jež i kljunar, najprimitivnije vrste. Polni organi su im nalik ptičijim, imaju kloaku, koja je istovremeno i ekskretorni i urogenitalni otvor. Celo embrionalno razviće se odvija u jajetu. Ženka kljunara izleže dva jajeta, veličine vrapčijih jaja, spojena lepljivom supstancom. U jednom jajetu je uvek jedinka muškog, a u drugom ženskog pola. Zatim ih ugura u udubljenje na svom truhu. Mladunčad razbije ljusku i hrani se izlučenim mlekom iz pora na koži majke. Ovo su danas jedini oviparni predstavnici sisara, dok su svi ostali viviparni.

2) Drugu grupu čine **torbari**, **Metatheria** ili **Marsupialia**, koji imaju dvojni vaginu, ali nemaju placentu i rađaju embrion nalik na larvu, koji dopuzi do trbušne kese (kožna duplikatura) gde dovrši svoje rasteenje.

3) Treću grupu čine pravi **placentalni sisari**, **Eutheria**. Imaju razvijenu matericu (uterus) gde embrion završava svoje razviće i rađa se u podmaklom stadijumu razvijenosti.

Kod sisara polne žlezde mužjaka produkuju spermatozoide neprekidno. Kod ženki je obrazovanje jajnih ćelija podvrgnuto **estrusnom ciklusu**. Estrusni ciklus (oestrus) je reproduktivni ciklus kratkog trajanja (5-60 dana, zavisno od vrste), koji se ponavlja kod seksualno zrelih ženki mnogih vrsta sisara - naravno u odsustvu bremenitosti i u sezoni parenja ako je takva definisana.

Neki sisari, poput zeca, imaju **sezonski ciklus razmnožavanja** - to su sezonski poliestrične životinje, sa indukovanom (izazvanom) ovulacijom. Takav je na primer zec. Estrus (polni žar) kod zečica je uslovljen fotoperiodom, pa se javlja u određeno doba godine (to je u našim uslovima umereno kontinentalne klime period fertilnog parenja od decembra do avgusta naredne godine). Svetlosni nadražaji deluju na CNS (hipotalamus), a preko njega na endokrine žlezde (hipofizu i gonade) koje regulišu polne procese. Sama **ovulacija** (izbacivanje zrele jajne ćelije u jajovod) nastaje tek posle akta sparivanja, **kopulacije**. Kod velike većine vrsta, nakon oplođenja i nastanka bremenitosti, prestaje polni žar. Većina ovih životinja spada i u spontane ovulatore (ovulacija je nezavisna od akta parenja). Interesantno je da ženke zečeva i hrčaka, mogu da se pare i ostanu gravidne čak i za vreme graviditeta; ova pojava se naziva **superfetacija** i veoma je retka u prirodi, dok je u zarobljeništvu zastupljena i do 60%.

U okviru estrusnog ciklusa sam estrus traje svega 1-2 dana i tada ženka može da kopulira sa mužjakom, što se poklapa sa ovulacijom. Trajanje faza celog estrusnog ciklusa varira od vrste do vrste. Kod sivog pacova traje približno 102 časa (kod većine miševa i pacova traje otprilike 4-6 dana) i ima 4 faze:



**proestrus** (12-15 časova) - uvećavanje i sazrevanje folikula ovarijuma i jajnih ćelija u njima  
**estrus** (oko 12 časova) - ovulacija i trenutak za kopulaciju  
**diestrus I** (24 časa) - dolazi do oplodjenja, stvaranja žutih tela i atrofije mladih folikula  
**diestrus II** (najduža faza, oko 60 sati) - brzo uvećavanje folikula i razvoj jajnih ćelija

Kod većine krupnih sisara novi estrusni ciklus nastupa po prekidu dojenja ili laktacije. Kod većine mišolikih glodara ženka može da se pari ili postane skotna odmah po rađanju mladih. Ovo se usled niza okolnosti retko događa. Kod ljudi i antropoidnih majmuna postoji modifikovani estrusni, takozvani menstrualni (mesečni) ciklus.

Za razliku od jaja ptica i gmizavaca, jaje sisara je siromašno žumancetom. Zato se brzo po oplodnji pričvršćuje za zid materice, pa se preko posteljice (placente) hrani i vrši razmenu gasova. Gravidnost ženki sisara traje različito, što prvenstveno zavisi od veličine vrste ili stepena razvijenosti rođenih mladunaca. Kod slonova traje 21 mesec, čoveka 9 meseci, zeca 40 dana, a kod pacova 21 dan.

Za potrebe razmnožavanja i podizanja potomstva sisari se seksualno udružuju. Neke vrste mogu dugo da egzistiraju u paru, **monogamno**, (slično većini vrsta ptica ili ljudskoj vrsti). Sa druge strane, veoma je česta **poligamija**. Kombinacija jedne ženke i više mužjaka (**poliandrija**) nema efekta na povećan uspeh u reprodukciji i preživljavanje populacije, te se nije značajnije ni razvijala tokom evolucije sisara. Štaviše, mnoge vrste su razvile odbrambene karakteristike (morfoanatomske i bihevioralne) koje štite bremenitu ženku od naknadnih kopulacija. Tako je poliandrija izostala čak i kod onih vrsta sisara sa strogom matrijarhalnom organizacijom zajednica (na primer hijene). Jedan od retkih poznatih primera poliandrije je kod golog slepog kučeta koje ima koloniju poput termita. Mnoštvo mladunaca stalno rađa samo jedna ženka u celoj koloniji (kraljica), okružena grupicom mužjaka (svojih potomaka), a svi ostali članovi kolonije ne učestvuju u reprodukciji, iako su seksualno sposobni. Ženka ih kontroliše svojim hormonalnim izlučevinama. Tako oni samo kopaju, donose hranu i brane ulaze u hodnike od grabljivaca.

Nasuprot poliandriji, kombinacija jednog mužjaka i više ženki, **poliginija**, veoma je uobičajena pojava. Mnoštvo je vrsta koje imaju socijalno i seksualno ustrojstvo populacija bazirano na dominantnom mužjaku koji vodi računa o grupi ženki sa mladima i aktivno brani ovaj svoj "posed". Ovakvi mužjaci su po pravilu superiornije jedinke, što je garancija njihove reprodukcije i stalnog poboljšavanja osobina potomstva u skladu sa zahtevima sredine. Njihovo je uloga teška i vremenski ograničena, pa uvek bivaju zamenjeni na najbolji mogući način: kvalitetnijom jedinkom. Mužjaci poliginijih vrsta se lako prepoznaju na osnovu izraženog seksualnog dimorfizma. Po pravilu su krupniji, imaju različitu dužinu ili boju dlake, izraženije rogove, zube i slične dodatke – ukratko, uvek su bitno morfološki različiti od ženki. Kod vrsta koje su monogamne ove su razlike daleko slabije izražene.

Kod najprimitivnijih sisara, kao što su torbarski pacovi (*Dipodomys* spp.), proces reprodukcije veoma je pojednostavljen. U kratkoj sezoni parenja mladi, tek stasali mužjaci izbore se za ženke, mahnito se pare oko sedam dana, pa odmah zatim uginu od ciroze jetre, hemoragije, opšte infekcije i akutnog stresa. Oplodene

ženke mogu na miru da podižu potomstvo i lakše pronalaze preostalu hranu u oskudnim uslovima staništa (polupustinja).

Generalno posmatrano mužjaci većine sisara više stradaju vezano za reprodukciju. Kod sisara su dobro razvijena ritualna ponašanja suparnika, koja umanjuju mogućnost sukoba po svaku cenu, ali često dolazi do koškanja i ozbiljnih sukoba. Uobičajena su uzajamna ranjavanja u sezoni parenja, ponekada i sa smrtnim ishodom. Tome treba dodati i promene u ponašanju koje dovode do "izlaganja" mužjaka. Ljubavni zov, pojačano lučenje žlezda, izlazak na čistinu, iscrpljenost i druge manifestacije reproduktivnog nagona, dovode do veće podložnosti napadima predatora, bolestima i slično. Ovo je jedan od razloga što je mortalitet kod mužjaka po pravilu veći nego kod ženki sisara.

## VEŽBE – SISARI

### 1. vežba - TELESNI POKRIVAČ SISARA

Koža sisara je debela, često sa rožnatim tvorevinama - dlakom i njenim modifikacijama, brojnim lojnim i znojnim žlezdama. Koža je zaštitni organ tela - štiti od hladnoće i toplote, čestica, vlage, mikroba, otrova, čvrstih tela, parazita. Takođe preko pora se odigrava i deo disanja (površina kože kod odraslog čoveka iznosi oko 1,5 m<sup>2</sup>). Koža se sastoji iz više slojeva:

- 1) pokožica (*epidermis*)** – površinski sloj, sastavljen od višeslojnog orožalog epitela; stara pokožica se troši i otpada perutanjem (na primer ćelije ljudske kože žive samo oko 18 časova);
- 2) Malpigijev sloj** - sloj živih ćelija koje se umnožavaju i obnavljaju pokožicu;
- 3) krzno (*corium*)** - sastavljeno je od vezivnog tkiva u kome su organi čula dodira, krvni sudovi i pigmentne ćelije.
- 4) potkožno masno (adipozno) tkivo** - nalazi se ispod krzna

Tokom evolucije u koži sisara su se razvile i četiri grupe kožnih žlezda:

**Znojne žlezde** dopunski su organi izlučivanja, jer bubrezi ne mogu u potpunosti da izluče mokraćnu kiselinu, ureu, NaCl i druge produkte, koji se formiraju u raznim organima; izlučevine stvaraju kiselu sredinu na površini kože, koja predstavlja barijeru za kolonizaciju patogenih mikroorganizama. Pored toga, znojne žlezde su i važni regulatori telesne toplote. Sastoje se od cevčice koja sa površine prodire do potkožnog tkiva i formira klupče sa gustom mrežom kapilara. Znojne žlezde su obično raspoređene na čitavoj površini tela;

Kod primata su znojne žlezde najviše razvijene kod čoveka, naročito sitne znojne žlezde koje imaju funkciju u rashlađivanju cele površine tela koje je slabo obraslo krznom. Znojne žlezde po celom telu imaju raspoređeni takođe konji i medvedi. Kod goveda, ovaca i kamila funkcionalne su samo krupne pazušne žlezde. Sisari iz grupa pasa, mačaka, glodara i svinja imaju znojne žlezde samo na

tabanima i njušci, pa se rashlađuju dahtanjem ili morfološkim adaptacijama (dužina ušiju kod zečeva, obojenost zebre i slično).

Neki vodeni sisari, poput kitova i delfina nemaju znojne žlezde.

**Lojne žlezde** su brojne, različite složenosti, i obično se izlivaju ili u dlakin mešak ili direktno na površinu kože (žlezde duž kapaka). Funkcija im je lučenje loja (**sebum**) i podmazivanje dlake i kože. Loj takođe predstavlja barijeru za kolonizaciju patogenih mikroorganizama.

**Mlečne žlezde** (glandule mammae) imaju svi sisari. One su nastale promenom znojnih žlezda. Mogu da budu pazušne (slepi miš), grudne (majmuni), trbušne (mesožderi), preponske (papkari). Sisari ih imaju 2-12, zavisno od vrste, ali broj može biti i manji ili veći zavisno od individue.

**Mošusne ili mirisne žlezde** - luče sekret važan u komunikaciji (vidi odeljak 1.4).

## PRODUKTI POKOŽICE

Produkti pokožice su brojni i raznovrsni. To su dlake, rogovi, nokti, bodlje, trnovi, ploče, kandže, kopita, papci i kljun (kod kljunara). Svi oni nastaju keratinizacijom i orožavanjem epidermalnih ćelija. Najznačajniji među njima svakako su dlake i rogovi.

**Dlake (pili)** su rožne tvorevine pokožice, koje rastu iz dlakinog meška (**folliculus**). Deo dlake u folikulu je glavičast (**bulbus pili**), izdužuje se u koren dlake (**radix pili**) i živ je. Slobodni deo dlake se naziva stabljika dlake (**scapus pili**). Male lojne žlezde u folikul izlučuju masnoću koja podmazuje dlaku. Veće dlake su u vezi sa glatkim mišićima (**musculus arctor pili** - mišić pokretač dlake) i mogu se podizati ili priljubljivati uz telo pod uticajem psihičkih i mehaničkih nadražaja. Dlaka se redovno menja linjanjem, obično sezonski, i tada često dolazi do promene boje ili gustine dlake (zimsko i letnje krzno); takođe postoji promena juvenilne dlake pri sazrevanju jedinki.

Svi sisari su u embrionalnom razviću pokriveni dlakom, koja kasnije kod nekih vrsta može da bude redukovana i prisutna samo regionalno na telu, a kod nekih morskih sisara kao što su kitovi ili narvali, dlaka se potpuno gubi. Dlakavi pokrivač kože, krzno, poseduju jedino sisari (mada se dlake kao tvorevine javljaju i kod drugih grupa životinja - insekata, grinja, rakova, puževa, ptica i slično).

Krzno se sastoji od dva osnovna dela: A) kratke guste dlake, koja ima ulogu u termoizolaciji; B) duge retke dlake, čekinja koje štite telo mehanički i određuju boju krzna. Čekinje sadrže crne i žute pigmente, koji štite pokožicu od sunčevog zračenja, ili im pigment nedostaje. Postoji još jedna bitna kategorija dlaka - C) vibrise ili taktilne dlake, koje su veoma duge i ubičajene kod godara, zečeva i zveri. Obično su u kontaktu sa krvnim sudovima i nervima i prve reaguju na sve vrste nadražaja. Uklanjanjem ovih dlaka sa glave mačke ili leđa i bokova glodara javlja se, između ostalog, poremećaj osećaja za ravnotežu.

**Rogovi** su takođe produkti pokožice. Samo rog nosoroga se sastoji isključivo od orožale pokožice, dok kod svih drugih rogova u unutrašnjosti postoji manji ili veći koštani produžetak. Rogovi jelena su većinom okoštala tvorevina, koja ostaje po rasapadanju somotastog sloja pokožice i krzna. Kod govečeta je rog najvećim delom orožala struktura na manjem koštanom produžetku. Rogovi mogu biti stalni (goveda) ili se menjaju sezonski (jelen); mogu biti prisutni kod oba pola ili samo kod mužjaka.

## 2. vežba - SKELET SISARA

Skelet se sastoji od kostiju, a kost je izgrađena od mineralnih materija (čvrstina) i belančevinaste materije oseina (rastegljivost i elastičnost). Kada kost potopimo u razblaženu HCl ostane samo osein, ako kost kuvamo dobije se tutkalo, a ako je žarimo ostane samo mineralni sastav i sačuva se oblik.

Skelet ima ulogu zaštite osetljivih organa i predstavlja oslonac mišićima i tetivama tela u njihovom radu. U osnovi se deli na tri oblasti: 1) kosti glave, 2) kosti trupa i 3) kosti udova. Takođe se može podeliti i na aksijalni (osovinski skelet) i apendikularni (skelet telesnih dodataka).

**Kosti glave** - Lobanjske (kranijalne) i kosti lica (facijalne) imaju smanjen broj kod sisara; međutim lobanjska čaura je zapreminski jako uvećana u odnosu na druge grupe kičmenjaka. Kostima glave je dodata i podjezična kost, kao i slušne koščice (čekić, nakovanj i uzengija).

**Kičma** - Broj kičmenih pršljenova varira među redovima, familijama, pa čak i među rodovima sisara. Kičma ima 5 regiona:

- vratni, uvek od 7 pršljenova (prvi pršljen je nosač ili *atlas*, drugi je obrtač ili *axis*);
- leđni od različitog broja pršljenova, koji nose rebra, koja se spajaju na grudnoj kosti;
- slabinski od različitog broja pršljenova;
- krsni deo od pršljenova sraslih u krsnu kost;
- repni deo od 3-49 pršljenova.

Na leđni deo kičme se kače rebarne kosti - prava rebra (7 pari rebra kod čoveka) koja su direktno spojena za grudnu kost; lažna rebra koja se indirektno pomoću hrskavice spajaju sa grudnom kosti (3 para kod čoveka), i vita rebra koja su slobodna (2 para kod čoveka). Grudna kost, **sternum**, kod sisara je pločasta, izuzev kod slepih miševa gde nosi izražen greben, slično kao kod ptica.

**Rameni pojas** - Počinje lopaticom (**scapula**), o koju se oslanja ključnjača (**clavicula**) koja može nedostajati kod mnogih sisara (mesožderi, papkari, kopitari) a razvijena je kod onih koji aktivno koriste prednje udove za kopanje, penjanje, puzanje, odnosno kada je potrebna veća stabilnost i čvrstina grudnog pojasa. Kod najprimitivnijih sisara postoji i sabljica ili korakoidna kost (uobičajena je kod ptica), dok je kod svih ostalih prisutan samo njen rudiment.

**Kosti prednjih udova** - Počinju ramenjačom (**humerus**), koja čini skelet nadlaktice, zatim slede lakatna kost (**ulna**) i žbica (**radius**) na koje se nadovezuje šaka. Kosti šake se dele na kosti ručja (**carpus**, sitne kosti oslonjene na podlakticu), kosti doručja (**metacarpus**, osnovni članci prstiju) i kosti prstiju (**phalanges**, tročlani ili dvočlani).

**Karlični pojas** - Sve kosti karlice (bedrenjača, sednjača i preponjača) su srasle i čvrsto su zglobljene sa krsnom kosti i trtičnom kosti.

**Kosti zadnjih udova** - Počinju butnjačom (**femur**) koja se vezuje za karlicu, na nju se nadovezuju golenjača (**tibia**) i lišnjača (**fibula**) - odnosno kosti potkolenice, pored kolenskog zgloba i čašice (**patella**). Zatim sledi stopalo - nožne kosti (**tarsus**), donožne kosti (**metatarsus**) i kosti prstiju (**phalanges**).

Udovi sisara su pretrpeli velike promene - često je srastanje lišnjače i golenjače, kosti šake i stopala su promenjene usled specifičnih načina kretanja (kopitari, papkari, perajari). Kod kitova ne postoje zadnji udovi uopšte, a slepi miševi imaju veoma produžene prste šake.

### 3. vežva : ZUBI I ZUBNA FORMULA; ORGANI ZA VARENJE; ČULNI ORGANI

#### ZUBI I ZUBNA FORMULA

Prema izdiferenciranosti zuba svi sisari se mogu podeliti na dve grupe:

- a) **sisari homodonti** - zubi su ujednačene građe, a broj im dostiže i do 250 u vilicama, što je sekundarna odlika nekih delfina i kitova;
- b) **sisari heterodonti** - zubi su im po građi različiti i spadaju u neku od četiri definisane grupe zuba; najveći broj kod placentalnih sisara je do 44 (krtica) a kod torbara do 64 zuba.

Mladi sisari se rađaju sa nekompletnim setom zuba, koji se nazivaju mlečni (20 kod čoveka), koji ispadaju u juvenilnom uzrastu i bivaju zamenjeni stalnim zubima (32 kod čoveka).

Osnovne četiri grupe zuba su:

- **dentis incisivi**, sekutići - u obliku su dleta, odsecaju zalogaj ili gule; imaju jedan spljošten koren ili stalno rastu kao kod glodara i zečeva;
- **dentis canini**, očnjaci - imaju zašiljene krunice, služe za zahvatanje većih zalogaja ili ubijanje plena kao kod zveri, imaju jedan jak koren  
(sve mačke očnjacima prilično vešto seku krvne sudove na grlu žrtve ili je guše - specijalizovani su za ubijanje plena; poređenja radi primitivni mesojedi kao genetka ili mesojedi torbari nemaju specijalizovane očnjake, pa ujedaju plen dok ne uquine - na primer tasmanski đavo ubija plen velikim brojem ujeda, a zatim ga pojede celog - sa kostima i krznom; izumrli sabljasti tigar je svoje očnjake koristio poput krampa).
- **dentis premolares**, prekutnjaci ili mali kutnjaci - imaju krunice obično podešene za žvakanje i drobljenje hrane; imaju više od jednog korena.
- **dentis molares**, kutnjaci - smešteni na krajevima viličnog luka, stvaraju veliki pritisak, mrve hranu; imaju više od jednog korena.

Posebnu kategoriju zuba kod zveri predstavljaju derači, **dentis carnasiales** - poslednji gornji premolar, i prvi donji molar, široko zašiljeni, razorni zubi, koji lako kidaju tkivo i lome sitnije kosti.

Tipovi i broj zuba u vilici se opisuju **zubnom formulom**. Ova formula služi za razlikovanje grupa sisara i daje podatke o tipu njihove ishrane. Na primer:

čovek stalni zubi (32)=2123/2123, a mlečni zubi (20)=2120/2120 ; krtica (44)=3143/3143; vuk (40)=3142/2143; pacov, miš, voluharica (16)=1003/1003; zec (28)=2033/1023
---

Posmatrano sa leve na desnu stranu cifre označavaju broj sekutića, očnjaka, prekutnjaka i kutnjaka u gornjoj/donjoj vilici sa leve strane; svaka nula u formuli označava odsustvo zuba date kategorije, odnosno krezubinu ili dijastemu (kao kod glodara i zečeva).

**Građa jednog zuba** - svaki zub (**dens**) raste iz zubne jamice ili alveole, šupljine u viličnoj kosti. Sastoji se iz tri dela - krunice, vrata i korena. Krunica (**corona dentis**) je spoljašnji deo zuba koji pokriva gleđ ili **adamantin**. Gleđ se sastoji od kristala soli karbonata, fosfata i fluorida kalcijuma i malo organske materije (kod čoveka 2%). To je najotporniji materijal na hemijske i mehaničke pritiske koji stvara organizam životinja, ali je krt pri naglim promenama temperature. Vrat

(*collum dentis*) je deo između krunice i korena, obuhvaćen zubnim "mesom", odnosno sluzokožom usne duplje (desni, gingiva). Koren (*radix dentis*) je usađen u alveolu i prekriven cementnim slojem (*cementum*). Ovaj sloj je po strukturi sličan kostima ali nema pore i kanale. U čvrstom je kontaktu sa pokosnicom zubne jamice (*pericementum*).

Glavnu masu zuba čini zubna kost ili *dentin*, materijal sličan kostima takođe, ali sa većim sadržajem minerala i bez ćelija. U centru zuba je zubna duplja (*cavum dentis*), a u njoj živi deo zuba - zubna pulpa (*pulpa dentis*). Pulpa je ispunjena rastresitim vezivnim tkivom i sadrži krvne sudove i nerve, koji prodiru kroz koren zuba.

## ORGANI ZA VARENJE

Digestivni aparat služi za uzimanje hrane, njenu preradu i upijanje hranjivih sastojaka. Počinje usnom dupljom, sa jezikom i zubima. Zatim se ona produžuje u ždrelo (*pharynx*) a ono u jednjak (*oesophagus*). Između jednjaka i želuca nalazi se otvor *cardia* (otprilike u nivou srca). Želudac (*ventriculus* ili *gaster*) je kesasto proširenje različite složenosti, zavisno od tipa ishrane (naročito je složen kod preživara, četvorodelan). U zidu ima obilje žlezda i mišićni omotač. Na prelazu želuca u tanko crevo je otvor *pylorus*, snabdeven zaliskom i prstenastim mišićem.

Tanko crevo (*intestinum tenue*) je produžetak želuca. Deli se na tri dela: dvanaestopalačno (*duodenum*), levo (*jejunum*) i desno (*ileum*). Unutrašnjost tankog creva nosi brojne resice (*villi*). Kod biljojeda nepreživara tanko crevo je veoma uvećano i služi kao fermentaciona komora za aktivnost simbiotskih mikroorganizama koji razlažu celulozu (kod konja na primer).

Debelo crevo (*intestinum crassum*) se deli na slepo crevo (*cecum*) sa crvuljkom, srednji deo (*colon*) i pravo crevo (*rectum*). Sam završetak (*anus*) je sa prstenastim mišićem (*sfinkter*). Debelo crevo nema ni resice ni žlezde, upija vodu i soli.

## ČULNI ORGANI SISARA

Sisari imaju dobro razvijene čulne organe. Poput drugih životinja imaju pet čula koja im daju sliku sveta: **vid**, **sluh**, **dodir**, **miris** i **ukus**. Neki sisari osećaju i električno odnosno magnetno polje. **Senzorni receptori** (neuroni ili epitelijalne ćelije sekundarno povezane sa nervima) prenose različite tipove energije iz spoljašnje sredine u polje električne energije nervnog sistema životinje. Receptori su po pravilu specijalizovani strukturom ili osobinama svojih membrana da reaguju na samo jedan oblik energije. Zato su klasifikovani kao mehanoreceptori, fotoreceptori ili hemoreceptori.

**Mehanoreceptori** obezbeđuju informacije o pokretu, pritisku, dodiru, ravnoteži i vibracijama (uključujući i zvuk). Većina ovih receptora ima nizak prag osetljivosti, bilo da se radi o taktilnim receptorima (spoljašnji) ili o proprioceptorima (unutrašnji; stvaraju na primer osećaj zategnutosti mišića). Organi **čula dodira** su raspoređeni po celoj površini tela, ali najviše ih ima na krajevima udova, na ustima, na jeziku i vrhu nosnog otvora. Mehanoreceptori za **osećaj ravnoteže** su svi građeni po principu statociste. To je čvrsta čestica u tečnosti i okružena senzornim setama.

Viši nivoi frekvencija se nazivaju zvuk i beleže samo pomoću posebnih auditornih organa. **Čulo sluha** je veoma razvijeno kod sisara. Sposobno je da razlikuje frekvenciju, amplitudu i pravac zvučnih talasa. Sastoji se od slušne koščiце sa Kortijevim organom i tri polukružna kanalića. Eustahijeva truba povezuje slušnu

duplju sa ždrelom. Ušne školjke građene su od kože i hrskavice, mogu biti veoma velike i obično su veoma pokretne. Tako ušnu školjku mačke pokreće čak 32 različita mišića.

**Hemoreceptori** su strukture propustljivih membrana, kroz koje molekuli mogu da prodiru u tečnom (ukus) ili gasovitom stanju (miris). **Čulo ukusa** sisara je bitno razvijenije nego kod ostalih kičmenjaka i nalazi se na jeziku i u usnoj duplji. I **čulo mirisa** je odlično razvijeno kod većine sisara. Smešteno je u gornjem delu nosnih otvora.

**Fotoreceptori** su ćelije koje reaguju na svetlost ili boju. **Čulo vida** je kod sisara dobro razvijeno. Sisari imaju tip oka koji se naziva kamera (ovu osobinu imaju i drugi kičmenjaci, kao i mekušci glavonošci. Ljudsko oko ima retinalni sloj koji sačinjava oko 125 miliona štapića i oko 6,5 miliona čepića (repcija boje) i odgovarajuće sočivo koje fokusira sliku. Primarna recepcija svetlosti zavisi od pigmenta **rodopsina**.

Oko ima dva kapka - gornji i donji, na kojima su raspoređene krute trepavice. Mnogi sisari (na primer zec) imaju i žmurnjaču, odnosno treći kapak, kožnu beličastu opnu koja se prevlači duž oka (od njuške ka slepočnici). Sisari mogu imati monokularni vid (na primer konj) ili binokularni vid (na primer čovek). Monokularni vid omogućuje nezavisno pokretanje jednog oka u odnosu na drugo.

Sposobnost vida jako varira među sisarima, što se naročito odnosi na percepciju boje. Sisari kao na nivou grupe imaju ograničenu percepciju boje, što uglavnom podrazumeva nerazpoznavanje zelene i crvene boje, i posedovanje dva tipa za receptora boje (dihromatski vid); na primer psi dobro vide plavu boju. Boje dobro raspoznaju samo neke od vrsta primata (uključujući i čoveka) koji imaju tri tipa receptora za boju (trihromatski vid). Noćne vrste sisara uopšte ne raspoznaju boje. Poređenja radi – mnoge ptice, ribe, gmizavci, vodozemci i neki beskičmenjaci imaju trohromatski vid i dobro raspoznaju boje. Među njima ima i vrsta koje raspoznaju i ljubičasti deo spektra jer imaju tetrahromatski vid, i u tom smislu bolju percepciju boja od sisara.

#### **4. vežva : KONZERVIRANJE I IZRADA PREPARATA, PREPOZNAVANJE TRAGOVA (PRAKT. CRTANJE VRSTA)**

##### **KONZERVIRANJE SISARA I IZRADA PREPARATA**

Sisari se skupljaju sličino ostalim životinjama za potrebe proučavanja ili determinacije. Kao kod ostalih kičmenjaka, najbitnija stvar kod konzerviranja tela je njegova veličina i količina masnoće u njemu. Za nuždu, telo se može odložiti i u hladnjak, a ako toga nema može se upotrebiti zasićen rastvor kuhinjske soli ili sama suva so, što je bolje. Za preparate u tečnosti su ipak daleko povoljniji 70-80% etanol ili 4-6% formalin (otrovan, nepodesan za rukovanje i skladištenje).

Telo se u rastvor etanola potapa tako da u posudi ostane barem 3/4 slobodne zapremine alkohola. Pre potapanja se alkohol ubrizgava u telesnu duplju i druga nepristupačna mesta, da bi se olakšalo prodiranje rastvora u telo. Rastvor se menja posle jednog dana, pa zatim posle nekoliko dana još dva puta zbog toga što u međuvremnu sadržaj etanola u rastvoru može da opadne ispod 60%, i da počne truljenje. I posle dužeg stajanja etanol treba menjati uvek kada se oboji ili zamuti. To je najjednostavnija tehnika fiksiranja.

Za ozbiljnije, suve preparate, koriste se dermoplastike i balgovi. Dermoplastike su prirodnijeg izgleda, ali veoma zahtevne u izradi, čuvanju i

skladištenju. Balgovi su odlični za muzejske i naučne zbirke, laki za čuvanje i rad, ali neprirodnog uniformno vrećastog izgleda.

## **PREPOZNAVANJE TRAGOVA SISARA**

Tragovi životinjskih stopa ostaju samo u nekim specifičnim okolnostima kada je meko i vlažno tlo, sneg, kada se kreću preko praškastih čestica (na primer pacovi i miševi u skladištima), ili kada izađu iz vode pa ostave mokar trag. Tragove u snegu je najlakše naći na svežem, tankom i vlažnom snegu, tamo gde ga je vetar oduvao ili na zaleđenoj vodenoj površini. Trag se može videti i na opalom lišću, po prevrnutoj vlažnijoj i tamnijoj strani (na primer okrenutoj papkom u prolazu). Najbolje se tragovi vide na goloj zemlji posle kiše, u blatu na stazama i putevima. Mogu se postaviti i klopke za trag, posipanjem peska i vlaženjem gole zemlje na pogodnim mestima. Dakle, tragovi kretanja ostaju vidljivi samo ponekada i ponegde.

Daleko je veća verovatnoća da se pronađe izmet sisara nego trag njegovih šapa. Za pojedine vrste, koje su od pamtiveka lovljene ili uzgajane, nije teško prepoznati izmet (balega, brabonjci, i sl.). Kada se radi o manjim sisarima, voluharicama, miševima, lasici, rovčici itd., dosta je teško po izmetu proceniti o kome se radi. Tada je dobro poznavati i druge tragove koji ostanu na takvim mestima.

Dosta su od pomoći tragovi ishrane i ostaci obroka. Tragovi zuba i glodanja su najtrajniji i najčešće se nalaze na deblima i granama žbunja i drveća. Veličina i položaj tragova upućuju na vrstu. Na primer: zec i kunić oštećuju koru na visini do 70 cm, zavisno od debljine snežnog pokrivača (vreme: u mirovanju vegetacije). Na većoj visini od ove, štetu prave papakari. jelen zguli koru odozgo naviše praveći oštećenja bočno na deblu; srndać zguli koru skroz oko debla, prstenuje ga, bira tanja debla i oštećenja su na manjoj visini.

Vodene voluharica i poljski miš ostavljaju uzdužne brazde na kori grana (a voluharica i na korenu veoma jako!); ako nije oštećena samo kora, nego i dublji sloj drveta, radi se o veverici. Manje poprečne brazde na kori grana ostavlja puh. Obe ove vrste otkidaju i pupoljke.

Oštećenja na četinarskim biljkama (smrča) se najlakše prepoznaju na šiškarkama. Miševi i vodena voluharica otkidaju pravilno ljuske semenki u osnovi - do same osovine šišarke, a veverica odgriza tako da ostaju nepravilni dugački fragmenti ovih ljuski oko osovine šišarke.

U dupljama stabala, ispod kamena, gomile granja ili trulog debla, mogu se naći žirovi, bukvice, seme raznih biljaka. Oštećenja na jezgrastim plodovima su često specifična. Jako je pogodan indikator lešnik. Jedino puh napravi rupu na lešniku i isprazni sadržaj ne skidajući ga sa grane. Veverica prvo izgrize malu rupicu ugura donje sekutiće i napravi pukotinu. Poljski miš pravi veliki otvor na jednom kraju lešnika, a spoljna ivica ovog otvora na ljusci ima brojne tragove sekutića. Sličnu rupu napravi i vodena voluharica ali tih tragova zuba nema. Vodena voluharica i ostale voluharice uvek prave rupe bočno na ljusci oraha. Komadi osušenih gljiva zataknuti spolja na kori debla i grana stabala, zimska su zaliha veverice.

Mesojedi ostavljaju posebne tragove ishrane na jajima ptica koje se gnezde na tlu. Ako je jaja pojela ptica, na primer vrana (specijalizovani predatori jaja), ostaće veliki komadi ljuske u gnezdu, ali ako je tu jeo jež, komadi ljuske će biti brojni i mali, a celo gnezdo će biti zaprljano sadržajem jaja. Ukoliko postoje otvori na oba kraja cele ljuske od jajeta, hranila se lasica. Krupnije životinje, kao kuna, obično odnesu jaje da ga pojedu negde van gnezda, i naprave jedan veliki uglast otvor na boku jajne ljuske.



Duž vodotokova i na obalama stajaćih voda takođe se nalaze tragovi ishrane. Naročito na biljkama. Pored odgrizanih stabljika i listova može se naći i izmet glodara. Na osnovu veličine izmeta lako ćemo odrediti da li se radi o vodenoj voluharici (sitniji) ili ondatri (krupniji višestruko). Takođe ondatra često na ovakvim mestima ostavlja uz biljni materijal i nagrižene ljuštore mekušaca (slatkovodnih školjki). Ostaci ribe - bez glave, ili samo deo repa i krupnije kosti - upućuju na vidru; telo ribe bez trbušnog dela upućuje na tvora. Ubijene žabe zamrznute u plićaku, zimska su zaliha tvora takođe.

Ponekada nema tragova same ishrane, ali postoje tragovi aktivnosti u traženju hrane. Divlja svinja često raskopava livade i polja; kada traži voluharice ostavi redove izvaljenog busenja; kada vadi krompir stvara dugačke plitke jarkove.

Gomila zemlje na površini pašnjaka odaje prisustvo krtice. Manje i neujednačene gomile ukazuju na vodenu voluharicu. Krtičnjak može da liči na gomilice koje izbacuje slepo kuče, ali je od krupnijih grumečića zemlje i smešten neposredno uz jazbinu. Male humke sa otvorenim ulazom pravi podzemna voluharica. Velike humke od semena i zemlje pravi miš humkaš. Stazice i plitki tuneli koji se vide u travi i povezuju ulazne rupe obično su trag voluharica.

Ako primetimo duplju drveta oko čijeg ulaza ima dosta mušica, možemo prilično sigurno očekivati da se u njoj odmaraju slepi miševi.

<b>5. vežba : TEST SISARI</b>
-------------------------------

## 2. SISARI - POSEBNI DEO (PREDAVANJA)

### 2.1. RED CHIROPTERA – SLEPI MIŠEVI

Leteći oblici sisara vode poreklo od šumskih predstavnika koji su se prvobitno kretali u skokovima, a kasnije razvili aktivan let. Jedini pravi leteći sisari su slepi miševi. Oni su razvili krila od prednjih udova, produživanjem prstiju i obrazovanjem opne (**patagijum**). Ova opna dopire samo do zadnjih nogu ili je povezana i sa repom.

I najstariji fosili slepih miševa pokazuju zubne odlike bubojeda. Recentne vrste u umerenom pojasu su insektivorne i uglavnom se hrane tvrdokrilcima i noćnim leptirima. U tropskim oblastima ima predstavnika koji ližu nektar kao kolibri, jedu voće, love ribu ili su hematofagi kičmenjaka (slepi miševi vampiri - roda *Desmodus*). Zavisno od tipa ishrane imaju različito razvijena čula: slepi miševi bubojedi imaju odličan sluh, za razliku od ostalih čula; oni koji jedu plodove imaju odličan vid i njuh, a veoma male uši.

Slepi miševi su noćne životinje koje miruju u dnevnim časovima, pa je veoma važno da postoji dnevno sklonište. Prema tipu skloništa se dele na **fitofilne** (u dupljama drvenastih biljaka ili krošnji), **litofilne** (u šupljinama i ispustima stena, pećinama, jamama) i **antropofilne** vrste (na pogodnim mestima u naseljima, objekti i slično).

Osnova za trajnu zaštitu slepih miševa je njihov trofički status - kao karnivori, prirodni su regulatori brojnosti insekata. Kako su životinje sa veoma intenzivnim metabolizmom i brzom razmenom materije, trenutno reaguju na izmenjene uslove ishrane – pristupačnost potrebne količine insekata, tako da ih primena pesticida jako ugrožava. U našoj zemlji postoji 25 vrsta slepih miševa, svrstanih u dve familije - potkovičari i večernjaci.

#### 2.1.1. fam. RINOLOPHIDAE - potkovičari (4 vrste)

Potkovičari se razlikuju od večernjaka jer imaju upadljiv potkovičasti membranozni izraštaj na njušci, koji koriste kao pomoć u ehlokaciji (bitno nadmašuju večernjake po ovim mogućnostima). Dobijaju daleko precizniju sliku svoje okoline i izbegavaju finije prepreke. Zato lete dosta nisko, na kratkim krilima.

Ženke imaju par lažnih bradavica na stomaku za koje se kače mladunci dok ne nauče da lete. U odmaranju potkovičari se nikada ne zavlače u pukotine stena, nego slobodno vise sa tavanice, potpuno obavijeni krilima. Sve vrste imaju sličnu biologiju.

Tokom letnjih meseci se formiraju kolonije u raznim pećinama i šupljinama, dok zimi biraju zaštićene prostore sa temperaturom od 6-10°C. Pre hibernacije, u septembru ili oktobru se pare, a sperma preživi u ženkama sve do proleća kada se odigrava oplodnja. Posle 2-3 meseca dobiju jednog, ređe dva mladunca. Žive obično 3-5 godina, mada je kod naše uobičajene vrste ***Rhinolophus ferrumequinum*** (Schreber) - velikog potkovičara, zabeleženo čak 26, a kod ***R. hipposideros*** (Bechstein) - malog potkovičara, 18 godina života. Veliki potkovičar je najveći i najteži evropski večernjak, sa svojih 55-75 mm dužine, rasponom krila od 330-380 mm, i težinom 16-28 g. Mali potkovičar je dug 40-45 mm, raspona krila 230-250 i težine 3.5-10 g.

### 2.1.2. fam. VESPERTILIONIDAE - večernjaci (21 vrsta)

Večernjaci su najbrojnija grupa slepih miševa. Tu spadaju svi naši večernjaci, slepi mišići, noćnici i ljljci. Nemaju membranozni izraštaj na njušci, ali imaju ga u uhu (**tragus**), i on takođe služi u ehelokaciji. Mogu dobro da puze po zidu i tlu. U hibernaciji ne omotavaju krila oko sebe. Ove vrste love insekte u vazduhu, ali i sa zemlje, stabala i drugih podloga. Takođe piju vodu tako što je zahvate sa površine u letu.

**Myotis myotis** (Borkhausen) - **veliki mišouhi večernjak** Ova je vrsta uobičajena u celoj Evropi i na Bliskom Istoku. Preovlađuje na otvorenim terenima, ređa je u šumskim područjima ili u većim gradovima. Letnje kolonije, koje se obično nastanjuju u potkrovljima, sastavljene su samo od ženki sa mladuncima, dok mužjaci u to vreme žive solitarno. U jesen se oba pola okupljaju u pećinama. Parenje se odigrava krajem leta i u jesen, ali sperma ostaje neaktivna tokom zime i fertilizacija se dogodi tek krajem prezimljavanja. Imaju obično samo jednog mladunca. Veliki mišouhi večernjak je dug 70-80 mm, raspona krila 370-390 mm, težak 18-45 g.

**Pipistrellus pipistrellus** (Schreber) - **patuljasti slepi mišić**. Predstavnici roda *Pipistrellus* su sitni, zaobljenih ušiju i tragusa i svi veoma slični, pa se razlikuju uglavnom po zubima. Biologija im je takođe slična. Lete nisko, brzim nervoznim letom sa mnogo akrobacija. Poleću oko pola sata po zalasku sunca i love u letu sitne insekte, najviše mušice. Kasno odlaze u hibernaciju, a često lete i tokom toplijih zimskih dana (jedino ova vrsta to radi od svih naših slepih miševa). Imaju po dva mladunca. Žive obično 3 godine, a poneki mogu i do 15. Patuljasti slepi mišić je uobičajen u celom palearktičkom regionu, a na mnogim mestima je i najčešća vrsta slepog miša. Leti formira velike kolonije u zgradama, a ponegde i u šupljem drveću. Vema je sklon da se zavlači u pukotine raznih vrsta - između greda krovova, iza ramova ikona u crkvama; vreme godišnje migracije u avgustu-septembru može se lako zalutati u kuće i stanove, sakrivati se iza nameštaja, iza slika na zidu, u abažurima svetiljki i slično. Na severu hibernira u zgradama, a na jugu u pećinama. Dužine je 30-50 mm, raspona 200-230 mm, težine 3-8 g.

**Nyctalus noctula** (Schreber) - **srednji noćnik**. Predstavnici roda *Nyctalus* žive tokom leta u šupljim stablima i primarno su šumske životinje. Srednji noćnik je rasprostranjen u celoj Evroaziji. U uslovima kultivacije šumskih područja, ova vrsta se adaptirala za život u građevinama. Poleće u lov ranije, krajem popodneva ili početkom večeri i hvata insekte oko stabala i između krošnji. Vrsta je gregarna, letnje kolonije broje 20-100, a zimske oko 600 jedinki. Nastanjene duplje stabala su obično crne na otvoru od mokraće i izmeta, a tokom letnjih popodneva cijukanje iz njih se čuje i na većim udaljenostima. Ovaj je noćnik dug 65-85 mm, raspona krila 350-390 mm, težak 20-40 g.

**Plecotus austriacus** (Fischer) - **sivi dugouhi ljljak**. Ljljci roda *Plecotus* imaju veoma velike uši, sa muskulaturom za skraćivanje poput harmonike. Tokom mirovanja su obično potpuno savijene ispod krila, a samo tragus viri napolju. Ovi ljljci takođe u letnjim mesecima uleću u kuće; to su mlade jedinke koje ostanu same po raspadu letnjih kolonija. Ove vrste love samo posle sumraka, i to pretežno leptire, a ređe bube i mušice. Plen love i na granama i listovima. Ova vrsta je duga 40-50 mm, raspona krila 265-275 mm, težine 5-12 g.

## 2.2. RED INSEKTIVORA - BUBOJEDI

Bubojedi spadaju u evolutivno najstarije sisare, koji su u mezozoiku živeli zajeno sa dinosaurima. Veoma su heterogena i filogenetski još uvek nerasvetljena grupa životinja -mnogi zoolozi su je u šali nazivali "stovarišem" za sve grupe sisara koje nose upadljive primitivne odlike, a kojima nije nađeno bolje mesto.

Bez obzira na brojne uzajamne razlike, svi bubojedi su grabljivci, koji se hrane insektima i drugim beskičmenjacima (stonogama, paucima, glistama, puževima, itd.) ili sitnim kičmenjacima - glodarima, gmizavcima, vodozemcima, jajima ptica i slično. Pored toga, mnogi predstavnici ispoljavaju omnivorni način ishrane, ali je udeo i značaj biljne hrane po pravilu mali. Svi bubojedi imaju karakteristične špicaste zube u vilicama. Uglavnom su noćne životinje ili žive skriveno.

U agrobiocenoza su bitni kao regulatori brojnosti štetočina. Veoma ih ugrožavaju mere hemizacije u poljoprivredi, promena vodnog režima ili strukture podloge staništa, degradacija šuma i slične pojave. U odnosu na druge sisare, karakteriši ih velike dnevne potrebe za hranom i teško podnose gladovanje. U našoj zemlji ima 10 vrsta bubojeda svrstanih u tri familije.

### 2.2.1. fam. ERINACEIDAE - ježevi

Ježevi imaju po 36 zuba (3133/2123), dugi su oko 30 cm, a teški oko 1 kg. Zajednička karakteristika im je metamorfoziranost čekinja u bodlje, pod kojima se nalazi gusto i meko krzno. Imaju razvijen kružni mišić koji telo savija u loptu. Oči su im normalno razvijene, a njuška je vidu tupog rila. Imaju po pet prstiju na nogama.

Noćne su životinje. Dan provode u gnezdu od trave i lišća u šibljacima ili između kamenja, korenja i slično. U sumrak ili noću izlaze u potragu za hranom. Spori su, retko beže i malo obraćaju pažnju na svoju okolinu. Više stradaju od vozila i mehanizacije nego većina drugih životinja. Ježevi kontinentalnog i hladnog pojasa provedu zimu u pravoj hibernaciji (obično od oktobra do aprila). Metabolizam im se tokom zimskog sna usporava, a telesna temperatura pada čak do 4°C. Obično su zimske jazbine u zemlji ili ispod debelih slojeva suvog lišća, stelje, granja i slično.

Ženka ima dva legla godišnje, sa po 4-6 mladih. Nosi 5-6 nedelja, pa se mladi okote goli i slepi. Meke bodlje im izrastu posle nekoliko dana. Sa tri nedelje imaju formirane bodlje i dlaku, pa napuštaju gnezdo zajedno sa majkom; ostaju uz nju još oko 2-2,5 nedelje. Polnu zrelost ostvaruju sa godinu dana, a žive 8-10 godina.

Ježevi su veoma proždrljivi i podjednako jedu sitne životinje i plodove, naročito u jesen. Posebno su vešti lovci zmija, koje ih retko ujedaju. Na otrov su nešto otporniji od drugih životinja slične telesne težine, pa češće preživljavaju zmijski ujed.

U severnoj Evropi i delu Zajednice Nezavisnih Država živi ***Erinaceus europaeus*** L., **evropski jež**, dok u centralnoj i južnoj Evropi (i kod nas) živi ***E. concolor*** Martin, **belogrudi ili istočni jež**. Staništa ove dve vrste se preklapaju u širokom pojasu. Evropski jež je u osnovi šumska životinja ali se adaptirao na različita staništa uključujući i naselja. Belogrudi jež je u osnovi stepska životinja i stanovnik retkih ravničarskih šuma, a izbegava velike šumske komplekse. Naseljava obradive površine i pustare, a takođe i naselja, čak i centre gradova. Belogrudi jež je dug do 25-30 cm, težak 500-850 g. Evropski jež je istih dimenzija, ali dostiže i 1200 g težine.

### 2.2.2. fam. SORICIDAE - rovčice

Rovčice su sitne, uglavnom veličine miša ili sitnije. Jedan od najmanjih sisara je **Suncus etruscus** (Savi), **patuljasta rovčica**, duga 36+24 mm (telo+rep), teška svega 2 g. Izuzetak su samo afričke vodene rovčice koje dostižu do 60cm dužine. Generalno posmatrano - rovčice su najsitniji sisari na svetu. Izgledom podsećaju na miševе, ali im je njuška veoma špicasta a vilice pune sitnih oštih zuba (zubna formula rovčice je 3133/1113, a miša 1003/1003). Ovi zubi su kod **šumske rovčice** **Sorex araneus** L. (asocijacija na pauke u imenu vrste) tamnih vrhova a ujed je otrovan. Otrovan potiče iz submaksilarnih žlezda i sliva se niz žljebove sekutića. Ujedom ubijaju miša, malog kunića i druge sitnije životinje, dok kod čoveka na mestu ujeda dolazi do pojave intenzivnog bola, koji može potrajati i par dana. Utvrđeno je da otrov vodene rovčice ima određenih sličnosti sa otrovom kobre. Pored otrova, poseduju i jak miris koji odbija predatore.

Rovčice imaju odlično čulo sluha i dodira, ali im je vid izuzetno slab (noćne su životinje). Krzno im skoro potpuno pokriva spoljašnje uvo. Slično slepim miševima, koriste visokofrekventne zvuke u komunikaciji i orijentaciji. Morfološki su veoma slične i razlikuju se uglavnom po građi zuba i merenjem tela.

Ne prezimljavaju u snu, pa aktivno traže hranu pod snegom. Aktivnost im je celodnevna - periode intenzivne potrage za hranom smenjuju kratki periodi sna u skloništim. Sakrivaju se u jazbine i gnezda ispod opalih grana, panjeva, bokora trava i slično. Hrane se insektima, crvima, paucima, golaćima i sitnim kičmenjacima. Dnevno pojedu više od sopstvene težine.

Imaju 2-4 legla godišnje, u prolećnom leglu je uvek više mladih nego u jesenjem. Ženka nosi 19-21 dana, ali ukoliko u istom periodu već doji mlade, nošenje se produži na 27 dana. Mladi idu za majkom u koloni, držeći se zubima za repove. Rovčice žive svega 1-1,5 godinu.

Šumska rovčica, **S. araneus** je tipično arborealna, ali može da se nastanjuje i u vrtovima, poljima i građevinama. Duga je do 85+50mm, teška do 14g. Vodene rovčice roda **Neomys** su slične kopnenim rovčicama, ali su bolje adaptirane na plivanje i ronjenje, jer imaju čekinje na repu i zadnjim šapama. Kod nas je česta **Neomys anomalus** Cabrera, **obalska rovčica**, koja nastanjuje obale vodotokova, bara, vlažne livade i slična mesta, ali manje aktivno pliva. Tokom zime može da se zavlači u objekte. Boje je crne sa belim trbuhom, duga do 90+61 mm, teška do 20 g.

Rovčice je teško naći, uloviti i proučavati. U klopkama začas uginu od gladi, a ukoliko ih uzmemo u ruku mogu da uginu trenutno od šoka.

### 2.2.3. fam. TALPIDAE - krtice

Sve evropske krtice su slične - valjkastog su tela, skoro bez vratnog regiona, oči i spoljašnje uši su im uglavnom zakržljale (izuzetak je **Talpa europaea** koja ima sitne oči), imaju odličan sluh i njuh.

Krtica može da čuje ukopavanje insekata u zemlju. Ukoliko oči kod krtice prisutne, ne formiraju sliku i mogu da razlikuju samo promene intenziteta svetlosti. Prednje noge su im sa jake proširenih prstiju sa kandžama, prilagođene za kopanje, a zadnje kao u pacova. Njuška im ima špicasto rilo. Zubna formula je 3143/3143, i zubi su veoma špicasti. Rep im je kratak, kraći od 1/3 dužine tela. Dužine su 100-150 mm, rep 25-40 mm, težina 30-120 g. Krzno im je veoma gusto i fino, sa dlakama vertikalno usmerenim; ponegde ih love zbog krzna, koje se prodaje krznarima i vodoinstalatima za zaptivanje.

U našoj zemlji žive samo dve vrste krtice : **Talpa europaea** L., **evropska** i **T. caeca** Savi, **slepa krtica**. Razlike među njima postoje uglavnom u distribuciji, jer je

evropska krtica raspoređena severnije, a slepa krtica u južnijem delu zemlje. Pored toga prva vrsta je dvostruko krupnija. Ostalo je sve slično.

Sve krtice život provode pod zemljom. Jazbina se nalazi ispod velike humke zemlje, krtičnjaka, i obično je povezana sa gustom mrežom koncentričnih tunela. Pošto su to solitarne životinje svaki krtičnjak sa sopstvenim hodnicima sadrži samo jednu krticu. Imaju magacin u kome smeštaju višak hrane, na primer gliste za zimu (ujedene u nervne centre, žive i paralisane). Tuneli su na 20-40 cm dubine, zavisno od tipa podloge, kao i od godišnjeg doba (zimi kopaju dublje). Mlade krtice kopaju pliće od starijih. Sama jazbina je na oko 50cm dubine, što opet zavisi od mnogih faktora.

U sezoni parenja, koja traje od februara do početka maja parovi samo na kratko ostaju zajedno. Ženka nosi 30-40 dana, i koti se 1-2 puta godišnje po 4-6 svetlih mladunaca (posle potamne). Provede svega 4-5 nedelja sa mladima dok sisaju. Mladi polno sazrevaju posle godinu dana a žive 3-4 godine.

