

Insektoj en paŝtejoj

Oldřich Arnošt Fischer

Prelego por Esperantista Klubo en Brno, la 22-an de februaro 2017

Enkonduko

Paŝtado estas komuna agado de homoj kaj paŝtataj bestoj. Homaro povis evolui danke al tio, ke homoj, origine ĉasistoj kaj kolektantoj de naturaj produktoj, krome ĉasado ekbredis kelkaj utilajn bestojn kaj fariĝis paŝtistoj.

Kiel longe la bestoj la homaron akompanas? Simple dirite: ekde neolitiko. Sovaĝaj antaŭuloj de nunaj ŝafoj kaj kaproj estis hejmigitaj antaŭ 11 500 jaroj. En la sama tempo alvenis hundoj, kiuj ekhelpis al homoj ne nur ĉasi, sed ankaŭ gardi paŝtigatajn bestojn. Bovoj estis hejmigitaj antaŭ 10 000 jaroj kaj ĉevaloj antaŭ 6 000 jaroj. Tial jam en antikva kaj mezepoka literaturoj (inkluzive de la Sankta Biblio) kaj en multe da popolaj kantoj oni priskribis vivon de paŝtistoj.

Nun en Ĉeĥa Respubliko oni plej ofte paŝtigas bovojn, ŝafojn, kaprojn kaj ĉevalojn (**Bildoj 1-4**). Por paŝtejoj oni uzas precipe landon, kiu ne estas taŭga por plugado.

Nutraĵoj el celulozo

Paŝtataj bestoj kapablas bone digesti grenan kaj terpoman amelon, kiu estas polisaharido, ĉar ili havas enzimon (amilazon), kiu la amelon splitas.

Sed plantoj enhavas ankaŭ multe da nedigestebla polimero - celulozo. La celulozo estas longa ĉeno de multe da unuigitaj molekuloj de glukozo. Organismo de bestoj la glukozon bezonas. Sed kruda celulozo estas por mambestoj nedigestebla. Kiel la bestoj povas la celulozon spliti? Paŝtataj bestoj, same kiel la homoj, ne havas propran enzimon (celulazon), kiu kapablas spliti la celulozon. Tial paŝtaĝataj bestoj bezonas helpon de simbiotaj mikroorganismoj, kiuj propran celulazon havas. La simbiozo estas rilato, kiu estas utila por ambaŭ:

- la bestoj preparas el salivitaj kaj remaĉitaj plantoj por la mikroorganismoj taŭgan substraton protektante ilin en siaj korpoj en idealaj kondiĉoj (sufiĉa humideco kaj stabila temperaturo 37-39 °C, kiel en vivantaj inkubatoroj);

- la mikroorganismoj, kiuj enhavas la celulazon, por la bestoj splitas la celulozon.

Remaĉuloj (bovoj, ŝafoj, kaproj k.a.) havas tri antaŭstomakojn (rumenon, retikulon kaj omazon), en kiuj ili preparas miksadon de plantoj por simbiotaj bakterioj (*Ruminococcus* spp., *Fibrobacter succinogenes* k.a.) kaj fungoj, kiuj produktas la celulazon. En 1 ml de rumena fluidaĵo vivas 10^9 - 10^{12} bakterioj kaj 10^3 fungoj. Dum paŝtado la remaĉuloj voras grandan amason da plantoj. Se ili ripozas, regurgitas la plantojn el antaŭstomako en buŝon kaj remaĉas ilin preparante bonan substraton por simbiozoj. Remaĉita planta substrato estas denove englutita. Jam en la rumeno el splitita celulozo per bioĥemiaj reakcioj ekestas volatilaj acidoj (vinagra, propiona kaj butera acidoj), de kiuj hepatoj de remaĉuloj preparas grason. Bakterioj kaj fungoj estas nutraĵo de simbiotaj protozoj (malgrandaj bestetoj), kiuj en siaj korpetoj kreas proteinojn. En rumeno de bovoj vivas multe da specioj de protozoj (Protozoa, Ciliata), kiuj apartenas al la genroj *Entodinium*, *Ophryoscolex*, *Eremoplastron*, *Eudiplodinium*, *Polyplastron*, *Isotricha* k.a. Se la bovo nutriĝas per la protozoj, ĝi fakte voras viandon, proteinojn. Se simbiotaj bakterioj, fungoj kaj protozoj ne ekzistus, la bovo

mortus de malsato. Aliaj herbovoruloj (ekz. ĉevaloj, kunikloj) ne havas antaŭstomakojn, sed havas grandegajn dikajn intestojn kaj cekumojn, en kiuj vivas similaj simbiotaj organismoj kiel en antaŭstomakoj de la remaĉuloj.

Kiel la bestoj ricevas la simbiojn? Patrinoj post nasko lekas siajn idojn transdonante al ili utilajn simbiotajn mikroorganismoj. Ĉe herbovoruloj la mikroorganismoj ege multipliĝas, kiam iliaj idoj, post nutrado per lakto, komencas manĝi plantojn.

