

Medicínsky významné hematofágne dvojkrídlovce (Diptera)

Straka, V.

Slovenská entomologická spoločnosť pri SAV v Bratislave

korešpondencia: RNDr. Vladimír Straka,
Ul. Gogoľova 10/30, 036 01 Martin, SR
e-mail: straka48@gmail.com

Súhrn

V rámci fauny Slovenska bolo do dnešných dní zistených 6454 druhov dvojkrídlovcov (Diptera), radených do 112 čeľadí. Biológia a ekológia jednotlivých čeľadí je rôzna. Z medicínskeho hľadiska nás zaujala skupina krvcicajúcich taxónov, tzv. hematofágov, z ktorých sme v šiestich čeľadiach zaznamenali na sledovanom území 300 druhov. Nie všetky, avšak prevažná časť z nich, dohromady 204 druhov cicia krv aj na človeku. Ako naši trápiči pri cicaní krvi na koži, popri vyvolaní alergických reakcií sú niektoré z nich významné aj prenosom nebezpečných ochorení. Táto skutočnosť je pozoruhodná aj z toho dôvodu, že pri značnej mobilite nášho obyvateľstva je tu nebezpečenstvo prenosu nákazy aj z tropických a subtropických oblastí. Popri vymenovaní konkrétnych čeľadí hematofágov sme upozornili aj na ich najvýznamnejšie druhy a nakoniec aj na možnosti ochrany proti nim.

Kľúčové slová: krvcicajúce muchy, prenášači nebezpečných ochorení, medicínsky význam

Abstract

To this day, there was identified 6,454 kinds of flies (Diptera), shifting to 112 families within the fauna of Slovakia. Biology and ecology of individual families vary. From the medical point of view we took a group of blood sucking taxa, called hematophagous flies. In the study area, we have had 300 species in six families. Not all, but the bulk of them, altogether 204 kinds are sucking blood to humans. Moreover, when sucking blood some of these our tormentors can cause allergic reactions, and are also significant as transmitters of dangerous diseases. This fact is particularly remarkable also for the reason that there is considerable mobility of our population and thus there is a risk of transmission of infection from tropical and subtropical areas. In addition to enumerating specific haematophagous families, we drew attention also to their most important species and ultimately to the possibility of protection against them.

Key words: hematophagous flies, transmitters of dangerous diseases, medical point

Úvod

Skupina hematofágnych dvojkrídlovcov (Diptera) obsahuje okrem hospodársky dôležitých druhov (opeľovače) aj medicínsky a veterinárne významné prenášače rôznych infekčných ochorení. Infikovaný hematofágny vektor môže byť pomocou klimatických vplyvov zanesený na veľké vzdialenosti od liahnišťa, čím prispieva k šíreniu nákazlivých ochorení. Okrem úlohy prenášačov ochorení patria hematofágy aj do skupiny trápičov, ktoré opakovanými náletmi na hostiteľa zneprijemňujú pobyt vo voľnej prírode alebo v interiéri. Pobodanie môže vyvolať lokálne začervenanie, opuch alebo alergickú reakciu. Z hľadiska prenosu ochorení majú význam len druhy, ktoré cicajú krv viackrát. Fauna dvojkrídlovcov Slovenska obsahuje pomerne bohaté zastúpenie hematofágov, ktoré bližšie popíšeme v ďalšom prehľade.