Krtice su aktivne i danju i noću, tokom cele godine. Periodi aktivnosti traju oko 4,5 časa, a smenjuju ih periodi odmora od 3,5 časa. Uglavnom se hrani glistama, ali i puževima i insektima. Svaki sitan glodar, vodozemac ili gmizavac koji joj zaluta u tunel takođe postaje njen plen. Pravi zalihe žive hrane uvek kada je u mogućnosti. Dnevno pojede hrane koliko je teška, 50-100 g.

## 2.3. RED L A G O M O R P H A - ZEČEVI

Zečevi i kunići su nastali u današnjem obliku daleko pre specijalizacije pasa, mačaka, i drugih grupa. Relativno su stara grupa sisara, a najstariji fosil je vrste roda **Gomphos**, nađen u Mongoliji, iz perioda od pre 55 miliona godina. Prvobitni zečevi bili su pomalo nalik na male mevede, sa primitivnim zubima, i razvili su se u Aziji, pa se potom proširili na Severnu Ameriku i Evropu.

Zbog velike uzajamne sličnosti zečevi su dugo smatrani glodarima, odnosno podredom Duplicidentata (zečevi) koji je sa podredom Simplicidentata (pravi glodari) bio smešten u red glodara - Rodentia. Međutim utvrđeno je da su grupa sa posebnim razvojem u evoluciji. Osnovne razlike u odnosu na glodare su:

- posedovanje paraglodnjaka - drugog para gornjih sekutića (glodari ih nemaju)
- raspored gleđi - imaju caklinu sa obe strane sekutića (glodari samo sa prednje)
- upotreba prednjih udova - ne koriste ih kao ruke (glodari ih koriste)

Zubna formula zečeva je 2033/1023, imaju jako razvijenu diastemu, sekutići im neprekidno rastu. Izraziti su herbivori.

Zečevi su veoma plastična grupa vrsta u ekološkom smislu. U Evropi nastanjuju prostore od Sardinije i grčkih ostrva na jugu pa sve do Arhangelska na severu, Urala na istoku i Atlantika na zapadu. Ima ih i u severnoj Africi, Maloj Aziji, na Krimu, Kavkazu i u Iranu. Pored toga prilagodili su se na život van prirodnog areala - Severna i Južna Amerika, Novi Zeland i Australija. Danas praktično naseljavaju sve kontinente. Podjednako sibirske tajge i južnoameričke savane.

### 2.3.1 fam. LEPORIDAE - zečevi i kunići

Tu spadaju **evropski zec**, *Lepus europaeus* L., i **kapski zec**, *L. capensis* L. (jedina vrsta ove familije kod nas) i **kunić** *Oryctolagus cuniculus* (L.). Evropskog i kapskog zeca je u osnovi veoma teško razlikovati. Prva vrsta živi severnije, a druga vrsta je južnije raspostranjena, međutim areal im se i prepliće, pa se onda

jednostavno određuju kao kapski zec. U celini zeca ima u celoj Evropi, severnoj Africi i Bliskom Istoku, dok je prenešen i na druge kontinente - Severnu i Južnu Ameriku, Australiju i Novi Zeland. Zeca kod nas ima najviše na toplim i suvim zemljištima u Panonskoj niziji, rečnim dolinama i pobrđima do 300 metara nadmorske visine.

Kunić je poreklom zapadnomediteranska i severnoafrička vrsta. Kod nas ga nema, kao ni u Italiji i Skandinaviji, dok ostatak Evrope nastanjuje. I on je prenet na druge kontinente, na primer u Australiju gde se strahovito namnožio i prouzrokovao ekološku katastrofu.

Zec je krupna životinja, dužine 40-70 cm + 7-11 cm, težine 2,5-7 kg (ženke su teže od mužjaka). Kunić je sitniji, dug 40-50 cm + 5-7 cm, težine 1,3-2,5 kg.

Zec je po prirodi solitaran, mada unutar zajedničke teritorije formira otvorene i labave zajednice. Nema nikakvu jazbinu, sklanja se u prosto činijasto udubljenje, log, koje iskopa šapama. Ovo sklonište je u živici ili ušukano u bokore biljaka, ali može biti i u oranici. Prečnik teritorije zeca je oko 3km, pa se gustina populacije kod nas kreće 8-12 zečeva na 100 ha (najveća zabeležena gustina u Evropi bila je u Holandiji - 235 zečeva na 100 ha ).

U sezoni parenja, koja počinje u decembru-januaru, formiraju se veće grupe mužjaka, koje prate jednu zečicu. Tada se zečevi lako uočavaju i tokom dana, mada su inače aktivniji noću. Ženka se koti 3-4 puta godišnje, po 2-4 (max.7) mladih, tako da godišnje ima najviše 8-12 potomaka. Nosi mlade oko 40 dana i okoti ih pokrivene krznom i sa otvorenim očima; sposobni su za kretanje već posle pola časa. Dojenje traje 5-6 dana, a zatim ih ženka sve ređe obilazi i napusti na kraju. Zec živi 8-12 godina.

Kunić je kolonijalna životinja, i živi u velikim zajednicama. Jedno od najsigurnijih mesta za život je podzemna jazbina sa mnoštvom tunela. Ovakva jazbina štiti životinje od pogleda predatora, jakog sunca, hladnoće i vetra, kiše i snega. Kunići kopaju nepravilnu mrežu kanala na srednjim dubinama 50-150 cm, što zavisi najviše od tipa podloge. Kao i kod drugih kolonijalnih sisara, hodnici se često spajaju u prave podzemne mreže. Kunići šalju tihe zvukove na mala rastojanja u njihovim tunelima. Iznad površine zemlje, pokazuju belu dlaku ispod repa (vizuelni signal) ili "trupkaju" zadnjim nogama da upozore koloniju. Mužjak kunića ima nekoliko ženki sa kojima se pari; njih obeležava trljanjem žlezda na obrazima o njihovu dlaku - čime udaljava druge mužjake. Teritoriju obeležava brabonjcima. Ženke sa mladima imaju sopstvene jazine sa samo jednim hodnikom, koji začepi zemljom i travom uvek kada izađu da se nahrane (obično u suton) ili kada privremeno napuštaju leglo. Na površini su uvek veliki ulazi i gomile kuglica izmeta oko njih.

Sezona parenja kunića je ograničena količinom hrane i spoljnim uslovima. Ženka nosi mlade manje, oko 30 dana, ali se mladi kote goli i slepi, a progledaju tek posle desetak dana. Sa majkom provedu oko tri nedelje, pa se uključuju u život kolonije.

Zbog fenomena superfetacije, zečevi i kunići skloni su prenamnoženju. Kao i kod glodara za zečeve važi pravilo da : brojnost populacije ne određuje plodnost nego stepen preživljavanja. Praktično 75% mladih kunića i zečeva ne dočeka jesen. U suprotnom bi par zečeva za 10 godina imao preko 20.000.000. potomaka! Ipak, poslednjih 40 godina u celoj Evropi i kod nas dolazi do pada brojnosti zečeva, usled povećanja parcela i smanjenja raznovrsnosti biljne hrane. Pored toga, i niže koncentracije pesticida mogu da dovedu do određenih pojava - npr. dinoseb ili

DNOC je dovodio do konfuzije i iritacije očiju, što je zečeve činilo bespomoćnim u odnosu na predatore.

Bez obzira na navedeno, zec je veoma štetan. Dosta napada leptirnjače (naročito soju), povrće i rane ratarske kulture; preko godine štetnost je manja jer ima obilje hrane u spontanoj flori; zimi su štete najveće jer napada mlade voćke, prstenuje ih i dovodi do sigurnog sušenja.

#### 2.4. red R O D E N T I A - glodari

Glodari su morfološki jasno različiti od ostalih redova sisara zbog posedovanja specifične građe i oblika zuba. Etimološki - lat. *rodere* znači glodati, zbog izraženih sekutića. Naime, posedovanje dva para jakih glodnjaka, bez korena, koji tokom celog života jedinke rastu i moraju se stalno trošiti, čini ih sličnim samo redu zečeva, *Lagomorpha*, a odvaja od svih drugih sisara. Ovi glodnjaci imaju funkciju u ishrani, kopanju, borbi i savlađivanju prepreka. Imaju formu dleta, jer su jako gleđosani sa prednje strane a trošni sa unutrašnje, pa se glodanjem stalno formira isti oblik. Iza njih se nalazi prostrana krezubina, dijastema, u koju se lako uvlače obrazi tokom glodanja, što sprečava zapadanje oštih predmeta u grlo. Vilice nikada nemaju očnjake, i nose još samo kutnjake, ili ređe i prekutnjake.

Telo im je prekriveno gustom dlakom. Obično su malih ili srednjih dimenzija, težine 10-500 g. Neki predstavnici, kao ondatra imaju do 1600 g, nutrija dostigne desetak kilograma, dabar do 35 kg, a kapibara može da dostigne i stotinak kilograma. Nasuprot njima, najsitniji - patuljasti miš teži svega 3,5 g.

Glodari su veoma okretni i brzi, lako savlađuju prepreke, penju se i plivaju. Za razliku od zečeva aktivno koriste prednje udove kao ruke za penjanje, pridržavanje hrane, u borbi i slično. Čula su im dobro razvijena. Za percepciju dodira i orijentaciju u prostoru važne su taktilne dlake, **vibrise**, koje se nalaze na njušci, bokovima i leđima. Veoma je razvijena sposobnost **tigmotaksije** (sposobnost da se vešto kreću "pipanjem", oslanjajući se na čulo dodira) i **kinesteze** (velika pokretljivost i osećaj za pokrete, vešta upotreba snage tela u kretanju), što je povezano sa pretežno noćnim načinom života većine glodara. Iz istih razloga je čulo vida nešto slabije razvijeno, pa većina vrsta miševa jasno raspoznaje predmete na svega 15 metara i slepa je za boje. Veliku važnost u preživljavanju za glodare imaju čula sluha i mirisa, koja su odlično razvijena. Mogu da raspoznaju širok spektar zvučnih talasa, uključujući i ultrazvučne, i uzajamno intenzivno komuniciraju. Druga komponenta komunikacije su mirisni signali, uglavnom poreklom iz analnih i prepucijalnih žlezda. Ovi signali su jasne oznake teritorije zajednice, fiziološkog stanja i identiteta jedinki, pola mladunaca. Naravno, razvijeno čulo mirisa omogućuje glodarima uspešno pronalaženje i raspoznavanje hrane.

Glodari su po načinu ishrane pretežno herbivori ili granivori, mada mnoge vrste sezonski ili sporadično ispoljavaju karnivorni način ishrane. Tipično za sinantropne populacije vrsta glodara je da su omnivori.

Specifičnost većine sitnih glodara je **visok reproduktivni potencijal**, koji je odgovor na njihovo mesto u lancima ishrane, odnosno na velik broj prirodnih neprijatelja i predatora koji se preovlađujuće hrane glodarima. Zato ih po pravilu odlikuju:

- 1) **kratak životni vek;**
- 2) **brzo seksualno sazrevanje;**
- 3) **kratak period graviditeta i laktacije;**
- 4) **poliestrični ciklus koćenja.**



Životni vek je najčešće samo 2-3 godine kod većine vrsta glodara, ali mali broj individua doživi ovu fiziološku starost, a većina ne preživi ni par meseci. To za posledicu ima brzo seksualno sazrevanje - kod mnogih sa 1,5-4 meseca starosti. Mužjaci ostaju polno sposobni tokom celog života, a ženke oko 2 godine. Ženke su veoma plodne, imaju dvorogu matericu. Period bremenitosti i laktacije traje do 60 dana. Mladi većine glodara se kote goli i slepi, zatvorenih slušnih kanala i bespomoćni, ali su legla obično brojna i ženke imaju retko manje od osam mlečnih žlezda. Kod glodara je specifična fiziološka sposobnost ženke da može da se pari odmah po koćenju, za razliku od ženki drugih sisara koje obnavljaju estrusni ciklus tek po prekidu dojenja. Kod mnogih sitnih glodara ne postoji jasna sezona parenja, ono se obavlja tokom cele godine, pa se bremenite ženke od mužjaka štite posebnom strukturom, vaginalnim čepom. Izrazito su sklone prenamnoženjima, a prirodna ravnoteža se ostvaruje aktivnošću brojnih predatora, pojavama bolesti i nestašicom hrane.

Na reprodukciju glodara utiču i brojni faktori sredine: temperatura, ishrana, nadmorska visina, količina svetlosti i drugi. Brojnost glodara se na datom prostoru izražava gustinom populacije - brojem ili biomasom jedinki po jedinici površine u jedinici vremena. Faktori porasta populacija glodara su:

- **brojnost i fiziološko stanje populacije** (povećanje relativne brojnosti, nataliteta, dobro fiziološko stanje populacije, nastupanje prirodnog perioda kumulacije brojnosti)
- **meteorološki uslovi** (suva i topla jesen, blaga i suva zima, izuzetno snežna zima sa stalnim temperaturama i bez ledene kore, lagano otapanje snega u proleće, toplo proleće i leto sa umerenim padavinama, pogodnim za razvoj vegetacije i fruktifikaciju biljaka)
- **stanište i izvori hrane** (bujanje zeljaste ruderalne i korovske flore na neobrađivanim površinama, obilje zrnaste i zelene hrane i zaklona)
- **neprijatelji, grabljivice i bolesti** (odsustvo agrotehničkih i drugih mera u antropogenim staništima, odsustvo industrijske kontaminacije površina, odsustvo predatora, nepostojanje epidemijskih bolesti)

Glodari čine više od 1/2 svih vrsta sisara, oko sa 2277 vrsta iz 34 familije iu svetu. U našoj zemlji ima 32 vrste iz 7 familija:

#### **fam. Sciuridae - veverice**

***Sciurus vulgaris* – veverica\***

***Spermophilus citellus* – tekunica\***

#### **fam. Muridae - mišoliki glodari**

- subfam. **Cricetinae - hrčkovi**

***Cricetus cricetus* – hrčak\***

- subfam. **Spalacinae – slepa kučad**

***Nannospalax leucodon* – slepo kuče\***

- subfam. **Arvicolinae (Microtinae) - voluharice**

***Clethrionomys glareolus* - riča voluharica**

***Dinaromys bogdanovi* - dinarska voluharica**

***Arvicola terrestris* - vodena voluharica\***

***Ondatra zibethica* – ondatra\***

***Pitymys subterraneus* - podzemna voluharica\***

***Pitymys multiplex* - velika voluharica**

***Pitymys savii* - Savijeva voluharica**

*Pitymys thomasi* - crnogorska voluharica  
***Microtus arvalis* - poljska voluharica\***  
*Microtus rossiameridionalis* - epijska voluharica  
***Microtus agrestis* - livadska voluharica\***  
*Microtus guentheri* - sredozemna voluharica  
*Microtus nivalis* - snežna voluharica

• **subfam. Murinae - miševi**

*Micromys minutus* - patuljasti miš  
*Apodemus mystacinus* - kraški miš  
***Apodemus flavicollis* - žutogrli miš\***  
*Apodemus microps* - poljski miš  
***Apodemus sylvaticus* - šumski miš, dugorepi poljski miš\***  
***Apodemus agrarius* - prugasti miš\***  
***Rattus rattus* - crni pacov\***  
***Rattus norvegicus* - sivi pacov\***  
***Mus domesticus* - domaći miš\***  
***Mus musculus* - tipični domaći miš\***  
***Mus spicilegus* - miš humkaš**

**fam. Grilidae - puhovi**

*Glis glis* - obični puh  
*Muscardinius avellanarius* - puh lešnikar  
*Dryomys nitedula* - šumski puh

**fam. Zapodidae – skočimiši**

*Sicista subtilis* - stepski skočimiš

**fam. Capryomidae - nutrije**

*Myocastor coypus* - nutrija

.....(\* označava vrste koje su obuhvaćene programom predmeta)

**2.4.1. Pravi miševi - *Apodemus*, *Mus* i *Rattus* spp.**

***Apodemus* spp. - poljski miševi**

Sve tri vrste roda *Apodemus* međusobno su slične i prisutne na obradivim površinama. Krupnije su od domaćeg miša, težine oko 30g. Uši su im izdužene, rep dug najmanje kao dužina tela, zadnje noge duge. Zato se izdaleka u polju razlikuju od voluharica po skokovima. Uglavnom imaju jazbine sa 2-3 ulazna otvora, znatno manje od voluharica. Zavlače se i u objekte. Omnivorni su. Prenamnože se u svim "godinama sitnih glodara".

***Apodemus sylvaticus* (L.) - dugorepi poljski ili šumski miš**

Smeđe je boje, sivkastog trbuha i za razliku od druge dve vrste nema posebnih obeležja. Bira otvorena staništa sa žbunastom vegetacijom. Manje je sklon veranju i ređe se gnezdi iznad zemlje. Češće pravi podzemne jazbine, sa 2-3 otvora i bez stazica.

Razmnožava se 3-4 puta godišnje, i po leglu okoti 3-9 mladih. Polno su zreli posle dva meseca, žive 2-4 godine. Najčešća je vrsta ove grupe miševa u poljima, ali zadnjih 25 godina nije bio u kalamitetu. Lokalno može biti veoma brojan i štetan. Najzastupljenija je vrsta glodara (70%) u voćnjacima u Srbiji. **Brojnost mu se određuje po skali koja važi za sve *Apodemus* spp. (izražava se u aktivnim rupama/ha):**

1. kategorija (vrlo niska brojnost) do 10
2. kategorija (niska brojnost) 10-50
3. kategorija (srednja brojnost) 50-500
4. kategorija (visoka brojnost) 500-2000
5. kategorija (vrlo visoka brojnost) 2000-10000
6. kategorija, kalamitetna brojnost >10000

Najveći deo ishrane tokom godine sačinjavaju zrna žitarica i beskičmenjaci. Beskičmenjacima se najviše hrane proleća, u martu i aprilu, kada pojedu 60% od ukupne godišnje količine ove hrane. Od beskičmenjaka 35% su gliste, 34% su larve sovića, 15% su larve dvokrilaca, 10% karabidne larve, a preostalih 6% otpada na žičnjake, larve kusokrilaca i drugih insekata.

Seme dikotiledonih biljaka se uobičajeno jede od početka leta do zime, a vegetativni zeleni deo biljaka jedu češće samo u jesen. Izaziva štete na tek posejanoj repi (vadi seme). Tkivo šećerne repe nagrizaju često, čak i tokom zimskih meseci. Štete u mladim voćnim zasadima dostižu 20-50%. Suzbija se isto kao poljska voluharica.

### **Apodemus agrarius (Pallas) - prugasti miš**

Smeđe je boje, sivkastog trbuha, sa upadljivom crnomrkom leđnom prugom širokom 3mm. Ova vrsta je česta svugde u zemlji (livade, vrtovi, polja, parkovi). Ova vrsta pretežno gradi podzemne plitke jazbine sa malim magacinima. Zimi se često preseljava u objekte i gomile složenog drveta.

Najveći deo ishrane tokom godine sačinjavaju zrna žitarica i beskičmenjaci, pretežno oprašivači. Hrani se svim delovima biljaka - od korena do semena. Oštećuje žito, penje se na kukuruz i suncokret, vadi posejano i klijalno seme, nagrizava repu, jagodasto voće, lubenice i dinje. Na lucerki izaziva poseban simptom - seče stabaoca do zemlje, pojede listiće, pa stabljike složi na gomilice (poljska voluharica lucerku samo skraćuje terminalno). Suzbija se isto kao poljska voluharica.

### **Apodemus flavicollis (Melchior) - žutogrli miš**

Smeđe je boje, beličastog trbuha i za razliku od druge dve vrste ima jasnu žućkastu pegu na prsima. Dobar je penjač i skakač. To je pravi šumski miš u našoj zemlji. Iz šume prelazi u okolna polja i zasade. Koristi postojeće šupljine u šumskom okruženju, ne kopa. Nastanjuje se u trulom drvetu, ispod korenja, pod kamenjem, čak i u kućicama za ptice. Zimi ide u stogove sena i kukuruzovine. Pravi do 2 kg zaliha za zimu.

Razmnožava se od marta do septembra, 4 puta godišnje, i po leglu okoti 8-12 mladih. Polno su zreli posle dva meseca, žive 2-4 godine. Sklon je prenamnoženju u godinama obilne fruktifikacije šumskog drveća.

Hrani se zelenom hranom, voćem, košticama voća, bukvicom, žirom, lešnikom, orahom, semenom žita. Napada i sitne beskičmenjake. Suzbija se isto kao poljska voluharica.

### **Mus musculus L.- tipični domaći miš**

Domaći miš potiče sa centralnoevropskih i azijskih toplih ravnica obraslih travom, ali se uz pomoć čoveka proširio po celom svetu. Živi uglavnom u ljudskoj blizini, ali se javlja negde i u prirodnim staništima. Izrazito je varijabilna vrsta, i varijabilnost je pod velikim uticajem sredine u kojoj živi. Uopšteno govoreći,

zapadnoevropske populacije miševa su tamnije od istočnih i rep im je duži. Ove osobine ka istoku slabe. **Domaći miš**, *Mus domesticus* Schwartz & Schwartz, se javlja više zapadno a istočno je rasprostranjena vrsta *M. musculus*, **tipični domaći miš**, češći u Srbiji. Obe vrste su izrazito sinantropne.

Tipični domaći miš *M. musculus* je dužine 7-8,5 cm, sa repom dužine 6,5-7,5 cm, težak 14-20 g (domaći miš *M. domesticus* je dug 8-10 cm, sa repom dužine 9-10 cm, težak 16-25 g). Njuška miša je izdužena i zašiljena, oči sitne i tamne, a rep je pokriven ljuspicama i retkom dlakom. Dlaka je u osnovi siva, svetlija na truhu. Bele i crne jedinke se takođe javljaju. Uzgajeni su brojni varijeteti za potrebe laboratorijskog rada ili uzgajivača, ljubitelja miševa. Čuveni beli miš je dugo uzgajan u Kini i Japanu, a u Evropu je prenet pre oko 140 godina.

Miš živi svugde uz ljude i domaće životinje (rupe u zidovima, ispod poda, na tavanima) uglavnom koristeći slobodne šupljine i retko kopa hodnike. Pravi gnezda od mekih materijala različitog porekla (hartija, tkanine, trava, vuna i slično).

Koti se cele godine, 4-6 puta (makimalno 10 puta). U svakom nakotu bude 6-8 mladih (ređe do 12). Bremenitost ženke traje do tri nedelje. Mladi sazrevaju za 45 dana, i sa starošću od 70-75 dana aktivni su polno u 100% slučajeva. Stopa smrtnosti u prirodi je 90%.

Miš se hrani tokom noći, najviše pšenicom. Pojede dnevno oko 3 g hrane i popije oko 3 ml vode (kao jedna kafena kašičica) ili uopšte ne pije. Ostavlja tragove za sobom - oko 80 peleta dnevno i specifičan miris. Sirovo pšenično brašno takođe jede, hleb, mast, slaninu, sir, pirinčana zrna, kokos i slično. Nagrizanjem i urinom upropasti višestruko više nego što pojede. Oštećuje zidnu izolaciju, precizne uređaje, električne kablove, izaziva kratke spojeve i požare, oštećuju muzejske zbirke, knjige u bibliotekama i često pravi ogromne štete, koje prevazilaze štete nastale ishranom.

Leti prelazi u polje i hrani se semenom divljih i gajenih biljaka i insektima. Izbegava da deli stanište sa pacovom. Suzbijanje miša vrši se odmah po uočavanju tragova njihovog prisustva. Izvodi se mamcima, lepkovima ili klopama.

#### **Mus spicilegus** Petenyi - **miš humkaš** (sin. *Mus hortulanus*)

Naseljava severni deo zemlje, Vojvodinu, uglavnom polja pod žitom. Izgledom i veličinom veoma je sličan domaćem mišu, ali ima različitu bioekologiju.

Stepska je životinja koja tokom godine ima uobičajene jazbine, slične drugim poljskim miševima, a u jeku vegetacije počinje da formira humku - zalihe hrane za zimu. To radi porodica od 5-10 miševa koja nagomilava seme raznih biljaka, najviše trava i pokriva ga zemljom. Formira se humka visine 50 cm, prečnika 60-120 cm, dok je na dubini 50-80 cm samo gnezdo, povezano koncentričnim kanalima sa zalihama i površinom. Kod nas je ponegde zabeležena brojnost od čak 30 humki/ha. Hrani se semenom čak 50 vrsta biljaka. Suzbija se rasturanjem humki ili mamcima. Danas je zaštićena vrsta.

#### **Rattus rattus** (L.) - **crni pacov**

Poznat je i pod nazivima tavanski, kućni ili brodski pacov. Ova vrsta potiče iz jugoistočne Azije (Indonezija), a danas naseljava južnu Evropu i Severnu Afriku. Još su stari Grci i Rimljani znali za crnog pacova. Međutim posle procvata i propasti grčke civilizacije crni pacov je izumro, da bi u vreme krstaških pohoda (XI-XIIIv) bio reintrodukovan iz Palestine u Evropu. Linne ga je opisao kao prvu vrstu pacova, a danas ima već pedesetak opisanih vrsta.

Dužina tela mu je 16-23 cm, repa 19-25 cm, težina 135-250 g. Ušne školjke su duge 39-40 mm, presavijene dužinom prelaze oko, a rep ima i do 260 prstenova. Boja krzna mu je obično skoro crna, a na truhu pepeljasta.

Razmnožava se cele godine. Bremenitost ženke traje 21-23 dana. Donese 7-8 mladih po leglu.

Ovaj pacov se u naseljima uglavnom nastanjuje u tavanskom prostoru ili na drugim suvim mestima, jer ne podnosi vlagu u staništu. Žeđ podnosi bolje od kamile. Ima ga i u prirodi gde se gnezdi u dupljama stabala. U prirodi se više hrani biljnom hranom, a u naseljima je svaštojed. Inferioran je u odnosu na sivog pacova, koji ga stalno potiskuje.

### **Rattus norvegicus (Berkenhout) - sivi pacov**

Poznat je i kao putnički ili pacov selac. Njegovo poreklo je, verovatno, velika Kineska ravnica, jer odande potiču najstariji fosilni nalazi, a i danas tamo obitava u prirodnim staništima. Smatra se da se raselio u dva pravca. Aktivno se selio na sever ka Mandžuriji, Koreji, Mongoliji i reci Amur. Na zapad se selio pasivno - prenošen je brodovima do Indije, a odatle po celom svetu. Pretpostavlja se da je u Indiju stigao tek u I veku pre nove ere, a u VII-VIII veku dospeo je do istočne Afrike i Persije. Tokom XV-XVI veka procvetala je trgovina morima pa je sivi pacov postepeno naselio celu Evropu, zatim severnu i zapadnu Afriku, obe Amerike, Australiju i Novi Zeland. Danas ga nema samo na Antarktiku. Pored 50 postojećih rasa divljeg pacova ***R. norvegicus***, postoji i ***R. norvegicus forma domesticus***, domestifikovani pacov, od koga je selekcionisan i popularni laboratorijski pacov soja Wistar 1965. godine.

Sivi pacov je krupan, tela dugog 16-27 cm, sa repom 12-23 cm, težine 200-500 g (izuzetno 800 g). Rep je relativno debeo, prekriven ljuspicama sa samo oko 210 prstenova. Ušne školjke su ovalne, 30-45 mm, presavijene dužinom ne prelaze oko. Noge imaju dobro razvijen nabor među prstima, pogodan za plivanje. Krzno je vrlo varijabilne gustine zavisno od sredine i doba godine, uzrasta i slično. Zimsko krzno je 1,3-1,4 puta gušće od letnjeg. Dlaka je sive boje, sa ričkastom nijansom kod odraslih a trbuh je svetlosiv. U prirodnim populacijama se javljaju i aberantne jedinke različitih šara i boje.

Po načinu ishrane je svaštojed. U prirodnim staništima se pretežno hrani biljnom hranom, a u proleće lovi sitne životinje. U naseljima se hrani životinjskom hranom u podjednako meri kao biljnom tokom cele godine. Pojede dnevno 30 g hrane, ostavi oko 40 peleta i popije oko 60 ml vode (otprilike kao jedna rakijska čašica).

Sivi pacov se najbolje razmnožava od svih glodara. Bremenitost ženke traje 22 dana. Koti se 2-7 puta godišnje, sa po 3-14 mladunaca u svakom leglu. Majka redovno liže mladunce, koji bi u nedostatku ovakve nege mogli izgubiti refleks za ispuštanje urina i izmeta i uginuti. Slep i goli mladunci progledaju za dve nedelje, a pare se već u trećem mesecu života. Odrasli žive 2-3 godine, za koje vreme jedan par može da ima 250.000 potomaka. Sivi pacovi u naseljima žive u grupama ili klanovima, koje zauzimaju sopstvenu teritoriju, brane je i obeležavaju mirisom urina. U grupama je utvrđena čvrsta hijerarhija po uzrastu i veličini i polu. Najstariji i najkrupniji mužjak je po pravilu vođa najjačeg klana i svih susednih slabijih klanova. Prevlast se ogleda u pravu na teritoriju, hranu i ženku.

Ovaj glodar ispoljava visoku eko-fiziološku elastičnost, pa je lako osvojio mnoge prostore. Trpi niske temperature od -10 do -20°C, kao i visoke od 28-30°C. Zato je uspeo da se naseli i u hladnjače mesa i obloge parnih kotlova. Ipak, optimum je na 18-20°C, slično kao za čoveka. Prilagodio se i na netrpeljivost ljudi i naučio da živi u neposrednoj blizini svog neprijatelja izvlačeći korist od toga. Smatra se da u gradovima u proseku na svakih 15 m rastojanja od čoveka postoji

pacov. Tokom noći kretanjem najviše prevali 4-5 km, uvek istim putevima. Uobičajen radijus kretanja ne prelazi 30-50m. Karakteriše ga lukavost, opreznost i velika okretnost. Teži je za suzbijanje od ostalih glodara, i njegove populacije najlakše odustaju od otrovnih mamaca. Pored toga, predstavlja jednu od retkih vrsta glodara koja napada i čoveka, nanoseći veoma infektivan ugriz. U uslovima gladi i prenamnoženosti postaje drzak i napada ljude na spavanju, kao što se dešavalo 1914-1918. u rovovima zapadnoevropskih frontova, kada su izujedani usnuli vojnici zbog pojave gangrene gubili uši, noseve, udove ili život.

Život sivog pacova je vezan za skloništa. U njima nalazi zaštitu od nepovoljnih uticaja sredine, čoveka i grabljivica. Sinantropne populacije ispoljavaju konzervativizam u odnosu na teritoriju. U ruralnim sredinama naseljava kuće za stanovanje, šupe, drvljanike, senjake, mlinove, svinjce, kokošarnike, štale, magacine i sl. U naseljima živi na deponijama, u kanalizaciji, na grobljima, u podrumima, industrijskim pogonima i na drugim mestima. Ako je moguće, hodnicima povezuje prostorije i zgrade na prostoru koji naseljava. Počednako sam kopa i koristi već postojeće šupljine, zavisno od podloge. Rado gradi jazbine na mestima gde se i hrana nalazi - u skladištima, koristeći ambalažu za gnezda. Zahteva prisustvo vode u staništu, pojilišta. Populacije mogu biti veoma brojne, sastavljene od više hiljada jedinki, naročito na deponijama i u kanalizacionoj mreži (gde je on obično i jedina prisutna vrsta kičmenjaka).

U prirodi pacov vodi skitački način života, i živi samo u manjim grupama, porodicama od 20-30 jedinki. Često privremeno nastanjuje jazbine drugih životinja - hrčka, tekunice, vodene voluharice, poljske voluharce, pri čemu prethodno ubije domaćina.

#### **2.4.2. voluharice - *Arvicola*, *Microtus* spp.**

##### ***Arvicola terrestris* (L.) - vodena voluharica**

Ova vrsta se naseljava duž vodotokova i stajaćih voda sa gustim priobalnim rastinjem. U jesen često migrira u voćne zasade i druge udaljene površine, a negde se potpuno preselila u veoma udaljene zasade. Prisutna je u 5% voćnjaka u Srbiji gde je registrovano prisustvo glodara.

Sličnog je oblika poljskoj voluharici, ali je skoro veličine pacova, teška 90-200 g. Zovu je vodeni pacov jer izuzetno dobro pliva i roni.

U prirodnom staništu je jazbina ukopana u obalu, sa otvorom obično ispod vodene površine (zavisno od nivoa vode), a ona sama je uvek iznad nivoa vode. Ulaz je prečnika 5cm, a jedan deo hodnika se uvek spušta ispod nivoa vode. Od jazbine mogu ići hodnici, koji se spajaju sa hodnicima drugih jazbina u zajedničke tunele i pružaju se sve do izvora hrane (voćnjaka, krompirišta), nekada dužine i 100 m. Na mestima stalnog boravka u zasadu su prisutne stazice i "trpeze" (utabane površine). Ove voluharice stvaraju magacine sa zalihama. Ukopavaju se utiskivanjem u vlažno zemljište, pravci nekada i manje humke. Tako pravilna veća gomila zemlje na površini pašnjaka odaje prisustvo krtice, dok manje i neujednačene gomile ukazuju na vodenu voluharicu.

Pari se od marta do oktobra, koti 4 puta godišnje po 6-8 mladih. Mladi plivaju već posle 12 dana. Polno su zreli posle 1,5-2 meseca, a žive 2-4 godine. Sklona je prenamnoženju.

Izvorno se hranila vodenim biljem i sitnim životinjama. U polju se hrani svim delovima biljaka (krmnim biljem, povrćem, lukovicama, krtolama). Može potpuno neprimetno ( za razliku od slepog kućeta) da odnese sve krtole iz krompirišta, bez

oštećivanja cime krompira. To je prvenstveno zbog stvaranja magacina hrane za zimu.

Na voćkama strahovito oštećuje koren, pa se stabla lako čupaju ili padaju na vetru. Na kori ostavlja tipične uzdužne brazde. Danas je zaštićena vrsta.

### ***Microtus arvalis* (Pallas) - poljska voluharica**

Naseljava veći deo naše zemlje, osim aridnih područja juga i jugozapada. Na jugu živi samo u planinama. Veličine je poljskog miša, teška 20-40 g. Glava joj je zaobljena, oči sitne, uši male, a celo telo zdepasto. Noge su kratke, ne skače, a rep je kraći od polovine tela.

Živi kolonijalno. Organizovana je u porodice - jedan mužjak sa jednom ili nekoliko ženki, koji zajedno podižu mlade. Kolonija je smeštena u brojnim odvojenim jazbinama sa mnoštvom plitkih hodnika (5-20 cm) nepravilno povezanih među sobom, sa velikim brojem izlaznih rupa na površini prečnika 2-4 cm, i stazicama iste širine između rupa. Gnezda su loptasta, obložena suvom travom, prečnika 10 cm. Pored toga potoje brojni plitki zakloni u koje se sklanjaju kada jedu ili beže. Uglavnom broj rupa na površini je veoma veliki, daleko veći nego kod poljskih miševa rodova *Apodemus* i *Mus*.

Srodne vrsta, **livadska voluharica *M. agrestis* (L.)**, gradi isključivo nadzemne jazbine. Sa druge strane, na površinu zemlje retko izlazi **podzemna voluharica *M. subterraneus* (de Selys-Longchamps)**.

Mala dubina na kojoj su jazbine i hodnici poljske voluharice ograničava njenu sposobnost naseljavanja različitih površina. Postoje tri osnovne grupe terena za poljsku voluharicu:

**rezervati** - utrine, ruderalne površine, nasipi, i drugo neobrađeno zemljište; tu se ona lako i dugo održava, ali se retko prenamnoži usled ograničenih izvora hrane.

**depresivna staništa** - pre svega okopavine, zabareni tereni, peščare; uprkos obilju hrane, ne može da održi jazbine zbog stalne obrade ili nepovoljne podloge; tu se samo hrani.

**akumulaciona staništa** - površine pod lucerkom, detelinom i žitom; zemljište se dugo ne obrađuje a izvori hrane su obilni; ovo su idealna staništa za prenamnoženje voluharice.

Razmnožava se 4-7 puta godišnje, rađa 4-8 mladih u leglu. Mladi su polno zreli već posle 5 nedelja. U proseku žive kratko, svega 2,5 meseca, a mogu do 3 godine. U povoljnim klimatskim uslovima počinje razmnožavanje subadultnih pa čak i juvenilnih jedinki. Tada kreće gradacija od 50-100 voluharica/ha u proleće do 1200-2500 vol./ha u jesen. U leguminozama dostižu brojnost do 10.000 voluharica/ha, odnosno 10 rupa/m<sup>2</sup>.

**Orijentaciona procena brojnosti** podrazumeva 10 proba po 100 m<sup>2</sup>, ali treba imati na umu da poljska voluharica pravi više rupa od drugih poljskih miševa. Zato se koristi sledeća skala intenziteta napada (**izražava se brojem aktivnih rupa/ha**) :

1. kategorija (vrlo niska brojnost) do 10
2. kategorija (niska brojnost) 10-500
3. kategorija (srednja brojnost) 500-5000
4. kategorija (visoka brojnost) 5000-20000
5. kategorija (vrlo visoka brojnost) 20000-50000
6. kalamiteta brojnost >50000

### Kritičan broj je 1-2 aktivne rupe/100m<sup>2</sup>.

Klimatski uslovi su određujući za brojnost voluharica. Ne odgovara im povećana vlažnost, golomrazica ili ledena kora na snegu, naročito u dugom periodu. Brojnost im se jako poveća posle ranog i suvog proleća, duge i tople jeseni, blage zime, ili veoma snežne (sloj snega od nekoliko centimetara štiti od temperature -6°C, a sloj od 30 cm štiti od jakih i dugotrajnih mrazeva).

Ostali uslovi koji im pogoduje su slabije suzbijanje na privatnim parcelama, nepotpuna agrotehnika na osiromašenim društvenim površinama (izostajanje dubokog oranja, nepotpuno uklanjanje ostataka letine, nagomilavanje utrina, itd.). Smatra da se jednim oranjem na 20 cm uništi 85-90% jedinki na površini.

Pretežno se hrane zelenom biljnom masom, nešto ređe suvim delovima, korom ili semenom. Uništavaju posejano seme, jednu biljne delove, lome stabljike u polju; u višegodišnjim zasadima strada korenov sistem stabala. Naročito stradaju krmne leguminze, mlado žito, potom pašnjaci, krtole, lukovice, grožđe i druge biljke. U zasadima oštećuju i koru i plodove. Dnevno svaka pojede 20-30 g hrane, koliko je sama teška. Tokom zime aktivno se hrani pod snegom stvarajući "mišje promenade" u žitu, koje se pojave tek po otapanju snega.

Kao što je navedeno treba da se obavlja agrtehničkim merama u najvećem obimu. Pored toga koriste se i zatrovani mamci. Optimalni period za suzbijanje voluharica je tokom leta i jeseni (nasuprot tome poljski miševi se suzbijaju po potrebi - kada se pojave. Efikasnost primene različitim mamcima iznosi 85-99%, tako što se pri nižoj brojnosti (300-500 aktivnih rupa/ha) utroši 3-7 kg preparata/ha, a pri većoj brojnosti 5-10 kg preparata/ha (zavisno od preparata). Zaštitu žita i krmnog bilja treba obaviti već pri niskoj brojnosti voluharica, i u jesen i u proleće. Zaštitu voćaka obaviti pri srednjoj brojnosti glodara.

#### **2.4.3. hrčkovi - Cricetinae**

##### **Cricetus cricetus (L.) - hrčak**

Nastanjuje celu Evroaziju. Kod nas je prisutan u Panonskoj niziji, a južno od Save i Dunava oko Beograda i u Pomoravlju. Stepska je životinja, koja je prešla na obradive površine i pomoću njih se širi (za razliku od tekunice).

Krupan je glodar težine do 600 g. Masivnog je tela, šarenog krzna. Od obraza do ramena ima kese koje ponesu i po 100 g zrnevlja. Pomoću njih frkće na neprijatelje. Agresivan prema svakom stvoru.

Hrčak za jazbinu bira černoziem, les, glinaste i duboke podloge, sa barem 100 cm zemljišnog pokrivača, a obično na 150 cm dubine. Svaka jedinka ima sopstvenu jazbinu sa približno 5 hodnika, od kojih je jedan vertikalna (za brzu evakuaciju), a svi drugi su kosi i krivudavi, vrlo udaljenih otvora. Uz jazbinu ima 2-5 magacina sa 15-50 kg zrnaste hrane. Obično jazbine i hodnici susednih hrčaka nisu blizu jedni drugih, nego budu udaljeni i desetine metara.

Koti se 2-3 puta godišnje (prvi put u maju, drugi put u julu), po 4-10 mladih. Samo mladi iz prvog legla dostignu polnu zrelost u istoj godini. Sklon je kalamitetu. Do kalamitete dolazi postepeno, ali je zato i njegov prekid usporen. Hrčak se u susednoj Mađarskoj prenamnoži periodično, na svakih 12-13 godina, a kalamitet traje 3-4 godine. Kalamitet se dešava se u dva slučaja: 1) **posle meteorološki sličnih godina**, i 2) **prilikom spajanja dve populacije u migraciji** na uzvišenija područja (posle poplava i dizanja nivoa podzemne vode). **Orientaciona procena brojnosti** hrčka vrši se prebrojavanjem jazbina na najmanje 10 ha (aktivne jazbine imaju čiste rubove) na stazi širine 10 m, a takođe se postavi još 100 klopki tokom



jedne lovne noći. Kategorije za procenu brojnosti izražene su brojem naseljenih jazbina/ha obradive površine :

- 1.kategorija (vrlo niska brojnost) < 0,2
- 2.kategorija (niska brojnost) 0,2-1
- 3.kategorija (srednja brojnost) 2-5
- 4.kategorija (visoka brojnost) 6-20
- 5.kategorija (vrlo visoka brojnost) 21-50
6. kalamitetna brojnost >50

**Prag štetnosti je 3 naseljene jazbine/ha obradive površine.** Suzbijanje se mora obaviti do kraja aprila ili dolazi do pojave šteta ( april-maj ).

Hibernacija hrčka obično traje od septembra do februara meseca. On je provede veoma udobno i bezbedno, hraneći se zalihama. Prvi hrčkovi odlaze u hibernaciju već početkom septembra, i ceo proces je razvučen na 40-80 dana, po sledećem redosledu: najstariji mužjaci, odrasli mužjaci, stare ženke, odrasle ženke, mladunci, ženke sa poslednjim leglom. "Buđenje" je po istom redosledu, traje 50-70 dana, od februara do početka maja; počinje pri ponovljenim SDT od 5°C. Nekada su aktivni i tokom zime.

Na početku godine prvo pojede rezerve pa prelazi na zelenu hranu. Hrani se u suton, tokom noći i u zoru. Podjednako jede nadzemne i podzemne delove biljaka i sitne životinje (glodare, guštere, mlade ptice i insekte).

Veoma je štetan. Štete od hrčka dostižu i do 100% u privatnom sektoru. Pravi zalihe do 50kg, naročito tokom leta; očisti ceo ar kukuruza u nicanju. U proleće se nalaze tragovi u repi - uništene biljke oko jazbina (tokom leta oštećuje delove glave i vrat korena repe), očisti površinu i od po nekoliko ari. Hrčak pravi štete i na soji - na izniklom usevu ostaju površine od prosečno 25 m<sup>2</sup> bez ijedne biljke. Ovakve oaze bez biljaka nastaju i dok soja ima visinu 20-30 cm, a potom se nastavljaju štete tokom sazrevanja i žetve soje (odvlačenje zrna u jazbinu). Strada i suncokret, žito, bostan, razno povrće, grašak i drugo bilje.

Suzbijanje hrčka vrši se izlivanjem (efikasnost 90%), izlovljavanjem ( efik. 75%), fumigantima (tablete, pelete, patrone - efik. 80%) ili zatrovanim mamcima (efik. 75%). Danas je zaštićena vrsta.

#### **2.4.4. slepa kućad - Spalacinae**

##### **Nannospalax leucodon (Nordmann) - slepo kuće**

Različite srodne vrste slepih kućica nastanjuju jugoistočnu Evropu, jugozapadnu Aziju i Egipat. Dužine je 210-250 mm, 150-200 g, cilindričnog tela, bez repa, velike glave u obliku sekirice, skoro bez vrata; nema oči, ni spoljašnje uvo ali ima cevaste otvore; na glavi su vidljivi četkasti čuperci dlačica kao i na repnom delu, koje služe kao oslonac za kretanje unazad; vibrise su jako razvijene i produžavaju se ka zadnjem kraju tela. Na glavi su uvek vidljivi crvenkastožuti donji sekutići koji štrče, a gornji su kraći i jako zakrivljeni. Krzno dugo i meko u osnovi sivo sa raznim nijansama žute, smeđe i riđe; noge kratke, stopala pogodna za kopanje. Ima izoštrana čula mirisa, dodira i sluha.

Sistem tunela jednog slepog kućeta je obično veoma veliki. Ceo ovaj kompleks je nekada udaljen 80-100 m od polja sa krompirom ili drugom hranom. Ovaj put je skoro pravolinijski i spolja vidljiv po gomilicama zemlje. Na dubini je 8-10 cm, i može se odozgo rukom lako probiti. Tokom kopanja ono gura glavom zemlju ka površini i formira humke. Humke su obično veće od krtičnjaka - visine 20-30 cm,

prečnika 50-60 cm. Razmak između njih je 60, 100 ili 120 cm, izuzetno i 300 cm. Nisu sve humke iste, ima velikih između kojih je nekoliko malih.

U magacine sakriju 15, 30 ili čak 50 kg krompira. Slepokoče se pre pojave krompira hranilo podzemnim i delom nadzemnim delovima zeljastih biljaka i trava, ali je lako prešlo u krompirišta i postalo jedna od najštetnijih vrsta ove kulture. Njihovi magacini mogu biti toliko veliki da čovek propadne do kolena. Krompir u magacinu je uvek zdrav i pažljivo odabiran. Ukoliko ne nađu krompir u zimskim zalihama bude dosta lukovica ili rizoma *Sonchus arvensis* i drugih *Sonchus* spp. Ovi rizomi su isečeni na 5-6 cm dužine. Magacina je spojen tunelom dužine 1m sa mnogo manjom komorom - jazbinom (uvek obložena finom mahovinom, travom i korenčićima. Treća mala prostorija je jama za izmet, takođe povezana sa jazbinom kratkim tunelom.

Živi pojedinačno, osim u vreme parenja u periodu Novembar-Januar. Koti se 1-3 puta (Februar - maj), po 2-4 mlada. Ženka se okoti na maloj dubini 10-15 cm, a posle 1-2 meseca celo se leglo spusti na dubinu 1.5-2 m. Mladi su samostalni sa 3 meseca.

Brojnost slepog kučeta se ne razmatra, jer i pojedinačno pravi preveliku štetu. Zato se uništava odmah po pojavi, dok ne izruje veliku površinu i ošteti biljke. Danas je zaštićena vrsta.

Pravi različite štete, uglavnom na podzemnim organima biljaka, ali uvlači i cele sitnije zeljaste biljke pod zemlju. Štete se javljaju na paradajzu, lucerki i detelini, korenasto-krtolastim biljkama, jagodama, grašku, kukuruzu, i drugim biljkama - uglavnom duž redova. Krompir jako strada, ali se štete mogu primetiti na vreme zbog pojave izrivene zemlje (za razliku od slepog kučeta, vodena voluharica može neprimetno da odnosi krtole). Najgore su štete ipak na voćkama i lozi, gde uništava koren čak i rodnih stabala, pa dovodi do padanja i sušenja.

Istiskuje ga plodored i intenzivna obrada, ali samo delimično. Suzbija se fumigantima u obliku tableta, peleta ili patrona. Ako se prati nastajanje humke ili štete u bašti, može se iskopati motikom ili ašovom posle dužeg čekanja. Ne može mu se prići jer ima odličan sluh i pobegne. Iskopano slepokoče ne može da se brzo ukopa ali dobro trči.

#### 2.4.5. veverice - *Sciuridae*

Pored **ride veverice** *Sciurus vulgaris* L., u ovu grupu spada i tekunica.

##### **Spermophilus citellus** (L.)- tekunica

Slična je hrčku po mnogim osobinama. Takođe je krupan glodar, veličine veverice, duga 24+5 cm. Zubna formula je 1023/1013.

Pari se od aprila do maja, jednom godišnje. Ženka koti 3-8 mladunaca, koji posle mesec dana postaju samostalni. Ne javlja se kalamitet. Tekunice žive kolonijalno, iako svaka ima svoju jazbinu.

Uglavnom kopa jazbine na stepskoj podlozi. To su otvoreni, osunčani tereni sa niskom vegetacijom, tvrdim i suvim zemljištem. Za razliku od hrčka nikada ne kopa jazbine na obradivim površinama, na njima se samo hrani. Ponegde kopa u nasipima protiv poplava i stvaranja rupe. Ima samo jednu jazbinu sa jednim (mladunci) ili više hodnika. Gnezdo je na 150-200 cm, prečnika oko 30 cm. Od njega ide jedan vertikalni i eventualno 1-3 kosa duga hodnika. Postoje i privremeni hodnici oko 40 cm duboki, blizu jazbine. Redosled kopanja prve jazbine mlade tekunice: prvo iskopa kosi hodnik do dubine oko 150 cm i komoru jazbine (na srednjim geografskim širinama na dubini od 150 cm prestaju da se osećaju sezonska

kolebanja temperature; zato su jazbine praktično uvek tople i suve, sa stalnom mikroklimom); zatim kopa vertikalni hodnik do 30-ak cm od površine. Posle toga začepi celom dužinom kosi hodnik zemljom i travom i prezimljava; na proleće prokopa vertikalni hodnik do kraja i izlazi na površinu.

Za razliku od hrčka prezimljava u dubokom snu, pravoj hibernaciji. Redosled odlaska u hibernaciju je sledeći:

- prvo idu mužjaci i starije tekunice od kraja jula do polovine avgusta;
- potom idu ženke koje su podigle leglo negde polovinom septembra;
- poslednji idu mladi polovinom oktobra, kada iskopaju prvu jazbinu.

Budi se istim redosledom od marta do aprila.

Tekunica se hrani na preko 30 biljnih vrsta i pojedinačno je veoma štetna i na velikom prostoru. Oštećuje jare kulture u nicanju, žito u mlečnoj zrelosti, bostan, i drugo. Nagrizuje više biljaka nego što pojede, a pojede godišnje tokom sedam meseci aktivnosti oko 45kg hrane. Napada i sitne životinje, gnezda ptica u plju, insekte.

## 2.5. ŠTETE OD GLODARA

Postoje tri osnovna razloga da većina vrsta mišolikih glodara bude smatrana izuzetno štetnim:

**1) direktne štete od glodara** - Glodari prouzrokuju velike materijalne gubitke svojom direktnom aktivnošću - ishranom, izmetom, kopanjem jazbina, nagrizanjem i oštrenjem zuba. Godišnje unište velike količine hrane i krmiva ishranom, a čak i veće zagade urinom i izmetom, oštećenjem ambalaže i razvlačenjem. Procenjuje se da godišnje glodari unište 33 miliona tona hrane, što je dovoljno za ishranu 130 miliona ljudi u svetu. Samo jedna poljska voluharica pojede godišnje oko 11 kg raznovsne, mahom zelene biljne hrane, a jači napad voluharica u jesenje-zimskom periodu može da smanji prinos pšenice za 50%. Hrčak godišnje nagomila i pojede oko 30-50 kg zrnaste hrane i još ošteti velike površine pod mladim biljkama kukuruza, suncokreta, repe i drugim.

Poseban problem predstavlja zagađenje žita i kukuruznog zrna peletama i dlakom pacova i miševa. Mlevenjem ove nečistoće kasnije dospevaju i u hranu ljudi i domaćih životinja. Američki standardi su 10 pacovskih peleta/kg za eksportni kukuruz ili 2 pacovske pelete/kg za pšenicu, odnosno 1 dlaka/50 g brašna.

Glodari nagrizaju i oštećuju širok spektar prirodnih (drvo, koža, tkanine, užad) i sintetskih materijala (plastične izolacije, žica, najlonske džakove, građevinske materijale), instalacije za struju i telefon, oštećuju objekte kopanjem ili izazivanjem požara. Na primer, u Mađarskoj su 1976-77. pregrizanjem električne izolacije sivi pacovi izazvali kratake spojeve i požare u tri moderne farme. Samo jedan ovakav požar je uništio celu farmu živine, a šteta je iznosila 160.000 dolara. Takođe je tokom, 1971-72. približno 2 miliona sivih pacova, izazivajući različite štete, koštalo grad Budimpeštu oko desetak miliona dolara godišnje. U SAD se smatra da 1/4 požara nepoznatog porekla izazivaju glodari. Pacovi se zavlače u motore, oštećuju osetljive merne uređaje i plastične cevi.