Danke al mikroskopaj organismoj la ĉevaloj havas siajn forton kaj rapidecon, la bovoj, ŝafoj kaj kaproj donas al la homoj multe da utilaj produktoj. Armeo de mikroskopaj bakterioj, fungoj kaj protozooj kapablas nutri ekzemple ne nur bovinon kaj ĝian bovidon, sed ankaŭ tutan familion de agrokulturisto.

Kapro kapablas forvori ĵurnalojn, dokumentojn aŭ bankbiletojn, kies paperoj fakte konsistas de preskaŭ pura celulozo, kaj danke al simbiotaj mikroorganismoj kapablas plene ilin digesti kaj utiligi kiel nutraĵon. Se oni ĉiujn mikroorganismojn en antaŭstomakoj de la kapro mortigus (ekzemple per medikamentoj), la sama kapro mortus de malsato, kvankam ĝi povus vori la plej bonan herbon aŭ fojnon.

Fekaĵoj de bestoj

Amaso da planta materio, kiun ĉiutage voras remaĉuloj estas grandega. Rumeno, la unua antaŭstomako, de adolta bovo, havas kapaciton 200 litroj. Tial ankaŭ amaso da fina produkto de la digesto estas grandega. Unu adolta bovo ĉiutage fekas ĉirkaŭ 25 kg da fekaĵoj. Cent adoltaj bovoj ĉiutage fekas ĉirkaŭ 2,5 t da fekaĵoj. Post 100 tagoj la paŝtejo estus kovrita per 250 t da fekaĵoj. Tio signifas, ke unu de ĉefaj problemoj de paŝtejoj estas kumulado de fekaĵoj. Bonŝance la fekaĵoj sur paŝtejoj sekiĝas, perdante akvon. Multe da vivantaj organismoj la fekaĵojn forprenas purigante la paŝtejojn.

Konkurso pri fekaĵo

Vizitantoj de fekaĵoj estas diversaj, sed ili ĉiuj havas la saman celon: bone zorgi pri siaj idoj.

La fekaĵo (precipe bova) estas signifa fonto de akvo. Ĝi enhavas proteinojn, vitaminojn, enzimojn, iam sangon kaj pecetojn da intesta mukozo, polenon, plantajn semojn kaj pecetojn de duondigestitaj plantoj. Tial ĝi estas utila, riĉa kaj valora fonto de nutraĵoj por multe da organismoj.

Skaraboj, kiuj evoluas en la fekaĵoj, kapablas flugi. Jam en marto la unuaj skaraboj (ekz. *Aphodius prodromus*) flugas serĉante fekaĵojn.

Se la fekaĵo ankoraŭ enhavas multe da fluidaĵo, oni povas sur ĝi povas observi skarabojn de la familio Hydrophilidae. Plimulte da specioj de la familio Hydrophilidae vivas en akvo, sed la skaraboj de la genroj *Sphaeridium* (**Bildo 5**), *Pachysternum* k.a. evoluas en fekaĵoj. Nigraj skaraboj rapide kuras kreante koridoretojn en la fekaĵo. Iliaj korpoj estas nemalsekigeblaj, tial la skaraboj ĉiam estas puraj, kvankam ili vivas en fekaĵoj.

Sterkoskaraboj el la familioj Geotrupidae kaj Scarabaeidae estas robustaj kaj fortaj insektoj, kies kapoj, kruroj kaj piedoj kapablas fosi en fekaĵoj kaj tero. Konstruktoroj de konstruaj maŝinoj (diversaj dragmaŝinoj, skrapmaŝinoj kaj fosmaŝinoj), kiujn uzadas homoj, vere inspiriĝis de kruroj de sterkoskaraboj. (La scienca fako, kiu uzas naturajn interesaĵojn por homaj esploroj, nomiĝas bioniko.)

La sterkoskaraboj konkuras klopodante plej bone utiligi trovitajn fekaĵojn por si mem kaj siaj idoj (larvoj). Ili uzas tri strategiojn de preparado de la fekaĵoj por iliaj larvoj:

1. La plej simpla strategia estas metado de ovetoj rekte en la fekaĵon (**Bildo 6 kaj 7**). Larvoj de tiuj ĉi specioj (el la genro *Aphodius*) havas formon de la litero C kaj similas al larvoj de majskarabo (*Melolontha* spp.). En la fekaĵo ĉiu larvo evoluas en sia propra ĉambreto. En Ĉeĥa Respubliko troviĝas pli ol 100 specioj de la genro *Aphodius* (**Bildo 8**).
2. Sterkoskaraboj de la familioj Geotrupidae (genroj *Geotrupes*, *Anoplotrupes*) kaj kelkaj skaraboj de la familio Scarabaeidae (precipe el la genro *Onthophagus*) fosas profundajn (eĉ duonmetrajn) minojn sub la fekaĵo kaj alportas tien pecetojn da fekaĵo. El vertikalaj minoj en ĉiujn direktojn disiras horizontalaj koridoretoj. En fino de ĉiu koridoreto estas ĉambreto kun fekaĵo, kies amaso sufiĉas por evoluo de unu larvo. (**Bildo 9-12**).
3. Kelkaj sterkoskaraboj el la familio Scarabaeidae (ekz. *Sisyphus schaefferi*) formas globetojn da fekaĵojn kaj rulas ilin en taŭgajn lokojn, kie ilin enfosigas sub teron (**Bildo 13 kaj 14**). Inter rulantaj sterkoskaraboj estas unuopuloj, kiuj ŝtelas globetojn de aliaj, laboreme rulantaj sterkoskaraboj.