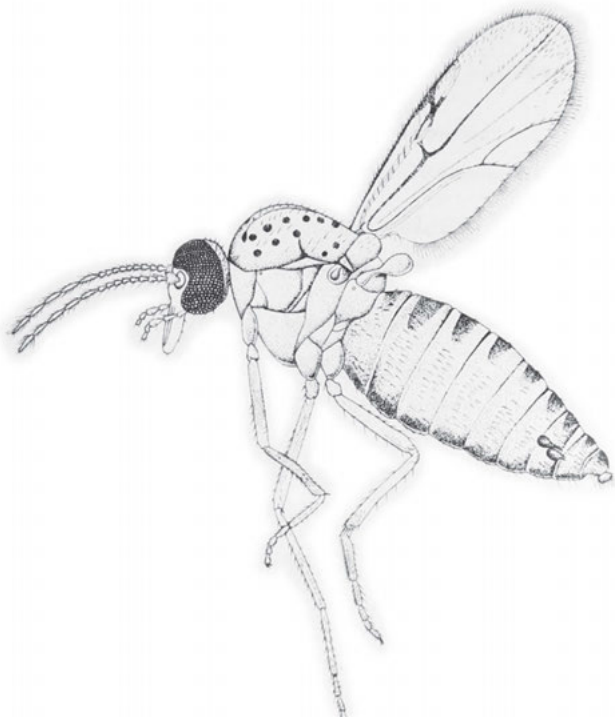
Prehľad hematofágnych čeľadí a druhov dvojkrídlovcov (Diptera):

Ceratopogonidae

Zástupcovia čeľade pakomárikovitých (Ceratopogonidae) majú na Slovensku v súčasnosti 133 zistených druhov [9] (Obr. 1). Z nich medzi hematofágy patria len zástupcovia podčeľadí Leptoconopinae a Ceratopogoninae, čo predstavuje 63 druhov. S výnimkou taxónov so zatiaľ neznámou bionómiou u piatich, ktoré napádajú len kopytníky (*Culicoides saevus*,

C. riethi, *C. longicollis*, *C. puncticollis*, *C. parroti*), a jedného (*Culicoides reconditus*) napádajúceho len vtáky, všetky útočia na človeka. Len asi 20 hematofágnych druhov rodu *Leptoconops* a *Culicoides* nepotebujú na dozretie prvej znášky vajíčok krv stavovcov, ide teda o druhy autogénne, pre človeka neškodné [15]. Pre človeka je teda významných ostávajúcich 37 druhov. U týchto na vhodných miestach, hlavne na okraji lesa s otvorenou krajinou, dochádza v máji a v júni k masovému náletu imág na človeka. Na takých miestach vystupujú do popredia ako jeho trápiči. Podrobné údaje o následkoch pobodania referuje Pflugfelder [13], Areal a Fox [1] a iní. Otázky prenosu patogénnych agens imágami sa dnes intenzívne študujú hlavne vo veterinárnej medicíne. V tomto zmysle je v Európe už dávnejšie známa *Onchocerca reticulata* (Syn. *O. cervicalis*) ako parazit kopytníkov, ktorého prenášačom sú naše druhy *Culicoides nubeculosus* (Meig.), *C. stigma* (Meig.) a *C. obsoletus* (Meig.).

Ochrana a boj proti imágam je dosť komplikovaný a ťažký, pretože ľahko prenikajú aj cez bežné ochranné siete na oknách alebo cez rúšky na tvárach aj keď bývajú napustené repelentmi. Účinné repelenty strácajú svoju účinnosť po jednej hodine. Masový chemický boj je málo účinný a navyše poškodzuje celú biocenózu a rýchlo narastá percento rezistentných jedincov danej populácie. Pre boj s hematofágmi v uzavretých priestoroch, pokiaľ nie sú zasiahnuté potraviny, je vhodný niektorý z preparátov obsahujúcich organofosfát dichlorvos, alebo účinný aerosolový prípravok, obsahujúci organofosfát pirimiphos metyl.



Obr. 1 • *Culicoides* sp. (Ceratopogonidae), samica, schematický pohľad z boku.