**2) prenošenje bolesti i parazita ljudi i domaćih životinja** - Glodari su vektori čitavog niza teških zaraznih oboljenja ljudi, domaćih životinja i plemenite divljači. Tu spadaju bakterioze (tularemija, salmoneloza, bruceloza, tuberkuloza, kuga, tifus i druge), viroze i bolesti izazvane rikacijama (slinavka, šap, besnilo, hemoragična groznica, limfocitarni horimeningitis) ili gljivicama (dermatomikoze). Pored toga prenose i parazite, izazivače trihineloze, lajšmanioze, kokcideoze i toksoplazmoze. Stvarne posledice vezane za epidemiološku ulogu glodara kao

vektora je teško proceniti. U svetu se i danas dešavaju epidemije kuge i kolere, kao na primer u Indiji 1994. U našoj zemlji se skoro ciklično događaju epidemije hemoralgične ili "mišje" groznice u godinama sitnih glodara. Takve su godine bile 1986 i 1987, 1994 i 1995. U ovom periodu su se u Vojvodini do šireg područja Beograda pojavila i žarišta trihineloze.

**3) izazivanje odbojnost kod ljudi** - Većina mišolikih glodara plaši ljude ili izaziva gađenje kod njih. Naročito su odbojni sinantropni glodari, miševi i pacovi. U odnosu na pacove prisutan je i realan strah od njihovog ujeda, uglavnom posledica viševjekovnih iskustava sa ovim životinjama u vremenima gladi, ratova i elementarnih nepogoda. Po pravilu, prisustvo sinantropnih glodara ima negativne efekte na turističku i ugostiteljsku ponudu.

## 2.6. MERE BORBE PROTIV GLODARA

Mere zaštite od glodara su posledica iskustva stečenog u stalnoj borbi ljudske civilizacije protiv njih. Zbog otpornosti i prilagodljivosti ovih životinja, ove mere su obično kombinovanog karaktera i podložne stalnim inovacijama. Mogu se podeliti na preventivne i direktne mere.

Suzbijanje glodara u objektima i zaštićenom prostoru obavlja se odmah po utvrđivanju prisustva štetočine. Nasuprot tome, suzbijanje u polju obavlja se tek po utvrđivanju KRITIČNOG BROJA štetočine (KB ili prag štetnosti). To je onaj broj jedinki štetočine, koji preči nastajanjem gubitaka prinosa većih od troškova suzbijanja. Tako je na primer KB za *M. arvalis* u žitu i leguminozama 100-200 aktivnih rupa po hektaru, a KB za hrčka u okopavinama 3 nastanjene jazbine po hektaru.

To se utvrđuje terenskom procenom brojnosti štetočine, koja se može obaviti nekom od sledećih metoda:

- a) **Orientaciona procena brojnosti - metod aktivnih rupa** : zatrpaju se sve rupe na 10 probnih površina useva od po 10x10 m ili 10 redova 1x100 m. Sutradan se prebroje otvorene i provereni brojnost po skali (primeri skala su navedeni kod vrsta rodova *Apodemus*, *Microtus* i *Cricetus*).
- b) **Relativna ocena brojnosti - metod lovnih linija** : postavi se 100 klopki na rastojanju od po 5 m i sutradan sakupi ulov; izmere se, odredi starost i pol jedinki, obavi disekcija materica ženki.
- c) **Apsolutna ocena brojnosti, cenzus - totalni izlov** : sakupljanje svih jedinki na maloj izolovanoj površini.

### 2.6.1. Preventivne ili profilaktičke mere

One služe za stvaranje što nepovoljnijih uslova za naseljavanje, ishranu i opstanak glodara na datom prostoru.

**1) građevinsko-tehničke mere** - Ove mere su regulisane propisima, vezanim za građevinsko-tehničke karakteristike objekata. Obuhvataju kvalitet građevinskih materijala i načine gradnje. Pri gradnji magacina i objekata slične namene, temelj treba da je dublji od 60 cm, a ako nije mora se izgraditi isturena betonska stopa od 30 cm, koja predstavlja prepreku za glodare, i da debljina betonskog poda bude bar 10 cm. Podrumske i prizemne prostorije objekata moraju imati ventilacione i kanalizacione otvore pokrivene rešetkama ili mrežama (sa otvorima do 1 cm, od žice debele bar 3mm). Drveni pragovi i vrata moraju biti ojačani limom. Ambare treba podizati na stubovima.

**2) primena repelenata** - Ova je mera uobičajena za odbijanje drugih štetnih sisara (zečeva i papkara) i ptica, a manje je u primeni za same glodare. Repelenti su odbojna i za čulo mirisa ovih životinja iritirajuća sredstva, koja ljudima ne smetaju.

Za spravljanje repelentnih namaza se koriste krečno ulje, albihtol i cinkova so dimetil-ditiokarbaminske kiseline.

**3) upotreba ultrazvučnih i elektromagnetnih talasa** - Određene frekvencije utiču negativno na glodare, ili čak letalno. Tehnička usavršenost ovih mera još nije omogućila opštu primenu. Predviđeno je da se koriste u zatvorenom prostoru.

**4) agrotehničke mere** - Većina mera osnovne obrade zemljišta smeta glodarima ili ih rasteruje sa poljoprivrednih površina. Dubokim oranjem do 25 cm, zatrpava se površinska hrana, uništavaju gnezda sa mladuncima i hodnici. Deo odraslih jedinki biva povređen i ubijen, a ostali su prisiljeni na migraciju. Tokom migriranja pojavljuju se na površini nezaštićeni i lako postaju plen grabljivica koje uvek prate poljoprivrednu mehanizaciju, naročito ptica. Plitko preoravanje, prašenje strništa, zatrpava zaostalo semenje i ruši plitke hodnike voluharica i miševa. Okopavinske kulture se gaje sa stalnim okopavanjem i zagrtanjem, što postojano uznemirava glodare, pa se samo hrčak lako održava na ovakvim površinama, zahvaljujući dubokoj jazbini.

**5) tehnološko-manipulativne mere** - Ove mere se svode na tehnologiju smeštanja i manipulisanja raznim sirovinama i poluproizvodima u skladištenju i transportu. Na primer, sva hrana u magacinima mora biti podignuta 30-40 cm iznad poda i odmaknuta od zidova. Ambalaža treba da je zatvorena, čvrsta i stalno kontrolisana. Sredstva transporta treba da su pravilno obezbeđena da se glodari ne bi prenosili u skladišta i druge objekte.

**6) sanitarno-higijenske mere** - Važno je kontrolisati površine koje su žarišta glodara. Takve su ruderalne površine kombinovane sa divljim deponijama, klanične deponije, organska đubrišta različitog porekla, mrciništa. Ovakva su mesta uvek izvor zaraza razne vrste i naseljena glodarima. Nagomilane otpatke treba zakopavati ili spaljivati periodično, ili organizovano uklanjati.

**7) upotreba genetskog metoda** - Nije pripremljena za široku primenu, zbog složenosti i skupe tehnologije. Predviđa upotrebu destruktivnih gena, koji povećavaju osetljivost glodara na prirodne bolesti, ili produkciju sterilnih mužjaka i njihovo oslobađanje u divlje populacije, da bi izazivali lažni graviditet ženki.

## 2.6.2. Direktne ili kurativne mere

Ovo su mere suzbijanja glodara u najužem smislu. Dele se u tri osnovne grupe - mehaničko-fizičke, biološke i hemijske metode.

**1) mehaničko-fizičke metode** - Ovo su najstariji načini suzbijanja glodara, pa danas imaju samo dopunski značaj. Samostalno se primenjuju samo pri malom broju životinja ili u izolovanim prostorima. Pored toga se primenjuju u cilju ustanovljavanja prisutnih vrsta glodara, njihove brojnosti, za potrebe parazitoloških istraživanja i kao prateća kontrolna mera tokom izvođenja deratizacija.

- **nalivanje vode u aktivne rupe** - ova se mera koristi samo za hrčka, tekunicu i pacova; iziskuje velike količine vode i utrošak vremena.
- **kopanje zaštitnih šanaca** - oko važnih objekata i parcela se kopaju šanci dubine 70 cm, koso nagnutih strana, da se životinje ne ispenju napolje i da se duže zadržavaju u njima. Duž šanca se ostavlja i izvesna količina otrovnih mamaca kao dopuna.
- **blokiranje prostorija sa aktivnim rupama** - selektivno se zatvaraju rupe u nastanjenim prostorijama objekta, a glodarima se ostavljaju neotrovni mamci i smanjuje opreznost; određen broj rupa se namerno ostavi i pripremi se mehanizam za njihovo trenutno zatvaranje (džakčići sa peskom) u momentu kada otpočne izlovljavanje glodara u prostoriji; ovaj postupak se obavlja

kada je popustila opreznost glodara i kada su stekli naviku da se grupišu oko ponuđenih mamaca.

- **upotreba raznih klopki, mamaca i lepkova** - razne veće posude napunjene vodom mogu biti dopunjene klackalicom i mamcem i poslužiti za davljenje glodara; pored toga postoje mehaničke mišolovke sa oprugom za ubijanje ili žičane zamke za hvatanje živih glodara. Električne klopke su takođe efikasne. Najbolje klopke su one koje imaju više upotreba pre pražnjenja ili dodavanja mamca. U svakom slučaju **mamac** je važna dopuna većine ovih naprava, a uspeh zavisi od njegovog izbora. Najbolji mamci za poljske miševe i voluharice se prave od žitnog zrna, komadića slanine, hleba i crnog luka, proprženih na ulju ili od zelene hrane - šargarepe, mahuna i zrna mladog graška. Slepog miša privučeno šargarepom, krompirom, crnim i belim lukom. Za hrčku su pogodan mamac mladi klipovi kukuruza, vlati pšenice, raži, mlada konoplja, grašak i bob, ali i životinjski mamci - miševi i voluharice. Za pacova je privlačna riba pileće iznutrice ili pahuljice. Miris ili izgled mamca mogu biti odbojni ili vremenom izgubiti efekat za istu vrstu glodara. **Lepkovi** za glodare su već komercijalizovan metod, mada imaju izvesna ograničenja. Naime, hvataju se samo sitniji glodari, dok je za pacove ovo sredstvo neefikasno. Drugo, uhvaćena jedinka se muči i postaje upozorenje ostalima.

**2) biološke metode** - Ove metode se oslanjaju na biološka sredstva - upotrebu grabljivaca, parazita i patogenih mikroorganizama. **Predatori** predstavljaju važan faktor u smanjenju prirodne populacije štetnih glodara, ali je njihovu aktivnost nemoguće prostorno i vremenski usmeriti po želji. Ipak, oni održavaju određenu ravnotežu u staništima glodara, pa je neophodno povesti računa o konzervaciji populacije predatora na takvim prostorima. Najefikasnije grabljivce mišolikih glodara među sisarima predstavljaju lisica, lasica, kuna zlatica, tvor, mačka i pas. Brojne vrste ptica se u ishrani oslanjaju na glodare - sove, jastreb, orao mišar, vetruška, kobac i većina vrsta vrana. Pored njih glodare na oranicama jedu i neke druge ptice, kao što su rode i galebovi. Jata ptica koje prate plugove su vrlo šarolika i brojna. Kod ptica se razvio jak refleks, pa često prate poljoprivredne mašine koje imaju neku drugu namenu i ne vrše samu obradu zemljišta, na primer prskalice, očekujući izoravanje plena. O predatorima se mora jako voditi računa kod postavljanja mamaca za glodare usled povećane opasnosti od sekundarnih trovanja.

Primena **patogena** i veštačko zaražavanje glodara su uvek bili skopčani sa rizicima širenja zaraze i na organizme koji nisu štetni. Takođe je obim zaraze bilo teško prostorno ograničiti. Korištene su bakterije tifusa, kao i neki sojevi *Sallmonella* koji navodno nisu opasni za čoveka a izazivaju sepsu kod štetnih glodara. Ovaj metod je primenjen pomoću mamaka u Francuskoj, Bugarskoj i bivšem SSSR-u. Ipak je došlo do zaražavanja ljudi pri rukovanju, pa su ti preparati povučeni iz upotrebe u Evropi i Severnoj Americi, ali i danas se isti preparati koriste u zemljama Latinske Amerike, Kini i Mongoliji.

**3) hemijske metode** - Danas su hemijska jedinjenja, rodenticidi, najefikasniji i najbrži način za redukciju prenamnoženih populacija glodara. Oni su stvorili mogućnost za sistematsko suzbijanje glodara na većim površinama - kao što su velika gradska naselja, ogromne površine pod poljoprivrednim i šumskim kulturama. Njima se efekat postiže i u relativno kratkom vremenskom periodu. Većina ovih sredstava se unose u telo životinje digestivnim ili respiratornim putem. Prema načinu delovanja se dele na brzodelujuće i sporodelujuće otrove.

**a) brzodelujući ili akutni rodenticidi** imaju brzo toksično delovanje, i prvi simptomi se javljaju već posle nekoliko minuta, ili najviše 24 časa, zavisno od preparata. Otrovane životinje jako pate ili drastično menjaju ponašanje, pa mamci brzo počinju da izazivaju strah kod zdravih jedinki. Zato se njihova primena danas ograničava na godine prenamnoženja sitnih glodara ( takav je cinkfosfid - to je amorfni prah, metalnosive boje, sa mirisom fosfora ili belog luka u uslovima vlage; dobro se rastvara u pljuvački i želudačnoj kiselini glodara, obrazujući cinkhlorid i vrlo toksični fosforvodonik ) Ekološki posmatrano, ima povoljnu osobinu da ne ispoljava sekundarnu otrovnost, zbog brzog razlaganja u telu otrovanih životinja. Koristi u zrnastim mamcima za šumske i poljske miševe i voluharice, koji se ubacuju direktno u rupe ili se postavljaju "skrivnice" (cevi dužine do 40cm, prečnika 10cm), čime je sprečeno trovanje drugih životinja. Za kućnog miša u domaćinstvu se koristi kao pasta namazana na komadiće sira, hleba, slanine ili salame. Žitna zrna se cinkfosfidom oblažu uz pomoć masti, čime je usporena njegova razgradnja. Ostali akutni rodenticidi uglavnom su povučeni iz upotrebe zbog nesigurnosti u rukovanju. Pored toga u akutne rodenticide se mogu svrstati i fumiganti, kakav je fosforvodonik (Phostoxin).

**b) sporodelujući rodenticidi ili antikoagulanti** - koriste se kao glavni za suzbijanje većine glodara, ali posebno sinantropnih vrsta u deratizaciji, jer ispoljavaju jednu vrednu osobinu - delovanje im je prikriveno. Stvaraju poremećaje u koagulaciji krvi, inhibirajući delovanje vitamina K i smanjujući elastičnost krvnih sudova i dovodeći do krvarenja i krvavljenja u telesnim dupljama. Smrt nastupa postepeno, slično ubrzanom starenju (o tome će biti više reči na predmetu Zoocidi).

**c) hemosterilanti** - dređena jedinjenja izazivaju mutagene efekte koji smanjuju fertilitet i povećavaju smrtnost narednog nakota glodara, i mogu se smatrati hemosterilantima. Jedan od njih, alfahlorhidrin, uveden je upotrebu u Evropi i Americi i Novom Zelandu. Na neke grupe glodara deluje kao toksikant, a na neke kao sterilant. Efikasan je za oba pola i sve uzrasne strukture. Posle trovanja populacija glodara zahvaljujući hemosterilizaciji nema karakter naknadnog povećanja brojnosti, što prati upotrebu drugih rodenticida. Druga važna odlika je odsustvo toksičnog dejstva na druge grupe životinja i opšte granice bezbednosti su veće nego kod komercijalnih rodenticida.

## LITERATURA ZA POGLAVLJE : SISARI

- Savić, R. I., Paunović, M., Milenković, M i Stamenković, S. (1995): Diverzitet faune sisara (*Mammalia*) Jugoslavije, sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. U : Stevanović, V. i V. Vasić (eds.): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. "Ekolibri", Beograd. 517-554.
- Bogdanowicz, W. (2004) Fauna Europaea: Rodentia. Fauna Europaea version 2.2, last update 3 June 2010, <http://www.faunaeur.org>
- Bošnjaković, A., Bugarin, R. (2000) : Uredjaji za suzbijanje glodara. Biljni lekar, XXVIII, br.1: 38-40.
- Brooks, E.J., Rowe, P.F.(1987): Commensal Rodent Control, World Health Organization, WHO/VBC/87.949, 1987, pp. 44-49.
- Čamprag, D. (2000): O masovnoj pojavi i suzbijanju hrčka u Madjarskoj. Biljni lekar, XXVIII, br.1: 92-93.
- Dobroruka, L.J., Lawrence, E.(Ed.)(1988): A field guide in colour to Mammals. Octopus Books Ltd., London. 188pp.

- Drummond D.C. (2001): Rodents and biodeterioration. International Biodeterioration and Biodegradation, 48 (2001): 105-111.
- Hofmann, R. R. (1989): Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. Oecologia, 78: 443-457.
- Hrgović, N., Vukičević, Z. i D. Kataranovski (1991): Deratizacija. Suzbijanje populacija štetnih glodara, Dečje novine, Gornji Milanovac.
- MacDonald, D. & P., Barrett (1993) Collins Field Guide: Mammals of Britain & Europe . HarperCollins Publishers, London.
- Mikeš, M., Todorović, M., Savić, J.(1977): Stanje teriofaune u ekosistemima Vojvodine, Arhiv bioloških nauka, 29(3-4):131-140.
- Popović, Z., Bogdanović, V., Gajić, I. (1997): The influence of climatic factors on the participation of young in the hare's population (*Lepus europaeus Pall.*) Ekologija 32(1) 139-144. Beograd
- Ratajac, R., Rajković, D. (1999) Pojava i suzbijanje glodara u nekim lokalitetima Vojvodine. Biljni lekar, XXVII, vanr.broj, 14-17
- Ružić, vA. (1977): Ispitivanje dinamike brojnosti hrčka (*Cricetus cricetus L.*) u Vojvodini, Zaštita bilja, Vol.28 (3), No.141: 289-300.
- Ružić, A. (1983): Glodari (Rodentia), U: Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura, Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije, Beograd, 151-167str.
- Richards, C.G.J. & T.Y.Ku (Eds.)(1987): Control of mammal pests. Taylor&Francis Ltd. London. 406pp.
- Sokolov, V.E., Karasjova, E.V.(Eds.)(1990): Norway rat. Systematics Ecology, Population control. USSR Academy of Science. Nauka publishers, Moscow. 453pp.
- Thompson, H. V. & C.J., Armour (1952): Rabbit repellents for fruit trees. Plant Pathology, Vol.1, No.1. , 18-23.
- Vukša, M. (1996) Pojava glodara u voćnjacima u periodu 1990-1995. godine i mogućnosti njihovog suzbijanja. Biljni lekar, XXIV, 3, 246-249.



### 3. PTICE- OPŠTI DEO (PREDAVANJA)

Klasa Aves obuhvata 28 redova, 170 familija, odnosno 9.990 recentnih vrsta u svetu. Na teritoriji naše zemlje zabeleženo je 382 vrste ptica.

#### 3.1. POREKLO I OPŠTE ODLIKE PTICA

Ptice su visoko razvijena grupa kičmenjaka, koju mnogi zoolozi smatraju i najviše diferenciranom. Evolutivnim razvojem stekle su **četiri osobine**, kojima su se jasno odvojile od predačkih gmizavačkih grupa. To se pre svega odnosi na **posedovanje perja (1)**. Pero je nastalo od krljušti gmizavaca drastičnom promenom forme - proširivanjem i stanjivanjem. To je prvobitnim pticama omogućilo toplokrvnost, a potom i letenje.

Najznačajniji fosilni nalazi koji svedoče o pojavi ovih struktura potiču iz centralne Evrope, iz perioda jure, pre 140 miliona godina. Te su se ptice nalazile na obali praokeana, koji se kasnije povukao. Na tom mestu se danas nalazi južna Nemačka (Bavarska), tačnije kamenolomi krečnjaka, koji je dosta kopan za potrebe litografske štamparske industrije još sredinom XIX veka. Tako je 1861. godine pronađeno nekoliko celih, dobro očuvanih skeleta praptice, koja je poslužila kao najznačajniji dokaz Darvinove teorije evolucije. Dobila je ime **Archaeopteryx**, odnosno "drevno krilo". Nije bila veća od vrane, imala je telo pokriveno perjem i razvijena krila poput današnjih ptica, ali je imala zube u vilicama i dug gmizavački rep. Bila je bipedalna i kretala se na vrhovima prstiju (imala je samo tri nožna prsta). Ranije se sumnjalo u njenu sposobnost letenja. Smatralo se da je uglavnom skakala i jedrila na kratkim rastojanjima, jer su joj grudni mišići bili preslabi za manevarski let. Međutim, novije analize su pokazale da je oblik krilnih pera asimetričan, što ukazuje na ograničene mogućnosti aktivnog leta.

Fosili kod ptica su zbog trošnih kostiju mnogo ređi nego kod drugih grupa kičmenjaka, ali je do danas prikupljeno i obrađeno već dovoljno fosilnog materijala za istraživanje evolutivnog razvitka ove grupe. Tako je u Kini 1997. godine pronađen i **Protarchaeopteryx** (iz perioda pre oko 125 miliona godina), koji jako liči na prethodnu prapticu, ali ima duže perje. Međutim, oblik ovog perja je simetričan, što isključuje mogućnost aktivnog letenja. Još stariji fosili ove grupe imaju manje perja ili samo filamente, i slabije razvijene sve karakteristike ptica (poput strašnih **Velociraptor spp**). Sa druge strane, prva prava letačica potiče iz perioda od pre 115 miliona godina i pronađena je u Španiji. Karakteriše je posedovanje alule (krioca) na palcu, što omogućuje manevrisanje pri sporom letu, uzletanje i sletanje. Zato je nazvana **Eoalulavis**.

**Preobraženost prednjih udova u krila i bipedálnost (2)** takođe su odlika svih ptica. Pterosaurusi, koji su nastali pre oko 200 miliona godina, ne mogu se smatrati precima ptica, jer su imali potpuno drugačiju građu krila, odnosno samo kožne membrane umesto pera u krilima i repu (ipak su leteli, i kod nekih je raspon krila dostizao i do 15m).

Modifikacija gmizavačkih vilica u **bezubi kljun (3)**, prekriven rožnim navlakama, je sledeća osobina ptica. Konačno, **koža ptica je vrlo tanka i bez žlezda (4)**, izuzev trtične žlezde koja podmazuje perje.

Treba ipak naglasiti da se osnovni morfološki karakteri ptica uglavnom slažu sa karakterima drugih suvozemnih kičmenjaka, naročito gmizavaca, a sve navedene osobenosti se pripisuju sticanju sposobnosti letenja. Oni su dopunjeni čitavim nizom posebnih elemenata građe:

- a) grudni mišići (pectoralis major) su veliki i jaki; kod mnogih ptica čine 1/3 telesne težine.
- b) bronhije se produžuju kroz pluća u vazdušne kese, a produžeci im prodiru u pojedine kosti; mehanizam disanja im je modifikovan - izdisaj vrše aktivno, a udisaj je skoro potpuno pasivan;
- c) luk aorte je savijen desno; srce je jako uvećano;
- d) optički lobusi imaju lateralnu poziciju;
- e) desni jajnik i jajovod su redukovani.

Ptice su homeotermni organizmi, sa višom prosečnom telesnom temperaturom nego kod sisara. Obično se kreće 38-43°C. Pošto nemaju znojne žlezde, mogu se rashladiti jedino disanjem.

### 3.2. KRETANJE PTICA

Sposobnost letenja, koju su ptice razvile tokom milona godina evolutivnog razvoja, omogućila im je velike prednosti u odnosu na ostale životinje. Mogu lako da umaknu brojnim neprijateljima na zemlji. U slučaju potrebe lako preleću velika rastojanja preko pustinja, okeana, planinskih masiva, i pronalaze hranu i uslove za život na veoma udaljenim mestima. Neke vrste mogu i da spavaju tokom leta. Zbog toga su osvojile mnoge prostore, nepristupačne za druge grupe životinja.

Samo neke grupe ptica su sekundarno izgubile sposobnost letenja, da bi postale dobre plivačice ili trkačice. Međutim ova promena je za većinu vrsta bila fatalna evolutivna greška koja je dovela do izumiranja takvih vrsta (dodo, moa, slonovska ptica). Od današnjih trkačica, najveći je severnoafrički noj, koji dostiže visinu od 2,1-2,7 m i težinu veću od 130 kg. Može da trči brzinom preko 50-75 km/h. Među pticama plivačicama ističe se carski pingvin, koji roni i do 250 m dubine.

Druge ptice su razvile sposobnost letenja do fantastičnih mogućnosti. Pre svega imaju neverovatne akrobatske sposobnosti, tako da se mnoge ptice hrane insektima u letu, grabe ribu sa površine vode ili ispod nje, ili velikom brzinom pikiraju na plen. Brzina leta (km/h) dostiže kod sivog sokola 320, kod orla 190, divlje patke 105, crvendaća 90, laste 75, sove 60, svrake 54, galeba 50, zebe i gavrana oko 40, ševa 30. Ptice mogu da preleću velika rastojanja. Tako crvenogrli kolibri (lakši od novčića) preleće odjednom i do 800 km preko Meksičkog zaliva.

Brzina leta zavisi od oblika i veličine krila i broja zamaha u jedinici vremena. Potisak koji stvara udar krila pevačica srednje veličine meren je u vazdušnom tunelu, i utvrđeno je da je njegova snaga desetak puta veća one potrebne za podizanje ptičijeg tela odgovarajuće težine. Raspon krila se razlikuje kod različitih ptica. Kod albatrosa iznosi 360 cm, crnog lešinara 310 cm, orla belorepana 250 cm, sivog ždrala 220 cm, labuda 220 cm, rode 200 cm, divlje guske 165cm, divlje patke 90cm, i tako dalje.

Najviše zamaha krilima u sekundi prave najsitnije ptice, kolibriji, obično 70-80 ali može da dostigne i 200 u uzbuđenju (jedna kubanska vrsta, kolibri pčelica je i najmanja poznata ptica, duga 57 mm i teška 1,6 g). Kako raste veličina ptice, tako broj zamaha krilima opada. Na primer, broj zamaha u sekundi je 13 kod vrapca, 7 kod čvorka, 6-9 kod goluba, 4 kod vrane, 2 kod rode.

Najveća visina na kojoj je zabeležen ptičiji let iznosi 11.100 m. Ovo je utvrđeno prilikom sudara aviona i lešinara na pomenutoj visini.

### 3.3. ISHRANA PTICA

Pogrešnom izrekom da neko "jede kao ptica", govori se da jede premalo. Zapravo, to bi značilo da se prežderava. Malo životinja jede toliko kao ptice. Gmizavci jedu i desetak puta manje od sisara iste veličine, a sisari svakako pojedu manje od ptica. Pticama težine bliske ljudskoj (70 kg) trebalo bi 25-30 kg hrane dnevno. Zbog brzog sagorevanja hrane, ptice ne mogu dugo da izdrže glad.

Neke ptice se pretežno hrane životinjskom hranom. Tu spadaju karnivorne vrste, koje love druge životinje u vazduhu, na zemlji ili u vodi, zatim insektivorne vrste, i lešinari. Samo neke parazitske zebe, periodično se hrane hematofagno, krvlju morskih ptica. Druge ptice se hrane biljnom hranom - granivorno, frugivorno ili herbivorno. Obično biljna hrana biva zamenjena životinjskom tokom podizanja mladih. Većina ptica sezonski menja način ishrane i u osnovi je omnivorna.

Ishrana ptica na poljoprivrednim površinama vezana je za četiri glavna izvora hrane:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li><b>1 - beskičmenjake u zemljištu, usevima i pašnjacima</b></li><li><b>2 - sitne kičmenjake</b></li><li><b>3 - zelenu vegetaciju rastućih gajenih biljaka i trava</b></li><li><b>4 - žito, semenje i plodove</b></li></ul> |
|---|

1) Prilikom ishrane ptica beskičmenjacima, neizbežne su sezonske promene u ishrani. Na primer, svakog proleća se naglo povećava broj beskičmenjaka u zemljištu, dok se u leto ove životinjice uglavnom povlače na veću dubinu ( srećom, tada je više semenja i žita na raspolaganju pticama). Od beskičmenjaka u zemljištu, za ptice su najvažnija hrana gliste, larve tipulida, tvrdkrlci i puževi golaći.

Gliste su najbrojnije u proleće i jesen. Tokom leta suvi uslovi prisiljavaju brojne vrste koje služe kao hrana na estivaciju u dubinama koje su nepristupačne pticama, a isto važi i tokom zime kada su temperature površinskih slojeva tla niske. Samo se gačci (zbog dugog kljuna) cele godine mogu hraniti glistama, dok ih ostale vrane jedu samo u jesen i proleće.

Da bi se hranili beskičmenjacima na sveže zaoranoj ili pokošenoj njivi drozdovi napuštaju brižljivo čuvane teritorije. Tada drozd imelaš odleće čak 1-2 km od gnezda da bi sakupljao ovakvu hranu sa njiva. Crni kos, kada se gnezdi na poljoprivrednim površinama, za ishranu mladih pretežno koristi gliste, ali one nisu pristupačne tokom letnje suše. Nasuprot njemu, kos nastanjen u šumi ima i tada na raspolaganju obilje gusenica i drugih beskičmenjaka.

Važnu gupu površinskih beskičmenjaka kojima se ptice hrane predstavljaju trčuljci, kusokrlci, gundelji, pipe i pauci. Njihova biomasa se ne smajuje tokom leta kao kod zemljišnih vrsta, a ponegde se čak i povećava u ovom periodu. Neke vrste kao čvorak i gačac moraju da promene način ishrane krajem leta. Tada prestaju da se hrane zemljišnom faunom i prelaze na površinsku. Čvorci prate stada na paši i hrane se insektima koje stoka uznemiri. Pčelarice i svračci rado se hrane pčelama i drugim korisnim oprašivačima, koji su veoma aktivni u ovom periodu.

Mnoge ptice sitnije od kosa, na primer vrapci i štiglic, hrane se lisnim vašima tokom proleća. Kada vaši postanu brojnije, pojavljuju se njihovi predatori, poput larava muva lebdilica, pa ptice prelaze na njih jer su krupniji plen. Larve i adulte bubamara u kolonijama vašiju ptice uglavnom ne jedu.

Gusenice letira ptice različito jedu. Kada se radi o gusenicama kupusara, samo je strnadica žutovoljka ozbiljnije zainteresovana za ovu hranu. Gusenicama mrazovaca i savijača hrane se najviše senice. Takođe, zajedno sa vrapcima love jabukinog rilaša sakrivenog u suvom listu tokom maja. Adulte savijača lovi crvendač u letu. Jabukinog i šljivinog moljca zelentarka uspešno vadi iz guseničnih legala.

Puževi sa kućicom i puževi golači su za mnoge ptice neprivlačni. Drozd pevač je jedini specijalizovani predator puževa, koji vešto vadi njihov meki sadržaj razbijajući ljušturu. Nasuprot tome, najsitnije livadske pužice (*Helicella spp.*) love mnoge ptice, gutajući ih cele, kao hranu bogatu neophodnim krečnjakom i proteinima.

**2)** Većina krupnijih ptica, naročito vrane, čvorci, rode, galebovi, sove i dnevne grabljivice rado se hrane sitnim sisarima, pticama, gmizavcima i vodozemcima na obradivim površinama. Zbog velike brojnosti, glodari predstavljaju najvredniji izvor životinjske hrane za brojne vrste ptica.

Vrane redovno pljačkaju gnezda drugih ptica u polju, ali i živine. Naročito su vešte siva vrana, svraka i kreja koje pođednako jedu jaja i ptiće. Za ptice koje se gnezde u prirodi najpodmukliji je neprijatelj svračak, koji surovošču prevazilazi svoju skromnu veličinu.

**3-4)** Mada se većina ptica prisutnih na poljoprivrednim zemljištima s vremena na vreme hrani gajenim biljkama ili njihovim semenom, relativno je mali broj vrsta koje su ishranom u većem obimu vezane za gajene biljke. To se uglavnom odnosi samo na golubove, gačce, čavke, i sitne pevačice (ševe, zelentarke i vrapce), neke patke, jarebice, fazane i sl. Ishrana ptica biljnom hranom je često kombinovana, zavisno od sezonske ponude.

Golubovi rado otkidaju pasulj i grašak sa stabljika. Golub grivnjaš je jedina vrsta goluba koja se skoro isključivo oslanja na useve kao izvor hrane. Seme korova koristi do leta (najviše *Polygonum spp.*), zatim žito preko leta i jeseni - kako sa biljaka direktno, tako i sa strništa i puteva. Kada pojede žito ili ga zaoru pri obradi strništa, prelazi na listiće deteline, i nešto manje na seme korova i kupusnjače. Pošto detelina ne raste tokom zime, može ponegde da je popase i potroši zimske rezerve. Dosta se hrani na kupusnjačama (cvekla, kupus), a u novije vreme i na uljanjoj repici. Na proleće se ponovo prebacuje na detelinu, a u leto i jesen na žito, pasulj i grašak. Kao i druge ptice koje se prvenstveno hrane zelenom biljnom hranom (na primer guske) ovaj golub ima posebno uvećanu voljku.

Gugutka gotovo isključivo jede seme gajenih biljaka i njihove produkte (na primer hleb) i izgleda da u ishrani potpuno zavisi od aktivnosti čoveka. Kukuruzna polja ponekada privuku veća jata gugutki, ali se one češće hrane oko objekata - skladišta, silosa, mlinova, ili na stočnim farmama i drugim mestima gde se stoka hrani zrnem. Tako je na stočnoj farmi u Saseksu (Engleska) jato od 800 gugutki kralo sa zaliha ili iz hranilišta za stoku 50 kg semena dnevno, odnosno 18,25 t godišnje! Interesantno je da se gugutke retko hrane na samim strništima, ali tokom cele žetve i transporta sakupljaju rasuto žitno zrnevlje duž puteva i saobraćajnica.

Pored toga što je jedu u velikim količinama, gradski golubovi spadaju u najveće zagađivače uskladištene stočne hrane, pa se veoma često moraju rasterivati ili suzbijati (suzbijanje nije dozvoljeno u našoj zemlji).

Vrane se od sredine leta manje hrane predatorski (glodarima i jajima ptica) i sve više jedu semena korova i žito. Zapravo može se reći da žito jedu tokom cele godine - na strništu, posejano ili iz hranilišta za stoku. Gačci naročito rado napadaju

ovas i ječam u polju. Gačci često iskopavaju i sejance šećerne repe, ali je to samo posledica potrage za žičnjacima (ševe to isto rade da bi se hranile samim sejancima). Gačci i čavke se takođe mogu hraniti graškom i pasuljem, ponekada i krompirom i korenastim biljkama. Kreje prave velike štete u rasadnicima hrastovih sadnica vadeći žirove iz gredica, a takođe i krađu hranu (kukuruz, zob, pšenicu) sa hranilišta za divljač; štete su uvećane i navikom kreja da kada se već zasite nastavljaju da krađu i odvlače zrno praveći zalihe.

Čvorci mogu da se hrane izniklim ozimim žitom na kasno zasejanim poljima, naročito ako su u blizini zimskih odmorišta. Kljunom prodiru u zemljište do dubine od 5cm, pa vade i klijalo seme, ili korenčiće salate. Vešto krađu hranu iz tovilišta stoke i živine, a uznemiravanje i obilan izmet ptica u stočnoj hrani loše utiču na mlečni prinos krava i tov teladi. Čvorci idu na svo voće i lozu. Mogu da unište oko 20% plodova trešnje u produženoj berbi.

Sitne ptice pevačice, zebe, vrapci i strnadice, hrane se semenom gajenih biljaka, ali samo domaći vrabac, zelentarka i žutovoljka od njega značajno zavise. Poljska ševa se takođe značajno hrani gajenim semenjem. Žutovoljka je najbrojnija u stočarskim regionima, vešto uzima hranu u uzgajalištima stoke i živine. Mnoge ptice uzimaju seme direktno sa stabala gajenih biljaka, a naročito zebe rado posećuju stabljike uljane repice čije seme predstavlja važan izvor hrane tokom leta za njih. Vrapci mogu tokom zime jesti pupoljke voćaka, a na proleće zasejani grašak i mladu salatu. Zatim mogu preći i na zreli grašak ili trešnje.

Samo vrapci i zelentarke mogu da se hrane na uspravnim biljkama žita. Druge ptice (vrane, golubovi, fazani, itd.) uglavnom se hrane duž staza u usevu po kojima su biljke oborene ili je seme rasuto po zemlji, a nekada povlače stabljiku za klas na dole pa se onda hrane. Uspravan usev im inače ne privlači pažnju.

Zimovka je najveća štetočina voćnih pupoljaka. Vrapci i batokljun takođe zimi oštećuju pupoljke.

Drozd imelaš ne izaziva direktne štete na gajenim biljkama ali raznosi poluparazitsku biljku imelu (*Viscum spp.*). Hrani se njenim zrelim bobicama, a zatim one sa izmetom, još uvek klijave, padaju i lepe se na granje novih domaćina. Crni kos može jesti jagode, ribizle, maline, šljive, trešnje, meke kruške, jabuke i grožđe.

**Generalno posmatrano, ozbiljnije štete na biljkama mogu da naprave samo najtolerantnije vrste na prisustvo i ugrožavanje od strane čoveka - gugutke, gradski golubovi, čvorci, domaći vrabac, i ponekad vrane. Sve vrste ptica su ili zaštićene trajno, ili postoji lovostaj. Preporuke za suzbijanje zato nisu legalne** (mada postoje u starijim udžbenicima i fitosanitarnim priručnicima).

### 3.4. RAZMNOŽAVANJE, SMRTNOST I PRIRODNI NEPRIJATELJI PTICA

Oviparnost je odlika svih ptica, kao i inkubacija jaja na telesnoj temperaturi roditelja i briga o potomstvu. Jaje noja do 15-20 cm (1-1,8 kg), kolibrija kao grašak. Životni vek ptica može biti značajan, ali se u prirodi retko ostvaruje. U umerenom pojasu oko 70-80% ptica ugine tokom prve godine života, a adulti ginu po stopi 30-60% godišnje. Prosečan životni vek je 6-9 meseci, a uspešnih individua 3-5 godina. Među pticama su najdugovečniji albatrosi i orlovi (oko 60 godina). U zarobljeništvu ptice obično žive duže nego u prirodi - sitne pevačice po 7 godina, drozdovi 20, papagaji po 50, neke sove i kondori 70.

Ptice imaju brojne neprijatelje. Najveći neprijatelj većine ptica pevačica je kreja. Samo jedan par kreja može da reguliše brojnost ptica pevačica na 20 ha šume. Tada poznaju većinu parova ptica na svojoj teritoriji kao i mesta njihovog gnežđenja. Tokom aprila i maja pljačkaju gnezda drozdova, zeba i grmuša. Kreje mogu da ubiju i

do 80% poletaraca. Drugi veliki neprijatelj ptica je kobac ptičar (*Accipiter nisus*). On lovi ptice tokom cele godine, kako juvenile tako i adulte. Dnevno ubije barem dve ptice veličine vrapca, a kada podiže svoje mlade (3-5 ptića) najmanje po desetak ptica dnevno. Tako kopci, ubijajući roditelje, izazovu propadanje više od polovine legala pevačica na svojoj teritoriji. Gnezda ptica jako pustoše svrake, sove, svračci, veverice i kune. Ako se ptice gnezde na tlu, broj neprijatelja je daleko veći.

Na pticama su prisutni i brojni ektoparaziti. Tu od insekata spadaju buva živine (*Ceratophyllus galinae*), pipe ili perojedi (Mallophaga), kao i različite grinje (Dermanyssidae, Argasidae, Sarcoptidae). Endoparaziti ptica su obično nematode.

Ptice stradaju i od brojnih obolenja. Virusne su prirode ptičija kuga, ptičije boginje i leukoza. Bakterija *Pasteurella multocida* je izazivač kolere, od koje stradaju brojne vrste ptica, domaća živina, divlji papkari, krznašice, zečevi i kunići. jedan od posrednika u širenju bolesti je i crvena ptičija grinja *Dermanyssus galinae*. Pored toga ptice oboljevaju i od salmoneloza, tuberkuloza, crvenog vetra i drugih bakterijskih bolesti.

Najveći neprijatelj ptica je svakako čovek. Ptice se u praksi često truju i namerno i slučajno, uglavnom organofosfatima i karbamatima (pesticidima registrovanim za drugie namene). Postoji i repelent za ptice na trešnjama, metiokarb. Da bi se sprečile ptice da sakupljaju i jedu posejano seme ( naročito ako je presvučeno otrovnom pesticidnom zaštitom), ono se u Evropi presvlači plavom bojom. Ovu boju ptice ne prepoznaju kao hranu.

### 3.5. PONAŠANJE PTICA

Neke ptice su gregarne, i formiraju velika jata. Druge su same ili jedino u društvu svog para ili porodice (sove). Kod mnogih vrsta postoji socijalni obrazac - **sistem kasta u jatu**. Na primer kod domaće živine. Tako je petao vođa, dok među kokoškama postoji hijerarhija - od najagresivnije do najplašljivije (ona koja se nikada ne brani i poslednja jede). U svim slučajevima su muške jedinke vođe i čuvari jata.

Nekada, mešano jato od više vrsta može biti potčinjeno istom vođi. Ukoliko se pusti divlji gusan u dvorište, vodi svu prisutnu živinu. Slično je i sa vrstom sup-starešina.

Socijalna organizacija gregarnih vrana je posebno interesantna. U jatu se i u letu i na zemlji parovi drže vezano. Oko jata se uvek postave čuvari, koji upozoravaju jato na neprijatelje, ili aktivno napadaju grabljivice. Naročito se besno ustremljuju na mirujuće sove koje otkriju tokom dana, kukavice ili sitnije grabljivice poput vetruški. Pored toga nasrću i na mačke, lisice, pse ili druge potencijalno opasne vrste. Ponekada mogu da napadnu i čoveka (kada je pozitivno naelektrisanje u vazduhu tokom letnjih meseci); solitarne vrste poput sive vrane nasrću na čoveka kada mirno prolazi blizu mladih vrana ispalih iz gnezda.

Međutim i mnoge sitne pevačice umeju da napadaju krupnije ptice, poput vrana ili kreja, ili zmiije kada im je gnezdo ugroženo. Treba reći da veličina ptice pri tome nije presudna. Kolibriji (1 g) spadaju među najsrčanije ptice.

Pored napada kljunom i kandžama, neke gregarne ptice u odbrani gnezdilišta precizno izbacuju izmet ili povraćaju na grabljivce.

### Teritorijalnost

Mnoge ptice su teritorijalne. Crni kos i drozd pevač će rado napustiti svoju brižljivo čuvanu teritoriju da bi se hranili na tek obrađivanoj površini. To obično čini nekoliko parova ptica istovremeno bez sukobljavanja, jer tu teritoriju ne smatraju svojim vlasništvom. Nasuprot tome, teritoriju oko gnezda uporno i žestoko brane od

drugih drozdova. Veličina teritorije jednog para varira zavisno od raspoložive količine hrane i broja pogodnih mesta za gnezdo.

U proleće se drozdovi hrane na oranicama, pa zatim prelaze na travnate površine a u jesen i zimu se hrane bobicama drveća i žbunja koje brane od kompetitora intraspecijskih ili interspecijskih.

### Zimska jata

Upadljiva karakteristika zimskih zajednica ptica u poljoprivrednim regionima je okupljanje individualnih vrsta u zimska jata. To je pre svega adaptacija na traženje retkih izvora hrane u tom periodu. Veća jata lakše pronalaze hranu od individualnih tragača, a ona je obično dovoljna za veći broj ptica. Takva su jata sastavljena na primer od vrabaca i nekoliko vrsta zeba i strnadica.

Tabela : broj ptica u jatu (podaci iz Britanije)

<b>vrsta</b>	<b>normalno jato</b>	<b>zimsko jato</b>
domaći vrabac	do 700	1200
poljski vrabac	50-150	1000-1500
obična zeba	100-200	500
gorska zeba	<50	300 -2000
zelentarka	50-250	750
češljugar	200	300-600
žutovoljka	80	100-350

Jata ptica imaju tokom cele godine i druge prednosti. Mnoge ptice aktivno nasrću na predatorske vrste kao što su sove, jastrebovi i sl. Veća jata lakše registruju predatore, doduše i oni njih, i utakvoj situaciji im je otežano da ubiju pojedinačnu pticu u jatu. Međutim, predatori ih lakše uočavaju, bolesti se lako šire i hrane je proporcionalno manje za jedinku u jatu.

## VEŽBE – PTICE

### 6. vežba : TELO PTICA, PERJE, SKELET

#### TELO PTICA

Opštu spoljašnju građu ptica karakterišu sledeće osobine:

- Glava je izdužena, sa napred izvučenim rožnim kljunom. U osnovi kljuna, oko nozdrva može biti zadebljala koža (**cere**), kao kod goluba.
- Bočno na glavi, nalaze se krupne oči. Oko poseduje gornji, donji, ali i treći kapak - žmurnjaču. Ona predstavlja poluprozračanu kožnu opnu, koja prelazi brzo preko oka, izvlačeći se iz njegovog prednjeg ugla.
- Vrat je veoma dug i elastičan.
- Trup je delimično spljošten bočno, a povećana mu je dorzo-ventralna dubina. Na sredini trbuha kobilica formira greben. Trup se na kraju sužava u kratak rep.
- Krilo se odlikuje velikom površinom, zahvaljujući dvema alarnim membranama (na ramenu i pazuhu). Konkavna unutrašnja površina grabi vazduh, a glavnu funkciju u letu preuzima prednja ivica krila. Poseban dodatak - kriocce (**ala spuria** ili **alula**) povećava površinu pri manevru ili sporom letu.
- Noga je obično bez perja na pisku i prstima, izuzev kod živine, nekih grabljivica i morskih ptica. Umesto perja, površina je pokrivena rožnim pločicama.

#### PERJE

Domaći vrabac ima 3.500 pera, a labud 25.000. Pero je visoko specijalizovani proizvod epidermisa, sačinjen od  $\beta$ -keratina. Ono obično raste iz kožne navlake i dobro je prokrvljeno u periodu rasta. Čim dostigne punu veličinu, prekida se kontakt sa krvnim sudom, pero odumire i preuzima svoju funkciju. Pero se na telu nalazi i troši do njegove zamene - mitarenja. Mitarenje je postepen proces kojim se uvek zamenjuje samo jedan deo perja, dok ostala vrše funkciju.

Veće perje iz krila ili repa najpogodnije je za posmatranje elemenata građe pojedinačnog pera. Stabljika pera ili badrljica (**scapus**) pruža se celom njegovom dužinom i obično sastoji iz dva dela. U kožu je usađena drška (**calamus**), cevasti poluprozračni deo, koji u manjoj meri sadrži srž i okruglog je preseka. Distalni deo naziva se kopljište (**rahis**), vrlo je elastičan i postepeno se sužava, a pravougaonog je preseka i sadrži središnji kanal. Kopljište sa obe strane nosi zastavicu (**vexillum**), prošireni i spljošteni deo pera. Zastavica se deli na unutrašnju i spoljašnju čiju. Čija (**ramus**) se sastoji od mnoštva paralelno postavljenih izraštaja, žioka. Svaka žioka (**radius**) se grana na još sitnije izraštaje, žiočice, kojima se žioke kače jedna za drugu. Žiočica (**radiolus**) može i sama da se grana na još sitnije izraštaje i kači se sa žiočicom susedne žioke. Ptice redovno popravljaju svoje perje, tako što pritiskom ivica kljuna olakšavaju uzajamno uklapanje ovih izraštaja.

Perje se prema građi i funkciji deli na sledeće tipove:

**a)** konturno pero (**pluma**) - to je najveće i najsloženije perje, koje pokriva celo telo ptica i daje aerodinamičnu konturu; takva su:

- velika pera krila, vila,
- velika pera repa, krmila,
- pokrovna pera;

**b)** donja pera i paperje (**plumula**) - jednostavno, meko perje koje nema formirane čije, pokriva celo telo i služi za termoregulaciju;



c) dlakasta pera, stršljike (**filopluma**) - mala pera rudimentirane zastavice koja služe kao mehanoreceptori u osnovi većih pera; slična su im aurikularna ili ušna pera - dlačice na ivicama slušnih otvora.

## SKELET PTICA

U osnovi se sastoji od istih kostiju kao i kod sisara, ali poseduje određene posebnosti: 1) kosti su lakše i mnoge sadrže veće šupljine, ispunjene vazduhom; 2) došlo je do srastanja primitivno odvojenih kostiju tokom razvića; 3) modifikacije udova su ptice učinili sposobnim za bipedalu lokomociju i za let.

Osovinski skelet ptica deli se na lobanju i kičmeni stub.

Skelet lobanje je kod ptica veoma lak, a većina kranijalnih sutura je zatvorena ( ivice kostiju iščezavaju već tokom prve godine života). Sastoji se od kranijalnog dela i facijalnog dela. Kranijalni deo čine moždana čaura (**cranium proper**) i auditorne kapsule. Facijalni deo grade vilice sa olfaktornim kapsulama. Očne duplje su vrlo krupne, razdvojene samo tankom interorbitalnom septom. Za razliku od očnih duplji sisara, koje se nalaze ispod lobanje, ptičije su pomerene ispred nje. Celo lice je izduženo u konusni bezubi kljun. Donja vilica ili potkljuvlje (**mandibula**) vezana je za lobanju preko pokretne koščice (**quadrate**). Gornja vilica ili natkljuvlje (**maxilla**) obuhvata nosnu kost i nepokretno je vezana za lobanju. Za razliku od sisara, ptice imaju samo jednu slušnu koščicu (**columella**).

Kičmeni stub deli se na vratni (cervikalni), grudni (torakalni), krstni (sakralni) i repni (kaudalni) deo. Za razliku od sisara ptice imaju:

a) vrlo dug i elastičan vrat, koji zahvata skoro polovinu cele kičme, sa većim brojem pršljenova (kod različitih ptica 9-24); prvi vratni pršljen (**atlas**) je skraćen, a drugi (**axis**) je najmanji; zadnja dva nose kratka vratna rebra.  
b) kičmu koja je neelastična između vrata i repa - svi ovi pršljenovi su međusobno srasli; postoji 5 grudnih i 14-15 krsnih pršljenova;  
c) malo repnih pršljenova, od kojih poslednji grade trticu (**pygostyl**); rep se sastoji od 4-5 slobodnih pršljenova, dok poslednjih 5-6 srastaju u trticu; trtica je oslonac za krmila.

Grudi ptica su vrlo kompaktne i zatvorene. Rebra se dorzalno vezuju za kičmu, a ventralno za grudnu kost (**sternum**). Vratnih rebara ima 2 para, slobodna su i nezavisno pokretna. Grudnih je rebara 5 pari i postepeno se uvećavaju ka krstima. Ova rebra na zadnjoj ivici nose po jedan jak zubac koji učvršćuje grudni koš. Grudna kost je jako uvećana i ima izražen greben ili kobilicu (**crista sterni**). Na njenoj konkavnoj unutrašnjoj površini postoje brojni otvori povezani sa vazдушnim kesama pluća. Grudni (pektoralni) pojas je snažan, čvrsto povezan sa sternumom, i daje oslonac krilima. Sačinjavaju ga tri parne kosti: lopatična (**scapula**), korakoidna (**os coracoideum**) i ključna kost (**clavicula**). Srastanjem ključnjača nastaje "jadac" (**furcula**).

Ptičije krilo građom odgovara prednjem udu sisara. Ramena kost (**humerus**) je izdužena, blago savijena i proširena na kraju. Žbica (**radius**) je tanka i skoro prava kost. Lakatna kost (**ulna**) je jača i duža od žbice, i blago savijena. Ručni zglob je pomećen između šake i nadlanice kod ptica, a ne između nadlanice i podlaktice kao kod sisara. Takođe ptice, za razliku od dugih grupa imaju samo 3 prsta i poseduju kompleks doručnih kostiju (**carpo-metacarpus**). Ovaj kompleks je nastao srastanjem šake (**carpus**) i nadlanice (**metacarpus**).