Nesta parazitismo de kukolaj sterkoskarabaj specioj

Inter la sterkoskaraboj estas ankaŭ kukolaj specioj, kiuj ne laboras, ne preparas proprajn nestojn por siaj larvoj, nur atendas proksime fositaj minoj, kiujn faris laborantaj sterkoskarabaj specioj. En taŭga momento femalo de kukola specio rapide metas siajn ovetojn en fremdajn minojn kaj koridorojn. Larvoj de tiuj ĉi kukolaj sterkoskaraboj poste evoluas kune kun aŭ anstataŭ larvoj de laborantaj sterkoskaraboj, kiuj konstruis la neston.

Sterkoskaraboj en religio kaj kulturo

En antikva Egiptio la sterkoskaraboj estis adorataj kiel sanktaj bestoj. Mumioj de faraonoj kaj riĉuloj havis anstataŭ sia propra koro statueton de la sterkoskarabo, ekz. *Scarabeus sacer*. Kial egiptianoj tiel adoris la sterkoskarabojn? Pro tio, ke la sterkoskaraboj rapide forprenas fekaĵojn? Aŭ pro tio, ke egiptianoj sciis evoluon kaj metamorfozon de la sterkoskaraboj kaj admiris, kiel el ŝajne „morta“ ĥrizalido ekestas vivanta (adolta) sterkoskarabo. Verŝajne ili kreis, ke ankaŭ mortinto iam povos reviviĝi same kiel la sterkoskarabo reviviĝas el la ĥrizalido. Kiu scias?

Homoj, kiuj sensence kolektas proprajn, estas ofte komparataj kun sterkoskaraboj, kiuj rolas globetojn da fekaĵo. Fratoj Čapek en la dramo „El vivoj de insektoj“ (ĉeĥe „Ze života hmyzu“) karikis homajn avarulojn kiel sterkoskarabojn.

Rabaj skarabaj vizitantojn la fekaĵojn

Inter skaraboj ekzistas rabaj specioj, kiuj kaptas kaj voras aliajn insektojn, precipe larvojn de muŝoj. La fekaĵojn ofte vizitadas rabaj bestoj de la familioj Histeridae (**Bildo 15**) kaj Staphylinidae. Ili estas tre utilaj, ĉar mortigas multe da evoluaj stadioj de muŝoj.

Aliaj vizitantoj de la fekaĵoj

En la fekaĵoj oni povas trovi bestojn, kiuj ne estas insektoj. Precipe en malnova fekaĵo troviĝas milipodojn (Diplopoda), oniscideojn (Oniscidea), araneojn (Araneae), akarojn (Akari) kaj vermojn (Oligochaeta, Lumbricidae).

Evoluo de insektoj povas esti influita per medikamentoj, kiuj estis uzitaj por kuracado de paŝtataj bestoj. Medikamentoj uzitaj kontraŭ intestaj parazitaj (parazitaj vermoj, kokcidioj) estas ellasitaj en fekaĵoj.

Evoluo de muŝoj en fekaĵoj

Kelkaj specioj de muŝoj (ekz. el la familioj Anthomyiidae, Fanniidae kaj Muscidae), kies larvoj evoluas en fekaĵoj, lekas larmojn kaj ŝviton de bestoj (**Bildo 16**). Tiel ili la bestojn senĉese molestas kaj povas transmitti kaŭzantojn de infektaj kaj parazitaj malsanoj.

Krome muŝoj la unuaj vizitantoj de fekaĵoj estas papilioj (**Bildo 17**). Ili suĉas fluidaĵojn, kiuj enhavas proteinojn kaj vitaminojn. Tion faras ankaŭ muŝoj de multe da specioj, ekzemple belaj verdaj muŝoj de la genro *Lucilia* (**Bildo 18**) kaj muŝoj de la genro *Calliphora* kun bluj abdomenoj (**Bildo 19**). En la fekaĵoj evoluas larvoj de multe da muŝaj specioj (ekz. el la familioj Sepsidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Drosophilidae, Anthomyiidae, Fanniidae (**Bildo 20**), Muscidae k. a.).