Simuliidae

Meno muškovitých (Simuliidae) vzniklo z ľudového pomenovania drobné mušky (Obr. 2). V rámci Slovenska poznáme zatiaľ 46 zistených druhov [9]. V porovnaní s ostatnými čeľadami hematofágneho hmyzu ich môžeme charakterizovať ako najdotieravejšie a najbolestivejšie bodajúce dvojkrídlavce. Atakovanie človeka je podobne ako u čeľade Ceratopogonidae nehluché, následne však s veľkým opuchom kože. S neobyčajnou vytrvalosťou obletujú korisť, pokiaľ nenájdu vhodné miesto na bodnutie. Pri takýchto náletoch často vletia do oka, nosnej a ústnej dutiny i ucha. Človek je nimi znepokojovaný pri práci i pobyte v prírode. Na rozdiel, napríklad od komárov, nikdy nenapadajú svojho hostiteľa v interiéri. Ich vývoj prebieha v čistých tečúcich vodách, pri ktorých sa imágá najviac zdržujú. Pri bodaní vstrekujú samičky do miesta vpichu sekréty slinných žliaz, ktoré obsahujú anestetizujúce, antikoagulačné a proteolytické látky. Ak nie je samica rušená, cicanie trvá asi 1 min. Za túto dobu nasaje 1 – 3 mm³ krvi. Až po odlete samičky začína proteolytické pôsobenie enzýmov. Postihnuté miesto silno svrbí, neskôr sa dostaví prudká bolesť. V mieste vpichu vzniká malý pľuzgierik a v jeho okolí opuch a začervenanie. Zapálené miesto dosahuje v priemere 1 – 2 cm, u citlivejších jedincov až 10 cm. Spolu s týmito príznakmi dochádza v postihnutom mieste k zvýšeniu teploty o 2 – 4 °C. V ďalšom postupe môže na postihnutom mieste dôjsť k vytváraniu hemorágie, ba až k nekróze časti tkaniva. Pri silnejších pobodaniach môže dôjsť aj k celkovému zvýšeniu telesnej teploty, ba až k horúčke, k celkovej intoxikácii a nakoniec až k úmrtiu. U človeka sa to celkom výnimočne môže stať u detí [6].

Mušky sú známe ako mechanickí prenášači nákaz a ako medzihostitelia. Takmer ako učebnicový príklad škodcu ľudského zdravia a zdravia hospodárskych zvierat je udávaná v južnej Európe muška golumbačská (*Simulium colombaschense*), (SCOPOLI, 1780); (Obr. 3). V oblasti Banátu v Srbsku spôsobovala v minulosti veľké straty najmä na domácich zvieratách [12], na južnej hranici Slovenska bola veľmi vzácnou zistená len na Dunaji medzi Bratislavou a Gabčíkovom [9, 2, 3]. Prenosom z mušiek boli popísané viaceré vírusové, hubové, bakteriálne i parazitárne nákazy. Zo slovenských druhov sú zo zdravotníckeho hľadiska najvýznamnejšie *Odagmia ornata* a *Eusimulium latipes*, ktoré príležitostne prenášajú onkocerkózy (zatiaľ zistené len na kopytníkoch) a filariózy (zatiaľ zistené len u domácich vtákov). Prenos týchto ochorení na človeka je známy len z tropických oblastí Afriky.

Na boj proti muškám sú účinné ochranné odevy a repelentné prostriedky, z ktorých je najúčinnější dimetylfталát. Počas muškovitých kalamít je najúčinnější ochrana v úkrytoch v uzavretých miestnostiach. V terénnom prostredí ako dobrý odpudzovač mušiek pôsobí pálenie dymiaceho materiálu. Pobodané miesta je možné natierať zmesou liehu a glycerínu v pomere 1 : 1 alpou, salicylovým liehom alebo teplým roztokom toaletného mydla. Pri silnejšom postihnutí je nutná návšteva lekára.



Obr. 2 • *Odagmia ornata* (Simuliidae), samec.



Obr. 3 • *Simulium colombaschense* (Simuliidae), krvcicajúca samica

Culicidae

Samičky čelade komárovitých (Culicidae) pôsobia ako trápiči človeka a ako nebezpeční prenášači infekčných chorôb. Komáre pôsobiace ako trápiči človeka spôsobujú nepríjemné opuchy vyvolávajúce intenzívne svrbenie, ktoré spôsobujú sliny komára a ktoré sa po vbodnutí dostávajú do rany. Známu skutočnosťou je, že rôzni ľudia reagujú na bodnutie rovnakého druhu komára rôzne. U jednej skupiny vyvolávajú hneď po pichnutí komárom silné svrbenie a pľuzgiere, u iných len slabú miernu reakciu. Tieto rôzne reakcie poukazujú na to, že ide o alergiu [4].