Karlica (**pelvis**) ptica poseduje ista tri elementa kao i kod sisara: bedrenjaču (**ilium**), sednjaču (**ischium**) i preponjaču (**pubis**). Međutim, forma ovih kostiju je promenjena, i one su čvrsto srasle u posebnu strukturu (**os innominatum**).

Kosti nogu ptica su takođe sa izraženim srastanjem, kao i ostatak skeleta. Nema slobodnih zastopalnih kostiju (**tarsus**), jer je proksimalni red srastao sa golenjačom, a distalni red sa stopalnim kostima (**metatarsus**). Bedrena kost, butnjača (**femur**) je uzgobljena u karlicu. Golenjača (**tibio-tarsus**) je snažna, skoro prava kost, dosta duža od bedrenjače, sa kojom je spaja koleno (**genu**). Nastala je srastanjem golenjače i proksimalnog reda zastopalnih kostiju. Lišnjača (**fibula**) je igličasta kost, pridružena golenjači, ali znatno kraća od nje. Gležanj se nalazi između proksimalnog i distalnog reda zastopalnih kostiju, koje rano srastaju kod ptica, tako da kod adulta ne mogu da se jasno definišu. Pisak (**tarso-metatarsus**) je snažna, prava kost, dužine butnjače. Nastala je srastanjem distalnog reda zastopalnih kostiju sa II, III, IV i V stopalnom kosti (I stopalna kost je redukovana).

Pozadi na pisku postoji nekada i mamuza, jak rožni izrastaj. Ptice imaju četiri prsta na nozi. Palac je usmeren pozadi, a preostala tri prsta napred, ali ima ptica sa rasporedom prstiju dva napred - dva pozadi.

## 7. vežba : RESPIRATORNI, KRVNI I DIGESTIVNI SISTEM

### ORGANI ZA DISANJE

Dušnik (**trachea**) je cev koja se pruža kroz vrat i deli u grudima na dve dušnice. Sam dušnik se sastoji od serije prstenova, koji su okoštali ventralno, a hrskavičavi dorzalno. Svaka dušnica (**bronchus**) ulazi u po jedno plućno krilo.

Pluća ptica su smeštena dorzalno, neposredno ispod grudnih pršljenova kičme. Poseban dodatak plućima predstavljaju vazdušne kese. One su omogućile pticama vrlo efikasno usvajanje atmosferskog kiseonika. To je naročito važno za one vrste koje se u letu penju i na 10.000 metara nadmorske visine - prostor sa vrlo razređenim vazduhom. Međutim, čak i let na umerenim visinama sam po sebi podrazumeva veoma veliku potrošnju kiseonika. Ptičja pluća ne sadrže u sebi zaostali (vitalni) vazduh kao kod sisara, koji umanjuje usvajanje kiseonika. Ptice praktično veoma retko "gube dah" pri produženom letu i zamaranju.

Vazdušne kese su velike, tankih zidova i pružaju se uglavnom duž leđnog svoda telesne duplje. Direktno su povezane sa bronhijama. Izdisaj je omogućen radom grudnih i trbušnih mišića, koji izazivaju kompresiju vazdušnih kesa, potiskujući vazduh kroz pluća i dušnik. Udisaj nastaje elastičnim širenjem grudi i trbuha tokom relaksacije ovih mišića. Tada vazduh opet prodire kroz dušnik u pluća i vazdušne kese. Ptice imaju ukupno devet vazdušnih kesa: jednu međuključnjačnu, dve vratne, četiri grudne i dve trbušne. Vazdušne kese imaju značajnu funkciju i u hlađenju pregrejanog ptičijeg tela.

Poseban deo respiratornog sistema ptica predstavlja jedan organ sa sasvim drugačijom namenom. To je pevalo ili donji grkljan (**syrix**), koji se nalazi na prelazu dušnika u bronhije. Ovo je organ za produkciju zvuka - ptičijeg zova i pesme.

### KRVNI SISTEM

Srce ptica je veoma uvećano u skladu sa njihovom hiperaktivnošću. Konusnog je oblika, sa vrhom okrenutim unazad. Nalazi se u prednjem delu grudi. Podeljeno je na četiri odeljka - dve pretkomore i dve komore. Desna strana srca potpuno je odvojena od leve. U desnu stranu srca dotiče krv iz vena, koje ga vraćaju iz svih delova tela, i ona potiskuje ovu krv u pluća da se aeriše. Iz pluća se ova krv vraća u levu polovinu srca, pa se zatim raznosi po celom telu arterijama. Pretkomore se nalaze u osnovi srca, a komore ka vrhu. Srce udara nekoliko stotina puta u minutu u mirovanju, a hiljadu puta u kretanju.

## ORGANI ZA VARENJE

Jednjak (*oesophagus*) počinje na završetku usne duplje, pruža se kroz vrat i grudi do trbuha. U vratu je tankozidan, pa se zatim proširuje u veliku dvorežnjevitu kesu - voljku. Deo u grudima ima zadebljale zidove. Voljka (*ingluvies*) ženke luči beo sirast sekret kojima hrani mlade. Voljka je naročito dobro razvijena kod ptica poput goluba grivnjaša i divljih gusaka, koje se hrane zelenom biljnom hranom.

Želudac (*proventriculus*) je širi od jednjaka i ima debele zidove koji luče sekrete. Na desnoj strani mu se nalazi mala slezina. Bubac ili mišićni želudac je vrlo veliki, ima zadebljale zidove za gnječenje hrane, kao i tvrde kutikularne ploče. Bubac sadrži progutane kamenčiće i pesak koji pomažu u varenju. Kod karnivornih vrsta ptica bubac je nešto nežnije građe.

Zatim sledi dvanaestopalačno crevo (*duodenum*), tanko crevo (*intestinum tenue*), zadnje crevo (*rectum*) i kloaka. Sama kloaka je plitka depresija u obliku šoljice, u koju se izliva sadržaj mokrovoda, zadnjeg creva i produkti polnih žlezda.

## 8. vežba : EKSKRETORNI, REPRODUKTIVNI, NERVNI I MIŠIĆNI SISTEM

### ORGANI ZA IZLUČIVANJE

Bubrezi su parne trorežnjevite tvorevine, koje se nalaze odmah iza pluća. Parne mokraćne cevi su uske i prave, i izlivaju se na leđnom zidu kloake.

### ORGANI ZA RAZMNOŽAVANJE

Mušjaci ptica imaju parne semenike (*testes*), koji se nalaze malo ispred i ispod bubrega. Semevodi (*vasa deferentia*) se pružaju sa spoljne strane mokrovoda, imaju prozračne cevi. Na svom završetku se proširuju u semene kesice (*vesiculae seminales*), koje se otvaraju unutar kloake.

Ženke imaju parne jajnike samo u embrionalnom razviću. Kasnije desni jajnik (*ovarium*) biva redukovan, a zadržava se samo levi. On je krupan, nepravilnog oblika, uglavnom zbog brojnih oocita, koji se u različitom stupnju razvoja izbočavaju po celoj njegovoj površini. Levi jajovod je široka izuvijana cev na levoj strani karlične duplje, koja se otvara u kloaki. Od desnog jajovoda je ostala samo rudimentirana tanka cevčica, duga do par santimetara. Fertilizacija jajeta se odigrava na početku jajovoda (*infundibulum*), i ono kada krene iz ovarijuma poseduje samo žumance, a belance se formira u srednjem delu ovidukta (*magnum*). Ljuska membrana se dograđuje u nastavku jajovoda (*isthmus*) a na njegovom kraju (*uterus*) se formira kalcijumska ljuska. Zatim sledi karatak vaginalni deo i kloaka ženke, koja je znatno veća od kloake mužjaka.

### NERVNI SISTEM I ČULNI ORGANI

Sve prethodno navedene morfoanatomske karakteristike ne bi mogle da omogućе manevarisanje, brzu orijentaciju u prostoru i druge sposobnosti potrebne za letenje, da i mozak ptica nije izuzetno razvijen. On kontroliše savršenu koordinaciju pokreta ptica. U poređenju sa gmizavačkim mozgom, mozak moderne ptice je krupniji i optički centri su upadljivo razvijeniji.

Veliki mozak (*cerebrum*) ima krupne kruškaste hemisfere, koje su sužene na prednjem kraju. Površina im je skoro glatka. Na prednjem kraju nose po jedan olfaktorni režanj, malo konusno telo izbočeno napred. Optički režnjevi su parni, glatki, jajasti izraštaji, koji su smešteni postrance, ispod i iza hemisfera.

Mali mozak (***cerebellum***) je ovalnog oblika, sa mnoštvom poprečnih pukotina. On pokriva prednji kraj produžene moždine (***medula oblongata***). Zatim se nastavlja kičmena moždina.

Čula ptica su neravnomerno razvijena. Daleko najvažnije je čulo vida, koje je neophodno za brzi dnevni ili noćni let. Većina ptica ima bočni položaj očiju, što omogućuje široko vidno polje. Ovo vidno polje može da se deli na četiri zone : dve široke bočne zone dvodimenzionalnog vida, kao i prednju i zadnju usku zonu trodimenzionalnog vida. Tako neke ptice vide svud oko sebe istovremeno. Ovo pravilo ne važi kod grabljivica koje pretežno love okretne sisare i ribe. Tako su kod sove oči jako usmerene napred pa je vidno polje znatno uže od 180° i deli se na tri zone : prednju centralnu zonu trodimenzionalnog vida, i dve uže bočne zone dvodimenzionalnog vida. Ptice imaju slabo izraženu sposobnost kolutanja očima (za razliku od sisara), pa je položaj očnih duplji na lobanji presudan, kao i elastičnost vrata. Većina ptica razlikuje boje bolje od sisara.

Zbog uloge zvuka u komunikaciji ptica, čulo sluha je takođe dobro razvijeno. Ptice su u stanju da lako raspoznaju note koje za ljudski sluh prebrzo slede u nizu. Takođe mogu da čuju zvuke slabog intenziteta ili sa velikog rastojanja. Noćne grabljivice love pomoću istančanog "trodimenzionalnog" sluha, istovremeno pronalaze i precizno određuju položaj plena u potpunom mraku.

Čulo mirisa i ukusa je proporcionalno slabo razvijeno kod većine vrsta, izuzev lešinara i morskih ptica. Zato mirisni signali nemaju značaj u komunikaciji ptica, a broj kvržica za ukus na jeziku je barem desetostruko manji kod ptica nego kod sisara.

Čulo dodira je raspoređeno po celom telu, a kod nekih vrsta koje napipavaju hranu u tlu ili mulju može biti vrlo osetljiv i vrh kljuna.

## **MIŠIĆNI SISTEM**

Muskulatura ptica je veoma dobro razvijena i koordinisana, sposobna za rad u veoma produženom periodu, bez velikog zamaranja. To je naravno praćeno i velikim utroškom energije, proporcionalno većim nego kod drugih grupa kičmenjaka. Kod ptica su na nivou grupe posebno dobro razvijeni mišići krila i nogu

**9. vežba : CRTANJE VRSTA PTICA**

**10. vežba : TEST PTICE**

**11. vežba : CRTANJE VRSTA PTICA**

## 4. PTICE - POSEBNI DEO (PREDAVANJA)

Ornitofauna naše zemlje je proporcionalno bogata vrstama. Posle Makedonije, južna Srbija predstavlja drugi najveći centar diverziteta ptica na Balkanskom poluostrvu. Raznovrsnost ptica je određena brojem vrsta gnezdarica i dopunjena brojem vrsta zimovalica i prolaznica. Ukupno se na našoj teritoriji pojavljuje 382, a redovno 333 vrste. Od tog broja, prisutno je 260 gnezdarica, 220 zimovalica, 48 selica u prolazu, a retki posetioци su iz 33 vrste. Ovde će biti navedene samo značajnije vrste na poljoprivrednim površinama i u naseljima.

### 4.1. fam. COLUMBIDAE (red COLUMBIFORMES) - golubovi

Tu spadaju golubovi, pretežno krupnije vrste, i kumrije, sitnije vrste ove familije. Sve su to ptice srednjih veličina, male glave, kratkog vrata, pravog i uskog kljuna. U gornjoj osnovi kljuna postoji kožni nabor koji zatvara nozdrve - voskovica ili cere. Zbog toga mogu da piju vodu bez zabacivanja glave (za razliku od drugih ptica). Imaju zašiljena krila i relativno dugačak rep. Let im je brz i trajan. Pri naglom poletanju oglašavaju se bučnim lepetom krila, upozoravajući svoje jato na opasnost. Noge su im kratke sa piskom bez perja. Boja perja varira, ali su često prisutni blistavo metalni prelive. Perje se lako čupa iz osnove, što je vid zaštite od grabljivica - pri nepreciznom napadu predatoru u kandžama ostane samo pregršt pera, a povređeni golub odleti.

Većina vrsta se hrani semenom biljaka na tlu, mada neke tropske vrste pretežno jedu voće u krošnjama. Svi golubovi hrane mlade ptičijim mlekom i polažu po dva jajeta u gnezdo.

Nastanjuju sve kontinente osim Antarktika. Na svetu postoji oko 300 vrsta, ponajviše u tropima. Pet vrsta živi u našoj zemlji.

Domestifikacija golubova je stara koliko i civilizacija. Pored toga što su golubovi jeftin izvor kvalitetne hrane, odvajkada se koriste i za ukras ili trke. Još u Aristotelovo vreme postojali su golubovi poštari. Upotrebljavali su ih Aleksandar Makedonski, Hanibal, Julije Cezar i brojne druge vojskovođe sve do sredine XX veka. Pre osam vekova je u Bagdadu postojala redovna mirnodopska golubija pošta, sa stanicama za uzgoj i treniranje golubova. Poznato je da dobro obučeni golub poštar može da preleti više od 350 km na dan, što je u vreme slabih sistema komunikacije predstavljalo daleko najbrži način prenošenja vesti.

#### **Columba livia livia** Gmelin - **divlji golub** (golub strnaš ili pećinar)

Ovaj golub je dug 33 cm, težine oko 300 g. Ima narandžaste oči, mrk kljun i crven pisak. Perje na telu je svetlosivo sa purpurnim i zelenim prelivom na guši, belim nadrepkom i dvema crnim prugama na krilima. Donja strana krila je bela, dok je kod slične vrste, goluba dupljaša siva. Sitniji je od goluba grivnjaša i bržih je pokreta u letu. Zov mu je nalik na "druOOu". Obično živi u malim jatima, ali se meša sa podivjalim pitomim golubovima, zbog čega se mogu javiti i drugačije obojene jedinke u jatu divljeg goluba. Od divljeg goluba potiču i domestifikovane rase golubova kao i poludivlji gradski golubovi.

Veruje se da je ovaj golub poreklom iz aridnih i ogoljenih stenovitih područja. Tamo se usled nedostatka šuma gnezdio u stenju, a oskudnu hranu pronalazio u okolini. Sa razvitkom poljoprivrede i porastom proizvodnje žitarica, ova se vrsta prilagodila i na druga staništa, ali je postala značajno zavisna od ljudskih aktivnosti. Danas naseljava južni i zapadni deo Evrope, kao i Aziju. Ima ga na celoj našoj teritoriji. Stanarica je. Nastanjuje strme stene, terasaste litice i pećine kraških

predela, makiju, pseudostepska travna staništa, ali i poljoprivredne površine i ruderalne terene.

Hrani se na ogoljenom tlu, uglavnom semenom biljaka i žitom na strništima, sitnim puževima, bobicama i nekim insektima. Izbegava da traži hranu u gustim i nepreglednim bokorima biljaka, vlatima visoke trave ili šiblju. Rado pretražuje izgažene pašnjačke površine po prolasku stada stoke.

Par golubova formira se doživotno. Sedam dana po formiranju, parovi se gnezde u rupama u stenju ili pećinama. Mužjak donosi materijal, a ženka pravi jednostavno gnezdo. Dva do tri dana po završetku gnezda ženka položi prvo, a posle dva dana i drugo jaje. Na jajima leže oba pola. Mužjak leži od sredine prepodneva do kasnog popodneva, potom leži ženka. Inkubacija traje 14-18 dana. Ptići se izlegu goli i slepi. Dvadeset dana od izleganja, počinju da se kreću oko gnezda. U starosti od 25-28 dana postaju poletarci, ali se još nedelju dana vraćaju u gnezdo. Samostalni su sa 35 ili više dana starosti. Ima dva do tri legla godišnje, u periodu od marta do septembra.

### **Columba livia domestica L. - gradski golub**

Gradski golub je nastao je od divljeg goluba. Jata su mu izrazito višebojna, ali je uvek veliki deo jedinki obojen poput divljeg goluba. Ovaj golub je nastao mešanjem divljih golubova koji su prešli u naselja i podivljalih gajenih golubova različitog porekla. Zavisno od toga, jata mogu biti preovlađujuće siva (u većini naselja), crna (tipično za evropske metropole) ili bela (Havaji i neki gradovi Španije). Gradski golub se građom donekle razlikuje od divljeg goluba. Telo mu je vitkije, rep je duži, a kljun je širi i sa većom voskovicom. Ove se razlike ne mogu uočiti bez preciznih merenja. Pored toga, ima veću reproduktivnu sposobnost, odnosno više legala godišnje.

Izuzetno je prilagodljiva ptica. Stanarica je. Nastanjuje većinu naselja Evrope i drugih kontinenata. Hrani se različitom hranom u naseljima, neretko i otpacima oko kontejnera. Najviše ptica jede u rano jutro i posle podne. Gnezdi se u tornjevima, ruševinama, zgradama, silosima, i drugim pogodnim mestima. Korozivni izmet oštećuje fasade i farbu na automobilima, a materijal iz gnezda zapušava odvode ventilacije i oluke. U seoskim naseljima se meša sa živinom, prenosi bolesti i krade stočnu hranu. Zato ga ponegde nazivaju "leteći pacov" i rasteruju svim sredstvima.

### **Columba oenas (L.) - golub dupljaš**

Dužine je 33 cm, težine oko 280 g. Boja mu je ujednačeno siva, bez belog perja. Na vratu ima sjajnozelenu bočnu pegu, dok drugih preliava nema. Ima samo jednu crnu prugu na krilima. U celini dosta liči na divljeg goluba. Brz je letač. Zov mu je monotono "U-ue, U-ue, U-ue" i "Huuu - huu - hu - hu".

Nastanjuje celu Evropu, izuzev krajnjeg severa i juga. Kod nas ga ima svugde i populacije mu pokazuju blagi porast usled povećanja izvora hrane u poljoprivredi. Najviše boravi u širokolisnim listopadnim, prirodnim mešovitim (bukva i jela) ili četinarskim šumama. Takođe je uobičajen u aluvijalnim vlažnim šumama (vrbe, topole i jasena) i živicama uz vodotokove. Skitnica je.

Najviše vremena provodi na poljoprivrednim površinama, jer je ishranom vezan za žitorodne krajeve. Specijalizovao se za ishranu semenom žitarica, uskolisnih i širokolisnih njivskih korova (naročito *Polygonum* vrsta). Takođe se hrani i u naseljima na ruderalnim staništima. Mada je teritorijalan, odleće i na velika rastojanja od gnezda da bi se hranio. Tada se meša sa grivnjašem i drugim golubovima, obrazujući mala ili srednja jata.

Gnezdi se u dupljama drveća, stenju ili ređe građevinama. Tri puta godišnje, od marta do avgusta podiže mlade. Mladi su samostalni 18-24 dana po izleganju.

### **Columba palumbus L. - golub grivnjaš**

Najkrupnija je evropska vrsta goluba, dugačak do 40 cm, težak oko 500 g. Perje mu je plavosive boje. Na vratu ima bočne bele pege, a na krilima belu prugu. Rep mu je proporcionalno duži nego kod ostalih golubova, a let mu je sporiji i mekši. Ima prepoznatljiv zov koji se sastoji od pet slogova: "DUUOH-duu-duu-duu-du"; prvi slog je naglašen, a zadnji naglo presečen, i cela fraza se ponavlja 3-5 puta zaredom bez pauze.

Grivnjaš je i najčešća evropska vrsta goluba, a u Aziji je rasprostranjen sve do Himalaja. Živi u šumama hrasta i bukve, i u parkovima. U četinarskim šumama je prisutan samo ako su blizu poljoprivrednih površina. Prisutan je na celoj našoj teritoriji i nastanjuje sve tipove šuma, voćnjake, šumske plantaže, živice, parkove i gradske industrijske zone. Stanarica je ili skitnica. Poljoprivreda obezbeđuje najvažnije izvore hrane za grivnjaša, mada je ponegde uspeo da se prilagodi životu gradskog goluba.

Golub grivnjaš je vrsta koja se isključivo hrani na obradivim površinama i pretežno gajenim biljkama. Tokom zime grivnjaši postaju izrazito gregarni. Njihova ogromna jata se okupljaju na noćenje, a preko dana hrane na poljima. Tada je važan izvor hrane za ove golubove detelina, ali i drugi zeleni usevi. Tokom zimskih dana se oko 95% dnevne aktivnosti grivnjaša svodi na pašu. Otkidaju listiće deteline, do 100 u minutu, što može činiti i do 95% njihove hrane u nekim područjima, pa ni šteta tada nije mala. Voljka im je prilagođena za varenje velikih količina zelene hrane. Pored toga, a naročito kada nema dovoljno deteline, prelazi na kupusnjače (cvekla, kupus, neki korovi i sl.). U novije vreme ga privlači uljana repica. U proleće se hrani cvetovima i pupoljcima voćaka i drugog drveća. Semenom žita, pasulja i graška se hrani preko leta. U jesen se hrani voćem, žirom (u guši jedne ptice pronađeno je 36 žirova!) i bukvicom.

Uglavnom tokom leta, za vreme podizanja mladih, uzimaju i vrlo malo životinjske hrane - nešto golaća i drugih puževa, glista i biljnih vašiju. Piju dosta vode, naročito ako se hrane zrelim žitom i drugim semenom.

Već u februaru se pojavljuju prvi znaci teritorijalnosti. Tada neki mužjaci napuštaju mesta za noćivanje ranije od ostatka jata i odabiraju pojedinačna stabla. Poznatim "kuu-kuu-kuu-ko-ko" označavaju svoj posed. Kasnije tokom jutra odleću sa ostalim pticama da se hrane, ali se vraćaju prvi i opet pre noćenja provedu neko vreme na svojim mestima. Svoj boravak na odabranom drvetu postepeno produžavaju i konačno i prenoće na njemu. Svoje gukanje dopunjuju bučnim lepetom krila, terajući konkurente i privlačeći ženke. Novoosnovani parovi odabiraju mesto za gnežđenje na drvetu ili ponekada u živici, a vrlo retko u paprati na tlu. Gnezde se dva-tri puta godišnje, od aprila do septembra, vrlo razvučeno. Period masovnog gnežđenja je u julu i septembru, kada ima najviše zrelog semena za mlade.

Za gnezdo izgrade klimavu ali čvrstu platformu od grana i u njoj ženka položi dva bela jajeta (48x33 mm). Oba roditelja leže na njima (mužjak svega 6 sati dnevno) tokom 17 dana. Prva 3 dana po piljenju mladi se hrane samo ptičijim mlekom iz voljki oba roditelja, a zatim prelaze na zrelo žito i korovsko seme. Ptići postanu poletarci su sa 3-5 nedelja, najbrže u julskim gnezdimama.

### **Streptopelia turtur (L.) - grlica**

Grlica je nešto sitnija, tamnija i kraćeg repa od njoj slične gugutke. Dužine je 27 cm. Perje je u celini šarenije, riđe ili plavosivo, a na vratu postoje naizmenična mesečasta crno-bela polja. Rep je taman, završava belom poprečnom trakom. Oko

oka je crvenkasta koža. U letu se prepoznaje po svetlijem trbuhu i tamnim krilima odozdo, kao i brzim treptavim pokretima. Zov je duboko "turr, turr, turr", po čemu je i dobila ime.

Grlica naseljava južni i centralni deo Evrope. Kod nas je letnji posetilac, koji zimuje u Africi. Nastanjuje celu Srbiju. Uglavnom joj odgovaraju svi tipovi prirodnih šumskih staništa, i poljoprivredna i druga veštačka staništa. Uobičajena je na njivama, u voćnjacima, gajevima, drvoredima, živicama, gradskim parkovima i industrijskim zonama. Vrlo je plašljiva, izbegava čoveka jer je u prošlosti prekomerno lovljena. Selica je.

Kod nas se gnezdi samo jednom godišnje u maju-junu. Polaže dva bela jajeta, 34x24 mm. I na njima leži dve nedelje.

#### **Streptopelia decaocto (Frivaldszky) - gugutka**

Najčešće je boje peska ili sivkasta, tamnijeg repa i sa crnom uskom ogrlicom (juvenilne ptice je nemaju!). Dužine je 32 cm. Zov je trosložno "du-DUH-do" sa uzvišenih mesta.

Gugutka se od 1930. godine proširila preko Balkanskog poluostrva i naselila trajno skoro celu Evropu (1955. je prvi put utvrđeno leglo u Britaniji; na visini od 1450 m, u Žabljaku, Crna Gora, najviše je gnezdište gugutke u Evropi, kolonizovano oko 1975. godine). Ne zna se šta je pokrenulo ovu vrstu na severozapad. Postojbina joj je Bliski Istok, gde ova ptica odvajkada živi kao polupitoma. Zato se rado gnezdi u građevinama i naseljima uopšte. Živi u celoj Srbiji. Najčešća je u drvoredima, živicama, gajevima, gradskim parkovima i vrtovima, industrijskim zonama, ruderalnim staništima, đubrištima i drugim veštačkim staništima. Stanarica je.

Isključivo se hrani semenom gajenih biljaka i skrobnim prerađevinama (hleb i slično), i potpuno zavisi od aktivnosti čoveka. Uobičajeno se hrani oko silosa, skladišta, mlinova, na stočnim i živinskim farmama – praktično svugde gde ima rasutog zrnevlja. Retko se gugutke hrane na strništima, ali su razvile naviku ishrane duž glavnih puteva za transport žetve, gde je najviše rasutog semena. Ponekad veće jato može da se spusti i u kukuruzno polje. Štetnost gugutki može da bude znatna.

Ima četiri do pet legala godišnje, od marta do oktobra. Na jajima leži oko dve nedelje. Gnezdo joj često opustoše vrane.

#### **4.2. fam. MEROPIDAE (red CORACIIFORMES) - pčelarice**

To su ptice veličine drozdova, izrazito dugog, malo savijenog i zašiljenog kljuna. Centralni par je znatno duži od ostalih repnih pera. Perje je obično jarkih boja. Hrane se insektima, koje hvataju u letu. Na grančici zauzimaju skoro horizontalan položaj. Gnezde se kolonijalno u zemljanim bedemima ili strmim odsecima. Polažu 4-7 jaja u na kraju horizontalnog hodnika koji iskopaju u podlozi. Najbliži srodnici pčelarica su pupavci, vodomari i zlatovrane. Kod nas je prisutna samo jedna vrsta pčelarice.

#### **Merops apiaster L. - pčelarica**

Ova ptica je živopisno obojena. Telo joj je pretežno plavo-zelena sa riđim, žutim i crnim šarama. Dužine je 28 cm. Vrlo je plašljiva. Gregarna je cele godine. Odličan je letač - brzo klizi kroz vazduh i pravi nagle zaokrete, slično lastama. Zov je tih, ali se daleko čuje. To je nešto nalik na "kruuht, klhutt", i stalno se ponavlja.

Pretežno naseljava južni deo Evrope. Česta je u kontinentalnim peščarama (Deliblatska i Subotičko-Horgoška peščara), primorskim peščarama, suvim travnim



staništima na krečnjacima ili silikatima. Odgovaraju joj staništa otvorenog tipa, sa retkim i niskim drvećem i grmljem. Selica je.

Slično lastama i čiopama, hvata insekte u letu, često i na većim visinama. Pored vilinih konjica, obada, osa, bumbara, može da se preterano hrani i pčelama oko košnica, praveći štetu. Otrov iz žaoke joj ne smeta.

Pčelarica se kod nas gnezdi jednom u maju ili junu. Gnezdo je par metara ukopano u podlogu, i obično se u njemu nalazi četiri bela jajeta.

## **red PASSERIFORMES - ptice pevačice**

Ovaj red sadrži oko 5000 vrsta, odnosno 60% svih ptičijih vrsta u svetu. Obuhvata oko 110 familija, od čega 24 imaju predstavnike u Evropi.

Sve ptice pevačice imaju stopala prilagođena da stoje na grani. Tri prsta su usmerena napred, a jedan pozadi. Uz određen broj izuzetaka, muskulatura pevala je razvijena tako da proizvodi pravu pesmu. Ovaj red uključuje najbolje pevače i imitatore zvuka kod ptica.

Veličina evropskih predstavnika jako varira - od gavrana (65 cm) do kraljića (9 cm). Pored toga i građa kljuna je različita, zavisno od načina ishrane - insektivorne vrste imaju tanak i zašiljen kljun, konični i široki kljunovi su odlika vrsta koje se prvenstveno hrane semenom, dok omnivorne imaju duboke i jake kljunove. Boja perja može biti jednolična ili blistavo šarena.

Ovo su uglavnom kopnene ptice, i može se reći da su u tim okvirima osvojile sva raspoloživa staništa. Naseljavaju visoke planine, pustinje, močvare, šume, stepe, a neki predstavnici su osvojili i urbane prostore.

Mnoge vrste su migratorne. Naročito one koje se hrane insektima gnezde se u severnoj Evropi i preleću region Mediterana da bi zimovale u Africi. Druge su stanarice, koje zimuju na svom gnezdu.

### **4.3. fam. LANIIDAE - svračci**

Svrac̑ci su ptice pevačice srednje veličine. Glava im je relativno velika, kljun jak i kukast, rep proporcionalno dug, a obrazac obojenosti tipičan - karakteriše ih crna maska. Hrane se insektima, malim pticama i sitnim glodarima, gmizavcima i vodozemcima, koje često nabijaju na trnje, bodljikavu žicu i druge šiljate objekte. Uvek su vidljivi pojedinačno kako sede na vrhovima grmova, niskih stabala i stubova, osmatrajući teren oko sebe. U gnezdu obično polože 4-6 jaja. Na teritoriji Srbije živi pet vrsta.

#### **Lanius collurio L. - rusi svračak, obični svračak**

Vrsta je sa izraženim polnim dimorfizmom. Mužjak ima sivu kapu i gornji deo ramena, a leđa su mu riđe boje. Ženka je smeđa sa mesečastim šarama na grudima. Dužine je 17-18 cm. Zov je kratko "čiv" ili upozoravajuće "gek-gek". Pesma je vrlo prijatna, tiha i puna oponašanja drugih ptica.

Naseljava otvorene terene sa živicama i retkim drvećem, širom Evrope, izuzev krajnjeg severa i jugozapada. Vrsta je danas u opadanju na severozapadu Evrope i kod nas. Pogrešno se smatra vrlo čestom i brojnom, prvenstveno zbog njene upadljivosti i distribucije duž saobraćajnica. Uglavnom se naseljava na celoj našoj teritoriji na žbunastim i travnim staništima - u šikarama, šibljacima, klekovini, makiji, pseudostepama, livadama i pašnjacima, kao i na veštačkim i poljoprivrednim staništima - voćnjacima, gajevima, živicama, gradskim drvoredima i parkovima i industrijskim zonama. Selica je.

Glavnu hranu rusog svračka predstavljaju insekti, žabe, gušteri, ptići i mali glodari. Ponekad pravi štete loveći pčele. Plen lovi čekajući i osmatrajući okolinu sa uzvišenog položaja (drvo, vrh žbuna, ograda i slično).

Par se obično gnezdi na mestima gde se i hrani, odnosno na sopstvenoj teritoriji. Jednom godišnje, u maju ili junu, polaže u gnezdo 4-7 jaja žućkaste ili zelenkaste boje, sa riđim pegicama (22,9x17,1 mm; 3,5 g). Na njima leži pretežno ženka negde oko dve nedelje. Mladi izlete posle dve nedelje iz gnezda, ali ostaju sa roditeljima još dve nedelje posle toga, učeći se lovu.

#### **4.4. fam. TURDIDAE - drozdovi**

Ovo je veoma homogena grupa ptica, u koju spadaju pravi drozdovi, slavuji, crvendaći i crvenrepke. To su ptice srednje veličine, uskog ali snažnog kljuna. Hrane se na tlu glistama, insektima i bobicama. Pretežno su noćni migranti. Van sezone parenje su gregarni. Gnezda prave u obliku otvorene šoljice na žbunju i drveću. Polažu 3-6 jaja u leglu. Predstavnici ove grupe su izvanredni pevači. Kod nas postoji 19 vrsta drozdova.

##### **Turdus merula L. - crni kos**

Kos se odlikuje polnim dimorfizmom - mužjak je blistavo crne boje i žutog kljuna, a ženka jednolično smeđa. Albino ptice nisu retke, pa se viđaju kosovi sa belim grudima ili pegama na glavi. Dužine je 24-25 cm. Pesma je cvrkutava, vesela, na trenutke liči na zvuk flaute, i sastoji se od 6-9 ponovljenih fraza u minutu. Zov mu je ubrzano i oštro "čak-ak-ak-ak" ili visoko "pli-pli-pli-pli- -", a upozoravajući zov je kratko "čuk-čuk-čuk" ili "pink-pink-pink".

Ova vrsta živi u skoro celoj Evropi (izuzev dalekog severa), Severnoj Africi i srednjoj Aziji sve do Kine. Naseljava celu teritoriju Srbije. Živi na žbunastim i travnim staništima (šibljac, šikare, klekovine, makija, pseudostepe, planine iznad 1800 m, vlažne livade itd.), svim tipovima prirodnih šumskih staništa, veštačkih i poljoprivrednih staništa (voćnjaci, gajevi, drvoredi, živice, gradski parkovi i industrijske zone). Stanarica je.

Kos uporno pretražuje travnjake i stelju, skakućući sa podignutim repom i osluškujući insekte i druge životinje. Omnivoran je, jednako se hrani sitnim zglavkarima i voćem. Na proleće traži hranu na tek pooranim površinama i često prati poljoprivredne mašine na njivi. U tom periodu se najviše hrani glistama, koje mu tokom letnje suše postaju nedostižne. Populacije kosa koje se gnezde u šumi su leti u velikoj prednosti zbog obilja gusenica, dok kosovi na poljoprivrednim površinama moraju da traže druge izvore hrane. Od sredine leta kos dosta kljuca maline, ribizle i drugo jagodasto voće do jeseni, kada prelazi na zovu, gloginje i kupine. Tokom celog ovog perioda pretežno se hrani voćem. Kada jesen odmakne hrani se opalim jabukama i sl. Veći broj ptica se tada okupi pod stablima. Kos u suštini nije gregaran, i to je samo izraz tolerancije u zimskom jatuu. Tokom zime kosovi mogu da zauzmu pojedine žbunove sa bobicama i da ih brane od intra- ili interspecijskih konkurenata.

Ženke zauzaju svoje teritorije početkom jeseni, ali ih ne brane previše srčano. Pravo udvaranje počinje sa novom godinom, ali tek u februaru mužjaci postanu jako teritorijalni i pesma im odzvanja nadaleko. Gnežđenje traje od maja, pošto se ženke presele na teritorije mužjaka. Ženka sama gradi gnezdo. Mesta su vrlo različita - od površine zemlje, u živoj ogradi, pa do preko 10 m visine na stablima ili u šupljinama zgrada. Gnezdo je pravljeno od blata, grančica i trave, obloženo suvim lišćem i finijim travkama. U njemu bude obično 5 jaja, plavo-zelenih sa riđim pegicama (28,6x21 mm; 9 g). Na njima ženka leži 2 nedelje. Ptići provedu u gnezdu 12-19 dana, dok ih oba roditelja hrane. Hranu im daju i posle izletanja, još dve do tri

nedelje. Drugo leglo je u julu. Prvo leglo u godini je uglavnom hranjeno glistama, a drugo gusenicama.

### **Turdus viscivorus L.- drozd imelaš**

Trbušna strana mu je svetla, sa smeđim pegama, a leđa sivo-smeđa. Dužine je 28 cm. Na tlu ima uspravniji položaj tela od ostalih drozdova. Zov mu je suvo "zerrr". Pesma je slična kao kod kosa, ali brža i sa kraćim pauzama. Za razliku od ostalih drozdova ne peva ujutru i u sumrak, nego tokom sunčanog prepodneva i popodneva. Tada je dominantan pevač u okolini. Plašljiv je.

Imelaš naseljava svu Evropu osim Islanda i Norveške. Ova vrsta je rasprostranjena na celoj teritoriji naše zemlje. Uglavnom živi u šibljacima, šikarama, klekovini, na visokim travnim staništima iznad 1800 m, listopadnim, četinarskim i mešovitim šumama, voćnjacima, gajevima, živicama, parkovima i drvoredima, industrijskim zonama. Stanarica je.

Hrani se glistama, insektima, puževima, bobicama i voćem. Zimi na poljima, obično u malom broju i pomešan sa drugim drozdovima, traži zaostale bobice. Na proleće se spušta na oranice, i podalje od svoje teritorije. Tokom većeg dela godine hrani se slično ostalim drozdovima. Poseban značaj ima njegova ishrana bobicama poluparazitske biljke imele (*Viscum* spp.), po kojoj je i dobio ime. Pošto pojede bobicu, on obično izbacuje izmet sa još klijavim semenom. Izmet se lepi za grane novog domaćina imele i omogućuje njeno klijanje. Tako nastaju štete u gradskim drvoredima i negovanim šumama. Drozd imelaš je važan agens u zoohoriji imele.

Gnezdi se 2-3 puta godišnje, od aprila do jula, obično na drveću. U gnezdo polaže 4-5 jaja, 36x24,5 mm, rozikaste boje sa smeđim pegama. Ženka leži na jajima dve nedelje, mladi izlete za još dve nedelje, ali još nedelju dana ostanu sa roditeljima.

### **Turdus philomelos L.- drozd pevač, drozd cikelj**

Dužine je 22-23 cm, manji od sličnog drozda imelaša. Razlikuje se od njega i tamnijom bojom leđa, kao i žućkastom bojom grudi. Polovi drozda pevača se ne razlikuju. Ima lepu pesmu, sastavljenu od nekoliko različitih fraza koje se ponavljaju. Dobar je imitator kosova i slavuja. Uobičajeni zov im je meko "sip-sip-sip" ili kratko "zit". Nešto glasnije "čiiik-čiiik" ili oštro "ksell-ksell-ksell" je znak upozorenja.

Naseljava najveći deo Evrope i centralnu Aziju tokom leta, ali se u jesen seli daleko na jug i zapad, napuštajući velike delove severne i srednje Evrope. Javlja se na celoj teritoriji Srbije kao stanarica ili zimovalica (severne populacije). Redak je samo na većim visinama, inače se javlja na svim staništima koja pružaju bilo kakav prostor za gnežđenje, pa makar i samo nekoliko većih žbunova. U osnovi je šumska ptica, ali nastanjuje i živice, parkove, voćnjake i vrtove u naseljima.

Prvenstveno se hrani insektima, paucima, i drugim sitnim životinjama. Obično skakuće po podlozi i zaustavlja se nagnute glave, osluškujući kretanje insekata i glista sakrivenih u stelji. Vrlo vešto ih izvlači. Omiljena hrana su mu puževi, čije ljuštore drži u kljunu i udara ih o kamen dok se ne izlome, a zatim izvlači meki sadržaj. Ovo radi na jednom odabranom mestu ("drozdov nakovanj") i zvuk kuckanja odatle često dopire, a unaokolo se nagomilavaju izlomljene ljuštore. U vreme zrenja hrani se bobicama i voćem.

Tokom zime manja jata od desetak do dvadesetak ptica hrane se u poljima. Za razliku od kosa i drugih srodnika, ova vrsta je manje socijalna, i tokom godine se viđa samo pojedinačno ili u paru. To je posledica izražene teritorijalnosti i kod mužjaka i kod ženki, pa se pesma čuje od decembra do jula u punoj snazi.

Parenje započinje rano u proleće. Mesto za gnezdo odabira relativno nisko u žbunu ili živici. Ženka ga sama sagradi od savijene trave i blata. Zatim položi 5 bledoplavih jaja sa retkim crnim pegama (27,3x20,4 mm; 6,5 g) i leži sama na njima oko dve nedelje. Oba roditelja hrane mlade gusenicama, drugim insektima, glistama i puževima. Za 14 dana su poletarci, ali još bar nedelju dana ostanu sa roditeljima učeći da razbijaju puževe i traže drugu hranu. Obično ima dva legla godišnje, ređe tri ili četiri.

#### **4.5. fam. PASSERIDAE - vrapci**

Vrapci su sitne ptice, debelog kljuna, kratkih nogu, zdepastije od ostalih pevačica. Kod nekih vrsta polovi se ne razlikuju. Socijalne su, sklone kolonijalnom gnežđenju. Gnezde se u šupljinama ili grade kupolasta gnezda. Loši su pevači. Hrane se na tlu.

##### **Passer domesticus L.- domaći vrabac**

Kod domaćeg vrapca je izražen polni dimorfizam. Mužjak ima sivu kapu i crnu mrlju ispod i oko kljuna. Ženka je jednolično sivosmeđe obojena bez posebnih obeležja. Dužine je 14,5 cm. Nema pesmu. Vrlo je bučna ptica, naročito u sezoni parenja, kada mužjaci jure ženke oko živica i grmlja. Glasno se čuje njegovo "čips-čirps".

Vrabac naseljava celu Evropu, izuzev Islanda i krajnjeg severa, kao i Korzike na jugu. Ovo je tipična ptica ljudskih naselja. Nasuprot ukorenjenom shvatanju da je isuviše čest, vrabac je u prirodi odsutan sa 80% površina koje zahvata njegov areal. Skoro uopšte ne naseljava brda, šume i pašnjake ako su dalje od naseljenih mesta. Poreklom je iz afričkih savana, gde se hranio semenom, ali se adaptirao na život i ishranu u ljudskim naseljima, pa bi danas teško opstao bez prisustva čoveka.

Domaći vrabac je kod nas prisutan na celoj teritoriji zemlje, na staništima antropogenog karaktera (poljoprivredne površine, naselja, industrijske zone, ruderalna staništa i slično). Stanarica je. Izrazito je gregaran, ali retko formira ogromna jata. Tokom godine jato može da broji i do 700 ptica, dok zimsko jato dostigne oko 1200.

Kao i ostali vrapci hrani se pretežno semenom gajenih biljaka. Za razliku od mnogih drugih ptica, vrapci se kao i zebe hrane semenom direktno na klasu žita, vešto balansirajući. Vrapci u većim gradovima hrane se blizu svojih gnezda, otpacima i insektima koje nađu. Za razliku od njih, seoski vrapci često odleću na okolna polja da bi se hranili, čak i nekoliko kilometara od gnezda. Važna je uloga vrabaca u slamanju gradacija štetnih leptira, kao što su dudovac i metlica, čijim se leptirima hrane jata vrabaca. Tokom cele godine hrani se štetnim insektima.

Kućni vrabac se ponekad gnezdi i u živoj ogradi, puzavicama i sl., ali češće u pukotinama zgrada, ispod krova i među gredama. Lako se gnezdi i u izlomljenim štitnicima uličnih svetiljki. Gde je moguće, gnezda desetak parova formiraju razbijenu koloniju. Tada brane samo neposrednu blizinu gnezda od susednih parova. Ptice se doživotno sparuju i nerado menjaju jednom sačinjeno gnezdo. Ako jedna ptica ugine, druga se zadržava u blizini gnezda, čekajući mlade neuparene ptice, sa kojima će se spariti. Samo gnezdo predstavlja neurednu gomilu trave i slame, a postavljeno je vunom ili perjem. Gradi ga mužjak, a tamo gde može, svake godine dodaje po malo novog materijala. Krajem aprila ženka položi 3-6 belih, zelenkastih ili smeđih jaja sa tamnim pegicama (22,5x15,7 mm, težine 3 g). Uglavnom ženka leži na njima, a inkubacija traje 14 dana. Ptiće oba roditelja hrane uglavnom insektima dve nedelje, do izletanja. Još nedelju dana ih hrani samo mužjak, dok je ženka zauzeta novim leglom. Obično imaju tri legla godišnje. Žive dve-tri godine, najviše sedam.

### **Passer montanus L. - šumski vrapac, poljski vrapac**

Nema polnog dimorfizma. Boja kape mu je smeđa, ima crne mrlje na obrazima. Manji je i vitkiji od domaćeg vrapca, sitnijeg kljuna i nogu. Dužine je 14 cm. Zov je sličan kao kod domaćeg vrapca, ali oštrije i jasnije "kvitt-kvitt" ili "tett" u brzim serijama.

Uobičajena je vrsta parkova, vrtova i obrađivanih površina u skoro celoj Evropi. U osnovi šumska je ptica, i javlja se samo u vrtovima i parkovima sa dosta zelenila. Nije vezan za sama ljudska naselja, pa naseljava i dubinu gustih šuma. Manje je gregaran. Jata mu tokom godine broje 50-150 ptica, a zimska dostižu 1000-1500. Živi na celoj teritoriji naše zemlje. Uobičajen je u našim uslovima na istim staništima kao i domaći vrapac - veštačkim i poljoprivrednim. Stanarica je. Hrani se slično domaćem vrapcu.

Gnezdi se daleko više u pukotinama stabala i puzavicama, nego u građevinama. Jaja su mu nešto tamnija, uglavnom jače poprskana smeđim pegicama i sitnija (19,3x14 mm; 2 g) nego kod domaćeg vrapca.

### **Passer hispaniolensis (Temminck) - španski vrapac**

Ova je vrsta sa izraženim polnim dimorfizmom. Mužjak se razlikuje od mužjaka domaćeg vrapca jer ima dosta crnih pera na grudima i ispod krila, kao i kestenjastu kapu. Dužine je 14,5 cm. Zov mu je vrlo sličan, ali dublji i jači.

Uprkos imenu, španski vrapac je zapravo redak na Pirinejskom poluostrvu. Naseljava južni i naročito jugoistočni deo Evrope, Malu Aziju i sever Afrike. Kod nas se ova submediteranska vrsta počela rasprostirati dobrim delom i zahvaljujući klimatskim promenama poslednjih godina, i naselila celu teritoriju naše zemlje. Naselila je sve tipove staništa kao i prethodne dve vrste, ali se za razliku od njih javlja i u aluvijalnim i vlažnim šumama. Još uvek nije previše brojna i česta, ali je u ekspanziji. Stanarica je. Česta je u slobodnoj prirodi, dalje od naselja, gde se gnezdi kolonijalno u grupama stabala. Ponekad se gnezde u masi sa donje strane gnezda velikih ptica (rode, grabljivice) u njihovom prisustvu, koristeći njihovu zaštitu i otpatke. Izgleda da je migrant, barem u severnom delu svog areala i tada formira velika jata.

## **4.6. fam. STURNIDAE - čvorci**

Čvorci su ptice srednje veličine, kratkog repa, uskog kljuna dužine glave, dugih nogu. Gregarne su ptice. U šupljine polažu 4-6 jaja. U našoj zemlji postoje dve vrste.

### **Sturnus vulgaris L.- obični čvorak**

Čvorak je dug 21 cm. Izražen je sezonski dimorfizam: tokom leta crne su boje sa blistavim zelenim i purpurnim odsjajem, a kljun im je svetao; zimi postanu jednolično mrke, sa svetlim pegicama na perju i kljun im potamni. Nije izražen polni dimorfizam. Čvorci nemaju pravu pesmu, ali proizvode raznovrsne treperave i smejućave zvukove. Najčešći zov je brz škljocajući zvuk, koji ispuštaju visoko iz krošnji ili sa dimnjaka. U letu ispušta kratko, nalik brujanju i tiho "tčirr". Alarmni zov koji upozorava na grabljivice je oštro "kjett". Mogu da dugačko zvižde ili lako imitiraju pesmu drugih ptica, ali se tada između oponašanih fraza obično čuje zviždukavo "sieouu". Na ruskom dvoru, u vreme Petra I, držani su čvorci koji su dobro oponašali ljudski govor i druge zvuke.

Čvorak je jedna od najčešćih vrsta ptica na svetu. Poreklom je iz Evroazije, gde nastanjuje gotovo sve tipove staništa, izuzev velikih i gustih šuma i visokih

planina. Takođe je prenetu u Severnu Ameriku, Australiju i Novi Zeland, gde se lako odomaćila i postala vrlo brojna. Razmnožava se obično u blizini ljudskih naselja. Rasprostranjena je u svim regionima naše zemlje, uglavnom na poljoprivrednim površinama i u naseljima, a javlja se i u aluvijalnim i poplavnim šumama vrbe, topole, jasena i slično. Po načinu života je stanarica-skitnica, koja se kreće u jatima od nekoliko stotina ptica. Svake zime oko 35 000 000 čvoraka preleti sa kontinenta u Britaniju i značajno uveća broj ovih ptica, koje i u ostalom delu godine tamo predstavljaju jednu od najčešćih vrsta.

Čvorci mogu da naprave velike štete na kasnije zasejanom žitu, sve do nicanja, naročito blizu odmorišta većih jata. Kljun čvorka prodire oko 5 cm u zemlju, što je sasvim dovoljno za vađenje semena. Tokom zime se uglavnom hrane u vrtovima, u manjim grupama, drsko i samouvereno terajući sve sitnije ptice. Jedu skoro sve što pronađu na đubrištima, a zatim kljucaju zemlju tražeći larve insekata. Trulo voće (zimске jabuke i sl.) takođe predstavlja važnu hranu tokom zime. Sredinom zimskih popodneva, svi čvorci iz okoline se masovno okupe na nekom velikom stablu ili živici i galame oko jednog časa. Zatim zajedno odleću na noćenje, mesto gde im se pridruže hiljade čvoraka koji su se tokom dana hranili na poljima. Ovakva jata mogu da broje i do 50.000 čvoraka sa područja od 3000 km<sup>2</sup>, i vrlo su bučna sve dok ne zaspu. Zauzimaju šumarke, tršćake ili neke građevine. U gradu prekriju fasade i pločnike korozivnim izmetom. Drvoredi u gradu stradaju od njihovog izmeta koji se nagomila na granama. Sredinom leta mogu praviti veće štete na trešnjama i drugom voću. Srećom, letnja jata su znatno manja od zimskih. Na farmama jata čvoraka kradu velike količine stočne hrane, istovremeno je zagađujući svojim izmetom.

Značajnu ulogu imaju čvorci u uništavanju skakavaca, žičnjaka i skočibuba, grčica raznih gundelja. Veoma su efikasni bili naročito u suzbijanju gradacija gusenica metlice u Vojvodini i Slavoniji. U vreme podizanja mladih, 94% ishrane čvorka predstavljaju štetni zglavkari. U to vreme prate i stada na paši, hvatajući insekte koje stoka uznemiri ili otkrije u prolazu. Njihova jata su koristan saveznik u biljnoj proizvodnji, dok je njihova štetnost ipak samo periodičnog i lokalnog karaktera.

Parenje počinje u aprilu, kada se čvorci razlete birajući mesta za gnezda. Gnezda su prilično izolovana, ali se ponegde mogu naći u malim i retkim grupama (na primer pod strehom). Smeštena su u šupljini stabla ili građevine, pukotini u steni ili granama puzavica (bršljan i sl.). Mužjak započinje izgradnju gnezda od grubog materijala i grana, a ženka ga zatim iznutra oblaže mahovinom, lišajem, perjem i vunom. Zatim položi 4-7 belih jaja (29,6x21,7 mm; 7,1 g). Ako je u grupi nekoliko obližnjih gnezda, obično sve ženke polože jaja u približno vreme. Na jajima uglavnom leži ženka, a mužjak svega nekoliko sati dnevno. Poneke ženke slete u gnezdo drugih ženki čvoraka, izbace po jedno njihovo jaje i polože svoje, tako da broj jaja u gnezdu ostane nepromenjen. Jaja se ispile posle 3 nedelje, i oba roditelja hrane mlade tri nedelje u gnezdu, i još nekoliko dana po izletanju. Po napuštanju roditelja, okupljaju se jata mladih čvoraka i zajedno sa starijim pticama kljucaju zemlju tražeći hranu. Ponekad se par gnezdi i drugi put.

### ***Sturnus roseus* L. (syn. *Pastor roseus* (L.)) - ružičasti čvorak**

Kljun mu je crvenkast, svetao i kraći nego kod običnog čvorka. Telo je ružičasto-crveno, a samo deo krila, glava i rep su crni. Dužine je 21 cm. Liči na običnog čvorka po ponašanju i zovu.