La fekaĵo sekiĝas, rapide perdas akvon. Ĝia ĥemia konsisto tago post la tago ŝanĝiĝas. Tial larvoj de muŝoj devas hasti, por ke sukcese finiĝu sian evoluon. Iliaj korpoj estas senkruraj – en la fekaĵo ili la krurojn ne bezonas. Ili ne havas okulojn – en la fekaĵo estas mallumo. Iliaj buŝaj aparatoj estas reduktitaj – larvoj de muŝoj havas anstataŭ makzeloj nur ĥitinajn hoketojn. Ili nur voras kaj kreskas (**Bildo 21**). Dum evoluo ili kelkfoje ŝanĝas haŭtojn. Lasta ŝanĝo okazas ekstere la fekaĵo. La larvo restos en malnova haŭto, kie ĥrizalidas. Lasta malnova haŭto (pupario) protektas la ĥrizalidon. Dum evoluo muŝaj larvoj vivas en grupoj. Ili devas batali kontraŭ konkurantaj mikroorganismoj, tial ili produktas ĥemiajn substancojn (mirabilicidojn, kiuj en eksperimentoj neniigis la bakterion *Proteus mirabilis*), kiuj funkcias same kiel antibiotikoj. Se larvoj estas kune, koncentrado de la mirabilicidoj estas sufiĉe alta, por ke malpermesi al la mikroorganismoj rapide multipliĝi.

La muŝoj, kiuj vizitadas fekaĵojn, kaj poste havas kontakton kun homoj kaj iliaj manĝaĵoj, povas transmitti kaŭzantojn de infektaj kaj parazitaj malsanoj.

Atakoj de dipteraj insektoj

La bestoj estas ofte atakataj per flugantaj insektoj. Kelkaj specioj de muŝoj de la familioj Anthomyiidae, Fanniidae kaj Muscidae lekas ŝviton kaj larmojn de bestoj. Ili ne pikas, sed havas specialajn brosetojn sur tibioj. Dum lekado de larmoj ili intence incitas konjunktivon de la okulo, por ke plimulte larmu. Tiuj muŝoj povas transmitti tre danĝeran okulnan malsanon, infektan bovan keratokonjunktivon. Kaŭzanto de la malsano (popole nomata „rozkolora okulo“) estas bakterioj *Moraxella bovis* kaj *M. bovoculi*. La bakterioj kaŭzas keratadon de okula korneo kaj fine blindecon de la besto. Malsanaj bestoj devas esti mortigitaj kaj neniigitaj. Krom tio la muŝoj transmittas larvojn de parazitaj vermoj de la genro *Thelazia*, kiuj parazitigas en okuloj (*Thelazia rhodesi*, *Th. gulosa* kaj *Th. skrjabini*), larvojn de parazitaj vermoj de la genro *Parafilaria*, kiuj parazitigas sub haŭto, kaj larvojn de parazitaj vermoj de la genroj *Habronema* kaj *Draschia*, kiuj parazitigas en stomako (kaŭzante stomakajn ulcerojn), sub haŭto kaj en okuloj.

Pikantaj muŝoj *Stomoxys calcitrans* (**Bildo 22**), *Haematobia irritans*, *H. titillans* kaj *Haematobosca stimulans*, kuloj (Culicidae) kaj simuloj (Simuliidae) maltrankviligas bestojn kaj kapablas transmitti sangajn malsanojn. Simuloj krom tio transmittas larvojn de parazitaj vermoj de la genro *Onchocerca*, kiuj parazitigas sub haŭto. Kuletoj de la familio Ceratopogonidae (la genro *Culicoides*) kapablas transmitti ŝafan kataralan febron. Kaŭzanto de la malsano estas viruso, simptomoj estas alta febro, pneŭmonio kaj morto. Sufokiĝanta besto antaŭ morto elbuŝigas sian bluan langon, tial ŝafa katarala febro estas popole nomata „blua lango“.

Tabanoj estas muŝoj, kiuj tranĉas haŭton de bestoj, precipe sur ventro kaj en ĉirkaŭaĵo de mamo, lekante sangon (**Bildoj 23-25**). Ili kapablas transmitti tularemion kaj sangajn virusajn kaj parazitajn malsanojn.

Aliaj muŝoj estas rabaj. Iliaj larvoj kaptas kaj voras larvojn de aliaj muŝoj. Fekaĵa muŝo *Scathophaga stercoraria* metas ovetojn en paroj: verda femalo metas ovetojn en suban randon de la fekaĵo kaj flava, harita masklo gardas ŝin forpelante konkurantajn muŝojn (**Bildo 26**). Ankaŭ larvoj de kelkaj specioj de tabanoj (Tabanidae) kaj viand-muŝoj (Sarcophagidae) (**Bildo 27**) estas rabaj kaj voras larvojn de aliaj muŝoj en la fekaĵoj.

Ostroj estas muŝoj, kiuj apartenas al tri familioj: Gasterophilidae, Oestridae kaj Hypodematidae. Ili estas bonegaj flugantoj. Adoltaj ostroj havas reduktitan buŝan aparaton.

Femaloj de ostroj de la familio Gasterophilidae metas oveton sur herboj aŭ haŭto de bestoj. Larvoj parazitas en ezofago, stomako kaj intestoj de herbivoruloj.