Ešte nebezpečnejšími prenášačmi infekčných ochorení sú komáre. Na tieto ochorenia najmä v tropických oblastiach ročne zahynie obrovské množstvo ľudí. Predpokladom prenosu patogénnych agens sú skutočnosti, že komár pri cicaní krvi u hostiteľa ho potom pri ďalšom cicaní preniesie na darcu. Podľa Huffa [7]) môžeme komáre ako prenášačov chorôb rozdeliť do štyroch skupín:

1. Infekčné agens sa v tele komára rozmnožuje a je na príjemcu prenesené mechanicky jeho ciciakom (napr. vírus myxomatózy);
2. Infekčné agens sa v tele komára rozmnožuje, neprekonáva však žiadny vývoj – propagačný prenos (napr. vírus žltej zimnice);
3. Pri cyklometamorfnom prenose prekonáva infekčné agens v tele komára určité fázy svojho vývoja, ale nemnoží sa, ako to vidíme napr. u niektorých filárií (*Wuchereria bancrofti*, *W. malayi*);
4. V prípade cyklopropagačného prenosu prekonáva infekčné agens v tele komára určité fázy svojho vývojového cyklu a pri tom sa zároveň rozmnožuje, ako to vidíme u malarických plazmódií v tele *Anopheles* spp.

U komárov sa vo väčšine prípadov prenos uskutoční po bodnutí do kože slinami (Obr. 4), čiže inokulatívne. Nie je u nich zatiaľ dokázaný prenos kontaminatívny, t. j. infikovaním kože svojimi výkalmi alebo telesnými tekutinami či po ich rozpučení [11].



Obr. 4 • *Anopheles* sp. (Culicidae), krvcicajúca samička

Pokiaľ ide o vírusové ochorenia, väčšina ich bola izolovaná v tropických a subtropických krajinách. Pri dnešnej mobilite obyvateľstva je však pravdepodobný dovoz onemocnenia napadnutou osobou. Z našich druhov, v laboratórnych podmienkach, ako možní prenášači boli zistené druhy ako *Culex pipiens*, *Aedes dorsalis* a *Aedes vexans* [14]. Bakteriálne nákazy boli u nás zistené len u druhov *Aedes cinereus*, *Ae. excrucians* a *Ae. vexans* pri prenose *Bacterium tularense* medzi zajacmi. Prenos tejto baktérie na človeka je možný len pri chytení oslabeného zajaca, avšak prenos komárom na človeka dokázaný nebol. Prenos prvokov prebieha cyklopropagačným spôsobom a podieľajú sa na ňom najmä druhy rodu *Anopheles* sp. prenosom krvinkovky z rodu *Plasmodium* sp. U nás sa z krvinkoviek vyskytujú pôvodcovia ľudských malárií, a to malárie trojdennej (*Plasmodium vivax*) a malárie tropickej (*Plasmodium falciparum*). Malária štvordenná, ktorej pôvodcom je *Plasmodium malariae*, nebola u nás zaznamenaná. Malária, ktorá bola v minulosti aj u nás viac rozšírená, sa v súčasnosti vyskytuje ojedinele len na východnom a južnom Slovensku. Mal na to vplyv úplne zmenený spôsob života obyvateľstva a zvýšenie hygieny. Výskyt malárie na území bývalej ČSR spracoval Jírovec [10]. Prenos parazitických červov komármi je tropickou záležitosťou, kde vyvolávajú vznik elefantiáz prenosom mikrofilárií. U nás zatiaľ výskyt filárií prenášaný komármi nebol dokázaný [11].