Neredovno se pojavljuje i gnezdi u jugoistočnoj Evropi, na staništima otvorenog tipa. Dolazi prateći jata skakavaca, može se gnezditi masovno godinu-dve, pa se onda ne pojavi godinama. Redak je posetilac severozapadnih delova Evrope,

mahom u letnjim mesecima. Kod nas se javlja na celoj teritoriji zemlje. Uglavnom u planinskim regionima, na ruderalnim površinama, njivama i u voćnjacima. Po načinu života je selica-skitnica. Gregarna je ptica i rado ujedinjuje jata sa običnim čvorcima.

Hrani se slično običnom čvorku. Poseban značaj ima u uništavanju prenamnoženih skakavaca. Dnevno može da pojede 200 larava trećeg stupnja marokanskog skakavca, što 2,5 puta premašuje njegovu telesnu težinu. Zato je ova ptica jedan od najkorisnijih posetilaca na našim prostorima.

Gnezdi se kolonijalno u šupljinama stena i građevinama, jednom godišnje, od maja do avgusta.

#### **4.7. fam. FRINGILLIDAE - zebe**

To su sitne ili srednje ptice, kratkih i debelih kljunova. Prvenstveno se hrane semenom. Perje im je živih boja. Gnezde se u krošnjama drveća, živicama i drugoj gustoj vegetaciji. U gnezda oblika šoljice polažu 3-6 jaja. U našoj zemlji je zabeleženo 16 vrsta zeba.

##### **Coccothraustes coccothraustes L. - batokljun ili trešnjara**

To je druga po veličini od svih evropskih zeba, odmah posle polarnog krivokljuna (*Pinicola enucleator*). Dužine je 18 cm. Ima krupan kljun, jaku glavu i vrat, a nabijeni i zdepast izgled je čini trenutno prepoznatljivom. Mužjak je življih boja od ženke, a tokom leta sivkasti kljun mu poprima plavičastu nijansu. Nema pesmu, a zov u letu je oštro "ciks" ili "cik-ik", a u krošnjama tiho "zi-zi-zi".

Naseljava prostor od Britanije i južne Skandinavije do Severne Afrike na jug, a na istok se širi centralnom Azijom do Japana. Živi u voćnjacima, parkovima, i vrtovima sa velikim drvećem, ali je u suštini ptica listopadnih i mešanih šuma. Naročito je česta u bukovim i grabovim šumama. Kod nas je ova vrsta česta na celoj teritoriji zemlje, uglavnom u svim šumskim staništima, ali se javlja i u voćnjacima, drvoredima živicama i gradskim parkovima. Stanarica-skitalica je. Vrlo je plašljiv i skriva se od ljudi.

Glavnu hranu predstavlja joj seme biljaka. Veliki kljun, koji pokreću snažni vratni i glaveni mišići, lako lomi koštice trešnje, šljive, oraha, plodove belog gloga ili božikovine. Unutrašnja strana kljuna ima grebene koji onemogućuju klizanje koštica tokom lomljenja. Plodove i seme batokljun skida sa drveta tokom leta, a u jesen i zimi ih sakuplja sa tla. Kada ponestane ove hrane, ostatak zime preživi hraneći se pupoljcima voćaka, hrasta i drugog drveća i grmlja.

Batokljuni obično formiraju male grupe do desetak ptica, čak i u sezoni parenja. Već u zimskim jatima (obično oko pedesetak ptica) formiraju se parovi koji spremno dočekuju novu sezonu. Pravo parenje se odigrava u maju. Obično se 5-6 parova gnezdi na malom uzajamnom rastojanju, formirajući retku koloniju. Ipak, neposredna okolina gnezda žestoko je branjena od susednih ptica. Uprkos tome, zajedno lete da nađu hranu za mlade. Eventualno se i jedan par može samostalno gnezditi i pokrivati znatno veću teritoriju, na kojoj pronalazi svu potrebnu hranu. Ima samo jedno leglo godišnje, i to neredovno. Samo gnezdo je napravljeno na nekoj debljoj grani drveta, barem 3 m iznad zemlje. Sastoji se od grube činijaste platforme od granja, i plitkog unutrašnjeg dela, napunjenog korenčićima, lišajem, biljnim vlaknima i sl. Gnezdo gradi ženka, a mužjak donosi materijal. Položi 5 jaja sa plavičastim ili smeđim mrljama i linijama na njima, veličine 27x19 mm. Ženka sama leži 12 dana, a mužjak je hrani. Izlegle ptiće roditelji hrane smešom semena i insekata. Poletarci su za 14 dana.

### **Carduelis carduelis L. - štiglič, češljugar**

Štiglič je jedna od najživopisnijih zeba, lako prepoznatljiva po crvenom licu, crno-belom glavi i zlatnožutim perima u krilima. Mada je ženka manje crvena u licu i slabijih kontrasta, polovi su u osnovi slični. Dužine je 13-14 cm. Pjesma je lepa i tečna, nalik na "suitt-suitt-suitt" ili oštrije "giz-giz". Čuje se iz krošnji ili u letu, cele godine, ali najviše u proleće. Uobičajeni zov je "didlit" a upozorenja "a-i".

Naseljava najveći deo Evrope (izuzev Skandinavije), Severnu Afriku i značajan deo Azije. Ova ptica je česta u mediteranskim područjima, naročito tokom zime, kada se dosele i severne populacije. Štiglič je prenet u Australiju i Novi Zeland, gde se odomao. Kod nas je ova zeba uobičajena na celoj teritoriji zemlje. Živi u retkim šumama i po šumskim ivicama, ali je najviše vezana za antropogena staništa, uglavnom poljoprivredna i ruderalna. Razlog za to je obilje semena korovskih biljaka, koje tamo rastu. Jata se dosta sreću u živicama i gajevima duž saobraćajnica, oko deponija, na pašnjacima i u priobalnom području. Javljaju se u vrtovima i voćnjacima, naročito ako su zapušteni. Stanarica je.

Štiglič se pretežno hrani semenom zeljastih biljaka. Naročito voli seme glavočika –palamide, čička, bele rade, maslačka, gorčike, različka i dugih. Ponekad jede seme deteline i lucerke. Za razliku od ostalih sitnih ptica, nerado se hrani na tlu i vešto balansira krilima dok se čvrsto drži hraneći se direktno na biljci. Udeo insekata u ishrani je vrlo značajan, naročito tokom proleća. Štiglič izuzetno rado zoba kolonije lisnih vašiju.

Ova vrsta je prilično socijalna van sezone parenja. Normalna jata broje najviše 200 ptica, a zimska i do 600 i mešaju se sa drugim vrstama zeba i vrapcima. Takva tragačka jata pretražuju okolinu cele zime i otkrivaju i najmanje izvore hrane.

Ima dva gnežđenja godišnje, od aprila do septembra. Gnezdo gradi na drvetu, na kraju veće grane, među vrlo finim i savitljivim grančicama, na visini 4-10 m iznad zemlje. Oblika je duboke šolje, da jata ne bi poispadala na vetru. Ženka sama gradi gnezdo, mada i mužjak donese deo materijala. Sačinjeno je od lišaja i mahovine, povezanih vunom, vlaknima i paukovom mrežom.

Ženka položi 5-6 plavičastih jata sa rđastim pegama (17x12,8 mm; 1,4 g) i sama leži na njima 12 dana, a mužjak je hrani. Ptiće hrane oba roditelja dve nedelje do izletanja, ali barem još nedelju dana poletarci ostaju sa roditeljima.

### **4.8. fam. EMBERIZIDAE - strnadice**

Ovo su sitne ptice, kratkog finog kljuna, koji ima oštre ivice u obliku latiničnog slova "S". Žive u otvorenim staništima sa grmljem, česte su na poljoprivrednim površinama u živicama i oborenim stablima, pustarama, vrbama i tršćacima. Samo par vrsta naseljava prava šumska staništa. Pjesma im je različita kod svake vrste. Mužjaci se obično razlikuju od ženki jasnijim bojama perja, ali kod nekih vrsta su polovi slični.

Hrane se prvenstveno semenom na tlu, ali ptiće hrane i larvama insekata. Kod nas je prisutno 12 vrsta. Van sezone gnežđenja obično žive u jatima. Gnezde se na tlu ili u grmlju. Obično u gnezdu imaju 3-6 jata, koja izgledaju zamrljano i zašarano.

### **Emberiza citrinella L. - strnadica žutovoljka**

Ova strnadica je izdužena, dugog repa. Boja joj je crvenkasto-smeđa, rep je svetlih spoljnih pera, a na grudima se javlja prepoznatljivo limun žuto perje. Zov je prigušeno "stiiif" ili u letu brzo "stiLIT" ili "pitiLIT". Dužine je 16,5 cm.

Naseljava najveći deo Evrope. Odgovaraju joj otvorena staništa sa malo šume, mladim četinarima, površine pod oranicama, šiblje kleke, brezove šume i



livade, šumske čistine. Živi u celoj našoj zemlji, pretežno u šibljacima, šikarama, klekovini, rudinama, listopadnim, četinarskim ili mešanim šumama, drvodredima i živicama. Brojnija je u stočarskim regionima. Stanarica-skitnica je.

Zimska jata se hrane na strništima, a odmorišta su im obično grupe stabala trnošljive, četinara i slično u okolini polja. Inače broje 100-350 ptica, za razliku od letnjih jata (oko 80 ptica). Žutovoljke najviše jedu seme gajenih biljaka i jako zavise od ovog izvora hrane. Uobičajeno posećuju i potkradaju hranilišta za stoku i živinu. Pored toga rado se hrane i balegom i prate stada. Insekti su značajno zastupljeni u njihovoj ishrani tokom leta, naročito gusenice i druge grupe koje žive na nadzemnim biljnim organima. Jesenja ishrana se svodi na različite bobice i korovsko seme.

Gnezdi se dva-tri puta godišnje, od aprila do avgusta. Samo gnezdo gradi na tlu ili u žbunju, uglavnom od trave i mahovine, obloženo dlakom i perjem. U njega polaže 3-5 jaja, koja su bela sa tamnim krivudavim linijama i prugama (21,2x15,9 mm; 2,7 g). Na jajima leži ženka oko dve nedelje. Mladi su poletarci posle desetak dana.

#### **4.9. fam. CORVIDAE - vrane**

Ovo je vrlo uspešna, visoko razvijena grupa ptica, rasprostranjena u celom svetu. Vrane su srednje veličine ili krupne, socijalne paserine, snažnih kljunova i nogu. Boje su crne, bele i sive. Krila su im zaobljena. Polovi su slični. Zov im je vrlo grub, kreštav. Polažu 3-7 jaja u gnezdu, obično plavozelene boje i sa pegama. Omnivorne su. Rado pljačkaju gnezda ptica. U našoj zemlji živi devet vrsta vrana.

##### **Corvus monedula L. - čavka**

Crne je boje sa sivom kapuljačom, duga 33 cm. Dužica oka joj je bledosiva. Leti snažno i brzo, brže od sive vrane (slično golubovima). Jata se često podignu i na velike visine, gde izvode akrobacije u vazduhu. Zov je glasno "kjee" ili "kjaar", a upozorenje na ptice grabljivice je "čiiir".

Uobičajena je evropska ptica, česta u listopadnim šumama, na poljoprivrednim površinama, planinama, gradovima i kamenitim morskim obalama. U Srbiji je rasprostranjena u aluvijalnim i vlažnim šumama vrbe, topole, jasena i crne jove, kao i gradskim parkovima i vrtovima, industrijskim zonama, đubrištima i ruderalnim površinama. Stanarica je.

Hrani se na poljima, obično u društvu drugih vrana i čvoraka. Tokom proleća pretežno lovi insekte na travama i zeljastim biljkama. Od sredine leta prelazi na biljnu hranu - žito i drugo gajeno seme. U jesen najviše vremena provede na strništima, čeprkajući zemlju i tražeći zaostalo semenje, dok se tokom zime hrani posejanim semenom i stočnom hranom. Cele godine se hrani glodarima, jajima ptica, strvinom i otpacima.

Ova je vsta gregarna. Podela jata na parove je vidljiva, zbog veće združenosti uparenih ptica u letu ili na zemlji. Gnezdi se u šupljinama građevina, ruševinama, dupljama drveća, stenama. Pretežno je kolonijalna i formira gnezdilišta. U gnezdo polaže 4-6 plavozelenih jaja sa smeđim pegama na tupom kraju. Inkubacija traje 18 dana, a mladi izleću sa mesec dana starosti.

##### **Corvus frugilegus L. - gačac**

Perje ptice je crne boje sa ljubičastim odsjajem, kljun je relativno dug i jače zašiljen nego kod ostalih vrana. Kod adulta (starijeg od godinu dana) nedostaju nosne čekinje, pa je osnova kljuna gola i svetla. Krila su nešto duža i uža nego kod sive vrane, a let elastičniji i sa više jedrenja. Dužine je 46 cm. Vrsta je gregarna cele godine. Zov je nešto promukliji nego kod vrane, nazalno "kah", "kroa".

Gačac stalno naseljava zapadnu i srednju Evropu, a tokom godine pomera se u severnije ili južnije delove. Ova vrsta je tipična u obrađivanim nizijama. Kod nas nastanjuje celu teritoriju. Vezana je isključivo za antropogena staništa - poljoprivredne površine, naselja, deponije i sl. U drugim tipovima staništa nije uobičajena. Stanarica je i skitalica.

Gačac je izuzetno značajan za suzbijanje štetnih insekata i glodara na njivama, pa se ne sme olako pristupati merama fizičkog ili hemijskog uništavanja njegovih populacija. Kada je u Britaniji došlo do naglog pada brojnosti ovih ptica, štete su se višestruko povećale i ranija shvatanja o njegovoj "nepoželjnosti" su prevaziđena.

Celog proleća gačci intenzivno čeprkaju zemljišne insekte. Tada se može dogoditi da slučajno iskopavaju i veći broj biljčica, oko čijih se korenčića larve insekata grupišu (naročito žičnjaci), pa površno posmatrano to predstavlja određenu štetu. Međutim, u želucu jednog gačca može da se nađe i do 530 žičnjaka ili 36 imaga kukuruzne pipe. Krajem leta menjaju način ishrane i prelaze sa zemljišne na površinsku entomofaunu. Glistama se gačci hrane cele godine, jer su za razliku od drugih vrana, sposobni da ih izvlače svojim dugim kljunom iz zemlje. Gačci spadaju među ptice koje su prve naučile da izvlače korist prateći mašine za obradu zemljišta. Uvek se sjate na tek pooranim brazdama i hvataju insekte i sitne glodare. Toliko su već razvili tu naviku, da ponekad prate poljoprivrednu mehanizaciju i kada ne vrši obradu zemljišta, nego samo prska useve. Važnu komponentu ishrane gačaca predstavljaju poljske voluharice i miševi. Loveći ih, mogu značajno da umanje štete u napadnutim lucerištima.

Ipak od sredine leta dolazi do pada predatorske aktivnosti svih vrana, pa i gačaca. Oni tada jedu pšenicu, ječam, ovas, direktno u usevu, povlačeći klasove naniže. Pored toga se hrane graškom i pasuljem, a ređe i krompirom i korenastim usevima. Posebne štete mogu nastati kada gačci krađu hranu i seme od domaćih životinja. Ponegde i voće jače strada od gačaca.

Gačci su izrazito gregarni. Gnezde se kolonijalno u šumarcima ili vetrozaštitnim pojasevima, odnosno skupinama visokih stabala. Gnezda su po pravilu blizu jedna drugima, visoko u krošnjama ili na njihovim vrhovima. Iznad ovih mesta jata izvode akrobacije visoko u vazduhu. Gačci se gnezde jednom godišnje, u martu ili aprilu. Polože 4-5 sivozelenih jaja za maslinastim pegama. Na jajima uglavnom leži ženka (mužjak je hrani) negde oko 18 dana. Mladi su poletarci posle mesec dana.

### **Corvus corone L. - vrana**

Postoje dve podvrste, koje se razlikuju samo bojom perja i rasprostranjenjem.

**Corvus corone corone** L. je crna vrana. Crnog je perja, sa promenljivim plavičastim odsjajem. Kljun joj je deblji i povijeniji nego kod gačca. Rep je kraći i ravnije odsečen, a krila kraća. Dužine je 46 cm, raspona krila 85 cm. Let joj je lenj, a zamasi krila su plitki. Zov je oštrij nego kod gačca, kreštavo "kraa" koje se ponavlja nekoliko puta. U međusobnoj svađi ili kada naleti manja grabljivica to je hrapavo postojano "krrr", a kod prave opasnosti (krupnija grabljivica) je to besno i u bujici "kraa-kraaa-kraa". Crna vrana je uobičajena je u zapadnim delovima Evrope, u svim tipovima otvorenih staništa, kao i u naseljima.

**Corvus corone cornix** L. je siva vrana. Sive je i crne boje, a u drugim osobinama jednaka crnoj vrani.

Siva vrana je istočnoevropska podvrsta vrane. Tokom zime neki primerci preleću ka zapadnim delovima Evrope i slobodno se mešaju i ukrštaju sa jatima crnih

vrana. Samo siva vrana naseljava teritoriju naše zemlje. Prisutna je na svim tipovima staništa kao i gačac. Izuzetno je sinantropna vrsta. Stanarica je.

Vrana je omnivorna ptica. Rado jede otpatke i strvinu, puževe, ribu, male glodare i druge sisare, pljačka gnezda ptica i slično. Može da ulovi kunića ili mladog zeca. Uništi velike količine štetnih insekata - gusenica, žičnjaka, grčica, pipa, gundelja. Pored toga hrani se bobicama i semenjem gajenih biljaka.

Za razliku od gačaca i čavki, vrane su solitarne, nikada se ne gnezde u koloniji, jer su izrazito teritorijalne ptice. Jata se formiraju samo na odmorištima. Gnezde se od marta do maja, samo jednom godišnje. Vrana gradi otvoreno gnezdo od krupnog granja na vrhu drveta, uvek okruženog grupom drugih stabala i dobro sakriveno. Položi 5-6 jaja, bledozelenih sa tamnijim pegama i mrljama (43,5x30,1 mm; 19 g). Na jajima leži tri nedelje. Mladi su poletarci sa mesec dana starosti.

### **Corvus corax L. - gavran**

Gavran je crne boje, najkrupniji od svih vrana i paserina uopšte. Dužine je 65 cm, raspona krila 125 cm. Kljun mu je širok, malo kukast, rep dug i klinast, čime se razlikuje od drugih vrana u letu. Let mu je vrlo odmerenih ali i snažnih zamaha. Jedri češće od drugih vrana. Ovo je izrazito oprezna i plašljiva ptica. Zov mu je duboko, rezonantno "prrak" ili upozoravajuće "krrae-krrae-krrae".

Ova ptica naseljava stenovite obale, planine i šumske predele. U Srbiji nastanjuje listopadne, četinarske, mešovite, vlažne i mediteranske šume, stene i litice, kontinentalne peščare i ruderalna staništa većih naselja. Značajno se proširio kada je počeo da se gnezdi na metalnim konstrukcijama dalekovoda. Stanarica je.

Lovi manje životinje, hrani se strvinom i otpacima. U letu pokriva vrlo široko područje, obilazeći deponije, klanice i slične izvore hrane.

Obično se sreće u paru, koji je formiran doživotno i ne razdvaja se ni van sezone parenja. Ipak, gavrani se ponekad okupe i u velikim jatima. Gnezdo podiže u steni ili na drvetu. Rano polaže jaja, već u februaru ili martu. Bude ih obično 4-6, bledozelenih sa mrkim mrljama i tačkicama (63x42,5 mm). Inkubacija traje tri nedelje, a mladi polete sa 5-6 nedelja starosti.

### **Pica pica L.- svraka**

Svraka je upadljiv predstavnik familije vrana, lako prepoznatljiva po svom repu, dugom koliko i ostatak tela, i belim šarama. Njeno perje je crno, ali sa lepim zelenim i purpurnim odsjajem. Dužina sa repom iznosi 46 cm. Polovi se izgledom ne razlikuju. Zov je glasno upozoravajuće "čak-čak-čak".

Svraka naseljava Evropu i veći deo Azije, Sev.Ameriku. Živi po ivicama šuma, na poljoprivrednim površinama, u parkovima i vrtovima, a česta je i u naseljima. Kod nas je vrsta uobičajena uglavnom na poljoprivrednim površinama, u naseljima, i drugim isključivo antropogenim staništima. Stanarica je.

Prvenstveno se hrani insektima, ali joj široki kljun omogućuje upotrebu šireg spektra hrane. Lovi guštere, miševe, male zečeve, čak i zmiје. Obavezno pljačka gnezda ptica, a nekada krade jaja i piliće živine. Poput ostalih vrana, sleće na strvine, deponije, prevrće izmet drugih životinja. Ponekad prati stado ovaca na paši, spušta im se na leđa i trebi parazite, naročito krpelje. Biljnu hranu svrake predstavljaju seme, orasi, bobice i voće.

Svrake se u mogu okupljati u jata od nekoliko desetina, ali se uglavnom viđaju pojedinačno ili u paru. Udvaranje je česta pojava među svrakama. Tada podižu krila i rep naviše, a glavu spuštaju ka zemlji. Nemaju pesmu ali ispuštaju mnogo oštrih, kikutavih i brbljivih zvukova. Parenje počinje u aprilu ili ranije. Mužjak i ženka zajedno prave gnezdo (mužjak donosi materijal, a ženka gradi) na stablima ili žbunovima u

šumi, parku ili voćnjaku, a u naseljima mogu da ga naprave i na građevinama. Deblje grančice su oblepljene blatom i formiraju činiju, koja je ispunjena finim koreničcima, travom i dlakom. Na gnezdo je nazidana i kupola od trnovog granja, pa celo gnezdo ima izgled lopte sa relativno malim i okruglim ulazom. Interesantno je da svraka svake godine gradi novo gnezdo. Gnezdi se samo jednom godišnje. U gotovo gnezdo ženka položi oko 6 zelenoplavih jaja sa smeđim sitnim pegama ili mrljama (34,1x24,2 mm; 9 g). Leži na jajima 18 dana, a mužjak joj donosi hranu. Izlegle ptiće oba roditelja hrane oko mesec dana gusenicama, muvama i tvrdokrilcima.

### **Garrulus glandarius L. - kreja, sojka**

Evroazijska kreja je jedan od najživopisnije obojenih predstavnika vrana. Varijabilnog je izgleda ali se uvek prepoznaje po plavo-crnim perima na prednjoj ivici krila. Dužine je 34-35 cm, raspona krila 54 cm. Polovi su slični. Let joj je relativno slab i kratkog dometa. Dobro se snalazi u grmlju i krošnjama, ali u je vazduhu inferiorna u odnosu na većinu ptica. Plašljiva je ptica, pa na najmanji znak upozorenja odleti ispuštajući oštro "kiek-kiek-kiek". U krošnji se oglašava sa oštrim "kšerr" ili mjaukavim "pieej". Nema pesmu, ali perfektno imitira zov kosa, vrane, sove, ljudski glas ili zvuk mehanizacije.

Nastanjuje skoro celu Evropu i dobar deo Azije. U osnovi je šumska ptica. Pošto se rado hrani žirom, česta je u hrastovim i mešanim listopadnim šumama, ali živi i u četinarskim šumama, i zelenim površinama naselja. Česta je u celoj Srbiji, uglavnom u svim tipovima šuma, makiji, gradskim parkovima i vrtovima, industrijskim zonama i ruderalnim staništima, do 1800m nadmorske visine. Stanarica je.

Kreje su omnivorne ptice. Hrane se počeđnako insektima, paucima, glistama, golaćima voćem i semenom. Napadaju gnezda drugih ptica, naročito tokom proleća, i smatraju se najgorim kradljivcima jaja u šumi. Vrlo vešto posmatraju i prate druge ptice dok grade gnezdo ili donose hranu, pa se kasnije obruše na gnezdo i obično ga do kraja razruše posle pljačke. Tokom kasnog leta i jeseni pretežno se hrane žirom. Deo žira zatrpavaju praveći zimske zalihe. Utvrđeno je da samo jedna kreja zatrpa i do 150 žirova dnevno, prenoseći ih i do 6 očeđnom u kljunu i grlu. Žir zatrpan u stelji i mahovini otkopava tokom zime ispod snega i jede. Ipak, određen broj žirova zaboravi, i oni proključaju značajno podmlađujući šumu. Slično postupa i sa košticama trešnje i drugog voća i tada može da izaziva štete.

Razmnožavanje počinje u aprilu udvaranjem. Obično se veća grupa ptica okupi krošnjama i u horu treperavo pevuši. Postepeno se formiraju parovi i odabiraju mesta za gnezda. Raklje grana su odgovarajuće, na visini 2-6 m iznad zemlje. Obe ptice grade gnezdo od blata i granja, i oblažu iznutra mekim biljnim materijalima. Ženka položi 5-7 jaja, na kojima oboje leže 16 dana. Jaja su krem boje, nekad malo zašarana tamnim linijama (31,6x23 mm; 8 g). Glavnu hranu za izlegle ptiće predstavljaju gusenice ulovljene na lišću drveća. Poletarci su sa 3 nedelje starosti.

\* Poput drozdova, čvoraka i nekih drugih ptica, kreja često "mravari". Uznemiri mrave i zatim legne na mravinjak, puštajući ih da joj preko perja izluče dovoljno mravlje kiseline. Na ovaj način popravlja kvalitet perja i oslobađa se ektoparazitskih insekata i grinja.

### **Nucifraga caryocatactes (L.) - kreja lešnikara, crna kreja**

Ptica je tamnosmeđe perja, sa krupnim belim pegama. Duga je 33 cm, raspona krila 59 cm. Postoje dve rase, debelokljuna evropska i tankokljuna sibirskara rasa. Zov je oštro "rrraah". Slab je letač, kao i kreja.

Ova ptica se retko gnezdi u planinama srednje Evrope, i nizijama severne Evrope i Rusije. Uglavnom nastanjuje predele sa četinarima (naročito *Pinus cembra*)

i leskom, čijim se plodovima najviše hrani. U godinama slabe fruktifikacije šume, može masovnije da preleće u zapadni deo Evrope. Kod nas naseljava celu teritoriju zemlje, izuzev panonskog dela Srbije, isključivo četinarske i mešovite šume. Stanarica je.

Preovlađujuću ishranu žirom, bukvicom, smrekinim i borovim semenkama i lešnikom može da dopuni raznim sitnim životinjama.

Gnezdi se jednom godišnje, od aprila do maja. Gnezdo pravi tik uz deblo četinarara, u rasklji neke jače grane. U njega položi 3-4 jajeta i leži na njima 18 dana. Jaja su bela sa sivim pegicama (37,5x26 mm). Mladi polete posle tri nedelje.

## **LITERATURA ZA POGLAVLJE : PTICE**

- Avery, M. L. (2002): Birds in pest management. Pages 104-106 in D. Pimental, editor. Encyclopedia of pest management. Marcel Dekker, New York, USA
- Chinery, M.(1983): Garden Birds. Dragon's World Ltd. Limsfield Great Britain. 112pp.
- Čamprag, D. (1995): Ptice - naši saveznici u suzbijanju štetočina. Biljni lekar, Društvo za zaštitu bilja Srbije, no.6:645-647.
- Delin, H., Svensson, L. (1988): Photographic Guide to the Birds of Britain and Europe. Hamlyn, 288pp.
- Felix, J., Hisek, K. (1977): Vogel in Wald und Gebirge. Artia, Praha. 183pp.
- Guarino, J. L. (1972): Methiocarb, a chemical bird repellent: A review of its effectiveness on crops. Proc. Fifth Vert. Pest Conf. 108-111.
- Kalezić, M. (1977): Osnovi morfologije kičmenjaka. Naučna knjiga, Beograd. 338pp.
- Krunić, M. (Ed.) (1981): Biologija za preparatore sa praktikumom. Naučna knjiga, Beograd. str.405.
- O'Connor, R. J., Shrubbs, M.(1990): Farming and Birds. Cambridge University Press. England. 290pp.
- Ratajac, R. (1995): Zoologija - za studente poljoprivrednog fakulteta. PMF Novi Sad. MP "Stylos". 396str.
- Roselaar, D. C. (2004) Fauna Europaea: Aves. Fauna Europaea version 2.2, last update 3 June 2010, <http://www.faunaeur.org>
- Vasić, V. (1995): Diverzitet ptica Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. U : Stevanović, V. i V. Vasić (eds.): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. "Ekolibri", Beograd. 471-516.
- Weber, W.J. (1979): Health hazards from pigeons, starlings and English sparrows: diseases and parasites associated with pigeons, starlings, and English sparrows which affect domestic animals; Thomson Publications: Fresno, CA.

## 5. PUŽEVI - OPŠTI DEO (PREDAVANJA)

### 5.1. OPŠTE ODLIKE I PODELA MEKUŠACA

Mekušci (**phylum Mollusca**) posle zglavkara predstavljaju drugo najveće kolo životinjskog carstva. Karakteriše ih meko, sluzavo telo i žlezdani kožni nabor - plašt. Osnovne razlike u gradnji plašta su dovele do različitog formiranja ljuštura kod mekušaca. Kolo mekušaca deli se na sledeće klase:

1. **Monoplacophora** - najprimitivnija klasa, sa svega nekoliko vrsta, koje poseduju ljušturu konusnog oblika ili oblika kapice, veličine 3-30 mm; žive samo na velikim morskim dubinama (2000-7000 m).
2. **Polyplacophora** - babuške ili hitoni, primitivni puževi; imaju ljušturu sastavljenu od osam poprečnih ploča (valvi), dužine 3-400 mm (obično 30-120 mm); žive u morskoj vodi; poznato je oko 800 recentnih i 350 fosilnih vrsta.
3. **Aplacophora** - neobični crvoliki mekušci bez prave ljušture; većinom kraći od 5 mm ; ima oko 300 vrsta; žive najčešće na morskim dubinama od 200-3000 m.
4. **Gastropoda** - najbrojnija klasa, puževi; imaju jednodelnju ljušturu, obično uvijenu spiralno; naseljavaju kopno, slatku i morsku vodu; ima oko 30-40.000 recentnih i 15-20.000 fosilnih vrsta.
5. **Bivalvia** - druga klasa po brojnosti, školjke; ljuštura je građena iz dve valve, spojene rožnim ligamentom; uglavnom su marinske vrste, ali ih ima i u slatkoj ili brakičnoj vodi; dužine su od 2 mm pa do vrsta dugih preko 1 m i teških oko 1100 kg.
6. **Scaphopoda** - koponošci, zubolike školjke; imaju cevastu ljušturu, otvorenu na oba kraja, a glaveni region je zariven u podlogu; marinski su organizmi; dužine su od 4 -150 mm, najčešće 30-60 mm; ima oko 350 vrsta.
7. **Cephalopoda** - glavonošci, najsavršeniji mekušci; obično nemaju spoljašnju ljušturu, izuzev fosilnih vrsta; tu spadaju hobotnice, sipe i lignje; neke vrste su najveći živi beskičenjaci - džinovske lignje imaju telo obima 4 m, dugo 10 m i pipke duge još 6 m, dok su neki oktopodi su sa pipcima dugi 10-15 m; ima 600 recentnih i 7500 fosilnih poznatih vrsta.

Smatra se da su mekušci nastali od anelidnih crva. Vrlo su stara grupa i najstariji nadjeni fosili potiču još iz kambrijuma, pre 500 miliona godina. Vrhunac je ova grupa dostigla u kenozoiku, što se uglavnom i do danas održalo. Broj opisanih vrsta dostiže približno 120.-130.000, od čega recentnih ima oko 80.000, svakako daleko najviše marinskih. Puževi su najbrojniji i predstavljaju čak 75% svih vrsta mekušaca (50-60.000), a ostatak čine uglavnom školjke (10-20.000).

U Evropi živi oko 1500 vrsta kopnenih i slatkovodnih puževa (41 familija) i školjki (4 familije). U Srbiji je utvrđeno manje od 400 od navedenih vrsta puževa.

## 5.2. LJUŠTURA PUŽEVA

Ljušturu gradi nekoliko različitih slojeva. Spoljašnji tanki sloj ili **periostracum** sadrži organsku supstancu, **conchiolin** ili **conhin**, sličnu po sastavu hitinu insekata. Zatim sledi deblji neorganski trostruki sloj, uglavnom krečnjačka i korporiranog u organski matriks. Ove slojeve ljuštore luči kragna plašta. Konačno, samu unutrašnjost ljuštore prekriva poslednji sloj - sedef, koji je slabo izražen kod kopnenih puževa, a odlika je nekih marinskih vrsta, kao i mnogih školjki. Ovaj sloj izlučuje integument utrobne kese.

Ljuštore nose mnoštvo osobina (konhološki karakteri) koje se koriste za razlikovanje taksona puževa. Stepennost čvrstine i mikrostruktura ljuštore zavise od načina njene kristalizacije. Plašt izdvaja iz krvi soli kalcijuma i koncentriše ih duž svoje prednje ivice. Tu se formiraju kristali na organskoj osnovi i ljuštura raste. To znači da je rast ljuštore uslovljen nizom činilaca - hormonima rasta, ishranom, temperaturom i kiselosti vode.

Boja ljuštore zavisi od pigmenata periostrakuma ili unutar krečnjačkog sloja, koji su poreklom iz hrane puža. Konačnu boju ljuštore određuju četiri osnovna tipa pigmenata: žuti **karotenoidi**, crni **melanini**, zeleni **porfirini** i plavi ili crveni **indigoidi**. Obojenost je genetski određena kod svake vrste, a varijacije se javljaju usled spoljnih uslova.

Ljuštura puža je cev uvijena oko centralne ose. Najuži, najmanji i najstariji deo ljuštore je vrh (**apex** ili **nucleus**). Od vrha navoji se postepeno proširuju sve do otvora ili usta ljuštore, koja obično imaju glatku presavijenu ivicu - usnu. Visina ljuštore je rastojanje između vrha i najniže tačke usta ljuštore, paralelno sa osom ljuštore. Širina ljuštore se meri normalno na osu, na njenom najširem mestu. Odnos visine (**v**) i širine (**š**) ljuštore određuje njen oblik. Postoje pljosnate ljuštore (**v < š**), visoke (**v > š**) i sferične (**v = š**). Visoke se dele na šiljate, konusne, cilindrične i jajaste. Pljosnate mogu biti tanjiraste, spljoštene sa depresijom, itd. Osa ljuštore prolazi kroz stubić ili vreteno (**collumela**), koji nosi navoje ljuštore. Donji deo stubića može biti sa izraženim pupkom na dnu ljuštore (**umbilicus**). Uzdužna linija spajanja susednih navoja spirale se naziva šav (**sutura**). Na navojima su obično dobro izraženi poluprstenasti poprečni grebeni, odvojeni brazdicama, koji predstavljaju linije rasta ljuštore. Smer uvijanja ljuštore je uglavnom u pravcu kretanja kazaljke sata, dekstralan, a samo kod malog broja vrsta suprotan, sinistralan. Najredje su vrste koje imaju i sinistralni i dekstralni smer uvijanja. Veličina ljuštore kod kopnenih puževa dostiže od nekoliko milimetara do 23cm kod afričkog džinovskog puža, **Achatina fulica**.

Neke familije puževa imaju redukovanu ljušturu. Takav je slučaj sa golaćima roda **Arion**, kod kojih su od ljuštore ostale samo male krečnjačke granule ispod kože lednog štita. Golaći familije **Limacidae** imaju nešto veći ostatak ljuštore - malu eliptičnu ili ovalnu pločicu (**limacella**) obavijenu plaštom.

Jedna od posebnih tvorevina prozobranhijatnih puževa je poklopčić - **operculum**, koji je trajno pričvršćen za telo, pozadi na stopalu. On raste istovremeno sa ustima ljuštore, i zatvara ih po potrebi. Pulmonatni puževi imaju umesto operkuluma samo privremenu opnu od očvrstle sluzi (**epiphragma**) koja ih štiti tokom estivacije ili hibernacije. Kod vrsta roda **Helix** ova epifragma može da bude zadebljala i kalcifikovana u čvrsti **hibernaculum**. Hibernaculum zatvara usta ljuštore tokom perioda prezimljavanja, a na proleće ga puž pojede.

### 5.3. TELO PUŽEVA

Telo puža se sastoji od bilateralno simetričnog stopala i glave, i asimetrične utrobne kese koja se pruža kroz navoje ljuštore.

#### 5.3.1. Stopalo

Spljošteno mišićno proširenje na ventralnoj strani tela je stopalo. To je lokomotorni organ, sastavljen od jakih mišića i spojen na prednjem kraju sa glavom. Ventralna površina stopala naziva se taban. Tokom kretanja, odnosno klizanja puža, prenose se kontrakcije mišića od repa ka glavi; kod pulmonatnih puževa kontrakcije su poprečne, a kod prozobranhijatnih uzdužne. Tokom kretanja žlezda na prednjem kraju stopala luči obilnu sluz. Čak i neke vodene vrste se kreću preko sloja sluzi koji izlučuju sa donje strane vodenog površinskog filma. Tanja koža na leđima i bokovima stopala takodje sadrži brojne sluzne žlezde, a sluz se izlučuje u borama koje se mrežasto pružaju između bradavičastih ispupčenja kože. Na taj način je otkriveni deo tela zaštićen od isušivanja kod svih kopnenih vrsta puževa.

#### 5.3.2. Glava

Nije jasno odvojena od ledjnog dela tela. Glava slatkovodnih puževa nosi jedan par neuvlačljivih taktilnih pipaka, a tamne očne mrlje su smeštene u njihovoj osnovi u udubljenjima. Ovakav tip očiju je peharast (niži puževi, **Basommatophora**). Kopneni puževi imaju dva para uvlačljivih pipaka, od kojih je prvi taktilan, a drugi par nosi na svom vrhu mehuraste oči (viši puževi, **Stylommatophora**). Na glavi je smešten i usni otvor.

#### 5.3.3. Plašt

Plašt (**pallium**) je kožni nabor čije ivice i spoljašnja površina luče ljušturu. On je uvek uvučen unutar ljuštore i prstenastog oblika. Svojim prednjim i bočnim delovima formira plaštanu duplju, koja ima respiratornu funkciju. Plaštana duplja se proteže duž dorzalne strane unutrašnjosti najvećeg navoja, a na otvoru ljuštore je zatvorena zadebljalim delom plašta - kragnom. Duž plaštane duplje se nalaze srce i neparni bubreg. Kod grupe prozobranhijatnih puževa se plaštana duplja na levoj strani otvara u češljaste ili peraste škrge. Kod pulmonatnih puževa ova duplja formira pluća, bogata je krvnim sudovima i na desnoj strani ima mali, otvor pneumostom koji kontroliše kružni mišić, sfinkter. Ventilacija se obavlja promenama oblika plaštane duplje. Slatkovodni puževi (**Basommatophora**) takodje dišu plućima, ali u intervalu 15 minuta do jednog časa moraju da izrone na površinu po vazduh. Vodeni film probijaju pomoću cevaste tvorevine, produžetka plašta (na primer kod vrsta roda **Lymnaea**).

#### 5.3.4. Utrorna kesa i sistemi organa

Utrorna kesa (**saccus visceralis**) je deo tela puža koji je stalno smešten u ljušturi i nosi glavninu unutrašnjih organa. Prekriven je vrlo tankim slojem integumenta, kroz koji se providi unutrašnji sadržaj.

#### Organi za varenje

Digestivni sistem počinje na glavi - ustima, nastavlja se u jednjak, voljku, želudac i crevo koje je jako izuvijano. Završava se analnim otvorom na prednjem kraju plaštane duplje. Usni otvor može da nosi parne usne. U usnoj duplji se nalazi hitinizirana vilica (**mandibula**) za otkidanje hrane, a u ždreću (**pharynx**) je prisutna



posebna muskulozno-hrskavičava struktura (**odontophor**), koja nosi rende (**radula**) i zajedno sa vilicom sitni hranu. Radula je jezik puža, fina hitinska membrana koja nosi redove brojnih zubića. Ovakvih zubića ukupno može biti 8400 kod poljskog golača, **Deroceras agreste**, ili 25000 kod vinogradarskog puža **Helix pomatia**. Fitofagne vrste obično imaju kraće i brojnije zubiće, dok karnivorne vrste puževa (**Testacella**) imaju malobrojne ali veoma duge zubiće. Starenjem puža zubići se troše i proredjuju na prednjem delu jezika. I odontofor i radula se mogu nezavisno izvlačiti i van usne duplje i povlačiti unutar nje, što olakšava struganje hrane sa ravnih površina. Tokom ishrane puža u usnu duplju se izlivaju sekreti parnih pljuvačnih žlezda. Oni su sluzastoh sastava, kvase radulu i slepljuju čestice hrane pre gutanja.

Jednjak (**oesophagus**) je tanka cev koja se na prednjem delu proširuje u veliku vretenastu voljku. Želudac predstavlja neznatno proširenu petlju crevnog kanala između režnjeva jetre. Njegova prednja površina je hitinizirana izuzev grebena koji nosi treplje i mesta za ulivanje sekreta žlezda za varenje, a cela preostala površina je trepljasta. Treplje pomažu u mešanju hrane i apsorpciji. Tanko crevo (**intestinum**), uglavnom služi za formiranje fekalnih peleta. Ono se po površini jetre dvostruko savija u "S" petlju, pa zatim prelazi u relativno pravo zadnje crevo (**rectum**).

Jedan par krupnih pljuvačnih žlezda je srastao sa voljkom pomoću vezivnog tkiva. Njihovi kanali se otvaraju u ustima. U želucu se oslobadjaju sekreti kombinovane digestivne žlezde hepatopankreasa, odnosno jetre puža. Jetra je uvećana i zahvata glavninu utrobne kese. Ima dva režnja. Levi režanj je veći i grade ga tri manja režnja. Oni se vezuju zajedničkim levim žučni kanalom sa želucem. Desni, manji režanj zahvata sam vrh spiralno uvijene utrobne kese i desnim žučnim kanalom vezan je za želudac u nivou prethodnog. U varenju puža **H. pomatia** učestvuje približno 30 enzima, od čega 2/3 predstavljaju karbohidraze, a ostalo su lipaze i proteinaze.

### Organi za izlučivanje

Ekskreciju vrši neparni bubreg. To je kesast žlezdani organ, povezan sa perikardijalnom dupljom. Mokraćni kanal se pruža duž desne strane plaštane duplje, dorzalno od zadnjeg creva, i otvara se odmah iznad pneumostoma.

### Krvni sistem

Puževi umesto vena imaju krvne sinuse, pa im je krvni sistem otvorenog tipa. Respiratorni pigment im je bezbojan, izuzev retkih predstavnika koji poseduju crveni hemoglobin. Većina puževa diše pomoću hemocijanina, koji sadrži bakar i vezuje manju količinu kiseonika a glavnina kiseonika je rastvorena u krvi. Hemocijanin se uvek nalazi u formi krupnih slobodnih vanćelijskih molekula, nikada u ćelijama. Bezbojan je, ali oksidacijom dobija svetlo plavu boju.

Srce je zatvoreno u maloj srčanoj duplji, ograničenoj opnom (pericardium), i sastoji se od jedne komore debelog zida i jedne pretkomore tankog zida. Pretkomora i komora su slične veličine. Krv prenosi kiseonik (dobijen iz mreže kapilara plašta) kroz plućnu venu u pretkomoru, pa u komoru. Komora potiskuje oksidisanu krv u aortu, a zatim krv obilva tkiva i predaje im kiseonik i hranu, a odnosi suvišne produkte. Krv se u pluća ne vraća kroz krvne sudove nego kroz seriju sinusa.

### Nervni sistem i čulni organi

Nervni sistem vinogradarskog puža i drugih plućaša se sastoji od parnih ganglija, povezanih komisurama i konektivama, a odatle se šire periferni nervi ka senzornim organima u telesnom zidu. Glavna ganglijska masa je ona koja obuhvata jednjak odmah iza ždrele (kada je glava izvučena). Parna kruškasta tela što formiraju

deblju traku dorzolateralno na jednjaku jesu supraezofagalne ili cerebralne ganglije. Od njih se pružaju nervi do para ventralnih bukalnih ganglija i subezofagalnih ganglija, odmah iza njih. Subezofagalne ganglije su sastavljene od većeg broja ganglijskih masa, koje je teško razlučiti usled srastanja. Sve navedene ganglije grade nervni prsten koji obuhvata jednjak. Sa ganglijama jednjaka povezan je par pedalnih ganglija, od kojih se krupni nervi pružaju duž stopala. Barem dva para ganglijskih masa gradi viscero-pleuralne ganglije odmah iza prethodnih. Njihova uloga je inervacija utrobe i telesnog zida.

Oči puževa plućaša se nalaze na vrhu drugog para pipaka. Oko je oblika loptastog mehurića, koji je u dnu pigmentisan i sadrži retinalne ćelije. Njegova unutrašnjost je ispunjena kutikularnim sočivom. Puževi imaju i čulne organe za ravnotežu, par malih okruglih otocista ili statocista unutar pedalnih ganglija.

### **Mišićni sistem**

Najjači mišići su smešteni u stopalu, na samom tabanu. Pored toga postoji i snažan kolumelarni mišić, koji vezuje utrobnu kesu i stopalo za stubić ljušture i uvlači telo u ljušturu. Takođe je i mišić kopulatornog organa dobro razvijen.

### **Genitalni organi**

Puževi su gonohoristi ili hermafroditi. Prozobranhijatni puževi su odvojenih polova a polni organi su im vrlo jednostavne gradje; mužjaci imaju jedan semenik (**testis**), semenovod (**vas deferens**) i kopulatorni organ (**penis**); ženke imaju jedan jajnik (**ovarium**), jajovod (**oviduct**) i rodnicu (**vagina**).

Pulmonatni puževi su hermafroditi, sa vrlo složenim genitalijama. Polna žlezda (**ovotestis**) je hermafroditna i stvara obe vrste polnih ćelija. Nalazi se na desnom režnju jetre i poseduje mnoštvo prstastih izraštaja. Mali hermafroditni kanal se od nje pruža do velike belančevinaste žlezde. Njen kanal (**spermoviduct**) je veoma širok, dug i podeljen na manji muški i veći ženski deo uzdužnom septom. Na svom kraju se grana u semenovod i jajovod. Deo jajovoda je proširen u tobolac za Amorovu strelu. Ova "ljubavna strelica" je krečnjačka iglica i njome se puževi ubadaju pri kopulaciji stimulišući izbacivanje semene tečnosti. Vagina je cev debelih zidova koja se pruža do zajedničkog polnog otvora (kroz isti otvor puž izbacuje i svoj penis). Kod dekstralnih vrsta polni otvor se nalazi desno iza glave. U vaginu se izlivaju sekreti jednog para sluznih žlezda. Sluzne žlezde imaju po 30-40 prstastih resa. Pored toga od vagine postoji duga cev sve do spermateke ili semene kesice (**receptaculum seminis**).

Semenovod se pruža do kanije penisa. Pri kopulaciji penis izvlači poseban mišić (**retractor penis**). Dug cevasti izraštaj, bič (**flagellum**) se nalazi u osnovi kanije penisa. Njegova uloga je izlučivanje materija za formiranje paketića sperme, štapićastih spermatofora.

Kod hermafroditnog puža se spermatozoidi formiraju pre jaja, čime je izbegnuta samooplodnja. U kopulaciji dva puža isturaju svoje genitalije jedan prema drugom, istovremeno vršeći i mušku i žensku ulogu. Sperma prolazi kroz vaginu primaoca i produžuje u semenu kesicu, gde ostaje uskladištena do oplodnje jaja. Po oplodnji, tokom prolaska kroz široki kanal spermovidukta žlezde oforme belance i ljusku jajeta.

### **5.3.5. Specifičnosti gradje puževa bez ljušture**

Ova grupa obuhvata pulmonatne terestrične puževe redukovane ljušture, odnosno golaće. Redukcija se odigrala paralelno kod više sistematskih grupa puževa (**Testacellidae**, **Urocyclidae**, **Parmacellidae**, **Milacidae**, **Limacidae**,

**Trigonochlamydidae, Boettgerilidae, Arionidae i Philomycidae**), pa su golaći ustvari polifiletička grupa sa izraženim morfološkim i ekološkim sličnostima.

Zbog gubitka ljuštore puževi golaći imaju vema modifikovanu gradju. Ne poseduju utrobnu kesu, već im se telo skoro celo sastoji od stopala, u čijem su vrhu smešteni organi. Plašt je samo kožni ovalni ili eliptični poklopčić, koji se nalazi napred na ledjima. On je preuzeo zaštitnu ulogu ljuštore. Na njemu se nalazi pneumostom (***spiraculum***), strukture i nabori važni za determinaciju taksona. Ispod plašta postoji rudiment ljuštore (***limacella***). Deo tela izmedju plašta i glave naziva se vrat, a deo izmedju plašta i repnog završetka su ledja. Na ledjima nekih vrsta može biti razvijena kobilica ili greben.

#### 5.4. BIOEKOLOGIJA KOPNENIH PUŽEVA

Osnovne fiziološke funkcije i reakcije ponašanja, kao i brojnost i rasporedjenost puževa i golaća su u direktnoj ili indirektnoj zavisnosti od opštih spoljašnjih faktora sredine. Ovi se faktori dele na abiotske, biotske i antropogene.

##### 5.4.1. Odnos puževa prema abiotskim faktorima sredine

Vlažnost i temperatura su najvažniji abiotski faktori koji deluju na puževe i golaće, i po pravilu su u korelaciji. Ostali faktori (padavine, svetlost, zemljište i drugi) utiču uglavnom posredno, preko promene režima vlažnosti i temperature.

Vlažnost sredine je jedan od najznačajnijih faktora za život i aktivnost puževa. To je povezano sa činjenicom da voda zauzima veoma veliki deo mase tela (kod golaća roda ***Arion*** >85%), i tokom života se stalno troši nadopunjuje vodni bilans. Voda se troši na izdvajanje sluzi pri kretanju i kvašenju površine tela, odbranu od neprijatelja i ostale životne funkcije. Zato je suša najvažniji negativni činilac spoljne sredine za većinu vrsta. Pretežno su puževi aktivni tokom noći i po vlažnom vremenu, dok se danju skrivaju u senci, pod kamenjem i panjevima, ispod stelje, u bokorima zeljastih biljaka ili plitko pod zemjom. U veoma suvim uslovima, a naročito u slučaju vetra neki puževi i golaći mogu da reverzibilno izgube tečnost i do 50% (***Helix spp, Deroceras reticulatum***) ili čak 80% (***Limax spp.***) od telesne težine. Ovu tečnost oni mogu da upiju ponovo preko stopala za nekoliko sati kada opet dodju u kontakt sa vlagom. Slično odraslim puževima, jaja sa embrionima mogu da podnesu kratkotrajna sušenja i gubitke čak do 80% vode.

Najbolju zaštitu od isušivanja predstavlja uvlačenje puža u ljušturu i lepljenje njenog otvora pomoću stvrđnute sluzi za podlogu ili formiranje epifragme. Krupnije vrste provode duge sušne letnje periode u dormantnom stanju - "letnjem snu" ili estivaciji. Sušni zimski period se prebrodi stvaranjem očvršle epifragme ili hibernakuluma (***Helix pomatia***). Golaći ne mogu da koriste prednosti ljuštore, ali se brže kreću, lakše ukopavaju u podlogu, a imaju i jači sloj sluzi. Zato je sluz je naročito gusta i vlaknasta kod golaća suvljih staništa (***Milacidae***). Golaći po pravilu ne mogu dugo da podnose vlažnost sredine nižu od 90%. Ovakva snižavanja vlažnosti dovode prvobitno do kratkotrajnog povećanja aktivnosti, dok puž pokušava da nadje sklonište, a zatim do obamrlosti i skorog uginuća. Ukoliko je vlažnost niža od 100% golaći samo obustavljaju ishranu. U celini posmatrano, golaćima nije toliko značajna vlažnost vazduha, koliko postojanje vode na površini tla iz koje oni uzimaju neophodnu tečnost unoseći je kroz kožu.

Višak vode, pljuskovi i dugotrajne poplave takodje nepovoljno utiču na puževe i eliminišu određeni deo populacije. Na umerenu kišu puževi različito reaguju, što najviše zavisi od temperature vazduha. Pri povoljnim temperaturama aktivnost je

maksimalna, ali ukoliko su temperature nepovoljne, aktivnost puževa izostaje. Sneg odgovara puževima jer služi kao izvor vode za narednu godinu i toplotni izolator od mrazeva.