Femaloj de ostroj de la familio Oestridae ne metas ovetojn, sed el proksimeco flugante enŝprucigas vivantajn larvojn en nazon de ŝafoj (*Oestrus ovis*) kaj ĉevaloj (*Rhinoestrus purpureus*). Larvoj evoluas en nazaj kaj flanknazaj kavoj, ili povas penetri eĉ en cerbumon.

Femaloj de ostroj de la familio Hypodermatidae metas ovetojn sur haŭton de kruroj kaj ventro. Larvoj kapablas penetri la haŭton, parazitas subhaŭte kaj travintras (larvoj de la specio *Hypoderma bovis* travintras en kanalo de vertebra kolumno, larvoj de *H. lineatum* travintras en ezofago de la besto). Somere la larvoj finas larvan evoluon, penetras haŭton sur dorso kaj falas sur teron. En la tero ili ĥrizalidiĝas.

Bestoj bonege ekscias, ke ilin atakas ostro (laŭ zumo), kaj panike fuĝas, por ke la femalo de ostro ne povu sur ili meti ovetojn aŭ enŝprucigi larvojn en nazojn.

Interesa muŝo el la familio Hippoboscidae estas *Melophagus ovinus*. La muŝo ne havas flugilojn. Femalo ne metas ovetojn, sed portas unum oveton kaj poste elkoviĝitan larvon en sia utero. Kiam la larvo estas granda, forlasas sian patrinon kaj post 4-6 horoj ĥrizalidiĝas en ŝafa lano. Nova melofago vivas sur la sama ŝafo suĉante sangon.

Alia membro el la sama familio, *Hippobosca equina*, kapablas flugi kaj suĉas sangon de ĉevaloj.

Formikoj kiel interaj gastigantoj de la trematodo *Dicrocoelium dendriticum*

Precipe en regionoj, kie troviĝas multe da helikoj, oni povas observi formikojn, kiuj eksidis sur herbaj kulmoj kaj ekmordis tie. Sanaj formikoj neniam tiel kondukas. Kial ili tion faras?

En galaj vezikoj kaj galduktoj de herbivoruloj (ekz. bovoj, ŝafoj, kaproj, cervoj, kapreoloj k.a.) parazitas vermo, trematodo *Dicrocoelium dendriticum*. La trematodo ne estas granda, nur 6-10 mm longa kaj 1,5-2,5 mm larĝa, sed kapablas kaŭzi ĥronikan malsanon de hepato. Malgrandaj ovetoj (36-45 × 20-30 μm), brunaj kun fermodisketo, estas ellasitaj en fekaĵoj. En la oveto estas la 1-a larva stadio de la trematodo (miracidio). Plimulte da niaj moluskoj voras fekaĵojn de bestoj. Precipe helikoj de la genroj *Helicella*, *Xerolenta*, *Fruticicola*, *Monacha* kaj *Cepaea* voras fekaĵojn kun ovetoj de *D. dendriticum*. La miracidioj evoluas en hepatopankreato de la heliko, kie multipliĝas (du stadioj de sporocistoj). Post 3-6 monatoj evoluas el la sporocistoj la 4-aj larvaj stadioj (cerkarioj) kiuj eniras en mantelan kavon de la heliko. Tie ili kovriĝas per muko kaj forlasas el la heliko kiel mukaj globetoj, kiuj kuŝas sur plantoj. La globetoj enhavas po 200-400 cercarioj. Formikoj de la genro *Formica* voras la globetojn (**Bildo 28**). Plimulte da cercarioj migras en abdomenon de la formiko, kie ŝeliĝas (metacercarioj). Du aŭ tri cercarioj migras en kapon de la formiko, kie influas ĝiajn nervajn gangliojn. Ili vere ŝanĝiĝas konduton de la formiko. La formiko sub la influo de la cercarioj fariĝas roboto, kies unusola celo estas infekti herbivorulojn per metacercarioj. Tial la formiko, kies abdomeno enhavas metacercariojn, grimpas sur pinton

de herbo, kie ekmordas kulmon kaj sidas tie dum tuta tago. Nur vespere la cercarioj permesas al mizera formiko iri hejmen tranokti, sed matene la formiko denove grimpas sur herboj. Paŝtiĝataj bestoj voras herbojn kun formikoj kaj infektiĝas per metacercarioj. En hepato de besto evoluas adolta trematodo *D. dendriticum*.

La paŝtejoj estas interesaj trovlokoj, kie oni povas observi stepajn insektojn, ekz. grilojn, mantojn, tetigoniedojn kaj akridojn (**Bildoj 29 kaj 30**).