Boj proti komárom je v niektorých našich oblastiach dezinfekčnou a hygienickou záležitosťou, k čomu sa využívajú aj letecké postreky. Dôležitejšou úlohou je pri tom zistiť, o aký druh komára pri kalamite ide. V rámci Slovenska bolo zistených 48 druhov [9], z ktorých niektoré sú vzácne, dokonca 6 z nich sú zaradené do zoznamu ohrozených živočíchov [8]. Je napríklad zbytočné bojovať proti prezimovaným samičkám *Culex pipiens*, ktoré často zimujú v pivniciach vo veľkom počte; tento druh na človeku necicia a nerozširuje žiadne nákazy. Potvrdenie druhu *Culex molestus* si však vyžaduje zvýšenie pozornosti a hľadanie jeho liahnisk v podzemných nádržiach vody, ktoré treba asanovať insekticídmi. Najväčším problémom u nás sú však oblasti lužného lesa, kde dochádza k zdvihnutiu hladiny vody a následne na kalamitné rozmnožovanie komárov druhu *Aedes vexans* a *Aedes sticticus*. Tu ide o dosť namáhavý boj a je potrebné využitie aj leteckých postrekov [16].

Tabanidae

Samice čelade ovadovitých (Tabanidae) sú hematofágne a len výnimočne necicajú krv, ale živia sa podobne ako samce kvetným nektárom. Na rozdiel od ostatných hematofágnych dvojkrídlencov je táto čelad' heliofilná, aktivitou viazaná takmer výlučne na dĺžku svetelného dňa. Jedinou výnimkou sú samice druhu *Haematopota pluvialis*, ktoré napádajú hostiteľa i pri zamračenom počasí či za slabého dažďa, a *Tabanus paradoxus*, ktorý je aktívny až po západe slnka a tiež v noci [6]. Samice napádajú človeka a iné teplokrvné živočíchy len vo voľnej prírode a spôsobujú silným ciciakom bolestivé bodnutia a krvácajúce ranky. Výskyt v prírode u nás registrujeme od polovice apríla do začiatku septembra,

s maximom letovej aktivity v polovici júla. V Európe rozmerovo predstavujú najväčší hematofágnny hmyz, v dĺžke tela 9 – 27 mm. V rámci Slovenska bolo zistených 56 druhov [9].

Zdravotnícky a hospodársky význam čeľade ovadovitých je nesporný a vzrastá ich masovým premožením na vhodných biotopoch. Hematofágne samice napádajú najmä kopytníky a človeka. Výlučne antropofilný druh neexistuje, avšak veľké druhy rodu *Tabanus* sp., zo skupiny *T. bovinus*, sú len boofilné a na človeka nikdy neútočia. Taktiež sme nezaznamenali útok na človeka u niektorých druhov rodu *Atylotus* sp. a druhu *Therioplectes gigas*. Veľké druhy ovadov naciťujú behom jedného nepretržitého cicania až 200 mg krvi, u malých druhov (*Haematopota* spp., *Chrysops* spp.) (Obr. 5, 6) približne 40 mg krvi. Pri masívnom útoku ovadov môže byť strata krvi značná. Z toho dôvodu je nezanedbateľný i ekonomický význam ovadovitých v rekreačných oblastiach pri vode.



Obr. 5 • *Haematopota pluvialis* (Tabanidae), samica



Obr. 6 • *Chrysops caecutiens* (Tabanidae), samica

Zdravotnícky význam ovadov spočíva, ako u všetkých hematofágov, vo vlastnom bodaní a cicaní krvi, ďalej v pasívnom alebo aktívnom prenose ochorení. Už samotný vpich silným ciciakom je bolestivý, navyše znásobený vstreknutím sekréту slinných žliaz do rany spolu

s antikoagulačnými a proteolitickými látkami. Antikoagulačné látky spôsobujú dlhšie krvácanie ranky a možnosť ďalšieho infektu inými dvojkrídlcami. Toxické proteolitické látky potom spôsobujú kožnú reakciu, ktorá si zvlášť u precitlivených ľudí vyžiada lekárske ošetrovanie. V tropických oblastiach sú ovadovité známe ako prenášači rôznych trypanozomóz, piroplazmóz, arboviróz, filarióz a anaplazmóz a niektorých bakteriálnych ochorení [5]. V našom pásme prichádzajú do úvahy len dve bakteriálne ochorenia, a to tularémia (*Francisella tularensis*) a antrax, čiže slezinná sneť (*Bacillus anthracis*), najskôr pri priamom kontakte s nakazeným zvierat'om. Ale aj pri tejto možnosti je účasť ovadov asi preceňovaná.