Temperatura ima izuzetno važan uticaj na inenzitet disanja golaća, a time i na njihov opšti metabolizam. Optimalne temperature za aktivnost puževa i golaća u Evropi su 15-20°C tokom leta i blag temperaturni režim tokom zime, dok im ekstremi (pretoplo ili hladno) ne odgovaraju. Puževi se štite od pregrevanja ljušturama i ponašanjem. Vrste puževa koje žive na površini stena su obično dobro zaštićene bojom ili slojevima mikroskopskih algi i nečistoće na ljušturi. U staništima otvorenog tipa, dobro osunčanim, površina tla je pregrejana, pa se kserofilni puževi penju na biljke, sa zaklonjene strane; pored toga, ljuštura im je vrlo čvrsta i bela, pa dobro odbija sunčevo zračenje (*Helicella spp.*). Adaptacija puževa golaća na povišene temperature sastoji se iz dve etape. U prvoj, relativno kratkoj etapi, jako se povećava ritam disanja, koji kroz nekoliko sati oštro opada, ali ostane povišen u odnosu na početni. U drugoj etapi, koja je vremenski razvučnija, disanje dalje opada, uglavnom do početnog nivoa. Visoke temperature, preko 25°C dovode do smanjenja intenziteta ishrane i opadanja broja (ili potpunog gubljenja) oocita u telu sivog poljskog golaća, *D.reticulatum*.

Izmrzavanja na niskim temperaturama su važan faktor mortaliteta puževa i golaća. Golaći relativno slabo podnose hladnoću, pa im se na temperaturama ispod 10 °C usporava razviće gonada. Na negativnim vrednostima temperature odrasli golaći brže uginu od jaja. Tako adultni *D.reticulatum* uginu na -4,5 °C za 12 časova, dok njegova jaja izdrže -11 °C u periodu od 48 časova, odnosno -16 °C oko 24 časa.

Klima je veoma važan činilac za puževe. Generalno, veći broj vrsta puževa živi u toplijim podnebljima, uprkos većem izazovu suše.

Svetlost utiče na puževe zajedno sa temperaturom i vlažnošću na taj način što određuje ritam njihove aktivnosti tokom 24 časa. Tako poljski golaći *Deroceras reticulatum*, *D.laevae*, *Arion hortensis* obično imaju maksimalnu noćnu ili jutarnju aktivnost, koja se smenjuje sa kraćim ili dužim intervalima mirovanja. Postoje 3 približna maksimuma njihove aktivnosti: 20.00- 21.00, 23.00- 24.00 i 02.00- 04.00 časa. Kada se radi o podrumskom golaću *Limax flavus*, koji boravi u uslovima stalnog zasenčenja (slično sumraku), postoji samo jedan maksimum aktivnosti, 23.00 - 06.00 časova, koji postepeno opada do 09.00 časova, kada se aktivnost prekida. U ovom slučaju ne postoje periodi odmora kao kod poljskih golaća. Infracrveni deo sunčevog spektra nepovoljno deluje na golaće i uvek ga izbegavaju.

Terestrični puževi najbolje uslove za život imaju na alkalnim, kredastim zemljištima. Na kiselim zemljištima, kao što su tresetišta na primer, malo je vrsta puževa jer nema dovoljno kalcijuma za njihove ljušture. Zato puževi takvih sredina imaju izuzetno tanke i nežne ljušture. Puževima odgovara vlažno ali rastresito zemljište, pogodno za ukopavanje i polaganje jaja. Aktivni stadijumi puževa radije borave u zemljištu srednjekrupnog grumenja, dok jaja najradije polažu u jako usitnjeno zemljište. Nedostaci strukture zemljišta mogu biti znatno umanjeni pogodnim biljnim pokrivačem.

Golaćima najviše pogoduje glinasto, ispucalo, grudvičasto ili kamenčićima protkano zemljište, dobro provetreno i neutralne reakcije. Izbegavaju peščana i vodopropusna zemljišta. Uloga humusa u zemljištu je takodje značajna. Humus povećava vodni kapacitet zemljišta ali i služi kao rezervna hrana i sklonište za golaće.

Za razliku od puževa sa kućicom, golaći mogu dublje da prodiru u zemljišne pukotine. Jedina vrsta koja zaista kopa zemlju je podzemni golać *Tandonia*

*budapestensis*, dok svi ostali samo koriste postojeće šupljine. Zato se na livadama tokom vegetacije golaći nalaze na dubini od svega nekoliko santimetara, a u parlozima doiru do 30cm dubine. Vertikalni raspored golaća se sezonski menja. Obično su dublje u slučajevima mraza, suše ili obrade zemljišta.

#### 5.4.2. Tipovi prirodnih staništa puževa

Biljni svet koji okružuje puževe je najvažniji biotički element životne sredine, jer služi istovremeno i kao sklonište i kao izvor hrane. Biljni pokrivač stvara u svom podnožju posebnu mikroklimu, koja se povremeno značajno razlikuje od makroklimi i znatno je pogodnija za mekušce. Tu su zaštićeni od sušenja suncem i vetrom, a zahvaljujući isparenjima zelenih biljnih organa borave i u uslovima visoke vlažnosti vazduha i zemljišta. Stoga floristički sasatav zajednice značajno u korelaciji sa ostalim faktorima sredine određuje i karakteristike pojedinih tipova prirodnih staništa za puževe.

Postoji nekoliko osnovnih tipova prirodnih staništa za terestrične puževe:

- 1) Puževi su veoma raznovrsni i brojni u šumskim regionima na krečnjačkoj podlozi. Šume su prirodni vegetacijski pokrivač Evrope i pružaju puževima vlažne i temperaturno ujednačene uslove, hranu i sklonište. Većina puževa i golaća nastanjuje širokolisne i mešovite šume, dok su u čistim četinarskim šumama proporcionalno redji. To je određeno različitim bogatstvom niske zeljaste flore i debljinom šumske stelje.
- 2) Stepska staništa, a naročito prirodni pašnjaci na alkalnoj podlozi, su pogodni za vrste otpornije na visoke temperature i sušu. Ovi prostori su otkriveni, i znatno siromašniji vodom, što je ograničavajući faktor za mnoge puževe i golaće.
- 3) Močvare i tresave su uvek vlažna staništa. Kiselost podloge može biti različita, i obično je ograničavajući faktor za raznovrsnost puževa.
- 4) Stenovita i siparska staništa se odlikuju visoko specijalizovanim vrstama puževa, koji nalaze zaklon i hranu u senci i pukotinama stena. Ljuštore su im obično vrlo čvrste, sa slabije izraženim periostrakumom.

#### 5.4.3. Antropogeni faktor

Puževi antropogenih staništa trpe veliki uticaj ljudskih aktivnosti. Sa jedne strane masovna destrukcija mikrostaništa potiskuje neke vrste puževa, dok druge, sinantropne vrste uspeavaju da se održe i čak prenamnože u novim uslovima. Pored toga olakšava se njihova distribucija u nova staništa.

Zagadjenje suvozemnih ili vodenih biotopa ostacima hemikalija i pesticida predstavlja jedan od najvažnijih vidova destrukcije prirodnih staništa puževa. Akumuliraju se DDT, dieldrin, endrin, herbicidi, fosforni estri, teški metali, sredstva za zaštitu drvene gradje i druge otrovne materije. Puževi su veoma osetljivi i akumuliraju ostatke ovih materija u svom telu, tako da su pogodni kao bioindikatori.

Najvažniji uzroci masovnog širenja sinantropnih vrsta su : monokultura u poljoprivredi , promena izvora i količine hrane, strukture zemljišta i preobilno djubrenje. Puževi su uvek prisutni u biotopima, a kada se prenamnože izazivaju štete. Povećanje populacione gustine izazivaju mnogi faktori. Optimalnu hranu za njih predstavljaju nežne mlade gajene biljke, klijanci i korenje. Primena herbicida uklanja slabiju hranu - korove i spontano bilje, kojim se puževi u prirodi hrane. Navodnjavanje prskanjem veoma stimuliše aktivnost puževa. Teško zemljište, krupnog grumenja nudi puževima, naročito golaćima kao *Deroceras reticulatum* brojna skloništa u blizini klijanaca i korena mladih biljaka.

Sinantropne ili antropohorne vrste puževa se karakterišu širokom ekološkom valenom, umerenom gustom populacija u prirodnim, a velikom gustom u

antropogenim staništima. Prvi koraci ka sinantropiji mogu da se posmatraju kod vrsta golača koji obično nastanjuju prirodna, nenarušena staništa, ali i sukcesijom izmenjena staništa usled delovanja čoveka (zasadjene šume, livade, voćnjake). Ovakve vrste su retko štetočine na gajenim biljkama i obično su malobrojne. Tu spadaju vrste ***Deroceras laeve***, ***D.agreste*** i ***Arion subfuscus***. Drugu grupu golača čine vrste kojima posebno pogoduju kultivisani biotopi, i koje mogu da se prenamnože izazivajući štete na gajenim biljkama. Tu spadaju ***Arion fasciatus***, ***Deroceras sturanyi*** i ***D.reticulatum***. Konačno, treću grupu sinantropnih golača čine one vrste koje žive u samim kućama (podrumima) i pomoćnim prostorijama (trapovi, skladišta), parkovima, botaničkim baštama, toplim lejama, staklenicima. Ove vrste se ne mogu naći u najbližim prirodnim biotopima, i po pravilu su odnekud slučajno unesene. Tu spadaju ***Boetgerilla pallens***, ***Limax maximus***, ***L. flavus***, ***L. maculatus*** i druge.

Čovek je doprineo raznošenju pojedinih vrsta pulmonatnih puževa u nove zemlje ili na nove kontinente, gde su uglavnom postali štetočine gajenih biljaka. Španski golač, ***Arion lusitanicus*** je proširen tokom 30 godina iz svog prvobitnog areala, (Španija i Portugalija), na brojne zemlje u Evropi: Francusku, Veliku Britaniju, Belgiju, Holandiju, Nemačku, Dansku, Švedsku, Finsku i Norvešku. Vlažna klima i globalno zagrevanje atmosfere su omogućili povoljne uslove za ovu vrstu i u severnim evropskim zemljama. Prirodni antagonisti ovog golača se još nisu uspostavili u osvojenim prostorima, pa se njegove populacije umnožavaju neometano i prouzrokuju velike štete. Druga vrsta golača, ***Milax gagates*** se oko 1963. godine nastanio u Belgiji, Velikoj Britaniji, Nemačkoj, a putem izvoza i uvoza lukovica lala i narcisa prenet je iz Holandije u Finsku. Prvobitno je bio štetočina samo u staklenicima. Kasnije je prenet u Severnu Ameriku, a danas se može naći na Kanarskim ostrvima, Havajima, Južnoj i Severnoj Africi, i Australiji. Smedji evropski baštenski puž ***Helix aspersa*** u SAD je unesen 1931. godine; u Kaliforniji jako oštećuje citruse i tamo je poznat pod nazivom evropski štetni puž. Kasnije je dospelo sve do Australije. Mediteranska vrsta ***Theba pisana*** prenet je brodovima iz Maroka i Španije u Veliku Britaniju i Nemačku. Sada je rasprostranjena u svim zemljama toplijeg klimata. ***Helix aperta*** je takodje prenet iz Evrope u Kaliforniju gde se hrani na plodovima narandži. Golač ***Deroceras reticulatum*** je prenet i postao važna štetočina u SAD na plantažama banana, u poljima kukuruza i soje. I ***Arion subfuscus*** je iz Evroazije unet u SAD, ali mu je tamo štetnost za sada neispitana.

#### 5.4.4. Ishrana kopnenih puževa

Glavnu hranu im predstavlja vegetacija u raspadanju, gljive, alge, lišajevi. Zelene biljke redje napadaju - uglavnom voće, klijance i podzemne delove. Pretežno jedu meke delove biljaka, izbegavajući žilice, nervaturu i tvrde opne. U veštačkim uslovima puževi se mogu hraniti raznim vrstama povrća, čak i vlažnom hartijom, jer vare celulozu. Neki od puževa mogu da prave štete u cveću, povrću i na voćkama, a njihovo prisustvo se prepoznaje po karakterističnim izgrizlinama. Golači skoro redovno napadaju gajene biljke, i predstavljaju ozbiljne štetočine u polju, plastenicima i staklenicima.

Mnogi puževi i golači koji se hrane lešinom, fecesom životinja, crvima, stonogama, nekim insektima, drugim puževima. Javlja se i kanibalizam. Ipak, može se reći da je većina puževa u ishrani veoma prilagodljiva i manje-više omnivorna.

#### 5.4.5. Razmnožavanje puževa

Plodnost nekih puževa i golaća je veoma velika. Tako bi *D.reticulatum* ukoliko ne bi postojala ograničenja sredine, mogao imati 300 direktnih potomaka, 90.000 "unučića" i čak 27.000.000 "praunučića" posle samo par godina.

Terestrične vrste puževa polažu svoja jaja na zemlju ili u jamice, u trulo drvo, stelju, ispod kamenja. Jaja su obično okrugla i broj im varira od 20 do 50, redje i do 100. Ljuska im je meka i prozirna, a samo kod nekih krečnjačka i tvrda. Embrionalno razviće traje , zavisno od temperature, tri do šest nedelja. Evropski puževi polažu jaja tokom leta i jeseni. Većina golaća i neki puževi sa ljušturuom iz suvih staništa ih polažu tokom kasne jeseni, da bi umanjili opasnost od isušivanja jaja.

Iz jaja se ispile mali puževi, vrlo slični adultima. Njihovo postembrionalno razviće protiče bez larvenog stadijuma i obično traje 2-4 godine. Kada puž dostigne zrelost, prekida se rast njegove ljušturu i formira ojačana margina na njenom otvoru.

#### 5.4.6. Smrtnost puževa i njihovi prirodni neprijatelji

Različite vrste puževa i golaća mogu da dožive starost od nekoliko meseci do nekoliko godina. Najdugovečniji golaći dožive 6 godina, a puževi sa ljušturuom 10 godina. Unutar svake vrste samo retke jedinke dostižu maksimalan fiziološki vek usled izražene smrtnosti tokom različitih životnih faza. Tri glavna neantropogena faktora smrtnosti su klima, bolesti i predatori.

Smrtnost medju puževima je najviša u početnim razvojnim fazama. Već jaja masovno stradaju od isušivanja i predatora. Tokom postembrionalnog razvića strada i glavina mladih jedinki, pa svega oko 5% položenih jaja uspe da se razvije u nove adulte. Kod sitnih vrsta puževa vrlo malo ih doživi sledeću godinu i parenje. Krupnije vrste preživljavaju sa oko 50% populacije svake godine. Mali broj jedinki doživljava duboku starost od 8-10 godina.

Na puževe napadaju razni organizmi. Puževi stradaju od predatora, najviše ptica, i od brojnih parazita. Medju pticama su najznačajniji drozdovi, koji se hrane i najkrupnijim puževima. Drozd pevač, *Turdus philomelos*, je razvio posebnu tehniku razbijanja ljušturu o kamen. Čvorci, vrane, crvendač, vivak i domaća živina se takodje hrane puževima.

Golaći su manje privlačni pticama od puževa, jer luče previše sluzi. Medjutim ptice ih ipak jedu, kao i rovčice, ježevi i mnogi glodari. Mladim golaćima se hrane žabe, krastače, zmije i gušteri. U ishrani žaba golaći predstavljaju čak 1/4.

Tek ispiljenim golaćima, dugim svega 1-2 mm, hrane se stonoge (**Chilopoda**), kusokrilci (**Staphilinidae**), strvinari (**Silphidae**), trčuljci (**Carabidae**), svici (**Lampiridae**), mravi (**Formicidae**). Parazitske muve (**Sarcophagidae**, **Sciomyzidae**) hrane se puževima ili njihovom sluzi. Oko 400 vrsta sciomizida se hrani puževima. Svaka larva sciomizide *Tetanocera elata* može pre ulutkavanja da ubije 4-9 jedinki golaća *D.reticulatum*. Puževima se hrane i karnivorne vrste puževa, kao što su *Aegopis vericilius*, *Testacella spp.* i drugi predatori.

Parazitski crvi uništavaju i do 30% populacija štetnih puževa i golaća. Nematoda *Phasmarhabditis hermafrodita* je specijalizovan parazit golaća, pa se čak i komercijalno proizvodi u Engleskoj i Švajcarskoj za primenu u baštama. Vrstu *Helix aspersa* napadaju nematode *Alloionema appenadiculatum*, *Angiostoma aspersae* , *Nemhelix bakeri* i *Rhabditis gracilicaudata*. Ovaj puž je i prelazni domaćin prostrongilide *Muellerius capilaris* (Muller) tokom prolećnih meseci, dok je sivi poljski golać *Deroceras reticulatum* (Muller) glavni domaćin u jesen. Mladi puževi *H.aspersa* se zaraze tokom piljenja iz jaja u zemljištu.

Grinja *Ricardoella limacum* je opasan parazit puževa. Ranije je napadala samo *Limax spp.* ali sada se javlja i u uzgoju puža *H.aspersa*. Živi u plaštanoj duplji i jede hemolimfu domaćina.

## 5.5. EKOLOGIJA VODENIH PUŽEVA

Postoje dve osnovne grupe vodenih puževa. Prva grupa, **Prosobranchia**, poseduje prave škrge (*ctenidia*), i poreklom je marinska. Osvojila je slatkovodna staništa adaptacijom telesnih fluida na niže koncentracije soli u spoljnoj sredini. Drugu grupu čine slatkovodni plućaši, **Pulmonata**, koji su primarno naseljavali kopno, pa još uvek koriste plaštanu duplju kao pluća. Zato moraju periodično da isplivaju na površinu vode i uzmu vazduh. Njih karakteriše znatno lakša ljuštura i daleko veća pokretljivost nego prozobranhijatne puževe. Ova grupa ima mnoštvo semiakvatičnih, amfibijskih predstavnika, koji značajno vreme provode van vode. U uslovima suše neki mogu da izdrže i po nekoliko meseci zakopani u blatu.

Većina plućaša se hrani na dnu, u plitkoj vodi jezera, rubnjaka, bara, potoka, kanala i reka. Javljaju se i u pirinčanim poljima i vlažnim pašnjacima. Retko borave na dubinama većim od četiri metra. Vrste stajaćih voda su vezane za vodene biljke, a puževi tekućih voda žive na kamenju i drugim čvrstim podlogama. Slatkovodni puževi su pretežno herbivorni i jedu vodene biljke i mnoštvo pridruženih mikroorganizama (diatomeje, alge, bakterije, protozoe i gljive). Malo je saprofagnih vrsta, a karnivorne su vrlo retke.

Najviše im odgovaraju vodena staništa sa dosta rastvorenih kalcijumovih soli i bujnom vegetacijom.

## 5.6. TERENSKO SAKUPLJANJE PUŽEVA

Puževi se sakupljaju od prvih prolećnih dana do kraja oktobra. Najlakše se nalaze posle kiše i ispod debljeg sloja suvog lišća ili ispod panjeva. Tokom suvih i toplih dana aktivni su uglavnom u senci ili tokom noći. Zato ih treba tražiti po vlažnim šumama, živicama, jarugama, u gustim sklopovima zeljastih biljaka i slično. To naravno ne važi za kserofilne livadske pužice (*Helicella obvia*), koji su stalno prisutni na biljkama.

Puževe golaće je najbolje sakupljati u sumrak ili na mestima gde se uobičajeno kriju tokom dana - raznim pukotinama, gomilama drveta, crepa, cigala, itd. Za potrebe kontrole njihove brojnosti u polju, mogu se postavljati i odgovarajuće klopke, ili vršiti ispiranje zemljišta (ovaj metod se uveliko napušta zbog mukotrpnog dobijanja rezultata).

Klopke za golaće su tipa "skloništa", konstruisane tako da obezbede mračno, vlažno i sigurno mesto, i po pravilu su dopunjene pogodnim mamcima. Mogu se koristiti razni priručni materijali: komadi linoleuma, lesonita, crnog toplog poda, šperploče, plastični poklopci kanti za smeće, saksijske tacne, keramičke pločice i slično. Za mamce se koristi živinska prekrupa, pšenične mekinje, kljalo žitno zrno, komadi jabuke, sirovog krompira, mrkve, listovi kupusa ili posudice sa pivom. Ukoliko želimo da se svi prispeli golaći sigurno zadrže u klopki ( a nisu nam potrebni za zbirku), mamci mogu biti dopunjeni i limacidima.

Sakupljene puževe treba pakovati žive u najlon kese ili kutijice sa dosta vazduha, stelje i trave. Kada se radi o vrstama koje su sklone kanibalizmu, treba ih pakovati u manjem broju ili pojedinačno u kutijice sa pregradama.



## 5.7. FIKSIRANJE I IZRADA PREPARATA PUŽEVA

Ukoliko je nemoguće ulovljene puževe i golaće obraditi u dužem periodu, treba ih smestiti u odgovarajuće posude sa fiksativom. Potrebno je voditi brižljivu evidenciju o mestu i vremenu sakupljanja, sa podacima o tipu staništa i slično.

Za zbirke se koriste samo prazne ljuštore ili celi puževi, što je obavezno za golaće i neke vrste puževa sa kućicom. Ljuštura puža se najlakše dobija laganim kuvanjem puža. Ohladjeni puž se stavi zatim u alkohol kratko vreme, da bi se telo lakše izvuklo iz ljuštore pincetom. Ako puža ubacimo u ključalu vodu telo se trenutno zgrči i uvuče u ljušturu, pa naknadno vadjenje neće uspeti. U svakom slučaju telo se odbacuje i nije upotrebljivo za zbirku posle kuvanja. Puževi u estivaciji ili hibernaciji (sa izlučenom epifragmom ili hibernakulumom preko otvora kućice) se moraju pre čišćenja ljuštore ili konzerviranja otvoriti i aktivirati u vlažnoj sredini. U suprotnom ostaće trajno zavučeni u ljušturi i nepristupačni za vadjenje.

Ako prilikom vadenja tela pukne utrobna kesa i njen značajan deo ostane zavučen u vrhu spirale, potrebno je ovakvu ljušturu staviti u vlažnu posudu i dobro je zatvoriti. Time se ubrzava vlažno truljenje i izbegava širenje neprijatnog mirisa. Posle par meseci (ili ranije) treba posudu otvoriti i ljušturu pažljivo isprati vodom od ostataka utrobe.

Ukoliko nam je cilj da sačuvamo telo, potapamo ga u etanol radi trajnog konzerviranja. Medjutim, pre tog postupka moramo na odgovarajući način usmrtili puža, da telo ne ostane zgrčeno. Obično treba odgovarajuću posudu do vrha naliti prokuvanom i makom vodom, u koju dodamo malu količinu 1,5-2% hloral-hidrata, pa zatim u nju potopimo puža. Površinu vode pokrijemo staklenom pločom, koja dobro naleže. Posle 24-36 časova puževi uginu, ali zadržavaju opruženi položaj tela. Zatim ih prebacimo u seriju alkohola : 20%, 40% i 70% etanola. Potom puža trajno konzerviramo u 80% etanolu.

Pošto je prethodni postupak relativno spor, može se ubrzati na odgovarajući način, naročito kod puževa golaća. Životinja se "uspava" ubacivanjem u hladnu vodu, a zatim se doda mala količina nitrata kobalta -  $\text{Co}(\text{NO}_3)_6\text{H}_2\text{O}$ . To izaziva uginjavanje i opuštanje tela za svega par minuta. Za paralizovanje puževa može da se upotrebi i pentobarbital, na sličan način.

Medjutim najčešće u terenskim uslovima ili skromnijoj laboratoriji imamo samo alkohol i vodu na raspolaganju, a nemamo previše vremena. I tada postoji način za uspešnu fiksaciju. Ukoliko se telo živog puža direktno potopi u alkohol, dolazi do njegovog trajnog grčenja. Zato ako želimo da brzo konzerviramo golaća u alkoholu i da izbegnemo ovu pojavu, možemo ga živog ugurati u vrlo usku epruvetu ili staklenu cev, pa zatim naliti do vrha alkohol. Oblik suda će onemogućiti njegovo grčenje i očuvati relativno opružen položaj tela, koji se može i poboljšati pri prvoj zameni alkohola (posle 2-3 dana) laganim pritiskom prstiju. Tom prilikom možemo i ukloniti obilnu izlučenu sluz, koja je stvrdnuta zbog dejstva alkohola i lako se skida. U dodiru sa vodom sluz ponovo postaje lepljiva, pa pranje puža treba obaviti tek kada uklonimo višak sluzi sa tela. Zatim ga opet možemo vratiti u epruvetu sa etanolom, zapečatiti je i smestiti u zbirku.

Preparati u tečnosti su takodje pogodni za zbirku golaća. Pre montiranja puž se omami etrom u momentu kada opruži pipke. Zatim se potopi u mlaku vodu koja je kuvanjem oslobođena od kiseonika, i usmrtili na već pomenuti način. Posle 6-12 časova prebacuje se u 2% rastvor hloral-hidrata na kratko vreme, i zatim u posudu za montiranje. Prvo se vrši rasecanje stopala duž tabana i izvlači unutrašnji sadržaj, a u telo gura pamučna vata. Tankim koncem stopalo se poprečno prošije na prednjem i zadnjem kraju, a taban se nasloni na staklenu pločicu. Zatim se konac

veže sa druge strane pločice. Sa kože se četkicom ukloni sluz, pa se zatim premaže želatinom i ostavi na sušenju oko pola časa na hladnom mestu. Tako montiran puž potapa se u 70% etanol ili u 4% formalin u odgovarajućem sudu. Poklopac suda se trajno zaliva parafinom. Ukoliko je potrebna detaljna disekcija tela puža, priprema se obavlja kao i u prethodnom slučaju.

## **VEŽBE – PUŽEVI**

**12. vežba : LJUŠTURA, PODELA TELA, SISTEMI ORGANA PUŽEVA**

**13. vežba : CRTANJE VRSTA PUŽEVA SA LJUŠTUROM I GOLAĆA**

## 6. PUŽEVI - POSEBNI DEO (PREDAVANJA)

### 6.1. KLASIFIKACIJA PUŽEVA

Puževi, **Gastropoda** su podeljeni je na tri potklase - **Prosobranchiata**, **Opisthobranchiata** i **Pulmonata**.

Potklasa **Opisthobranchiata** obuhvata plivajuće marinske puževe, sa manje ili više redukovanim plaštom i ljušturu. Telo im je zato sekundarno postalo bilateralno simetrično sa škragama duž ledja ili kaudalno. Hermafroditni su.

#### potklasa P R O S O B R A N C H I A T A

Sadrži pretežno marinske vrste, ali ima i odredjen broj slatkovodnih i suvozemnih predstavnika. Imaju ljušturu, škrge (1-2), i samo jedan par pipaka. Ljušturu zatvaraju pomoću operkuluma, smeštenog na stopalu. Gonohoristi su.

### 6.2. fam. VIVIPARIDAE - rečni puževi

U plaštanoj duplji imaju škrge. Ženke u telu dugo zadržavaju oplodjena jaja i radjaju žive mladunce.

Hrane se omnivorno - svežim algama, organskim nečistoćama u mulju, strvinom, ili planktonom kojeg filtriraju tokom respiracije. Relativno su tolerantni samo na prolazna zagadjenja vode i mikroklimatske promene.

#### *Viviparus viviparus* (L.) - puž živorodac, rečni puž

Živorodac naseljava slivove velikih evropskih reka, izuzev na krajnjem severu i jugu. Živi medju kamenjem na dnu, blizu obale reke ili kanala ili stajaćih voda povezanih sa rečnim tokom.

#### potklasa P U L M O N A T A

sa kopnenim, slatkovodnim i amfibijskim vrstama puževa. Njeni predstavnici nemaju škrge, nego im kao respiratorni organ služi plaštana duplja. Vodene vrste moraju periodično da isplivaju na površinu da bi uzimale vazduh. Ljuštura je kod ovih puževa dobro razvijena ili redukovana. Hermafroditi su. Potklasa se deli na dva reda - **Basommatophora** i **Stylommatophora**.

#### red BASOMMATOPHORA

Žive u vodenoj ili vrlo vlažnoj sredini. Dišu plućima, ali neki predstavnici usisavaju vodu u plaštanu duplju pa iz nje izdvajaju kiseonik.

### 6.3. fam. LYMNAEIDAE - barski puževi

U ovu familiju su svrstani krupni slatkovodni puževi. Kreću se duž tankog sloja sluzi po donjoj površini vode, ili po dnu. Specijalni cevasti izraštaj plašta omogućuje probijanje vodene površine i udisanje vazduha.

Barski puževi imaju važnu ulogu u životnom ciklusu trematode **Fasciola hepatica**, velikog metilja - prouzrokovača fascilioze. Ova bolest dovodi do razaranja jetrinog parenhima kod domaće stoke i divljači, a redje i kod čoveka. Praćena je poremećajima u varenju, mršavljenjem i anemijom. Smrtnost nije velika, izuzev kod ovaca (do 50%), ali stoka gubi na kvalitetu i u plodnosti. Do zaržavanja stoke dolazi tokom ishrane zelenom i suvom hranom koja sadrži metacerkarije parazita, ili napajanjem iz bara.

### **Lymnaea stagnalis (L.) - veliki barski puž**

Veliki barski puž nastanjuje Evropu, severnu Aziju i Severnu Ameriku. Odgovaraju mu stajaće ili spore ravničarske vode sa bogatom vegetacijom. Hrani se prvenstveno vodenim biljkama, algama, detritusom, uginulim školjkama i drugom strvinom.

### **Galba truncatula (Muller) - patuljasti barski puž**

#### **6.4. fam.PLANORBIDAE - pljosnati puževi**

Odlikuju se pljosnatom, diskoidnom sinistralnom ljušturom. Za razliku od ostalih mekušaca, imaju crvenu krv. Dobro podnose male koncentracije kiseonika u vodi. Mogu da formiraju dosta postojanu epifragmu tokom suše. U tom stanju ostaju živi nedeljama. Puževi ove grupe su vektori trematoda, izazivača bilharcioze.

### **Planorbarius corneus (L.) – veliki pljosnati puž, puž svitak, ovnov rog**

Odgovaraju mu ravničarske stajaće ili sporotekuće vode, sa obilnom vegetacijom.

#### **red STYLOMMATOPHORA**

U okviru ovog reda su zastupljeni viši puževi plućaši. To su uglavnom suvozemni a redje amfibijski puževi.

#### **6.5. fam.HELICIDAE**

Puževi ove familije mogu biti različitih veličina. Ljuštore variraju od 5-50mm, ali su uvek debelih zidova.

Predstavnici ove familije imaju veliki značaj u poljoprivredi zbog štetnosti na ratarskim, povrtarskim i voćarskim kulturama.

### **Helicella obvia (Menke) - livadski puž**

Ova vrsta je česta na suvim travnim padinama brda, poljima na alkalnoj podlozi, a u hladnijim regionima samo na kamenjarima. Sa prirodnih staništa se seli na nasipe, prostore duž puteva i pruga, ruderalna staništa. Odatle prelazi na gajene biljke, naročito leguminoze. Neke vrste poput ***Helicella spp.*** prenose malog metilja - ***Dicrocoelium dendriticum.***

### **Cepea nemoralis (L.) - živičnjak**

Živičnjak nastanjuje šume, čestare, padine. U nekim zemljama isključivo nastanjuje voćnjake, vrtove i parkove u naseljima, iskazujući izrazito sinantropni karakter. Uobičajeno izaziva oštećenja na gajenim drvenastim biljkama.

### **Cepea hortensis (Muller) - baštenski puž**

Baštenski puž je uobičajen u šumama, živicama, trnjacima, na stepskim površinama i u peščarama, kao i u antropogenim staništima različitog tipa - vrtovima, voćnjacima, parkovima i ruderalnim površinama. Teži hladnijim i vlažnijim staništima od puža živičnjaka, ali često dele isto stanište.

### **Helix pomatia L. - vinogradski puž**

Ovo je najkрупniji evropski kopneni puž sa ljušturom (< 50 mm). Sadašnji areal je antropogeno uslovljen, još od vremena Rimskog carstva, od kada datira uzgoj vinogradskog puža za ishranu ljudi i njegovo raznošenje po celoj Evropi. Stalnim izlovom su populacije ove vrste jako proredjene, pa su u nekim državama Evrope ( Nemačka, zemlje Beneluksa) uvedene izuzetno stroge mere lovostaja.

Vinogradski živi u čestarima i toplim nizijskim šumama. Uobičajen je na obradivim i drugim veštačkim površinama. Može da izaziva velike štete na gajenim biljkama. Pogoduje mu krečna podloga, sve do 2000 m nadmorske visine.

Sezonski ciklus vinogradskog puža je dobro proučen. Celu zimu provede u hibernaciji na skrovitom mestu u pogodnoj pukotini, napuštenim hodnicima glodara, gomili kamena, ispod panjeva i korenja, debelog sloja lišća ili granja. Na otvoru kućice nalazi se čvrsti porozni hibernakulum, izlučen još početkom oktobra. Životne funkcije puža u hibernaciji su vrlo usporene, i on se održava na račun telesnih rezervi. Tokom ovog perioda puž izgubi i do 1/4 svoje težine.

Tokom prvih toplijih aprilskih dana puževi slome hibernakulum i počinju da napuštaju zimska skloništa. Skoro dva meseca puž se intenzivno hrani i sakuplja snagu za parenje, koje se odigrava od kraja maja. Polno su zreli puževi starosti oko 2,5-3 godine, i sposobni su da se reprodukuju do kraja života (uginu najkasnije u sedmoj godini).

Potrebno je oko dve nedelje posle parenja da puž započne polaganje jaja. Obično krajem juna ili početkom jula puž stopalom izdubi rupu u zemlji, prečnika 4cm, pa u nju položi jaja (bela 6mm) i zatrpa rupu sa jajima. Inkubacija jaja traje 2 nedelje do mesec dana, zavisno od temperature. Ispiljeni mladi puževi prvo pojedu kalcijumsku ljusku jajeta, pa krenu ka površini (obično tokom jula). Drugo parenje u avgustu. Svaki puž godišnje položi 60 jaja.

Puževi počinju da se povlače na prezimljavanje krajem septembra i tokom oktobra, kada temperature počnu da se spuštaju blizu 7°C. Tokom godine puževi su aktivni na temperaturama od 7-25°C (optimum je 18°C).

#### **6.6. fam. ARIONIDAE - arioni, obli golaći**

Puževi golaći ove grupe su krupni, sa grubom tuberkulacijom kože. Ledjni štit je zaobljen, a pneumostom se nalazi na prednjoj 1/2 desne ivice plašta. Ostatak ljušture je sveden na male kredaste granule ispod plaštanog štita. Nemaju ledjni greben, a kaudalni deo stopala je zaobljen. Taban stopala nije podeljen na tri uzdužna polja. Predstavnici ove familije jedini nemaju penis, i umesto njega koriste kloaku.

. Sluz im je vrlo lepljiva. Luči je sluzna žlezda koja je smeštena iznad zadnje ivice repa.

Hrane se uglavnom herbivorno, ali i omnivorno, pa mogu biti privučeni čak i strvinom. U poljoprivredi su neke vrste izuzetno štetne.

#### **Arion lusitanicus Mabilles- luzitanski golać**

U našu zemlju je uneta ova veoma štetna zapadnoevropska vrsta. Od pojave i prvih lokalnih prenamnoženja španskog golaća zapaženih tokom vegetacije 2002. godine, od kojih je najveće zabeleženo na teritoriji Ivanjice, nastavile su se redovnije pojave većih šteta i u drugim područjima jugozapadne Srbije. Vrsta je prisutna i severno od Beograda, ali još uvek ne izaziva takve razmere šteta.

Španski golać, *Arion lusitanicus* Mabilles, opisan je još daleke 1868. godine u Portugaliji, potom nadjen u Španiji i Francuskoj, i nije izazivao posebnu pažnju sve do polovine prošlog veka. Tada je vrsta ispoljila invazivni karakter i započela svoje širenje po Evropi i svetu. Prvo je zabeležen prodor u Švajcarsku, 1955. godine, a na prelazu šezdestih na sedamdesete godine nastavilo se širenje u Nemačku, Italiju, Austiju, Holandiju, Švedsku, Andoru, Lihtenštajn, Nemačku, Madjarsku, Češku, Slovačku, Poljsku, Bugarsku, Belgiju, Veliku Britaniju, Irsku, Maderu, Azorska ostrva, Finsku, Norvešku, Dansku, Rusiju, Alžir, Južnu Afriku, Kanadu, SAD, Folklandska

ostrva, Novi Zeland i Australiju. Ova vrsta je primarno raznošena jajima i mladim puževima sa biljnim materijalom, zemljom, biljnim otpacima, ali i drugim načinima.

Danas ga u Evropi smatraju najštetnijom vrstom golaća. Pre svega, sklon je prenamnoženju, na zahvaćenim površinama bude 50 puževa/m<sup>2</sup>, često i više. Potom, nije izbirljiv u odnosu na hranu, štete izaziva na brojnim ukrasnim i gajenim biljkama, uključujući čak i krompir, koji je bogat za puževe odbojnim solaninom. Dalje, jak je kompetitor za hranu i sklonište, koji se pored toga i hrani domaćim vrstama puževa lokalno ih istrebljujući, pa ga potpuno opravdano u većini zemalja Skandinavije nazivaju golać-ubica. Konačno, jedna je od najtežih vrsta za hemijsku kontrolu.

Španski golać spada u najkrupnije puževe, sa promenljivom dužinom tela adultnih jedinki 7-12 cm (maksimalno 15 cm) i težinom 3-27 g. Boja tela varira od mrke, ciglaste, crvene, narandžaste, maslinaste, do bledoružičaste ili sivkaste. Naše populacije su preovladjujuće ciglaste ili ridje boje, ali uvek ima različito obojenih jedinki u blizini. Sluz uznemirenih jedinki je žutonarandžasta, sa primesama jarkocrvene boje i lepljiva. Španski golać je po prirodi diskretna vrsta, koja se danju skriva pod naslagama stelje, u bokoru biljaka, pod trulim drvetom i drugim skloništima, dok je u sumrak ili noću aktivan. U invazivnoj fazi ove osobine se menjaju u pravcu pojačane, ponekad gotovo celodnevnosti aktivnosti, sa neselektivnim osvajanjem prostora. Tada ga možemo nalaziti i na asfaltu usred dana, na zidovima i pragovima kuća, u kontejnerima i drugim netipičnim mestima.

Poput drugih krupnih golaća, aktivno se kreće pri svim temperaturama 10 - 25°C. Najveća brzina kretanja odraslog španskog golaća je 9 m/h, a na dan prosečno prevali 9.7 m. Zavisno od brojnosti golaća na posmatranoj površini, dnevna aktivnost jedinke pokriva površinu 12-45m<sup>2</sup>. Zato je posle prvih nedelja moguća pojava puževa i na mestima udaljenim 100-200 metara.

Tokom jednog dana *A. lusitanicus* pojede hrane do polovine sopstvene težine, ili 50-100 cm<sup>2</sup> lisne površine. Pri tome oštećuje korovske i ruderalne biljke, jagodasto voće, povrće, ukrasne biljke, hrani se organskim otpacima, larvama insekata, drugim vrstama puževa ili kanibalistički. Ova krupna vrsta pravi veću štetu od naših sitnih poljskih golaća, *Deroceras* spp. , jer pojede više, zagadjuje biljke većim količinama guste sluzi, a oštećuje i relativno krupne i čvrste biljne organe. Samo nekoliko španskih golaća potpuno skeletizira glavicu kupusa, kako je primećeno tokom naših ocena šteta u Ivanjici i Krnjači. Pored toga svi srodni arioni su i značajni vektori različitih biljnih patogena (19 rodova glijiva, bakterije i virusi) ali za španskog golaća zasada nema preciznih podataka.

*A. lusitanicus* se slično drugim arionima rado hrani na strvini, životinjskom i ljudskom fecesu. Zato može da unese u sebe salmonele i jaja crva, koji posle njegovim izmetom bivaju naneti na povrće i jagodasto voće. I njegova sluz ih jako raznosi. Tako ljudi bivaju zaraženi preko nedovoljno opranih plodova. Arioni su često vektori ovčije pantljičare (*Moniezia expansa* Rud.), pantljičare zečeva i kunića (*Cittotaenia pectinata* Goeze), pantljičare živine i golubova (*Davainea proglotina* (Davaine)), a prenose i metilja (*Fasciola hepatica* L.) na biljke za ispašu. Zato ukupna štetnost španskog golaća daleko prevazilazi obim šteta na samim biljkama.

Španski golać je hermafrodit, ali nije sposoban za samooplodnju. Ima jednu generaciju godišnje. Životni ciklus ovog golaća sastoji se od nekoliko faza (1-5). Iz oktobarskih jaja pile puževi u infantilnom stadijumu (1), koji traje do kraja februara, odnosno generacijske starosti do oko 150 dana, i težine oko 1 g. Razvijenost ovotestisa je mala. Od kraja februara do kraja juna traje juvenilni stadijum (2), a težina može da varira oko 3 g. Stadijum mužjaka (3) traje od kraja juna najdalje do

polovine septembra, u ovoj fazi se akumuliraju velike količine sperme i počinje kopulacija, a težina kod naših populacija je obično oko 4-6 g. Ženski stadijum (4) traje od polovine septembra do kraja novembra ili decembra, i tokom njega obavlja se fertilizacija i ovipozicija. Posle ovoga nastupa senilna faza (5) i smrt golača. Kod ove vrste preklapaju se stadijumi i tokom većeg dela godine možemo naći sve uzraste.

Kod španskog golača prezimljavaju prvenstveno juvenilni iz jesenjih jaja, dugi oko 1.5 cm, zavučeni u zemlju, stelju ili kompost do dubine oko 10cm. Pored njih prezime i sva kasnije položena jaja, kao i retki adulti. Zavisno od vremenskih uslova, napuštaju skloništa krajem februara ili početkom marta. Oni potom polno sazrevaju, a zreli mužjaci počinju da kopuliraju od polovine jula, i tu aktivnost nastavljaju u avgustu i septembru. Ukratko, španski golač masovno se reprodukuje u avgustu i septembru.

Jaja se polažu od sredine avgusta do kasne jeseni. Stadijum jaja je prisutan od septembra do aprila. Jaja su položena u iskopano gnezdo i pokrivena slojem zemlje, ili u širokim naslagama od više legala. Uvek su blizu površine, u zemlji, kompostu, bokorima trava, stelji i slično. Pravilno su okrugla, prečnika 3-4 mm, u početku biserno bela zbog kalcijumske ljuske, a kasnije poprimaju žućkasto smeđu nijansu. Ova vrsta je veoma plodna, jer samo jedan puž prosečno položi oko 200 (maksimalno 400) jaja, u 4-7 odvojenih gomilica. Kod ove vrste postoje dva maksimuma polaganja jaja - u jesen i u proleće, što se poklapa sa klijanjem biljaka. Jesenje piljenje jaja obično posle 30 - 43 dana po ovipoziciji, a prolećno po prekidu zimskog mirovanja, pretežno u martu. Teorijski, jedan par španskih golača mogao bi naredne godine da ima optimalno 640.000 potomaka. To je srećom nemoguće zbog velike smrtnosti jaja i juvenilnih stadijuma.

### **Arion hortensis L. - baštenski golač**

Sitniji je 25-30 mm. Mrkih je ledja sa svetlijim pegicama. Taban je svetao. Ima dve generacije godišnje. Polaže 10-15 jaja.

Ovi puževi su izrazito sinantropni i vezani su za antropogene tipove staništa - vrtove, polja, naselja i sl. Barem jedna od ovih vrsta je prisutna u Rumuniji, a verovatno i kod nas. Primarna je štetočina krompira. Rado se hrani pečurkama, naročito *Boletus* spp., biljkama, strvinom i ekskrecijama beskičmenjaka. Samo u toplijem delu godine može da izazove štete na gajenim biljkama u blizini šume.

Kao i druge vrste familije Arionidae i ove vrste imaju životni vek dug 12-18 meseci. Iz jaja koja su položena tokom jeseni izlegu se mladi puževi i odlaze na prezimljavanje. Tokom cele naredne godine puž sazreva. Sposoban je da se pari u jesen ili tek posle još jednog prezimljavanja - na proleće druge godine.

### **6.7. fam. LIMACIDAE - veliki golači**

. To su golači izduženog tela, koje dostiže 45-200 mm. Ledjni štitić zrnaste ili naborane površine, zahvata trećinu dužine tela, a njegova prednja ivica prekriva vrat puža. Rudiment ljušture, limacela. Pneumostom je smešten desno, na zadnjoj polovini ivice plašta. Relativno oštra kobilica (greben) pruža duž ledja puža, sve do zašiljenog kaudalnog kraja tela. Taban stopala je podeljen na tri uzdužna polja, od kojih spoljna dva mogu biti tamnija od centralnog, svetlijeg polja.

### **Limax maximus L. - veliki sivi golač**

Vrlo je krupan golač, vitkog tela, grebenom dugim koliko 1/3 celog puža. Kožne tuberkule su eliptične. Štit je zaobljen na prednjoj i zašiljen na zadnjoj ivici. Boja tela obično siva. i prisutne su tamne mrlje. Greben je svetliji, kao i taban

stopala. Sluz je obilna, bezbojna. Istegnuto telo dostiže 130-200 mm, a zgrčeno do 100 mm.

Ova vrsta potiče iz planinskih oblasti Evrope i severne Afrike. Sinantropne populacije su naselile celu Evropu, a takodje su prenete i na druge kontinente. U prirodi je ovaj golać uobičajen u šumama. Raširio se i u antropogenim staništima - parkovima, vrtovima, grobljima, staklenicima i plastenicima, podzemnim prosto-rijama i tunelima. Najveće štete pravi u voćarstvu i povrtarstvu

### **6.8. fam. AGRILIMACIDAE - poljski golaći**

Vrste ove familije su sitnije od predstavnika fam. **Limacidae**. Ledjni štit prekriva skoro polovinu tela, a kobilica je slabije izražena. Nukleus koncentričnih nabora štita je smešten više u desnu stranu, iznad pneumostoma.

Jedan od najznačajnijih rodova ove familije je **Deroceras** (sin. **Agrolimax**).

#### **Deroceras reticulatum (Muller) - mrežasti ili sivi poljski golać**

Telo ovog puža je robustno, ledja jako ispupčena, a repni deo je klinast. Ledjni štit zahvata oko 2/5 dužine tela.

Osnovna boja tela je prljavo krem ili maslinasta. Obično su prisutne nepravilne mrežaste šare, sastavljene od smeđjih, mrkih ili crnkastih mrlja. Sluz je bezbojna, a kod uznemirenih jedinki mlečnobeke boje. Dužina istegnutog tela je 35-45 mm.

Naseljava skoro celu Evropu. Prirodni areal mu je teško utvrditi jer je izrazito sinantropan i vezan za antropogena staništa svih tipova, a dosta je unošen i na druge kontinente. Ovo je vrsta većih kompleksa obradivih površina. Nije sklon šumskim staništima. Naseljava čistine, polja, ograde, pustare, ruderalna staništa, bašte i vrtove. U gradovima je čest u parkovima i na grobljima.

Tokom vlažnih godina masovno prelaze sa korova i ruderalnih zeljastih biljaka na gajene biljke - lucerku i detelinu, repu, salatu, kupus, kelj, karfiol, mlado žito, krtole krompira, mrkvu i druge. Zabeležena su u Evropi prenamnoženja pri kojima je utvrđeno preko 1.200.000 jedinki mrežastog golaća po hektaru!

Najveće štete nastaju na biljkama u nicanju, pa ostaju gole površine u zasadu. Takodje strada rano povrće, koje biva jako zagadjeno i nagriženo, pa gubi tržišnu vrednost. Isto važi za kupus i povrće za zimnicu.

#### **Deroceras agreste (L.) - poljski golać**

Telo mu je vitkije nego kod mrežastog golaća ali su veoma slični. Štit je dug kao 1/3 tela. Boja tela ide od skoro bele do krem sa mrkom nijansom, bez tamnih šara.

#### **Životni i sezonski ciklus Deroceras spp. (važi i za sve vrste ovog roda)**

Život mrežastog golaća retko premašuje pet meseci. Zato generacija ispijena iz prezimelih jaja u proleće okonča svoj ciklus tokom iste vegetacije. U uslovima blage klime ovi puževi daju i drugu generaciju, koja završava sopstveni ciklus tek u narednoj godini.

Golaći roda *Deroceras* najbrže sazrevaju od svih golaća, za svega 2-3 meseca i intenzivno se pare. Jaja mrežastog golaća su oplodjena već 8-10 dana posle kopulacije. Oplodjena i formirana jaja su prečnika 2-2,5 mm, obično položena u grupi od dvadesetak u rozete biljaka, pod stelju, pod kamen ili u jamice dubine 2-4 cm.

Jedan puž položi oko 200 jaja, do 700 ako je više puta kopulirao tokom vegetacije. Pri optimalnoj vlažnosti od 100% i temperaturi od 15-17 C jaja završe inkubaciju za 11-13 dana, ili prezime.



Postembrionalno razviće se sastoji iz sledećih faza: infantilne, juvenilne, adultne i faze starosti. Infantilna faza podrazumeva nagli rast i obrazovanje samih začetaka gonada. U juvenilnoj fazi se rast usporava, gonade se diferenciraju i dostižu punu veličinu. Adultnu fazu karakteriše prestanak rasta tela, a polni organi su kompletno formirani i u potpunoj funkciji. Na kraju ove faze puževi kopuliraju i polažu jaja. Faza starosti je relativno kratka i završava se smrću, obično tokom jeseni.

#### **6.9. fam. MILACIDAE - golaći sa kobilicom, grebenasti golaći**

Predstavnici ove familije su robusni puževi različite veličine, koji se prepoznaju po kobilici duž celih ledja. Vrlo su srodni golaćima fam. Limacidae. Na štitu zrnaste strukture nukleus je centralno smešten i vidi se potkovičasta figura.

Ovi puževi su južnoevropskog porekla. Herbivorni su i potencijalno štetni za gajene biljke. Značajne štete izazivaju na krompiru. Značajan je rod *Tandonia*.

##### **Tandonia budapestensis (Hazay) - budapeštanski golać**

Ova vrsta ima srednje veliko telo, koje se postepeno sužava prema repu. Štit dostiže jedva 1/4 ukupne dužine tela.

Boja puža je smeđa, na ledjima uvek mrka. Greben je žut ili narandžast. Štit je najvećim delom bez bočnih pruga i ima potkovičast urez. Glava je crna. Taban je žućkasto beo sa tamnim srednjim poljem. Sluz je bezbojna, ali pri uzbuđenju puža narandžasta. Istegnuto telo je dugo 50-70 mm, zgrčeno najviše 40 mm.

Ova je vrsta poreklom iz južne Evrope, ali je delovanjem čoveka raširena po celom kontinentu. Prirodna staništa ovog puža su dobro osvetljene proredjene šume, stenovite i grmovite padine brda. Medjutim postao je izrazito sinantropan i preselio se u veštačka staništa - parkove, deponije i vrtove.

##### **Milax gagates (Draparnaud) – mali crni golać**

## 7. ŠTETNI PUŽEVI I GOLAĆI U BILJNOJ PROIZVODNJI (PREDAVANJA)

Štetni puževi i golaći ponekad mogu značajno da ugroze biljnu proizvodnju. Njihovo suzbijanje nije jednostavno, pa uspeh često izostaje. Tome najviše doprinose nedostatak znanja o samim mekušcima i različitim tehnikama borbe protiv njih, kao i mali izbor registrovanih moluskocida. Zato ćemo se ovom prilikom preciznije informisati o ovoj grupi štetočina i načinima njihovog suzbijanja.

### 7.1. PUŽEVI I GOLAĆI

Svi puževi spadaju u mekušce, drugo najveće kolo životinjskog carstva posle zglavkara. Puževi obuhvataju podjednako puževe sa ljušturicom i puževe bez ljušture, odnosno golaće. Neki su golaći srodniji nekim puževima sa ljušturicom nego drugim golaćima. U svakom slučaju u mnogim evropskim jezicima postoje paralelno dva naziva – puževi i golaći. Najjednostavnije rečeno, golaći obuhvataju sve kopnene puževe sa sekundarno redukovanom ljušturicom. Golo, elastično telo omogućuje im lakše kretanje i provlačenje kroz tesne šupljine, do mesta koja su nedostižna puževima sa ljušturicom. Zato su mnoge vrste golaća značajne poljoprivredne štetočine i tamo gde drugih puževa nema. U Evroaziji, štetočine gajenih biljaka su golaći familija **Limacidae**, **Agriolimacidae**, **Arionidae** i **Milacidae**. Od puževa sa ljušturicom zastupljene štetne vrste familije **Helicidae**, **Zonitidae**, **Succineidae**, **Endodontidae**, **Valoniidae** i druge.

Nekoliko hiljada naslova u svetskoj literaturi odnosi se na puževe u oblasti zaštite bilja, od čega svakako najveći broj na golaće, kao najtežu grupu puževa za suzbijanje. Evropske zemlje sa najvećim iskustvom u ovoj problematici su prvenstveno Nemačka, Francuska i Velika Britanija. U njima se beleži ukupan porast potrošnje moluskocida i tretiranih površina poslednjih godina.