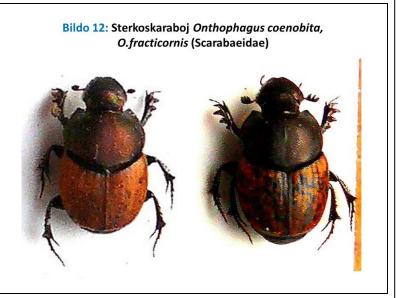
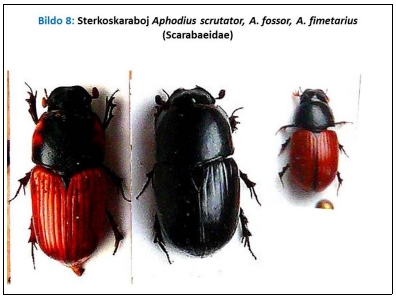
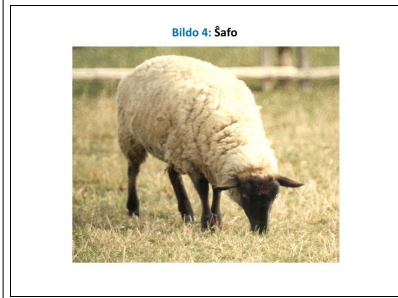
Insektoj de paŝtejoj estas studinda, observinda kaj fotinda insekta grupo.

Literaturo

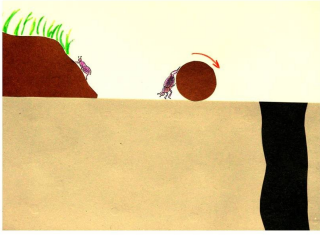
- ANGELOS, J.A., SPINKS, P.Q., BALL, L.M. & GEORGE, L.W. (2016): *Moraxella bovoculi* sp. nov., isolated from calves with infectious bovine keratoconjunctivitis. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 57: 789-795.
- BAJERLEIN, D. (2009): Coprophilous histerid beetle community (Coleoptera: Histeridae) of western Poland. *Polish Journal of Entomology*, 78: 201-207.
- BAJERLEIN, D. & BŁOSZYK, J. (2004): Phoresy of *Uropoda orbicularis* (Acari: Mesostigmata) by beetles (Coleoptera) associated with cattle dung in Poland. *European Journal of Entomology*, 101: 185-188.
- BARTÁK, M., PREISLER, J., KUBÍK, Š., ŠULÁKOVÁ, H. & SLOUP, V. (2016): Fanniidae (Diptera): new synonym, new records and an updated key to males of European species of *Fannia*. *ZooKeys* 593:91-115.
- BERGE HENEGOUVEN, A. VAN (1989): *Sphaeridium marginatum* reinstated as a species distinct from *S. bipustulatum* (Coleoptera: Hydrophilidae). *Entomologische Berichten, Amsterdam*, 49:168-170.
- BOROWIEC, L. (1984): Klucze do oznaczania owadów Polski, 28, Muchówki –Diptera (77), Wpleszczowate – Hippoboscidae, Warszawa-Wrocław, Państwowe wydawnictwo naukowe, 40 paĝoj.
- CRHA, J. & HOLUB, A. (1978): Rumen fauna of calves raised in isolation from the dams. *Acta Veterinaria Brno*, 47: 127-135.
- CRHA, J., HRABĚ, V. & KOUBEK, P. (1985): Rumen ciliate fauna in the chamois (*Rupicapra rupicapra* L.). *Acta Veterinaria Brno*, 54: 141-147.
- CRHA, J., STRÍŽ, J., SKŘIVÁNEK, M. & VALACH, J. (1991): Rumen ciliates in lamb postnatal ontogenesis. *Acta Veterinaria Brno*, 54: 141-147.
- CHVÁLA, M., HŮRKA, K., CHALUPSKÝ, J., KNOZ, J., MINÁŘ, J. & ORSZÁGH, I. (1980): Krevsající mouchy a střečci. Prago, Nakladatelství ČSAV, 540 paĝoj.
- ČABANOVÁ, V., MITERPÁKOVÁ, M., KOCÁK, P. & NEMIO, J. (2017): Prvé autochtonné prípady thelaziózy u psův na slovensku. *Veterinářství*, 77: 87-89.
- ČÍTEK, J. & ŠANDERA, Z. (1993): Základy pastvinářství. 1-a eld., Prago, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, 32 paĝoj.
- FIKÁČEK, M. & BOUKAL, M. (2004): *Pachysternum capense*, a new genus and species for Europe, and updated key to genera and subgenera of European Sphaeridiinae (Coleoptera: Hydrophilidae). *Klapalekiana*, 40: 1-12.
- FISCHER, O. (1999): Zdravotní význam bzučivek rodu *Lucilia* Robineau-Desvoidy, 1830. *Veterinářství*, 49: 150-152.
- FISCHER, O., MÁTLOVÁ, L., DVORSKÁ, L., ŠVÁSTOVÁ, P., BARTL, J., MELICHÁREK, I., WESTON, R.T. & PAVLÍK, I. (2001): Diptera as vectors of mycobacterial infections in cattle and pigs. *Medical and Veterinary Entomology*, 15: 208-211.
- FISCHER, O.A. (2000): Blowflies of the genera *Calliphora*, *Lucilia* and *Protophormia* (Diptera, Calliphoridae) in South-Moravian urban and rural areas with respect to *Lucilia bufonivora* Moniez, 1876. *Acta Veterinaria Brno*, 69: 225-231.
- FISCHER, O.A. (2006): Dung beetles of the genera *Onthophagus* Latreille and *Aphodius* Illiger (Coleoptera: Scarabaeidae) found in canine faeces in mown parks and in equine faeces in and around the city of Brno. *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae (Brno)*, 91: 83-91.
- FISCHER, O.A. (2007): An assessment of the sanitary importance of sixteen blowfly species (Diptera: Calliphoridae). *Acta Rerum Naturalium*, 3: 29-35.
- FISCHER, O.A. (2009): Skaraboj vizitantaj kadavrojn de bestoj en Ĉeĥio. *Sciencia Revuo*, 60: 145-157.
- FISCHER, O., MÁTLOVÁ, L., BARTL, J., DVORSKÁ, L., ŠVÁSTOVÁ, P., MAINE, R. DU, MELICHÁREK, I., BARTOŠ, M. & PAVLÍK, I. (2003): Earthworms (Oligochaeta, Lumbricidae) and mycobacteria. *Veterinary Microbiology*, 25: 325-338.
- GALEWSKI, K. (1990): Chrzęszcze (Coleoptera), Rodzina: Kałużnicowate (Hydrophilidae). 1-a eld., Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 261 paĝoj.

- GEIGER, F., LUBBE, S.C.T.M. VAN DER, BRUNSTING, A.M.H. & SNOO, G.R. DE (2010): Insect abundance in cow dung pats of different farming system. *Entomologische Berichten*, 70: 106-110.
- GREGOR, F. & POVOLNÝ, R. (1961): Synantropní a jiné zdravotnický významné mouchy v bývalém Prešovském kraji a jejich význam, paňoj 53-72. In: SEDLÁK, I. (ed.): Niektoré prírodno-ohniskové nákazy na východnom Slovensku, 1-a eld., Košice, Krajské nakladateľstvo všeobecnej literatúry, 320 paňoj.
- GREGOR, F. & ROZKOŠNÝ, R. (1995): Klíč k určování středoevropských druhů čeledi Fanniidae (Diptera) / A key to the identification of Central European Fanniidae (Diptera). *Entomological Problems, Suppl. 1*: 3-72.
- GREGOR, F., ROZKOŠNÝ, R., BARTÁK, M. & VAŇHARA, J. (2002): The Muscidae (Diptera) of Central Europe. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia*, 107: 1-280.
- HAUSL-HOFSTÄTTER, U. (1999): Zur bisher bekanten Verbreitung von *Sisyphus schaefferi* (L.) in der Steinmark (Coleoptera, Scarabaeidae). *Joannea Zool.*, 1: 61-64.
- HORSÁK, M., JUŘICOVÁ, L. & PICKA, J. (2013): Měkkýši České a Slovenské republiky/Molluscs of the Czech and Slovak Republics. 1-a eld., Zlín, Kabourek, 264 paňoj.
- HŮRKA, K. (1996): Carabidae of the Czech and Slovak Republics/Carabidae České a Slovenské republiky. 1-a eld., Zlín, Kabourek, 565 paňoj.
- JURÁŠEK, V. k. a. (1993): Veterinárna parazitológia, 1-a eld., Bratislava, Príroda, 382 paňoj.
- KLAUSNITZER, B. (1981): Wunderwelt der Käfer. 1-a eld., Leipzig, Edition Leipzig, 211 paňoj.
- KOČÁREK, P., HOLUŠA, J., VLK, R. & MARHOUL, P. (2013): Rovnokřídli (Insecta: Orthoptera) České republiky. 1-a eld., Prago, Academia, 283 paňoj.
- LACKNER, T. (2015): Coleoptera: Sphaeritidae: Histeridae. *Folia Heyrovskyana, series B*, 23: 1-33.
- LAŠTŮVKA, Z., GAISLER, J., KREJČOVÁ, P. & PELIKÁN, J. (1996): Zoologie pro zemědělce a lesníky. 1-a eld., Brno, Konvoj, 266 paňoj.
- MAŘAN, J. & PROCHÁZKA, F. (1963): Naši brouci. 1-a eld., Prago, Státní nakladatelství dětské knihy, 135 paňoj.
- MAZUR, S. (1973): Klucze do oznaczania owadów Polski, 19 Chrząszcze (11-12), Sphaeritidae i Gniliki – Histeridae, Warszawa, Państwowe wydawnictwo naukowe, 74 paňoj.
- МЕДВЕДЕВ, С.Г. & АЙБУЛАТОВ, С.В. (2012): Фауна кровососущих насекомых комплекса гнуса (Diptera) Ленинградской области и Санкт-Петербурга. *Паразитология*, 46: 350-368.
- OEBENBERGER, J. (1959): Kapitoly o broucích. 1-a eld., Prago, Orbis, 226 paňoj.
- PEŘINKOVÁ, P. & FISCHER, O.A. (2010): *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777) (Coleoptera: Scarabaeidae) in south-western Moravia (Czech Republic). *Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae* (Brno), 95: 25-28.
- PRZEWOŹNY, M. & BAJERLEIN, D. (2010): The community of coprophagous hydrophilid beetles (Coleoptera: Hydrophilidae) in a pasture near Poznań (West Wielkopolska, Poland). *Polish Journal of Entomology*, 79: 253-260.
- SARVAŠOVÁ, A., GOFFREDO, M., SOPOLIGA, I., SAVINI, G. & KOČIŠOVÁ, A. (2014): *Culicoides* midges (Diptera: Ceratopogonidae) as vectors of orbiviruses in Slovakia. *Veterinaria Italiana*, 50: 203-212.
- СОТНИКОВА, М.А. (2012): Формирование зоофильности и синантропности у некоторых мускоидных двукрылых (Diptera: Anthomyiidae, Fanniidae, Muscidae) в сельских условиях Воронежской области. Disertacia laboro. Voronjeŝ Štata Universitato de Voronjeŝ, Katedro de Zoologio kaj Parazitologio, 24 paňoj.
- SCHUMANN, H. (1965): Die Schmeißfliegengattung *Calliphora*. *Angewandte Parasitologie, Suppl. 11*: 1-14.
- SCHUMANN, H. (1965): Die Gattung *Lucilia* (Goldfliegen). *Angewandte Parasitologie, Suppl. 11*: 1-20.
- SOWIG, P. & WASSMER, T. (1994): Resource partitioning in coprophagous beetles from sheep dung: phenology and microhabitat preferences. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik*, 121: 171-192.
- STEBNICKA, Z. (1976): Klucze do oznaczania owadów Polski, 19 Chrząszcze (28a), Źukowate – Scarabaeidae, Warszawa, Państwowe wydawnictwo naukowe, 139 paňoj.
- ŠLACHTA, M., FRELICH, J. & TONKA, T. (2010): Function of coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae, Hydrophilidae) in cattle pastures inferred from pitfall trapping data. *Journal of Agrobiology*, 27: 85-91.
- TREML, F., LÁNY, P., POSPÍŠIL, Z. & TONKA, T. (2014): Infekční choroby zvířat I, bakteriální, mykotické a protozoární infekce. 1-a eld., Brno, Veterinární a farmaceutická univerzita, 88 paňoj.
- VESELÝ, P. (2014): Pastva malých přežvýkavců v chráněných oblastech. 1-a eld., Brno, Mendelova univerzita, 66 paňoj.
- VITNER, J. (1998): Reproductive biology of the Central European *Aphodius* species with large scutellum (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae). *Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovacaе*, 62:227-253.
- VOLF, P. k. a. (2007): Paraziti a jejich biologie, 1-a eld., Prago, Triton, 318 paňoj.
- ZAHRADNÍK, J. (2008): Brouci. 1-a eld., Prago, Aventinum, 288 paňoj.