Puževi antropogenih staništa trpe veliki uticaj ljudskih aktivnosti. Sa jedne strane masovna destrukcija mikrostaništa potiskuje neke vrste puževa, dok druge, sinantropne vrste uspevaju da se održe i čak prenamnože u novim uslovima. Pored toga olakšava se njihova distribucija u nova staništa.

Zagadjenje suvozemnih ili vodenih biotopa ostacima hemikalija i pesticida predstavlja jedan od najvažnijih vidova destrukcije prirodnih staništa puževa. Akumuliraju se DDT, dieldrin, endrin, herbicidi, fosforni estri, teški metali, sredstva za zaštitu drvene gradje i druge otrovne materije.

Puževi su uvek prisutni u biotopima, a kada se prenamnože izazivaju štete. Optimalnu hranu za njih predstavljaju nežne mlade gajene biljke, klijanci i korenje. Primena herbicida uklanja slabiju hranu - korove i spontano bilje, kojim se puževi u prirodi hrane. Navodnjavanje prskanjem veoma stimuliše aktivnost puževa. Teško zemljište, krupnog grumenja nudi puževima, naročito golaćima kao ***Deroceras reticulatum*** brojna skloništa u blizini klijanaca i korena mladih biljaka.

Sinantropne ili antropohorne vrste puževa se karakterišu širokom ekološkom valenom, umerenom gustinom populacija u prirodnim, a velikom gustinom u antropogenim staništima. Prvi koraci ka sinantropiji mogu da se posmatraju kod vrsta golaća koji obično nastanjuju prirodna, nenarušena staništa, ali i sukcesijom izmenjena staništa usled delovanja čoveka (zasadjene šume, livade, voćnjake). Ovakve vrste su retko štetočine na gajenim biljkama i obično su malobrojne. Tu spadaju vrste ***Deroceras laeve***, ***D. agreste*** i ***Arion subfuscus***. Drugu grupu golaća čine vrste kojima posebno pogoduju kultivisani biotopi, i koje mogu da se

prenamnože izazivajući štete na gajenim biljkama. Tu spadaju **Arion fasciatus**, **Deroceras sturanyi** i **D.reticulatum**. Konačno, treću grupu sinantropnih golaća čine one vrste koje žive u samim kućama (podrumima) i pomoćnim prostorijama (trapovi, skladišta), parkovima, toplim lejama, staklenicima. Ove vrste se ne mogu naći u najbližim prirodnim biotopima, i po pravilu su odnekud slučajno unesene. Tu spadaju **Boetgerilla pallens**, **Limax maximus**, **L. flavus**, **L. maculatus** i druge.

Neki od uzroka masovnog širenja puževa i golaća su : uvođenje monokultura, suženje izvora hrane usled upotrebe herbicida, promena strukture zemljišta, preobilno djubrenje. Pored toga, dva veoma važna uzroka su vlažna klima i globalno zagrevanje (proširivanje prirodnog areala - na istok i jug, odnosno na sever Evrope ), kao i stalno raznošenje sinantropnih vrsta puževa i golaća u nova područja.

Postoje upečatljivi primeri unošenja pojedinih vrsta puževa u nove zemlje :

- **Arion lusitanicus** , španski golać, proširen je tokom 30 godina iz Španija i Portugalija, na brojne zemlje zapadne, centralne i severne Evrope. Pored ostalih načina dosta je raznošen u biljnom materijalu i saksijama.
- **Limax maximus** prenet je u Norvešku saksijama i biljnim materijalom.
- **Milax gagates** se od šezdestih godina nastanio u većini evropskih zemalja, naročito putem izvoza i uvoza lukovica. (unesen je i u Severnu Ameriku, Kanarska ostrva, Havaje, Afriku i Australiju)
- **Deroceras reticulatum** , raznošen je po celoj Evropi pa je danas teško i pretpostaviti odakle je poreklom.

Praktično sve sinantropne vrste puževa i golaća u određenom periodu su bile raznošene, a raznose se i danas. Prenose se avionima, brodovima, motornim vozilima, prtljagom, poštanskim pošiljkama. Najveći deo biva prenet izvozom voća, povrća, cveća i gljiva. Nažalost, u Evropi nisu ustanovljeni karantinski propisi za puževe i golaće. Nasuprot tome SAD i Kanada su odavno uvele karantin, prvenstveno zbog stalnog unošenja štetnih evropskih vrsta.

## 7.2. ZNAČAJ GOLAĆA U NAŠOJ ZEMLJI

Kod nas je štetnost puževa i golaća u šumarstvu i poljoprivredi prisutna, ali do danas nije bila predmet ozbiljnih i sistematskih istraživanja. Glavni razlog za ovakvo stanje je što je ukupna značaj puževa i golaća manji u našoj zemlji nego u pomenutim evropskim zemljama. Naša je klima nepovoljnija za štetne vrste mekušaca, pa se samo periodično se dešavaju prenamnoženja na većim parcelama. Izuzev tokom ekstremno vlažnih godina, problemi sa puževima, kod nas su uglavnom prisutni na manjim površinama za uzgoj povrća, jagodastog voća, cvetno-dekorativnih biljaka i rasadnicima nekih drvenastih ukrasnih biljaka.

Osim hemijskih mera suzbijanja golaća, druge se retko praktikuju kod nas. Dosta se oslanjamo na evropska iskustva u suzbijanju na velikim površinama, kojima se isključuju mnoge dopunske mere kao neekonomične, usled velikog utroška rada. Malo se rukovodimo korisnim preporukama za evropske baštovane, što je priličnije našim potrebama.

## 7.3. ISHRANA I ŠTETNOST PUŽEVA I GOLAĆA

Glavnu hranu im predstavlja zelena biljna masa, vegetacija u raspadanju, gljive, alge, lišajevi. Mnogi puževi i golaći se hrane lešinom, fecesom životinja, crvima, stonogama, nekim insektima, drugim puževima, a javlja se i kanibalizam.

Oštećuju voće, klijance i podzemne delove. Pretežno jedu meke delove biljaka, izbegavajući žilice, nervaturu i tvrde opne, a njihovo prisustvo se prepoznaje

po karakterističnim izgrizlinama. Na biljkama su prisutni uglavnom u noćnim časovima (21-01 h), a ostatak vremena provode sakriveni među grudvicama zemlje ili u rozetama biljaka. Stoga njihovo prisutvo ostaje neprimećeno do nastanka oštećenja. Samo tokom oblačnih dana sa periodičnim padavinama se njihova aktivnost pretvara u celodnevnju, kada se mogu posmatrati tokom ishrane. U svakom slučaju, njihovi tragovi (sluz i ovalne izgrizline) su vidljivi na biljkama i mogu se pravovremeno uočiti redovnim pregledom. Najteže se i najkasnije primete podzemne štete na prokljalom semenu, krtolama krompira, mrkvi, lukovicama i slično. Osnovni tip direktnih oštećenja na biljkama su nepravilne ovalne izgrizline na nadzemnim i podzemnim delovima, praćene pojavom crnog zmiolikog izmeta i tragovima sluzi. Sočnija biljna tkiva obično i pri manjem oštećenju bivaju jako zagadjena i zahvaćena vlažnim truljenjem.

Golaći skoro redovno napadaju gajene biljke, i predstavljaju ozbiljne štetočine u polju, plastenicima i staklenicima. Od puževa i golaća ugrožene su ratarske i povrtarske kulture, cvetno-dekorativne biljke u polju, biljke u zaštićenom prostoru i drvenasto-žbunaste biljke. Redovno zalivanje u baštama, plastenicima i staklenicima stvara optimalne uslove za prenamnoženje puževa i golaća.

U poljskim uslovima golaći (*Deroceras*, *Arion*, *Tandonia*, *Milax* spp.) i puževi (*Cepea*, *Helicella* spp.) oštećuju klijance i mlade biljke jedući sve nadzemne delove. Najznačajnije štete na ratarskim kulturama su u periodu klijanja i nicanja. U odnosu na značaj gubitaka, u Evropi najjače stradaju uljana repica i suncokret, strna žita, manje kukuruz i krmno bilje.

U povrtarskoj i baštenskoj proizvodnji su ukupne štete od puževa manje nego u ratarstvu, ali na pojedinim lokalitetima dostignu velike razmere. Napadaju ih ***D.reticulatum***, ***D.panormitanum***, ***Limax maximus***, ***L. flavus***, ***Milax gagates***, ***Cepea hortensis*** i ***Helix aspersa***. Jako stradaju prolethne kulture. Na mrkvi oštećuju klicu, listove i koren; na grašku izgrizu klijalo seme, listove, stabljike, cvetove i mlade mahune; na rasadjivanim biljkama jedu cele nadzemne delove, kao na mladoj salati. štete na salati i kupusu nastavljaju se i u kasnijim fenofazama. Tako golać ***Tandonia budapestensis*** sistematski oštećuje samo zdrave glavice salate u polju. Zavlači se u glavicu i hrani u njenoj unutrašnjosti do pojave prvog truljenja. Zatim prelazi u novu glavicu. Praktično se može otkriti samo pregledom naoko zdravih glavica.

Plodovi jagode su jako podložni napadu ***Helix pomatia***, ***H. aspersa***, ***Cepea hortensis***, ***Ariantha arburostrum*** i drugih puževa.

Primarne štetočine krtola krompira su samo ***T.budapestensis*** i ***A.hortensis***, dok se kao sekundarna štetočina pojavljuje i ***D.reticulatum***.

Na voćkama i vinovoj lozi se štetni puževi ređe pojavljuju. Uglavnom se radi o puževima sa ljušturom - ***Helix pomatia***, ***Cepea spp.***, ***Theba pisana***, ***Bradybaena fruticum***, a ređe o golaćima.

Kada se radi o ukrasnim biljkama, listove i cvetove hrizanteme (*Chrysanthemum* spp.) u polju napadaju *Arion hortensis* i *Deroceras reticulatum*, ali osetljivost različitih hibrida jako varira. Mlade biljke ruža (*Rosa* spp.) mogu biti jako izgrizene od golaća, ali i puževa *Cepea hortensis* i *Helix pomatia*. Ljiljan (*Lilium* spp.), zmijska suza (*Muscaři* spp.), šafran (*Crocus* spp.), frezija (*Freesia* spp.), iris (*Iris* spp.) i lala (*Tulipa* spp.) glavna oštećenja trpe na lukovicama. Puževi lukovice napadju uglavnom po njihovom aktiviranju, kada omekšaju zaštitni slojevi. Podzemni golać *Tandonia budapestensis* prazni lukovice ljiljana i lala, ostavljajući samo šuplje ljuške. Poljski golaći, *Deroceras* spp., penju se na lale i hrane listom i cvetom.

U staklenike i drugi zaštićen prostor zavlače se golaći *Deroceras reticulatum*, *D. leave*, *D. agreste*, *Limax maximus*, *L. flavus*, potom sitni puževi sa ljušturom

(prečnika samo 2-6mm familija Endodontidae, Zonitidae i Vallonidae. Krupni puževi familije Helicidae takodje bivaju uneti ali se ne mogu ordžati na ovakvim mestima.

Neke biljke kao gerber ili petunija redje su jače napadnute u staklenicima. Kod irisa, kale (*Calla* spp.) i narcisa (*Narcissus* spp.) glavne štete od golaća (*Limax maximus*, *Arion* i *Deroceras* spp.) su na cvetovima, dok lukovice ili listove manje oštećuju.

U parkovima i baštama drvensto-žbunaste biljke (*Acer*, *Populus*, *Fraxinus*, *Syringa*, *Tilia*, *Hedera* i druge vrste) napadaju puževi *Helicigona arburostrum* i *Cepea* spp. Izgrizaju koru mladih grančica, koje rastu i debljaju. Potom na mestima povrede kora puca i otvara se prostor za gljivične zaraze. Takodje brojni puževi i golaći jedu sejanje listopadnih, a *Arion* spp. i četinarskih drvenastih biljaka.

#### 7.4. VEKTORSKA ULOGA PUŽEVA I GOLAĆA

Posebnu kategoriju čine indirektna šteta od puževa. Ove su štete posledica infekcije biljaka raznim patogenima preko ishrane i sluzi puževa. Postoji lista od barem 16 rodova fitopatogenih gljiva, čije spore uglavnom prenose puževi. Medju njima su najvažniji:

1. **Alternaria** - prouzrokovaci crne pegavosti. Vrsta **A.solani** izaziva crnu pegavost krompira i paradajza.
2. **Aphanomyces** - izaziva palež biljnih klijanaca. Vrsta **A.cochlioides** se prenosi golaćima na klijanca šećerne repe.
3. **Fusarium** - prouzrokovaci uvenuća, truleži i paleži. Vrsta **F.oxysporum** f.sp.**lycopersici** je prouzrokovac fuzarioznog uvenuća paradajza.
4. **Phytophthora** - prouzrokovaci plamenjače. **P.infestans**, koja dovodi do plamenjače krompira prenosi se naročito podzemnim golaćima.
5. **Pseudoperonospora** - prouzrokovaci plamenjače. **P.cubensis** je vrsta koja se prenosi na krastavce.
6. **Pythium** - izazivaci poleganja rasada, paleži klijanaca i truleži semena. U rasadničkoj proizvodnji puževi prenose **P.debarianum** na veliki broj gajenih biljaka.
7. **Puccinia** - izazivaci rdje. Prouzrokovac crne rdje žita, **P.graminis** se lako prenosi preko sluzi puževa.

Dosada je vektorska uloga u prenošenju spora gljiva utvrđena kod vrsta **Bradybaena fruticum**, **Arion ater**, **A.rufus**, **Limax spp.**, **Cepea nemoralis**, **Helicella obvia**, **Arianta arburostrum**, **Planorbarius corneus**, **Succinea putris** i drugih.

*Corinebacterium insidiosum* prenosi **Helix aspersa**. *Erwinea carotovora* prenosi **D.reticulatum**. Virus mozaika duvana prenose *D.reticulatum* i **Lehmania marginata**. Golaći prenose i X, S i M virus krompira.

#### 7.5. OCENA INTENZITETA NAPADA, UTVRĐIVANJE BROJNOSTI I MOGUĆNOST PROGNOZE

Ocena intenziteta napada golaća se najjednostavnije vrši procenom obima oštećenja na biljakama. Intenzitet napada (I) izražava se brojem (%) napadnutih biljaka po odgovarajućoj jedinici površine. Primenjuje se sledeća skala:

I=5%	- slab napad
I=5,1-10%	- srednji napad
I=10,1-25%	- jak napad
I>25%	- veoma jak napad

Štete se izračunavaju na osnovu dobijenih brojnih vrednosti, njihovim upoređivanjem sa nenapadnutim delovima parcele (kontrola).

U slučaju kada golači oštećuju biljke ne izazivajući njihovo propadanje, vrši se određivanje učestalosti (procenat oštećenih biljaka) i stepena oštećenja (stepen izjedenosti lista), po sledećoj skali:

- |   |
|---|
| 1 - slaba oštećenost - pojedeno <5% lisne površine      |
| 2 - primetna oštećenost - pojedeno 5-25% lisne površine |
| 3 - srednja oštećenost - uništeno 25-50% lisne površine |
| 4 - jaka oštećenost - uništeno >50% lisne površine      |

Ova skala je pogodna za pregled lisnatog povrća (kupus, salata) i začinskih biljaka (celer, peršun, mirodjija).

Pri oceni oštećenja plodova (jagode, krastavac, paradajz), cvetova dekorativnih biljaka, krtola krompira i korenastih organa (repa, rotkvica, cvekla, mrkva, lukovice), određuje se procenat oštećenih organa u odnosu na ukupan broj posmatranih organa po skali:

- |   |
|---|
| 1 - slaba oštećenost - pojedeno <25% organa     |
| 2 - srednja oštećenost - pojedeno 25-50% organa |
| 3 - jaka oštećenost - pojedeno >50% organa      |

Brojost različitih stadijuma puževa takodje se koristi za utvrđivanje intenziteta mogućeg napada. U našoj zaštitarskoj praksi se smatra da možemo očekivati srednji do jak napad na posmatranim površinama kada praćenjem brojnosti aktivnih stadijuma puževa i golača utvrdimo da je njihov broj  $>5/m^2$ . Tada se može preporučiti suzbijanje.

U različitim zemljama i na različitim gajenim biljkama postoje mnogobrojne praktične metode ocene brojnosti puževa.

U zemljama ZND-a vrši se prebrojavanje jaja golača zemljišnim probama. Na površini od 0,1-0,25 m<sup>2</sup> uzimaju se uzorci zemlje. Ukoliko se radi o jače zakorovljenom zemljištu, rezervatima, probe se vrše na 5-7cm, a ukoliko se radi o oranici dubina probe se povećava na 10-15 cm. Na površinama pod monokulturom, obavi se 10-12 proba na svakih 10 ha, a na parcelama blizu naselja 5-8 proba po jednom aru. Uzorci se pakuju u kesice i pregledaju u laboratoriji.

Utvrđivanje broja postembrionalnih stadijuma se vrši raskopavanjem tla do dubine 15-20cm. Na primer u oblasti Lenjingrada, 1972-1979, je praćena dinamika gustine populacija ***Deroceras reticulatum***, na osnovu brojnosti postembrionalnih stadijuma (srednjesezonska brojnost, u jedinkama/m<sup>2</sup>), i došlo se do sledećih brojnih pokazatelja:

kupusna polja .....	0,1-28,6
polja krompira.....	0,1-16,0
višegodišnji pašnjaci.....	0,2-23,7
pustare, ruderalne površine u naseljima .....	5,5-48,7
livade .....	4,3-23,0
parkovi.....	2,9-15,5
samonikle živice.....	4,5-20,1
zapušteni zasadi.....	10,3-63,2

U Engleskoj je utvrđeno da gustina populacije ***D.reticulatum*** u ratarskim kulturama može da dostigne 1.235.500 jedinki/ha (123 golača/m<sup>2</sup>). Ponegde su zabeležene i gustine od čak 200 jedinki/m<sup>2</sup> površine.

U SAD-u se u kukuruznim poljima preračunava broj juvenila *D.reticulatum* po biljci. Pa je utvrđeno da ih može biti do 30 na jednom kukuruzu. Na kukuruzu se puževi mogu loviti klopama do nicanja, a posle nicanja odličan je metod sakupljanja sa samih biljaka i određivanje veličine populacije proračunom tih podataka. Smatra se da je velika populacija prisutna ako je uhvaćeno 20 srednjevelikih individua/pivskoj klopki.

U Francuskoj ugroženost kulture golaćima prati pomoću plastificiranih klopki 50x50cm, sa mamcima metiokarba. Različito se određuje prag štetnosti, zavisno od biljne vrste. U ozimnoj pšenici u jesen se prva oštećenja registruju pri gustini populacije golaća od 3 jedinice/m<sup>2</sup> klopke, ali tek pri gustini od 43 jedinice/m<sup>2</sup> dolazi do stvarnih gubitaka prinosa, koji pri gustini od 93,5 golaća/m<sup>2</sup> zamke dostignu 21%. U pšenici su gubici daleko manji nego u uljanoj repici. Na uljanoj repici prve štete nastaju pri gustini od jednog golaća/m<sup>2</sup> klopke, a ozbiljni gubici kada je 3 golaća/m<sup>2</sup> klopke.

U Kaliforniji je praćena brojnost introdukovane vrste *Helix aspersa* u zasadima citrusa i registrovana su prenamnoženja od 1000 aktivnih puževa po jednom stablu.

Kratkoročne prognoze se oslanjaju na rezultate terenskih određivanja brojnosti, kakva su upravo opisana. Dugoročne prognoze šteta od golaća zavise od veličine prisutnih populacija. Ali postoje i faktori rizika, koji se prvenstveno tiču meteoroloških uslova i stanja u polju. Veća je opasnost od napada puževa ako su letnji meseci bili vlažni ili ako je vreme hladno pa je usporen porast biljaka. Suprotno tome, opasnost se smanjuje ako vlada suša u junu i julu, odnosno septembru i oktobru. Slabije obradjeno zemljište, glinasto, grudvičastog sastava, značajna količina slabo zaoranih biljnih ostataka, ili predkultura koja je podložna napadu (uljana repica, suncokret, kupus) irigacija i slični uslovi, povećavaju verovatnoću jačeg napada puževa.

## 7.6. IZBOR NAJPOGODNIJIH MERA KONTROLE GOLAĆA

Globalno suzbijanje golaća na lokalnom nivou podrazumeva veoma pažljivo usaglašavanje mera suzbijanja sa konkretnim okolnostima, reljefom, tipovima biljne proizvodnje i drugim specifičnostima. Moraju se istovremeno primeniti različite agrotehničke, mehaničke i hemijske metode. Kombinovane mere suzbijanja obrazac su borbe protiv svih golaća.

### 7.6.1. Agrotehničke metode

Agrotehničke metode mogu biti veoma delotvorne, ukoliko se planira strategija obrade zemljišta i djubrenja, uskladjena sa zahtevima proizvodnje.

1) Obrada zemljišta je glavna preventivna mera i veoma efikasan način za uništavanje jaja i mladih golaća. Za jaja je dovoljno da se dubljom obradom zatrpaju u zemlju, ili površinskom obradom izlože svetlosti. Plitko usitnjavanje površine i razbijanje zgrudvanog zemljišta uklanja dnevna skloništa i ograničava golaće na kontrolisana mesta. Najpogodnije vreme za prolećno tanjiranje, valjanje, pretsetvenu obradu ili grabuljanje jeste kada duva vetar i kada je sunčano, što ubrzava isušivanje puževa.

2) Uništavanje korovskih biljaka tera golaće da se masovno grupišu u zakorovljenim ivicama oko parcela, gde ih je lakše pronaći i uništiti. Takodje treba orezati i nisko granje razraslih žbunova jer predstavljaju odličan zaklon za ove štetočine.

3) Uklanjanje ili zaoravanje biljnih ostataka mora se obavljati redovno. Gomile komposta, pokošena trava, zaostale krtole krompira, opalo jesenje lišće značajna su mesta za održavanje golaća.

4) Promena režima zalivanja biljaka, sa večernjih na jutarnje časove obavezna je.

5) Djubrenje treba obavljati mineralnim đubrivima, koja imaju moluskocidna svojstva u kontaktu sa kožom puževa. Treba ih razbacivati u periodima površinske aktivnosti golaća, dvokratno u razmaku od 15-20 minuta na istoj površini. Nasuprot tome, primena zelenišnih đubriva, komposta i stajnjaka veoma je rizična jer privlači golaće sa okolnih površina. Zato je obavezno dobro zaoravanje.

### 7.6.2. Mehaničke metode

Pogodne su kao redovna mera na manjim površinama - u baštama, povrtnjacima, toplim lejama i staklenicima.

1) Uklanjanje skloništa za golaće prvo moramo da obavimo na šticenoj površini. To postizemo sklanjanjem kamenja, drveta, folija, dasaka, limova, djubreta i drugih zaklona, u najvećoj mogućoj meri. Time uništavamo deo golaća, a preostali se skrivaju na manjem prostoru, koji lakše nadgledamo.

2) Ručno sakupljanje španskog golaća najekonomičniji je metod na manjim površinama. Ova mera nema smisla za sitne poljske golaće, niti za sitne juvenile krupnih golaća, ali je pogibeljna za reproduktivne jedinke *A. lusitanicus*. Ubijanjem jednog golaća sprečavamo kopulaciju i polaganje stotina jaja. U kritičnim periodima tokom leta i jeseni, od ranih jutarnjih časova, ili posle popodnevnog zalivanja površine (da se izmame golaći), treba puževe nabadati na improvizovane "viljuške" od šiljate žice ili jakih igala i otresati ih u kanticu sa rastvorom deterdženta, soli ili vrućom vodom. U početku se mera izvodi svakodnevno, a potom može i jednom nedeljno.

3) Postavljanje barijera nam olakšava prostornu manipulaciju drugim merama ili otežava prodor golaća sa okolnih površina. Barijere se prave u obliku kanala, postavljanjem ograda ili tretiranjem površine u trake. Golaćima prepreku predstavljaju plitko ukopane (15 cm) niske (20 cm) ograde od bakarnog (ili cinkanog) lima ili mreže oko parcele, ili folije omotane oko stabala. Bakar vremenom oksidiše ili se površinski zaprlja, pa ga je potrebno očistiti sirćetom ponekad. U Evropi (Engleska, Švajcarska) mogu se kupiti niske električne ograde koje strujnim udarom ubijaju golaće.

Mnoge su supstance repelentne za puževe, pogodne za zaštitna posipanja, prskanja ili premaze, jer su dehidratanti ili nagrizzaju kožu golaća. Njima se pune iskopani se kanali ili vrši posipanje u trake (10-20 cm široke) ali se moraju često obnavljati. Za posipanje se možemo poslužiti pepelom, šljakom, silikatnim zrnem, krečom, ili prskati ivice parcela i ograde Bordovskom čorbom.

4) Postavljanje skloništa, klopki i mamaca pogodno je za kontrolisano uklanjanje golaća. Kako deo zatečenih skloništa za golaće ne možemo ukloniti, možemo ga iskoristiti za redovno kontrolisanje i proredjivanje štetočine. Klopke (daske, crep, saksije, mokri džakovi, oluci, vlažna šperploča, karton, i drugi predmeti) pune se mamcima (kriškama krompira, mrkve, jabuke, salatoma, kupusom, prekrupom, vlažnom hranom za pse) i postave se kao skloništa za puževe. Prazne se u jutarnjim časovima. Komercijalno se proizvode širom sveta, a kod nas lako mogu improvizovati pivske klopke. Ukopa se posuda da viri 2 cm iznad zemlje, napuni sa malo piva ili mleka, ili fermentisanog voća i vode, i zaseni odozgo. Potom golaći upadaju i dave se. Klopka se mora prazniti i dopunjavati svakih nekoliko dana.



### 7.6.3. Hemijske metode

Same mere hemijskog suzbijanja, bez primene ostalih navedenih mera, po definiciji su nedovoljne za suzbijanje bilo koje vrste golaća u prenamnoženju. Mogu dati odlične rezultate pri optimalnim uslovima primene. Možemo računati na tri različite aktivne materije, sve sa utorbnim delovanjem, formulisane u obliku mamaca.

1) Metiokarb je najtoksičniji utorbni moluscid, slabog kontaktnog delovanja. Takodje je i najperzistentniji, jer mamci zadržavaju otrovnost preko mesec dana. Za postavljanje mamaca optimalni su vlažni i topli uslovi. U evropskim zemljama retko se koristi na manjim površinama i u povrću zbog otrovnosti i nepovoljnog delovanja na korisne beskičmenjake u zemlji, sisare i ptice. Zbog ptica se primenjuju mamci plave boje (ne privlače ih). U našoj zemlji poslednjih godina su bile u opticaju granulisani mamci, a sada se prelazi na peletirane.

2) Metaldehid je manje toksičan od metiokarba, ograničen spoljašnjim uslovima u vremenu primene, manje perzistentan, ali je u ekološkom smislu je daleko blaži, i pogodniji za preventivne postupke. Takodje je dobar za prskanje po površini jer ima odlično kontaktno dejstvo. Na žalost tečnu formulaciju nemamo na tržištu. Mamci na bazi metaldehida najbolje deluju pri povišenim temperaturama posle kiše. Izaziva preterano lučenje sluzi i isušivanje puževa. Ukoliko po trovanju nastupi svežije i vlažnije vreme, dolazi do oporavka odredjenog procenta golaća. Metaldehid je najbolji za postavljanje preventivnih ogoljenih barijera posipanjem mamaca oko parcela, ili za redovno razbacivanje oko biljaka.

3) Fe(III) fosfat je u poslednjim decenijama najveći napredak u razvoju moluscida. Za razliku od prethodnih materija, on je ekološki potpuno prihvatljiv pesticid, sa mogućom primenom i u organskoj biljnoj proizvodnji. Evropske zemlje ga rado uvode u primenu. Deluje utrobno, čak i u malim količinama, brzo parališe puža, ali smrt sporo nastupa. Biorazgradiv je na biljna hraniva, pa nema štetnih ostataka, a takodje nije toksičan za korisne organizme. Zato se može slobodno razbacivati i ostavljati po površini (za razliku od njega, mamci na bazi metaldehida i metiokarba moraju se sakrivati ili periodično uklanjati).

### 7.6.4. Biopreparati

Kod nas još uvek nije uvedena primena skupog biopreparata nematoda za borbu protiv protiv poljskih golaća. Parazitske nematode uništavaju u prirodi i do 30% populacija štetnih golaća. ***Phasmarhabditis hermaphrodita*** je specifični parazit golaća, koji se komercijalno proizvodi pod nekoliko naziva (jedan je "**Nemaslug**") u Engleskoj i Švajcarskoj za primenu u baštama. Obično je pakovana u granulama gline, koje se rastvaraju u vodi i prska po vlažnom zemljištu. Efikasnost preparata je i do 90% za *Deroceras* vrste.

## LITERATURA ZA POGLAVLJE : PUŽEVI

- Barker, G. M. (2001): The Biology of Terrestrial Molluscs. Oxford (UK), CABI Publishing, 576pp.
- Barker, G. M. (2004): Natural enemies of terrestrial molluscs. Wallingford, CAB International, 644p.
- Briner, T., Frank, T.(1998): Egg Laying Activity of the Slug *Arion lusitanicus* Mabilie in Switzerland. Journal of Conchology, 36, 1998, s. 9 - 15.
- Casillejo, J., I. Seijas & F. Villoch (1996): Slug and snail pests in Spanish crops and their economical importance. BCPC Symposium Proceedings No66:Slug & Snail Pests in Agriculture, 327-332.
- Fox, R. (2006): *Helix aspersa*, garden snail. Invertebrate anatomy online. Lander University.  
<http://lanwebs.lander.edu/faculty/rsfox/invertebrates/helix.html>
- Godan, D.(1983): Pest Slugs and Snails - Biology and control (translated by S.Gruber) Springer-Verlag,Berlin.
- Godan, D. (1999). International review of "Applied malacology" in the years 1965-1998; relationship between man and molluscs, phytomedicine. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt fur Land- und Fortwirtschaft* 367, 280pp.
- Igrc, J., Z. Rucner i M. Maceljiski (1983): Rezultati proučavanja problema puževa i njihovo suzbijanje na povrću. *Zaštita bilja*, Vol34 (2),br.164: 303-310.
- Jovanović, B. (1995): Diverzitet puževa (Gatsropoda, Mollusca) Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. U : Stevanović,V. i V. Vasić (eds.)(1995): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. "Ekolibri", Beograd. 291-305.
- Kerney, M. P., Cameron,R. A. D. (1979): A Field Guide to the Land Snails of Britain and North West-Europe.Collins:London. 288pp.
- Kozłowski, J., Kozłowski, R. J. (2000) Periods of occurrence and fecundity of *Arion lusitanicus* (Gastropoda, Stylommatophora) in crop plant habitats in Poland. *Journal of Plant Protection Research* 40(3):260-266.
- Krunić, M. (Ed.) (1981): *Biologija za preparatore sa praktikumom*. Naučna knjiga, Beograd. str.405.
- Liharev, I. M. & Shapiro, J.S. (1987): *Slizni - vrediteli selskogo hozjaistva*. Izdateljstvo-Nauka, Leningradskoe otdelenie. 190pp.
- Pflieger, V., Chatfield, J. (1988): *A Guide to Snails of Britain and Europe*. Hamlyn, England. 216pp.
- Runham, N. W. & P. J. Hunter (1970): *Terrestrial slugs*. Hutch.Lond. 184pp.
- Ruppert, E. E., Fox, R. S., Barnes, R. B. (2004): *Invertebrate Zoology, A Functional Evolutionary Approach*, 7 th ed. Brooks Cole Thomson, Belmont, CA. 963 pp.

- Shapiro, J. S. (1978): Izučenie viroformoi sposobnosti četrieh vidov sliznei. Nauč.tr.Leningr. s.h.inta. 389:42-44.
- South, A. (1992): Terrestrial slugs. Biology, ecology and control. London: Chapman&Hall 428pp.
- Speiser. B., Andermatt, M. (1996). Field trials with *Phasmarhabditis hermaphrodita* in Switzerland. Proceedings of BCPC Conference – Slug & snail pests in agriculture 1996, 66, 419-424.
- Stojnić, B., Vukša, M. (2008): Utvrđivanje rasprostranjenosti, proučavanje biologije i priprema programa suzbijanja introdukovanog luzitanskog golača (*Arion lusitanicus* Mabille) u Srbiji. Projekti Uprave za zaštitu bilja Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije. Institut za pesticide i zaštitu životne sredine i Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet, Zemun. 19 str.
- Stojnić, B., M. Vukša, V. Živković, G. Jokić i S. Đedović (2006): Efekti nekih moluskocida na puža golača *Arion lusitanicus* Mabille. Pesticidi i fitomedicina, Vol. 21 (2), 129-135.
- Young, A.G., G.R. Port, A.D. Craig, D.A. James & T. Green (1996): The use of refuge traps in assessing risk of slug damage: A comparison of trap material and bait. Proceedings of BCPC Conference – Slug & snail pests in agriculture 1996, 66,, 133-140.
- White-McLean, J. A. (2011): Terrestrial Mollusc Tool. USDA/APHIS/PPQ Center for Plant Health Science and Technology and the University of Florida. [october, 2011] - < <http://idtools.org/id/mollusc> > dissection\_snail.
- Wiktor, A. (1982): Contributions to the knowledge of the slugs of Yugoslavia (*Arionidae*, *Milacidae*, *Limacidae*, *Agriolimacidae* - Gastropoda, Pulmonata). Annales zoologici, Polska Akademia Nauk, Waeszawa. Tom 36 ,Nr24: 465-489.
- Wiktor, A. (1983). The slugs of Bulgaria (*Arionidae*, *Milacidae*, *Limacidae*, *Agriolimacidae* - Gastropoda, Stylomatophora). Annales Zoologici 37, 71-206.

## 8. STONOGE - OPŠTI DEO (PREDAVANJA)

### 8.1. POREKLO I OPŠTE ODLIKE STONOGA

Većina zoologa se danas slaže sa mišljenjem da kod zglavkara (kolo **Arthropoda**) postoje četiri glavna evolutivna pravca, čime su nastala četiri različita potkola - **Trilobita**, **Chelicerata**, **Crustacea** i **Uniramia**. Unutar poslednjeg potkola spadaju insekti i stonoge. U tekstu koji sledi detaljno su obrađene samo stonoge. Insekti, kao ni druge grupe zglavkara, neće biti obrađeni unutar ovog poglavlja, jer se obimno rade na entomološkim kursevima unutar istog studijskog programa.

Za razliku od prethodna tri potkola, uniramije nisu morskog porekla, nego su evoluirale na kopnu. Najstariji fosili ove grupe su terestrični devonski zglavkari nalik na stonoge (milipede i centipede). Stonoge obuhvataju četiri ustanovljene grupe uniramija (centipede, milipede, pauropode i simfile), sa približno 16.100 vrsta. Zajednička odlika im je podela tela na samo dva regiona : glavu i produženi segmentisani trup, koji nosi noge. Takođe među njima postoje i brojne razlike, zbog čega ih većina zoologa više ne smatra jedinstvenom klasom **Myriapoda**. Kolektivni koncept "**miriapoda**" je u modernoj sistematici prevaziđen i odbačen, a sve su stonoge svrstane u četiri nove odvojene klase.

### 8.2. TELESNA GRAĐA STONOGA

#### Telesni pokrivač stonoga

Pored postojanja dva telesna regiona, zajednička odlika stonoga je i posedovanje propustljive epikutikule. Usled prilagođenosti na vlažne uslove sredine, stonoge imaju nizak sadržaj lipida u epikutikuli (ovom se osobinom razlikuju od insekata i pauka). Kod većine stonoga su spolja prisutni uglavnom hidrofugni lipidi koji otežavaju usvajanje vode, dok je manje onih koji smanjuju gubitke telesne tečnosti.

Egzoskelet milipeda ima veoma čvrst integument, naročito na tergitima, i slično je kao kod rakova impregniran solima kalcijuma. Površina integumenta je najčešće glatka, a ređe nosi izraštaje, grebene, bradavice, čekinje ili trnove. Izuzetno, kod čupavih milipeda (pselafognata) može nositi svežnjeve dlačica i krljušti. Nasuprot milipedama, pauropode imaju meki, kožasti integument.

Egzoskelet stonoga može biti beličast kao kod simfila i pauropoda ili obojen kao kod mnogih centipeda i milipeda. Tako su centipede umerenog pojasa obično crvenosmeđe boje, dok u tropima skolopedromorfne centipede mogu biti crvene, zelene, žute, plave ili višebojne. Neke džinovske skolopendre, na primer tigar stonoga, imaju upozoravajuće naizmenično crne i narandžastocrvene tergite. Sa druge strane, boja tela milipeda je obično crna, mrka ili smeđa, a kod nekih vrsta je crvena ili narandžasta, ili nosi pege različite boje. Neke kalifornijske milipede su bioluminoscentne, a takođe i određen broj geofilomorfnih centipeda može da "svetli".

#### Glava stonoga

Glava stonoga obično nosi usni aparat, par pipaka, i kod većine vrsta oči različite složenosti. Prisutni su i posebni čulni organi stonoga.

Usni aparat svih stonoga čini par **mandibula** i **dva para maksila**. Usni otvor nalazi se ventralno i usmeren je ka napred. Gornju usnu i gornji deo preoralne

šupljine formiraju **labrum** i **epistom**. Unutar preoralne šupljine nalazi se par gornjih vilica, **mandibula**, i **hypopharynx**. Donju usnu formira prvi ili drugi par donjih vilica, **maxillae**.

Kod centipeda su mandibule jake, sa zupcima i čekinjama, a dva para maksila su slobodna. Kod simfila su slobodne mandibule i prve maksile, dok su druge maksile srasle u donju usnu, **labium**, kao kod insekata. Usni aparat milipeda čine krupne mandibule, sa oštrim zubićima, i srasli parovi maksila koji grade donju preoralnu površinu usne duplje, **gnatochilarium**. Po obliku, gnatochilarium je ploča sa dva para senzornih sežnjaka ili palpa. Usni aparat pauropoda je veoma sličan prethodnom - mandibule su prilagođene za mrvljenje i bodenje, jedne maksile su slobodne a donja usna je nalik gnatochilarijumu.

Antene su različite dužine i položaja, zavisno od vrsta stonoga, i nose taktilne i hemoreptorne dlačice. Kod centipeda, diplopoda i pauropoda antene su smeštene na prednjoj ivici glave, a kod simfila su postavljene bočno na glavi. Antene pauropoda su jedinstvene građe među uniramijama, razgranate na po dva ogranka, koji nose bičolike sete i glavičaste senzorne dodatke. Na antenama milipeda su raspoređene taktilne dlačice i glavičasti ili konusni izraštaji koji sadrže hemoreptore. Prilikom kretanja, milipede stalno prepipavaju podlogu pipcima.

U osnovi antena brojne vrste milipeda i simfila, kao i neke centipede (litobiomorfe i skutigeromorfe), imaju par posebnih struktura. To su **Temešvarijevi organi**. Oni registruju vibracije i omogućuju pronalaženje vlažnih staništa. Na glavi pauropoda postoji samo par bočnih diskoidnih senzornih organa, mogućih homologa Temešvarijevih organa drugih stonoga.

Oči nedostaju kod nekih vrsta stonoga, kod drugih su uglavnom prisutne ocele, ili grupe jednostavnih ocela od 2-200, koje retko formiraju celine nalik na složene oči. Među centipedama, većina geofilomorfa i neke skolopendromorfe su slepe. Ostale centipede imaju od nekoliko do mnogo ocela. Kod skutigeromorfa su ocele najbrojnije (do 200), grupišu se, podsećaju građom na omatidije insekata i obrazuju složene oči. Pretpostavlja se da ovakve oči ne stvaraju sliku, nego samo prepoznaju svetlo i tamu. Među milipedama, ima potpuno slepih vrsta, poput polidezmidia, ali one poseduju integumentalne fotoreptore. Ostale vrste milipeda imaju 2-80 ocela smeštenih oko antena. Sve simfile i pauropode su slepe. Većina stonoga su negativno fototaktične.

## Trup stonoga

Uvek ima više od 11, a manje od 180 segmenata. Struktura **sklerita**, pločica segmenata trupa, je u velikoj u vezi sa pokretljivošću različitih vrsta stonoga. Segmenti su dorzalno pokriveni čvrstim pločama, **tergitima**, koje daju čvrstinu telu. Sa ventralne strane segmenata su **sterniti**, ploče koje nose noge.

Dužina i broj nogu variraju, zavisno od načina kretanja. Na primer, dugonoge centipede su najbrže od svih stonoga, dok se neke milipede veoma sporo pokreću i gotovo puze po zemlji. Bez obzira na ove razlike, noge se uglavnom sastoje od istih delova - kuk (**coxa**), butni valjak (**trochanter**), prednji but (**prefemur**), but (**femur**), golen (**tibia**), zadnje stopalo (**tarsus 1**) i prednje stopalo (**tarsus 2**) koje može da nosi **kandže**. Poslednji par nogu nekada može biti izmenjen i imati senzornu ili defanzivnu ulogu, kada ne služi za kretanje. Organizacija trupnih segmenata i nogu ima određene specifičnosti za svaku od klasa stonoga.

Kod centipeda trup može imati pljosnatu ili ređe končastu građu. Napred usne delove donekle zaklanja par jakih forcipula (**maxillipede**), odnosno otrovnih kandži. Forcipule su dodatak prvog telesnog segmenta, nastale preobražajem prvog para

nogu. Kokse u njihovoj osnovi su proširene u ploče i obuhvataju glavu sa ventralne strane. Posle prvog telesnog segmenta sledi još 15 ili više segmenata koji nose noge. Poslednji par nogu ima senzornu ili defanzivnu ulogu i ne služi za hodanje.

Simfile veoma podsećaju na litobiomorfne centipede. Trup simfila sastoji se od 12 segmenata koji nose noge, pokrivenih sa 15-24 tergita. Poslednji (ili analni), 14. segment nosi par "preslica" (*cerci*), i par dugih senzornih dlačica (*trichobothria*). Iza njega je i sićušni ovalni *telson*.

Posebnost građe trupa milipeda je izražena udvojenost telesnih segmenata ili **diplosegmentacija**. Ona je nastala srastanjem primarno odvojenih **somita** (telesnih segmenata). Svaki diplosegment nosi po dva para nogu, na osnovu čega je klasa dobila ime "dilopoda". Diplosegmentacija ima i unutrašnji izraz, jer su udvojeni i parovi ventralnih ganglija, kao i parovi ostija srca. Trup dilopoda može biti dorzoventralno spljošten, kao kod polidezmidia, ili je češće cilindričan, kao kod julida. Prednji segmenti se razlikuju od ostalih telesnih segmenata. Prvi ili vratni segment (*collum*) ne nosi noge i formira kragu iza glave. Ovaj somit nije diplosegment. Naredna tri somita su diplosegmenti (drugi, treći i četvrti somit), ali nose samo po jedan par nogu jer su prednji parovi nogu svakog segmenta redukovani. Pored toga i poslednji telesni segmenti mogu biti izmenjeni. Tako kod polidezmidia poslednjih 1-5 segmenata ne nose noge. Telo milipeda uvek završava telsonom, na kome je analni otvor.

Paupode građom veoma liče na milipede. Trup im se sastoji od 11 segmenata, od kojih 9 nose noge. Prvi (vratni) i 11. segment sa telsonom su bez nogu. Neki od tergita su jako uvećani i prekrivaju i susedne segmente. Pet tergita nosi jako duge bočne sete. Vratni segment je slabije razvijen dorzalno, ali je proširen ventralno.

Među stonogama, čak i u okviru istih klasa, postoje značajne razlike u dimenzijama. Najveća od centipeda, i stonoga uopšte, je tropska vrsta *Scolopendra gigantea*, koja dostiže 30 cm dužine. Mnoge tropske vrste stonoga, naročito skolopendrida premašuju 20 cm dužine, dok su srodne vrste u Evropi i Severnoj Americi sitnije, uglavnom dugačke od 3-6 cm. Velična tela milipeda varira od minijturnih *Pencilata* (*Polyxenus spp.* su duge oko 2 mm) do najkrupnijih tropskih vrsta familije *Spirostreptidae*, koje dostižu 30 cm dužine i imaju do 90 telesnih segmenata. Preostale dve klase čine po pravilu stonoge malih dimenzija. Simfile su duge svega 1-8 mm, a paupode su najsitnije stonoge, duge svega 0,5-1,5 mm.

### 8.3. UNUTRAŠNJA GRAĐA STONOGA

#### Organi za disanje

Sve stonoge, izuzev paupoda, slično insektima razmenu gasova vrše preko razvijenog trahealnog sistema.

Kod centipeda (izuzev skutigeromorfa) stigme trahealnog sistema nalaze se na membranoznim delovima pleura iznad i iza kukova nogu. Obično imaju jedan par stigmati po segmentu, ali neki segmenti mogu biti bez njih, ili je obrazac rasporeda izmenjen. Stigme nemaju mehanizam za zatvaranje i prelaze u atrijum postavljen kutikularnim dlačicama, koje sprečavaju prodor stranih čestica i umanjuju desikaciju. U atrijumu se otvara trahealna cev. Sistem traheja i njihovo povezivanje može jako da varira. Tako se kod okretnih skutigeromorfa složeni trahealni sistem formirao u obliku "pluća" (što nije slučaj sa ostalim centipedama). Verovatno je ovo posledica njihove hiperaktivnosti i visoke metaboličke stope; pored toga, jedine među uniramijama imaju respiratorni pigment hemocijanin.

Milipede imaju po četiri stigme na svakom diplosegmentu, smeštene sternalno. Svaka stigma je povezana sa posebnom trahealnom šupljinom, odakle se razgranavaju brojne traheje. Simfite, budući da su malih dimenzija, imaju samo jedan par stigmati bočno na glavi, i kratak trahealni sistem koji se pruža samo u prva tri telesna segmenta. Još sitnije pauropode, uopšte nemaju traheje i dišu preko kože.

### **Krvni sistem**

Krvni stonoga struji usled rada cevastog dugog srca u trupu, koje obično ima par proreza, ostija, po segmentu. Kod milipeda, srce se ka glavi produžuje u kratku aortu, a slepo se završava na kraju tela. Svaki segment nosi po dva para ostija, lateralno na srcu. Kod najsitnijih stonoga, pauropoda, srce ne postoji.

### **Organi za varenje**

Stonoge su poput insekata lišene krupnih digestivnih žlezda. Dužina pojedinih delova creva varira zavisno od tipa ishrane.

Digestivni trakt predatorskih centipeda obično je u formi prave cevi. Prednje crevo čine zajedno ždrelo (**pharynx**) i jednjak (**oesophagus**). Ono zauzima od 1/7 do 2/3 dužine creva, zavisno od vrste. Zadnje crevo je uvek kratko.

Milipede su fitofagi, varenje im je otežano, pa im je crevo obično prava cev sa dugim srednjim crevom. U srednjem crevu se formiraju peritrofne membrane oko hrane koja se razlaže (kao kod insekata). Ove membrane su sastavljene od tankih proteinsko - hitinskih slojeva, i omotavaju sadržaj creva dok se kreće. Time štite osetljivu unutrašnju površinu srednjeg creva od abrazije, a takođe odvajaju enzimski sadržaj creva na dve komponente. Propustljive su za enzime i produkte varenja. Inicijalni produkti varenja u centru creva prolaze kroz membranu, pa ih dalje razlaže druga grupa enzima, koja deluje u prostoru između crevnog zida i membrane.

### **Organi za izlučivanje**

Kod centipeda i milipeda ekskreciju vrši 1-2 para **Malpigijevih cevi** na mestu prelaza srednjeg u zadnje crevo. Najveći deo nitrogenih izlučevina čini amonijak, a manje mokraćna kiselina.

### **Nervni sistem**

Nervni sistem stonoga smešten je ventralno, ispod creva. Lestvičastog je tipa sa po jedni parom ganglija u skoro svakom segmentu. Milipede imaju dvorežnjevitu moždanu gangliju i lanac sa po dva para ganglija u svakom diplosegmentu.

### **Genitalni organi**

**a)** Kod ženke centipeda, neparni ovarijum je smešten iznad creva. Jajovod i par semenih kesica povezani su sa atrijumom, koji se nalazi ventralno na poslednjem, genitalnom segmentu (ne nosi noge). Mužjak može da ima jedan ili veći broj semenika, takođe iznad srednjeg creva. Semenici su povezani samo sa jednim parom semevoda, koji se pružaju do polnog otvora, ventralno na genitalnom segmentu. Kod oba pola, genitalni segment nosi kratke "nožice" - gonopode.

**b)** Kod ženki milipeda, između srednjeg creva i nervnog lanca, nalazi se par dugih cevastih jajnika. Od njih se pružaju dva jajovoda ka prednjem kraju tela, do trećeg, genitalnog segmenta. Tamo se izlivaju u izvlačljivi atrijum (**vulva**) iza koksi drugog para nogu. Izvučena vulva je sklerotizirana struktura. U njenom dnu su i kesice za prihvatanje spermatozoida. Semenici mužjaka zauzimaju sličan položaj kao jajnici, ali su parne cevi sa bočnim vezama. U nivou genitalnog segmenta prelaze u semevode, pa zatim genitalne papile.

c), d) I kod pauropoda je genitalni treći trupni segment, dok je kod simfila je to četvrti segment.

#### 8.4. ODNOS STONOGA PREMA ABIOTSKIM FAKTORIMA SREDINE

Limitirajući faktor za život većine stonoga u staništu je vlažnost. Sa jedne strane, moraju da se sačuvaju se od **desikacije** birajući vlažna mesta za život. Sa druge strane, ugrožava ih **potapanje**. Prisustvo vode izaziva **endosmozu**, nedostatak kiseonika i imobilizaciju sitnih juvenilnih stonoga vodenim površinskim naponom. Osetljivost na ove uticaje je varira među stonogama, zbog čega delovi staništa različite vlažnosti često sadrže i različite vrste stonoga.

Centipede su jako podložne desikaciji, ali zbog velike pokretljivosti lakše borave na suvoj podlozi kraće ili duže vreme. Desikaciji podležu gubitkom vode kroz stigme. Od nje se geofilomorfe najbolje štite, ukopavanjem u tlo, dok ostale moraju da imaju posebna skloništa. Van skloništa sve su centipede slično osetljive na desikaciju jer im se stigme ne zatvaraju.

Ni većina milipeda ne podnosi isušivanje. Samo neke colobognate i liziopetalide (juliformne stonoge) žive u aridnim područjima. One imaju koksalne kesice za upijanje vode, na primer iz kapi rose. Skoro sve milipede, osim **Glomeris spp.**, imaju relativno dobre stigmalne mehanizme za čuvanje telesne vlage. Pored toga, mnoge milipede se uvijaju u pljosnatu spiralu ili loptu da bi se zaštitile od isušivanja tokom mirovanja. Pljosnatim milipedama, polidezmidama, ovakvo ponašanje ne pomaže, zbog bočno postavljenih stigmi. Sve milipede imaju tendenciju kretanja naviše (uz zidove, debla, kamenje) ako je vazduh zasićen vlagom. Adaptacija simfila na isušivanje se takođe sastoji u posedovanju izvlačljivih koksalnih kesica, koje mogu da upijaju vlagu.

Prilikom potapanja zemljišta, geofilomorfne centipede se od davljenja štite hidrofobnim karakteristikama svoje kutikule (lipoidni sloj), kao i jajne ljuske. Mogu da izdrže potapanje duže od jednog dana, jer dišu vazduh koji se zadržao oko tela i ne trpe endosmozu. Zato one i jesu deo stvarne hipogejske (podzemne) faune. Nasuprot njima, litobiomorfne centipede, više stradaju pri potapanju jer imaju osetljiviju kutikulu na vodu. Zato uglavnom nastanjuju zaštićene niše na površini zemljišta. Izdržavaju potapanje najviše 6 časova, jer im je nedovoljno formiran vazdušni omotač i trpe endosmozu.

Julidne milipede su dosta otporne na potapanje, mogu da izdrže više od jednog dana, ali su njihova jaja osetljiva. Pljosnate milipede, polidezmidide, su veoma osetljive usled nepotpune zaštite kutikule, ne izdrže duže od 6 časova u vodi, pa mogu da žive samo na dobro dreniranim mestima - pod lišćem i kamenjem).