Aŭtoro de ĉiuj fotoj kaj desegnaĵoj uzitaj en la prelego estas Oldřich A. Fischer.



Bildo 13: Sterkoskarabo rulas globeton da fekajo



Bildo 14: *Sisyphus schaefferi*, la sterkoskarabo, kiu rulas globetojn



Bildo 15: Raba skarabo *Hister quadrimaculatus* (Histeridae)



Bildo 16: Muŝoj sur kapoj de bovinoj



Bildo 17: La papilio *Plebicula dorylas* suĉas fluidaĵon el fekajo



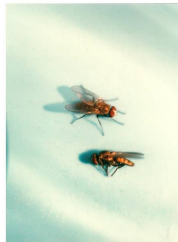
Bildo 18: Muŝo de la genro *Lucilia* (Calliphoridae)



Bildo 19: Muŝo de la genro *Calliphora* (Calliphoridae)



Bildo 20: *Fannia canicularis*



Bildo 21: Larvoj de muŝoj en bova fekajo



Bildo 22: Stala pikmuŝo – *Stomoxys calcitrans* (Muscidae)



Bildo 23: Tabanoj *Hybomitra bimaculata*, *H. aterima* var. *auripila* (Tabanidae)



Bildo 24: *Tabanus autumnalis* kaj *Hybomitra bimaculata*, (Tabanidae)



Bildo 25: *Chrysops viduatus* kaj *Haematopota pluvialis* (Tabanidae)



Bildo 26: Fekajaj muŝoj (*Scathophaga stercoraria*) (Scathophagidae)



Bildo 27: Muŝo el la familio Sarcophagidae



Bildo 28: Interaj gastigantoj de la trematodo *Dicrocoelium dendriticum*: heliko *Xerolenta obvia* kaj formikoj de la genro *Formica*



Bildo 29: Blflugila akrido (*Oedipoda caerulescens*)



Bildo 30: Sabla akrido (*Docostaurus brevicollis*)