**U odnosu na svetlost** sve su stonoge negativno fototaktične. Prave hipogejske stonoge (geofilomorfne centipede, neke juliformne milipede, simfile i pauropode) uglavnom provode život na različitim dubinama u zemljištu, i retko dolaze u kontakt sa svetlošću. Skoro sve ostale se uglavnom kriju tokom dana u skloništima, a aktiviraju tokom noći. Izuzetno neke milipede, poput julida, mogu biti masovno aktivne tokom proleća i jeseni, čak i tokom sunčanih dana. Ljudi u naseljima ih tada uočavaju na asfaltu. U većim šumama nije retka celodnevna aktivnost juliformnih stonoga na kori debala. Skolpendride i skutigeride takođe mogu loviti i tokom dana u senci, ali uglavnom u kratkom periodu.

**Vetar** nepovoljno deluje na stonoge jer ubrzava desikaciju. U takvim uslovima uglavnom prekidaju svoju aktivnost.



## 8.5. STANIŠTA STONOGA

Centipede su poreklom šumske stonoge, pa su česte u šumskom tlu i stelji. Veoma su se dobro prilagodile i uslovima koji su nastali iščezavanjem šuma, pa nastanjuju i kamenjare, stepe, oranice, pa čak i tresetišta (za razliku od milipeda). Na oranicama je česta vrsta ***Geophilus longicornis*** i neke vrste roda ***Lithobius***. U tresetištima žive neke vrste rodova ***Geophilus*** i ***Lithobius***.

U pogledu vertikalne distribucije postoji podela na :

- 1) centipede zemljišta (***Geophilus* spp.**) i stelje (***Lithobius crassipes***, ***L. variegatus***)
- 2) površinske centipede, koje se skrivaju pod kamenjem (***Lithobius forficatus***, ***Sclopendra cingulata***).

Izbegavajući desikaciju, geofilomorfe koriste prednosti svoje telesne građe i ukopavaju se i do dvadesetak santimetara u zemlju. Tokom godine imaju izraženu vertikalnu migraciju, zavisno od spoljnih uslova temperature i vlažnosti. One su deo stvarne zemljišne faune. Litobiomorfne centipede su ograničene na zaštićene niše na površini tla, u koje se lako zavlače zahvaljujući pljosnatom i čvrstom telu. Uvek su skupčane pod kamenjem, granjem, panjevima, ili slojevima stelje.

Milipede su takođe poreklom iz šumske prostirke, ali su se prilagodile na pašnjake, oranice, naselja i industrijske zone, odnosno nešumska područja na mestima nekadašnjih šuma. U našoj zemlji još uvek nije izvršena studija prisustva stonoga na poljoprivrednim i drugim površinama, mada su one veoma zastupljene.

U Engleskoj je utvrđeno da su na oranicama i pašnjacima redovnije prisutne samo dve vrste - julida ***Blanuiulus guttulatus*** i polidezmida ***Brachydesmus superus***. Prva vrsta često izaziva štete na biljkama. Većinom se nalaze pod kamenjem, u stelji živica oko polja i farmi. Utvrđeno je da oranično zemljište omogućuje opstanak većih populacija milipeda nego pašnjačko, pogotovo u uslovima đubrenja stajnjakom.

Sve simfile su prave stonoge zemljišta i nastanjuju uglavnom dublje zemljišne slojeve. Obično su na dubini >15 cm ili >30 cm, a mogu da dopru i do 2 m u zemlju. Ponegde su izrazito retke, a ponegde najbrojnije od svih prisutnih stonoga. Pored toga, mogu naglo da iščeznu ispod praga detekcije, i da se opet pojave u velikoj brojnosti na istom mestu. Prisutne su na svim tipovima tla, podjednako i u neobrađenom i u kultivisanom zemljištu. Najbrojnije su u lakim organskim zemljištima poput oranica ( 1000-7000/m<sup>2</sup> ), manje ih je u šumskoj stelji, pašnjacima (100-1700/m<sup>2</sup> ), ugaru ( 120-1200/m<sup>2</sup> ), vresištima, dok ih nema u teškim glinastim zemljištima i kiselim tresetištima. Najbolje uslove za život imaju u staklenicima, u vlažnim i toplim zemljištima bogatog organskog sastava, sa obiljem hrane i pukotina. Tu im je olakšana vertikalna migracija. Mala debljina zemljišnog sloja ne predstavlja ograničenje za postojanje veoma brojnih populacija u staklenicima. Tada dostignu gustinu od 1200 - 22.000 jedinki/m<sup>2</sup> zemljišta.

Paupode su takođe deo stvarne podzemne faune. Mada se mogu naći i u plićim površinskim slojevima (do 15 cm dubine), obično je 90% jedinki na većim dubinama. Zbog toga su relativno neistražena grupa stonoga. Male dimenzije (poput kolembola i nekih grinja) i elastično telo im omogućuju provlačenje i kroz najsitnije pukotine zemljišta i olakšavaju vertikalnu migraciju. Nalažene su o umerenoj brojnosti od 600 jedinki/m<sup>2</sup> obradivog zemljišta. U šumskom zemljištu je nalaženo 400 jedinki /m<sup>2</sup>, a u ilovači 300 jedinki /m<sup>2</sup>.

## 8.6. KRETANJE STONOGA

Mnoge centipede kreću se trčanjem. Skolopendromorfe su brze, imaju sve noge ujednačene dužine i dugačak korak. Litobiomorfe su im po tome veoma slične. Međutim, tri puta brže od njih su skutigeromorfe, čija je građa potpuno prilagođena brzom kretanju unapred. Dok je kod skolopendromorfa kretanje podjednako brzo u oba smera, kod skutigeromorfa je kretanje unazad daleko sporije. Razlog tome je postepeno povećavanje dužine nogu od prednjeg ka zadnjem kraju tela (kod **Scutigera spp.** su poslednji parovi dvostruko duži od prvih parova nogu). Pored toga ove stonoge imaju i manji broj tergalnih ploča, povećane dužine, koje se preklapaju i povećavaju čvrstinu tela, kao i anulirane distalne nožne segmente koji se bolje oslanjaju o podlogu. Većina pomenutih vrsta nije sposobna za ukopavanje u dublje slojeve zemljišta.

Za razliku od svih ostalih centipeda, crvolike geofilomorfe su se prilagodile za ukopavanje u podlogu - rastresito zemljište i humus. Obično se spuštaju do par desetina santimetara u dubinu. Prikom ukopavanja ne koriste snagu nogu poput milipeda, nego skraćivanje i istezanje tela poput glista. Tako se jedna vrsta roda **Stigomaster** može da istegne čak 68% od svoje dužine. To je omogućeno radom snažnih uzdužnih mišića telesnog zida, elastičnim pleurama, kao i povećanim brojem trupnih segmenata. Segmenti su naizmenično duži i kraći. Noge služe samo za oslonac tokom istezanja tela.

Simfile su dosta okretne stonoge, veoma brze u provlačenju kroz pukotine i prepreke. Na trupu imaju dodatne tergalne ploče, koje povećavaju elastičnost leđa i omogućuju uvrtnanje, okretanje i stvaranje petlji u kretanju. Obično pri svakom koraku pomeraju istovremeno sve noge na jednoj strani tela. Ove stonoge su zbog svoje veličine i građe sposobne da prodiru kroz pukotine i u dublje slojeve tla.

Većina vrsta milipeda kreće se lagano, pužući po tlu. Za razliku od centipeda koje imaju naizmenično pokretanje nogu na suprotnim stranama segmenta, kod milipeda se noge pokreću istovremeno na celom segmentu. Pokreti su spori ali veoma snažni što omogućuje milipedama da potiskuju sitnije prepreke na svom putu, poput malih buldožera. Sva snaga pokreta počiva na radu nogu. Pokreti unazad su još sporiji i liče na talase. U svakom slučaju, na podlogu je uvek spušteno više nogu nego što je podignuto. Juliformne milipede imaju najveću sposobnost za snažno potiskivanje napred, i najlakše se ubušuju u slojeve stelje i zemljišta. Najsnažnije su polidezmidne, koje celom površinom tela, poput klina proširuju pukotine pri zavlačenju u zemlju. Samo neke predatorske vrste milipeda su sposobne za penjanje po glatkim podlogama ili nitima (kolbognate i liziopetalide), a ujedno su najokretnije i najdalje hodaju.

## 8.7. ISHRANA STONOGA

Većina vrsta centipeda su predatori. Izuzetno neke geofilomorfe ponekad se hrane i na biljnom tkivu. Centipede uglavnom jedu sitne zglavkare, ali ima i onih koje napadaju žabe, krastače, zmije, ptice i miševе. Neke centipede, a naročito litobiomorfe, jedu gliste, golaće i nematode. Plen obično pronalaze pomoću antena, a zatim parališu otrovnim forcipulama. Prilikom ishrane nastavljaju da drže plen forcipulama, sitne ga vilicama i unose u usni otvor. Kod nekih geofilomorfa je usni aparat slab, pa se plen pre gutanja delimično vari pljuvačnim sekretima.

Simfile jedu truli biljni materijal, ali i korenje biljaka. Poznato je da **Scutigrella spp.** mogu biti štetne u poljoprivredi, na povrću i cveću, naročito u staklenicima. Povremeno se hrane i saprofagno. Nasuprot njima **Symphylella spp.** su saprozoe i razlažu humus.

Milipede su uglavnom herbivori, koji se hrane biljkama u raspadanju. Pojedena sveža stelja je manje pogodna od starije stelje, iz koje milipede izdvoje 7% od ukupno prisutnog azota, 20% fosfora i 15% kalcijuma. Samo varenje ne ubrzava proces humifikacije stelje, ali je ovaj materijal tako usitnjen i mnogo pogodniji za rast mikroorganizama. Hranu obično kvase pljuvačkom i žvaću je ili gule mandibulama. Izuzetno neke tropske vrste imaju rilicu nastalu srastanjem labruma i gnathohilarijuma, kojom probijaju biljno tkivo i sisaju sokove. Izvestan broj vrsta se hrani poput glista, gutajući zemlju iz koje izdvajaju organske materije. Karnivorne i omnivorne su samo neke tropske milipede (kolbognatne milipede) koje se hrane koscima, insektima, centipedama i glistama.

Većina pauropoda se hrani gljivama ili biljnim tkivom u raspadanju, ali ima i predatora.

## 8.8. RAZMNOŽAVANJE I RAZVIĆE STONOGA

### Razmnožavanje i razviće centipeda

Poput ostalih stonoga, ni centipede nemaju kopulatorni organ, pa je prenošenje spermatozoida indirektno. Izuzev kod skutigeromorfa, mužjaci uglavnom ispredaju malu mrežu pomoću "preslice", koja se nalazi u genitalnom atrijumu. Spermatoforu veličine od nekoliko milimetara smeštaju u tu mrežu. Ženka pokupi spermatoforu i stavi je u svoj genitalni otvor. Gonopode kod oba pola služe za manipulaciju spermatoforama. Mužjaci obrazuju spermatoforu tek kada pronađu ženku. Takođe je obavezan i poseban seksualni ritual pre sparivanja, koji se razlikuje od vrste do vrste. Nekada se polovi dodiruju antenama po genitalnim segmentima krećući se u krug po čitav čas, pre nego što mužjak isprede mrežu i položi spermatoforu.

Skolopendromorfe i geofilomorfe polažu jaja u gomilice od 15 ili više i čuvaju ih. Jaja geofilomorfa su zaštićena očvrslom proteinskom ljuskom (poreklom iz genitalnog otvora ženke). Obično ih smeštaju u šupljine izdubljene u trulom drvetu ili zemlji i omotavaju se oko jaja. Ovako ih štite sve do piljenja, a nekada i kratko vreme posle toga. Razviće je **epimorfoza - pile se mlade stonoge voma nalik adultima, sa punim brojem telesnih segmenata.**

Ženke litobiomorfa i skutigeromorfa nose pojedinačna jaja kratko vreme između gonopoda a zatim ih svako posebno zakopavaju u zemlju. Jaja litobiomorfa nisu dobro zaštićena pri napuštanju genitalnog otvora ženke, nego naknadno dobijaju lepljivi omotač. On na vazduhu očvrslom pomešan sa česticama zemlje. Razviće je **anamorfoza - ispiljene stonoge imaju manje segmenata od adulta.** Na primer, mlada **Scutigera** ima samo četiri para nogu, a tokom narednih šest presvlačenja pojavljuje se sa 5, 7, 9, 11 i konačno sa 13 pari nogu. Većina centipeda živi 4-6 godina ili duže.

### Razmnožavanje i razviće simfila

Kopulacija **Scutigere** spp. je veoma neobična. Mužjak položi 150-450 spermatofora pojedinačno na male stabljičice mahovine i slično. Ženka ih pronalazi i sakuplja usnim aparatom, ali ne guta spermom nego njen sadržaj smešta u specijalne kesice unutar usne duplje. Zatim usnim aparatom prihvata jaje iz svog genitalnog otvora i zalepi ga na podlogu. Posle toga spermom iz usta premaže svako jaje i oplodi ga. Jaja su položena u grupama od 8-12, ili 4-20 na zidovima pukotina, ili u mahovinama i lišajevima. Pile se posle 1-3 nedelje. Uobičajeno se javlja i **partenogeneza**, razviće iz neoplođenih jaja. Razviće je **anamorfoza**; mlada simfila se pili sa 6-7 pari nogu, pa se posle 2-7 dana presvuče i dobije novi par nogu. To se

ponavlja svakih 2-6 nedelja, dok ne dostigne 11-12 parova nogu. Posle dodatnih 2-3 presvlačenja postaje polno zrela. Period od jajeta do adulta traje najmanje 3 meseca u toplim klimatima, a u Evropi je znatno produžen. **Scutigera immaculata** živi do četiri godine i presvlači se do kraja života.

### Razmnožavanje i razviće milipeda

Prenošenje spermatozoida je indirektno. Kao kopulatorne organe koriste gonopode. Kod većine milipeda su jedan ili oba para nogu sedmog diplosegmenta preobražene u gonopode.

Mušjaci prilaze ženkama na različite načine. Obično su to taktilni signali. Mužjak milipede se penje na leđa ženke, dodiruje je pipcima, vrši stridulaciju i lupkanje. Mnoge vrste koriste i feromone, koji iniciraju sparivanje ili uslovljavaju samo neku od faza. Tokom sparivanja tela mužjaka i ženke se uviju ili opruže u položaj koji omogućuje da gonopodi stupe u kontakt sa vulvom. Mužjak uvek pridržava telo ženke svojim nogama.

Jaje milipeda biva oplođeno u momentu polaganja. Zavisno od vrste odjednom se položi 10-300 jaja. Neke milipede ih polažu u gomilama u zemlju ili humus. Druge, gutaju različite materijale, povrate ih i oblikuju šoljicu u koju polažu pojedinačna jaja, zatvaraju je i uglašaju. Ova kapsulica je zatim smeštena u humus ili pukotine. Mlade stonoge po piljenju pojedu kapsulicu. Evropske milipede **Glomeris spp.** formiraju sličnu kapsulicu, ali od ekskremenata. Brojne druge milipede konstruišu gnezdo za polaganja jaja. Neke polidezmidne ga naprave od ekskremenata, u formi komore veoma tankih zidova, sa produžetkom nalik na dimnjak; na ovaj deo prislanjaju vulvu i polažu jaja u komoru, zatim je začepi i pokriju travom i nečistoćama. Ženka ( a ponegde i mužjak) ostane omotana oko gnezda i po nekoliko nedelja. Druge polidezmidne i juliformne milipede prave gnezda u zemlji, a njihovu unutrašnjost ojačavaju ekskrementima.

Jaja većine vrsta se pile posle nekoliko nedelja. Razviće teče po tipu **anamorfoze**. Sve ispiljene milipede imaju samo po tri para nogu i manje od 8 telesnih prstenova. Dalje povećanje broja nogu i segmenata može da se odvija kroz seriju presvlačenja. Mnoge stonoge presvlačenja (a tropske vrste i estivaciju tokom suše) provode u komoricama, poput jajnih. Odbačenu kožu obično pojedu, da nadoknade kalcijum. Milipede žive 1-10 godina, zavisno od vrste.

### Razmnožavanje i razviće pauropoda

Sperma se prenosi pomoću spermatofora, koje mužjak odlaže zajedno sa signalnim vlaknima, u odsustvu ženke. Jaja se polažu u humus, pojedinačno ili grupno. Razviće je **anamorfoza** - mladi se pile sa tri para nogu. Kod roda **Pauropus** seksualno sazrevanje je sa 14 nedelja starosti.

## 8.9. PRIRODNI NEPRIJATELJI I ODBRAMBENI MEHANIZMI STONOGA

Predatori stonoga su brojni i među beskičmenjacima (insekti, škorpije, pauci, grinje) i među kičmenjacima (žabe, gušteri, ptice, slepi miševi, ježevi, rovčice i drugo). Od njih se štite na više načina.

Centipedama **skrovišta** pružaju zaštitu ne samo od desikacije, nego i od očiju predatora. Tek tokom noći pomaljavaju se napolje i kreću u lov. Skolopendromorfe imaju složene sisteme tunela u zemlji ili pod kamenjem, sa komorom u kojoj se odmaraju. Posebnu tvorevinu za napad i odbranu čine **forcipule** prvog telesnog segmenta. Nose na vrhu trnove koji su u vezi sa otrovnom žlezdom unutar forcipule. Otrav velikih tropskih vrsta je ozloglašeni neurotoksin, koji izaziva veoma bolne

reakcije, na sreću ne i smrt ljudi. Ponajviše liči na ubod ose ili stršljena Pored otrovnih forcipula, brane se od neprijatelja i najdužim, **zadnjim parom nogu koje koriste za štibanje**. Takođe mnoge skolopendromorfe i geofilomorfe imaju **repugnatorijalne žlezde**, iz kojih ištrcavaju tečnu smešu neprijatnog mirisa, koja sadrži uvek i određenu količinu hinona. Otvori ovih žlezda parno su raspoređeni na ventralnoj strani svakog segmenta.

Milipede nemaju sposobnost da brzo pobegnu predatorima, ali su razvile druge mehanizme odbrane. **Krečnjački egzoskelet** štiti leđa i bokove tela, a mnoge juliformne milipede se uvijaju u **puž-spiralu** čime štite osetljivu ventralnu površinu. Glomeride se uvijaju u kompaktnu loptu. Neke od uvijenih krupnih tropskih vrsta su veličine loptice za golf. Pored navedenog, i milipede imaju **repugnatorijalne žlezde**. Obično je jedan par žlezda po segmentu, a otvori su na bokovima tergalnih ploča ili ivici tergita (kod polidezmidia). U izlučevini žlezda sadržani su aldehidi, hinoni, fenoli, cijanovodonik, i druga jedinjenja. Ovi sekreti su odbojni ili toksični za sitnije životinje, a kod nekih tropskih vrsta su dovoljno jaki da opeku ljudsku kožu, slično jakim bazama. Neke tropske juliformne milipede mogu da prskaju ovu tečnost do daljine od 30cm.

## 8.10. TERENSKO SAKUPLJANJE I IZRADA PREPARATA STONOGA

Stonoge su uglavnom nepristupačne, jer žive skriveno, na tamnim i vlažnim mestima u stelji, zemljištu, kamenju, plastovima, skladištima i slično. Mogu biti spore i bezopasne, kao što su mnoge milipede, pa njihovo sakupljanje nije veliki problem. Jedina neprijatnost kod krupnijih šumskih vrsta je njihova žuta korozivna odbrambena tečnost, koja na ruci ostavlja rđaste mrlje tokom nekoliko časova, pa se mogu hvatati pincetom umesto prstima. Stonoge koje se sreću na poljoprivrednim površinama su sitnije i nemaju jake sekrete. Sa druge strane, centipede su većinom vrlo okretno i teške za hvatanje pincetom. Mogu biti i otrovne (npr. Scolopendra spp.), pa brzopleto hvatanje prstima nije preporučljivo, što može čitav postupak sakupljanja jako otežati. Njih je dobro hvatati odmah iza glave, jer uhvaćene za zadnji deo tela uspevaju da se okrenu i ubodu otrovnim prednjim nogama.

Najsitnije stonoge, poput simfila i pauropoda se lako izdvajaju iz zemljišta ili stelje upotrebom Tulgrenovog aparata ili nekom drugom varijantom Berleseovog levka.

### Izrada preparata stonoga

Stonoge se fiksiraju u 70% alkoholu sa dodatkom 5% glicerola. Tela većih vrsta mogu se čuvati i osušena, slično preparovanim insektima. Pre suvog preparovanja, poželjno je da odstoje u 70% etanolu ili 4% formalinu 8-10 dana. Zatim se osuše na promajnom mestu i nabadaju na entomološku iglicu kroz četvrti telesni segment. Zbog relativno velike dužine i krtosti tela iglica mora da se zabada u podlogu dok noge stonoge ne dobiju oslonac na podlozi. Poželjno je pored zadnjeg kraja tela zabosti par iglica koje će sprečiti rotaciju stonoge na iglici pri pomeranju entomološke kutije.

## 8.11. UTVRĐIVANJE BROJNOSTI STONOGA I MOGUĆNOST PROGNOZE

Prisustvo fitofagnih stonoga se ponekad lako uočava na biljkama. Neke julide mogu tokom prolećna ili jesenji biti aktivne tokom dana na gajenim biljkama. U posebnim prilikama mogu da se prenamnože i pokriju površinu telima, što se proporcionalno retko dešava, i ne može se prognozirati.

U većini slučajeva prvo se otkrivaju oštećenja na biljkama. Ova oštećenja mogu biti primarna, ali su često sekundarne prirode, nastala na povredama koje su

izazvali puževi golaći, koji traže donekle slične uslove u zemljištu. Na izvađenim klijancima, podzemnim organima iščupanih biljaka, lukovicama i krtolama pojavljuju se izgrizline, u kojima tokom sušnih perioda borave i same stonoge. Tako se u samo jednoj kelerabi može naći i do 400 jedinki sitne milipede **Blaniulus guttulatus**. Od nadzemnih organa biljaka najviše stradaju oni koji leže na samoj zemlji - kao jagode, krastavac, tikve i slično. Zanačajnu štetnost julida zabeležena je i u pogonima za proizvodnju šampinjona i bukovače.

Intenzitet napada se izražava brojem (ili %) napadnutih biljaka po jedinici površine. Postoji sledeća skala (za lukovice, krtole, plodove):

slab napad	- uništeno <5% (posmatranih biljnih organa)
srednji napad	- uništeno 5,1-10%
jak napad	- uništeno 10,1-25%
vrlo jak napad	- uništeno >25%

Kratkoročna prognoza se može vršiti na osnovu pregleda zemljišta prebrojavanjem pokretnih stadijuma štetnih stonoga. **Smatra se da je broj >5 stonoga/m<sup>2</sup> kritičan.**

## VEŽBE - STONOGE

14. vežva : POSMATRANJE I CRTANJE STONOGA

15. vežva : FINALNO PREGLEDANJE I OCENJIVANJE BLOKOVA

## 9. STONOGE – POSEBNI DEO (PREDAVANJA)

### 9.1. KLASIFIKACIJA STONOGA

Stonoge su heterogena grupa zglavkara, podeljena na četiri klase, među kojima postoje jasne morfoanatomske i druge razlike. Pre detaljnog studiranja karaktera na nivou pojedinih klasa stonoga, pogodno je primeniti sledeći ključ za njihovo razlikovanje i identifikaciju.

#### OPŠTI KLJUČ ZA IDENTIFIKACIJU STONOGA

**1** - Imaju najmanje 6 parova nogu čak i kod najmlađih stadijuma, a nikada više od 1 para nogu po telesnom segmentu; antene nikada nisu razgranate .....(3)

**2**- Imaju manje od 6 parova nogu kod najmlađih stadijuma (tek ispiljene stonoge imaju 3 para nogu); imaju više parova nogu nego vidljivih segmenata, izuzev kod najmlađih stadijuma; antene su ponekada razgranate .....(5)

**3** - Obično su srednjih ili većih dimenzija; prvi par nožica posle glave modifikovan je u otrovne bodlje, forcipule; adulti imaju najmanje 19 telesnih segmenata i najmanje 15 parova nogu, obično daleko veći broj (juvenili ponekad imaju samo 7 pari nogu); noge su sa po jednom kandžom; antene sa najmanje 14 segmenata;

.....klasa **Chilopoda**, centipede

**4** - Malih su dimenzija (1-8mm), beličaste; prvi par nogu ne obrazuje forcipule, često je skraćen ili nedostaje; adulti imaju 15-22 dorzalna segmenta (neki su sekundarno podeljeni), koji obično spolja nisu vidljivi u punom broju; 11-12 segmenata nosi po par nogu (juvenili zavisno od uzrasta imaju 6-12 parova nogu); na nogama je dvostruka kandža;.....klasa **Symphyla**, simfile

**5** - Telo je obično srednje veličine, crovliko, cilindrično ili spljošteno; adulti imaju najmanje 13 parova nogu, ali obično daleko veći broj (juvenili se pile sa 3 para nogu); noge su raspoređene dva para po segmentu; antene su kratke, nerazgranate, obično sa 7

segmenata;.....klasa **Diplopoda**, milipede

**6** - Slične su prethodnoj grupi ali sićušne i beličaste; duge su samo 1-1,5mm; adulti imaju samo 9 pari nogu (juvenili se pile sa 3 para nogu) ; antene su razgranate, sa tri bičolike sete; .....klasa **Pauropoda**, pauropode

### 9.2. KLASA CHILOPODA: CENTIPEDE

Centipede su rasprostranjene po celom svetu , u uslovima umerene i žarke klime. Žive skriveno u zemljištu i humusu, pod kamenjem, trulim drvetom i lišćem. Predatori su. Postoji oko 3150 opisanih vrsta centipeda u svetu ( u Srbiji živi 29 vrsta), grupisanih u četiri reda (**Geophilomorpha**, **Scolopendromorpha**, **Lithobiomorpha** i **Scutigermorpha**) i dve potklase (Epimorpha i Anamorpha).

**Red: SCUTIGEROMORPHA**

To su stonoge veoma dugih nogu i pipaka, krupnih i složenih očiju. Najpokretljivije su od svih centipeda. Stigme su im neparne, smeštene na sredini tergita. Duge noge su im osetljive na dodir ruke, mogu ih autotomijom odbaciti pri hvatanju i po nekoliko. Samo jedna familija postoji, koja nastanjuje čitav svet.

### 9.2.1. Familija Scutigerae

Tipična vrsta je *Scutigera coleoptrata* L., koja nastanjuje Evropu i Severnu Ameriku. To je jedina skutigerida u Srbiji. Često se sreće u domovima ljudi, u kupatilima, oko bunara i cisterni.

#### Red: LITHOBIOMORPHA

Na snažnom telu litobiomorfnih centipeda smenjuju se krupnije i sitnije tergalne ploče. Stigme su lateralne, parne. Ove stonoge ne premašuju 50mm dužine. Imaju široko rasprostranjenje, ali je većina vrsta prisutna u suptropskom i umerenom pojasu. Žive u pukotinama zemljišta, pod kamenjem, trulim drvetom i slično.

### 9.2.2. familija Lithobidae

Vrste ove familije su tipične centipede. Imaju 15 tergita 15 sternita i 15 pari nogu. Kod nas je prisutno 18 predstavnika ove familije, uglavnom vrsta roda *Lithobius*. Ove stonoge su obično mrke, rdaste ili žućkaste boje. Antene im imaju 17-70 članaka. Na glavi su prisutne ocele, 2-40 sa svake strane. Tergiti su naizmenično mali i veliki. Samo na prelazu 7. u 8. segment nedostje mali međuštit između dva velika štita. Bokovi tela su nežniji, kožasti. Prvih 13-14 nogu imaju po tri kandže, a poslednji par nogu je duži i deblji pod ostalih i nosi samo jednu kandžu.

Vrste roda *Lithobius* žive pod kamenom, mahovinom, u stelji, trulim panjevima i na sličnim mestima. Hrane se glistama, puževima, insektima i drugim stonogama.

*Lithobius forficatus* (L.) - Ova vrsta je široko rasprostranjena u našoj zemlji. Dužine je 20-32 mm, širine 3-4 mm. Boje je kestenjaste ili kafene na leđima, a prljavožute na truhu. Poslednji tergiti su crvenkaste boje. Antene imaju 39-49 članaka, a oči po 24-40 ocela. Ova vrsta živi u šumama, baštama, stovarištima drveta i građevinskog materijala. Izuzetno je okretna i teško se hvata.

*L. erythrocephalus* (C.Koch) - Ova je vrsta počeđnako česta u našoj zemlji. Sitnija je od prethodne, dužine 10-16 mm, širine 1,5-2,2 mm. Boja tela varira od mrkožute, crvenomrke do kestenjastomrke. Glava je žutocrvena (odatle joj i naziv), uvek u drugačijoj nijansi od tela. Antene su tamnije, mrke, sa 27-35 članaka. Oči se sastoje od 10-14 ocela. Noge su žute, sa crvenkastim krajevima.

*L. grossipes* (C.Koch) - najkrupnija je vrsta u okviru roda. Telo je dužine 25-46 mm, širine 3,5-5,2 mm. Boje je žutosmeđe, ružičastosmeđe ili mrke. Glava je tamnija sa preda i sa strane. Grebeni leđa su tamniji, a sredini tergita su crnkaste pege u obliku slova "T" (okrenutog širom osnovom ka nazad). Antene, trbušna strana i zadnja dva para nogu su crvenožuti, a stigme crne. Antene su sastavljene od 40-45 članaka. Imaju 15-20 ocela sa svake strane glave. Ova vrsta je kod nas uobičajena u brdsko-planinskim područjima.

#### Red : GEOPHILOMORPHA

Centipede ovog reda su končastog tela, posebno prilagođene za život u samom zemljištu, i brzo ukopavanje. Telo im ima 31-173 para nogu. Antene imaju po 14 članaka. Slepe su. Tergiti su naizmenične dužine. Široko su rasprostranjene i u



umerenom i u žarkom pojasu u celom svetu. Tipični rodovi su **Geophilus**, **Strigamia** i **Mecistocephalus**. U Srbiji je prisutno 9 vrsta geofilomorfni centipeda.

### 9.2.3. familija Geophilidae

Ovo su tipične crvolike centipede. Vrste roda *Gephilus* imaju 31-93 para nogu. Slepe su stonoge, ali neke vrste mogu svetle u mraku. Prave su stonoge zemljišta i prostora ispod slojeva stelje, a ređe se nalaze u samoj stelji ili iznad površine zemlje. Uobičajeno se mogu naći i u obradivom zemljištu.

***Geophilus flavidus*** (C.Koch) - Ova vrsta se često nalazi u našoj zemlji. Dužine je 30-65 mm, širine 1,5-2 mm. Boja tela mu je jasno žuta (odatle ime vrste), osim glave koja je mrke ili rđaste boje. Trbušni štitovi su takođe tamnije žuti na potezu od 10-20. Trup je donekle sužen na prednjem i zadnjem kraju. Ima 61-75 pari nogu. Antene su kratke. Ova vrsta živi u suvljoj sredini, u stelji borove šume.

Slična prethodnoj je vrsta ***G. strictus*** (Latzel). Slične je dužine do 65 mm, ali je uža, 1,5-2 mm. Takođe je žute boje. Ima 77 pari nogu.

Od njih je sitnija vrsta ***G. longicornis*** (L.), duga 20-40 mm. Ima 49-57 pari nogu.

### Red : SCOLOPENDROMORPHA

Robusnog su i spljoštenog tela, obično 80-110 mm, ili dužeg. Žive u pukotinama stena, ispod oborenih grana i debala, i u rupama u zemljištu. Većina vrsta ima 21 par nogu, ređe 23. Tergiti segmenata su iste dužine. Imaju oči ili su slepe. Najviše vrsta živi u tropima. Tipični rodovi su ***Scolopendra***, ***Theatops*** i ***Otocryptops***.

### 9.2.4. familija Scolopendridae

Skolopendre imaju podjednak broj segmenata i parova nogu, 21-23. Kratke antene gradi 17-23 članka. Njihov ujed je veoma bolan.

Tipičan je rod ***Scolopendra***, vrlo spljoštenog i dugog tela. Imaju 21 par nogu. To su noćne grabljivice, dobro razvijenih očiju. Boje su zlatno smeđe, žute, purpurne, zelene, često i sa metalnim prelivima. Napadaju gliste, insekte, ponekad i škorpije ili guštere. Često je ispoljen i kanibalizam. Najkrupnije tropske vrste dostižu i do 300mm.

***Scolopendra cingulata*** (Latreille) - Ova vrsta je prisutna u našoj zemlji. Potiče iz južne Evrope i Azije. Dužine je 50-90 mm, izuzetno >170 mm. Oči čine po 1-4 ocele. Antene imaju 16-21 članka. Nožice i vilice su žućkaste boje, a trnovi su svi crni ili mrki. Antene su zelene boje, nekada žućkaste u sredini. Ova skolopendra obično živi na kamenitom i dobro obraslom terenu, gde ima šikare. U okolini Beograda česta je u jamama poljskog popca, ***Gryllus campestris***. Živi i do sedam godina.

U skolopendride spadaju i stonoge roda ***Cryptops***. Ove su centipede nalik geofilidama po obliku tela i žućkasto-crvenkastoj boji. Razlikuju se malim brojem segmenata i parova nogu, po 21. Oči uglavnom nemaju, ili su nejasne.

***Cryptops punctatus*** (C.Koch) - Žućkasta ili crvenkasta stonoga, dužine 25-40 mm, širine 2-3 mm. Antene nisu duže od 1/5 tela, sa po 17 članaka. Vrlo slična joj je vrsta ***C. hortensis***, veoma česta u baštama.

### 9.3. KLASA S Y M P H Y L A: - SIMFILE

Ovo je najmanja klasa stonoga, sa svega oko 208 opisanih vrsta. Nastanjuju umereni i žarki pojas. Uglavnom žive u lisnoj stelji, površinskim ali i dubljim slojevima zemljišta. Mnoge vrste su deo prave hipogejske faune. Među stonogama su posebne jer imaju dosta zajedničkih osobina sa insektima. Rodovi su ***Symphylella*** i ***Scutigere***.

#### 9.3.1. familija Scolopendrellidae

***Symphylella subterranea*** Mich. - Ima 11 pari nogu. Ona je prisutna u dubljim slojevima zemljišta, najviše tipa ilovače, ili glinastim zemljištima. Može da se masovno pojavi u staklenicama i oranicama. Saprofagna je vrsta, i učestvuje u humifikaciji tla.

#### 9.3.2. familija Scutigere

***Scutigere*** ***immaculata*** Newport - Dužine je 2,5-8 mm. Ima 12 pari nogu. Kosmopolitska je vrsta. Fitofagna je vrsta, koja se hrani korenčićima i nekada je štetočina u staklenicama.

### 9.4. Klasa D I P L O P O D A: MILIPEDE

Milipede žive skriveno, izbegavajući svetlost, uvek ispod listova, kamenja, opalog granja, trulih debala, ili u slojevima tla. Mnoge vrste su pećinske. Ima oko 12.000 opisanih vrsta milipeda, tako da one čine većinu poznatih vrsta stonoga. Nastanjuju veliki deo sveta, naročito tropske predele, ali su najbolje istražene vrste Evrope i Severne Amerike. Na Balkanskom poluostrvu je nađeno oko 650 vrsta milipeda. Od tog broja, u Srbiji živi 33 roda sa 63 vrste, iz 16 familija milipeda.

#### Red : GLOMERIDA (Oniscomorpha)

Ovo su tipične loptaste milipede. Imaju 11-12 tergita na trupu, od kojih su uvećani drugi i poslednji. Oni svojim bočnim proširenjima obuhvataju noge (17-21 para) i glavu kada se stonoga zatvori u loptu. Tada jako liče na rakove mokrice. Nemaju odbrambene žlezde. Nastanjuju Palearktiku.

#### 9.4.1. familija Glomeridae

Tu spadaju rodovi ***Glomeris*** i ***Haploglomeris***. To su sitne stonoge dužine oko 10mm, širine 3-6mm. Telo im je obično crno, mrko, crvenkasto ili žućkasto. Mogu imati izražene pege ili pruge. U našoj zemlji su nađene vrste ***Glomeris hexasticha*** Brandt, ***G. pustulata*** Latreille i ***Haploglomeris multistriata*** C.Koch. Uglavnom nastanjuju stelju.

Prva vrsta ima izrazito crnu boju tela, sa 6-7 redova žutih mrlja na leđima i beličastim marginama tergita. Dužine je 6-12 mm.

#### Red: POLYDESMIDA

Ovo su pljosnate milipede. Slepe su. Trup gradi obično 20 (može biti od 19-28) prstenova sa bočnim tergalnim izraštajima. Integument im je veoma čvrst. Traže povišenu vlažnost sredine, jer supodložnije desikaciji od ostalih milipeda. Imaju široko rasprostranjenje. Ovde spadaju familije ***Polydesmidae*** i ***Paradoxomatidae***. Najznačajniji rodovi su ***Polydesmus***, ***Oxidus***, ***Apheloria*** i ***Strongylosoma***.

#### 9.4.2. fam. Poludesmidae

Ove su centipede upadljivo pljosnate, zrnastih ili hrapavih struktura na krilastim tergitema, koji bočno mogu biti i nazubljeni. Trup gradi 19, ili češće 20 segmenata. Telo je tvrdo i krto, tako da se lako odvajaju noge i segmenti. Kod nas u Srbiji i Crnoj Gori ima veći broj vrsta iz rodova *Polydesmus* i *Brachydesmus*.

Vrste roda *Polydesmus* hrane se biljkama. Mogu se nalaziti u masama na cveću, lukovicama i drugim baštenskim biljkama. Većinom borave na vlažnim i senovitim mestima. Zastupljene su u lisnoj stelji i trulom drvetu, kamenju i stelji oko njega, koritima potoka, a neke i u pećinama (tipične kraške vrste). Sledeće vrste su uobičajene kod nas.

***Polydesmus complanatus*** ( L. ) - Ova vrsta je dužine 18-28 mm, širine 3-5 mm. Telo je šire pri sredini. Glava, antene i noge nose dlačice, a ostalo telo je golo. Boje je blede, sivobele ili crvenomrke. Antene su duge koliko i širina tela, proširenih vrhova. Svi tergiti nose poprečne redove trnova. Noge su duge, a gonopodi su boje ćilibara. Ova vrsta je kod nas česta, uobičajena u lisnoj stelji i panjevima, kao i u baštama. Spada u štetočine u baštovanstvu.

***P. edentulus*** ( C.Koch ) - Kraćeg je i vitkijeg tela od prethodne vrste. Dužine je 13-19 mm, širine 1,8-2,2 mm. Boje je mrke ili bledomrke, sa svetlijim trbuhom. Antene su znatno duže od širine tela i tanke. Ova stonoga živi u vlažnoj stelji i ispod polupotopljenog kamenja uz potoke.

***P. subscabratus*** Latzel - Dužine je 15-18 mm, širine 2,2-2,6 mm. Sličan je vrsti *P.complanatus*, ali mu je telo uvek uže. Prljavomrke je boje, sa tamnijim bokovima i obodom tergita. Antene su jedva duže od širine tela. Naseljava vlažna humusna staništa.

***P. colaris*** ( C.Koch ) - Ova je vrsta krupnija od prethodnih. Dužine je 27-36 mm, širine 3,5-5,4 mm. Boje je crvenog vina. Glava i antene su crvenkasti a vratni segment je svetlo žut ili narandžast. Tergiti su crvenkasti, a trbuh žućkast. Na leđima su prisutne i žute mrlje u različitom obimu.

#### Red: JULIDA

Tipične juliformne milipede. Ove su stonoge sitnije od onih iz prethodna dva reda; obično su srednjih dimenzija, 50-90 mm. Trup gradi 30-90 cilindričnih segmenata. Sterniti su srasli sa pleurotergalnim lukom. Oba para gonopoda su prisutna na sedmom segmentu. Uglavnom žive u umerenom pojasu. Familije su **Julidae** ( *Cylindroiulus*, *Julus*, *Leptoiulus*, *Megaphyllum*, *Ommatoiulus*, *Pachyiulus*, *Unciger*, etc. ) , **Nemasomatidae** ( *Nemasoma* ), **Craspedosomatidae** ( *Craspedosoma*, *Dyocerosoma* ), i druge.

#### 9.4.3. fam. Julidae

Telo im je izduženo i cilindrično, i može da se uvije u spiralu kao kod zmije. Neke vrste su slepe, a ostale imaju grupice očela. Trup im gradi obično 30-70 segmenata, zavisno od vrste. Ovaj broj često varira i kod jedinki iste vrste. Stoga jako varira i telesna dužina. Većina vrsta su fitofagne, ali ima i omnivornih. Mogu se hraniti ispiljenim puževima i golaćima, glistama, nežnim insektima i slično. Na biljkama mogu da izazivaju značajne štete. Oštećuju krompir, šargarepu, jagode, krastavce, tikvice, salatu, lukove i druge biljke.

***Julus terrestris*** L. (syn. *J. fallax*) - Telo mužjaka je dugo 15-38mm, široko 1-2,2mm; telo ženke je dugo 20-50mm, široko 1,2-3mm. Ima 52 do 62 segmenta. Suženo je na krajevima. Boje je crnomrke ili mrke, ponekad sa sivim pegicama i celo

je pokriveno dlačicama. Oči se sastoje od 35-60 ocela. Ovo je šumska milipeda, koja živi pod kamenjem, mahovinom i trulim drvetom. Hrani se pretežno biljnom hranom. Ima je svugde kod nas.

***Ommatoiulus sabulosus*** ( L.) - Dužine je 20-40mm, širine 1,8-3mm. Boje je mrke do crne. Duž tela se pružaju dve pune narandžaste linije, ili nizovi tačkica. Imaju po 32-48 ocela u oku. Na trupu je do 55 segmenata, sa 74 -101 para nogu. Ova vrsta nešto izrazitije odabira peskovite podloge u našoj zemlji. Nalazi se pod korom palog drveta i kamenjem, sasušenom balegom, uvek na suvom zemljištu. Zato veliki deo vremena provode neaktivne, umotane u krug.

***Cylindroiulus boleti*** ( C.Koch ) - To je omanja stonoga. Dužine je 15-36 mm, širine 1,5-3 mm. Trup ima 40-60 segmenata i 66-111 parova nogu. Trup je širi na prednjem nego na zadnjem kraju. Telo je sivožuto ili rđastožuto. Duž leđa se pruža crnkasta pruga. Po bokovima se vidi po jedan niz tamnih pegica. Često su čelo, vratni štiti i analni segment mrki. Ova se stonoga nalazi pod korom suvog drveća na osunčanim podlogama.

***Megaphyllum unilineatum*** (C.Koch) - Dužina tela je 20-38 mm, širina je 1,9-3,5 mm. Ženke su nešto duže, ali znatno šire i krupnije. Trup ima 45-48 segmenata, i nosi 74-87 parova nogu. Telo je sjajno crno ili smolasto. Na leđima je narandžasta tačkasta pruga. To je stoga što je na pojedinačnim segmentima ova pruga napred žuta, a pozadi crvena. Oko ima 36-44 ocele. Trupni segmenti nose brazde i pozadi dlačice. Ovo je česta stonoga kod nas, koja se može naći na različitim podlogama. Pojedinih godina se lokalno prenamnoži toliko da pokriva zidove kuća, puteve, obradive površine. Tada masovno uginjava i ostaju naslage mrtvih stonoga. Ovakva prenamnoženja i migracije potraju i do mesec dana. Dešavaju se uglavnom u jesen i proleće.

***M. austriacum*** (Latzel) - Kod ove vrste dužina je 26-45 mm, a širina 2,5-4,2 mm. Broj segmenata je od 48-55, a broj nogu od 84-101. Boja je rđasto ili sivožuta, sjajna. Tri crne prugice se pružaju duž leđa (srednja je uža od bočnih). Pipci i analni segment su uvek tamniji od tela. Oko gradi 40-50 ocela. Ova stonoga se zavlači pod veće kamenje koje nije uleglo u podlogu, u šumsku stelju i panjeve. Počednako živi u peskovitom tlu i humusu.

***Pachyiulus hungaricus*** ( Karsch ) - Ova je stonoga prilično velika, dužine 57-90 mm, širine 4,5-7 mm. Trup ima 59-63 segmenta i 106-117 pari nogu. Boja tela je tamno mrka, ali su suprotne strane segmenta različito tamne. Oko gradi 48-58 ocela. Uglavnom živi u listopadnim, bukovim ili mešanim šumama.

***P. cattarensis*** (Latzel) - Telo je dužine 32-57 mm, širine 3-5,5 mm. Koža je glatka, sjajna, crvenkasta ili mrka. Trup ima 48-52 segmenta, sa 84-101 parom nogu. Oko gradi 47-54 ocele. Analni segment ima jako guste sivkaste dlačice. Ova vrsta živi svugde. Kako u prirodnim staništima, tako i u baštama i okućnicama, njivama sa krompirom i drugim povrćem.

## 9.5. Klasa **PAUROPODA**: PAUROPODE

Ova klasa ovuhvata sitne stonoge, mekog tela, koje nastanjuju lisnu stelju i zemljište. Dužine su svega 0,5-1,5 mm. Obično su brojne u šumskoj stelji. Ima oko 715 opisanih vrsta u umerenom i tropskom pojasu.

### 9.5.1. familija Pauropodidae

Poznata vrsta je ***Pauropus carolinensis***.

## LITERATURA ZA POGLAVLJE : STONOGE

- Blower, J. G. (1955) : Millipedes and centipedes as soil animals. In: Kevan, D.K. McE. (Ed.) (1955): Soil zoology. Butterworths Scientific Publications, London. 138-151pp.
- Ćurčić, B. P. M. i S. E., Makarov (1995): The occurrence of swarming in *Megaphyllum unilineatum* (C.L.Koch,1838) (Diplopoda:Julidae), with observation on a case of pedal anomaly. Arch.Biol.Sci.,Belgrade, 47(1-2),67-70.
- Ćurčić, B. P. M. & S. E. Makarov (1997) : Diversification and biogeographic features of millipedes in Serbia, Yugoslavia (Diplopoda). Ent. Scand. Suppl. 51: 191-197.
- Doeksen, J. & J., Van der Drift (eds.) (1963) : Soil organisms. North-Holland Publishing Company, Amsterdam. 453pp.
- Edwards, C. A. T. (1955): Soil sampling for symphylida and a note on population. In: Kevan, D.K. McE. (Ed.) (1955): Soil zoology. Butterworths Scientific Publications, London. 152-156pp.
- Kevan, D. K. McE. (Ed.) (1955): Soil zoology. Butterworths Scientific Publications, London. 512pp.
- Krnjaić, S. (1983): Myriapoda. U: Vasiljević, Lj. (Ed.) (1983): Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije, Beograd. 125-126str.
- Krunić, M. (1981): Zoologija invertebrata, II deo. Myriapoda - stonoge. Naučna knjiga, Beograd. 215-226.
- Krunić, M. (Ed.) (1981): Biologija za preparatore sa praktikumom. Naučna knjiga, Beograd. str.405.
- Ratajac, R. (1995): Zoologija. Klasa Myriapoda - stonoga. Stylos, Novi Sad. 225-230. str.
- Raw, F. (1967) : Arthropoda (except Acari and Collembola). In : Burges, A. & F., Raw (1967) : Soil Biology. Academic Press, London and New York. 323-362pp.
- Ruppert, E. E. & R. D., Barnes (1991) : Invertebrate Zoology. Myriapods. Saunders College Publishing, Florida. Sixth edition. 800-824.
- Ruppert, E. E., Fox, R. S., Barnes, R. B. (2004): Invertebrate Zoology, A Functional Evolutionary Approach, 7 th ed. Brooks Cole Thomson, Belmont, CA. 963 pp.
- Vučković, Z. (1956): Prilog proučavanju faune stonoga (Myriapoda) severne Srbije i Vojvodine. Matica srpska, Novi Sad, sv.10:3-7.
- Vukasović, P. (Ed.) (1962): Štetočine u biljnoj proizvodnji. II Specijalni deo: Myriapoda - stonoge . Beograd, 122-125.

## **OBAVEŠTENJA STUDENTIMA**

### **KONTAKTI, KONSULTACIJE**

Dr Bojan Stojnić, docent, odgovorni predavač za predmet Poljoprivredna zoologija  
Konsultacije svakog petka u 13.30; u slučaju odsustva pozvati telefonom.  
Tel. Posao 011 26 15 315, lok.300, mob. 064 12 12 894  
e-mail : [bstojnic@agrif.bg.ac.rs](mailto:bstojnic@agrif.bg.ac.rs)

<b><u>PITANJA IZ PREDMETA POLJOPRIVREDNA ZOOLOGIJA</u></b>
--

### **KOLOKVIJUMSKA PITANJA IZ POLJOPRIVREDNE ZOOLOGIJE ZA SVE STUDENTE:**

1. Prepoznavanje i nabranje svih vrsta i familija sisara koje smo obradili tokom kursa
2. Prepoznavanje i nabranje svih vrsta i familija ptica koje smo obradili tokom kursa
3. Prepoznavanje i nabranje svih vrsta i familija puževa koje smo obradili tokom kursa
4. Prepoznavanje i nabranje familija i vrsta stonoga koje smo obradili tokom kursa

### **DOPUNSKA KOLOKVIJUMSKA PITANJA IZ POLJOPRIVREDNE ZOOLOGIJE ZA STUDENTEKOJI SU NA PRVOM TESTU (SISARI) OSTVARILI MANJE OD 55 POENA:**

1. Poreklo i opšte odlike MAMMALIA
2. Telesni pokrivač sisara, produkti pokožice i kožne žlezde
3. Skelet sisara,
4. Zubi i zubna formula
5. Organi za varenje i ishrana sisara
6. Čulni organi sisara
7. Tragovi sisara, konzerviranje i izrada preparata
8. Jazbine različitih sisara ( 3 jazbine po mom izboru)
9. Ponašanje sisara i komunikacija sisara
10. Kretanje sisara
11. Metode tvrdjivanja brojnosti sisara u polju

### **DOPUNSKA KOLOKVIJUMSKA PITANJA IZ POLJOPRIVREDNE ZOOLOGIJE ZA STUDENTE**

#### **KOJI SU NA DRUGOM TESTU (PTICE) OSTVARILI MANJE OD 55 POENA:**

1. Poreklo i opšte odlike ptica
2. Perje ptica
3. Skelet ptica
4. Organi za disanje kod ptica
5. Organi za varenje i izlučivanje kod ptica
6. Organi za razmnožavanje kod ptica
7. Nervni sistem i čulni organi kod ptica
8. Kretanje ptica
9. Ponašanje ptica, teritorijalnost, zimska jata

## ISPITNA PITANJA IZ POLJOPRIVREDNE ZOOLOGIJE

1. Socijalna organizacija sisara
2. Razmnožavanje sisara
3. CHIROPTERA
4. INSECTIVORA - Erinaceidae, Soricidae
5. INSECTIVORA - Talpidae
6. LAGOMORPHA - Leporidae
7. Opšte odlike RODENTIA
8. Pravi miševi – Apodemus spp.
9. Pravi miševi - Mus spp.
10. Pravi miševi - Rattus spp
11. Voluharice - Arvicola, Microtus spp.
12. Cricetus cricetus
13. Citellus citellus
14. Spalax leucodon
15. Štete od glodara
16. Preventivne mere zaštite od glodara
17. Kurativne mere zaštite od glodara
18. Ishrana ptica u agrobiocenozi
19. Razmnožavanje, smrtnost i prirodni neprijatelji ptica
20. Columbidae
21. Meropidae
22. Laniidae
23. Turdidae
24. Sturnidae
25. Passeridae
26. Emberizidae i Fringillidae
27. Corvidae
28. Građa i dodaci ljuštore puževa
29. Glavni delovi tela puževa
30. Sistem organa za varenje
31. Sistem organa za izlučivanje i krvni sistem
32. Nervni i mišićni sistem
33. Sistem organa za razmnožavanje
34. Opšte odlike puževa - ekološki faktori
35. Ishrana, razmnožavanje, smrtnost puževa i njihovi prirodni neprijatelji
36. Štete, ocena intenziteta napada, prognoza
37. Viviparidae - rečni puževi
38. red BASOMMATOPHORA
39. Helicidae, Arionidae
40. Limacidae, Agriolimacidae, Milacidae
41. Morfologija stonoga (telesni pokrivač, glava, trup)
42. Anatomija stonoga (sistemi organa)
43. Odnos stonoga prema abiotičkim faktorima sredine
44. Distribucija, ishrana i kretanje stonoga
45. Razmnožavanje i razviće stonoga (u osnovnim crtama)
46. Značaj stonoga u biljnoj proizvodnji - nabiranje štetnih vrsta, ocena štete, prognoza