V otázke ochrany a boja proti ovadom bolo zatiaľ urobené veľmi málo. Celá čeľaď je počas lietania nápadne hlučná a vopred upozorňuje na svoju prítomnosť. Človeka pred ich útokom chráni dobrý odev a moskytiera. Repelentné látky sa ukázali zatiaľ ako málo účinné. V dobe ich masového výskytu, teda cez poludnie, je vhodné ukryť sa v miestnosti, pretože nikdy neútočia v interiéri. Nepoznáme zatiaľ žiadne spôsoby, ako by sa dala ovplyvniť početnosť miestnej populácie.

Muscidae

Z početnej čeľade muchovitých (Muscidae) zo slovenskej fauny na človeka útočí len druh bodavka chlievová (*Stomoxys calcitrans*), (LINNAEUS, 1758); (Obr. 7) z tribu Stomoxyini. Bodavka sa hojne vyskytuje na vidieku, častá je i v bytoch, v mestách je zriedkavá. Imagá v oboch pohlaviach bolestivo útočia na teplokrvné živočíchy, vzácné aj na človeka. Môžu byť nebezpečné prenášaním slezinné sneťi a iných chorôb.



Obr. 7 • *Stomoxys calcitrans* (Muscidae), samica

Hippoboscidae

U klošovitých (Hippoboscidae) je vyvinutá tzv. adenotrofná viviparia, pri ktorej sa larva živí v uteruse materského organizmu až do dospelosti. Po kladení sa larva rýchlo zakuklí. Cudzopasná imago potom cicie krv na vtákoch a väčších cicavcoch, zriedkavo aj na človeku. Všetky druhy tejto čeľade, z ktorých na Slovensku bolo zistených 16 [9], sú bez rozdielu pohlavia trvalými parazitmi a živia sa krvou svojich hostiteľov, ktorú nasávajú bodavým

ústnym ústrojenstvom. Množstvo nacicanej krvi býva pri jednom cicaní v priemere 1,5 mg [6]. Kloše nevydržia dlho hladovať a behom niekoľkých dní hynú. Defekácia je nepatrná, exkrementy často ostávajú na ich tele. Párenie aj u okrídlených jedincov prebieha na tele hostiteľa, a to podľa pozorovania aj viackrát. Prebytočné spermie sú potom využité ako výživa vyvíjajúcich sa lariev. Približne po jednom týždni samička kladie prvé prepupálne larvy, čo pri dĺžke života samíc môže trvať 2 – 3 mesiace. Kuklorodky sú viachostiteľské a jednohostiteľské. Pre človeka má význam prvá skupina, nakoľko kontakt s človekom býva krátky. Ani jeden zo známych druhov tejto čeľade nie je parazitom človeka, môžu však s ním prísť do kontaktu pri náhodnom prelezení alebo preletení. To sa najčastejšie stáva v lete alebo na jeseň, keď mladé okrídlené štádiá druhu *Lipoptena cervi* (Obr. 8), vyhľadávajú po svojom vyliahnutí hostiteľa. Vtedy zaliezajú do vlasov a fúzov a bolestivo bodajú. Okrem menovaného druhu sú známe viaceré pobodania druhmi *Ornithomya avicularia* a na jar *Hyppobosca equina* (Obr. 9), či vzácnou *Hyppobosca variegata*. Bodnutia sú obvykle bez následkov, ale vzácné, zrejme u alergických ľudí, došlo aj k búrlivejšej reakcii. Z malého významu klošovitých u nás vyplýva aj malá potreba používať ochranné opatrenia. V jedinom prípade, pri práci s ovcami, pri možnom prelezení druhu *Melophagus ovinus* (Obr. 10) na človeka, na ktorom inak neparazituje, sa doporučuje používať insekticídy.



Obr. 8 • *Lipoptena cervi* (Hippoboscidae), okrídlená samica



Obr. 9 • *Hyppobosca equina* (Hippoboscidae), samica



Obr. 10 • *Melophagus ovinus* (Hippoboscidae), samica

Diskusia

Zdravotnícky význam hematofágov spočíva v bodaní a následnom cicaní krvi a ďalej v pasívnom či aktívnom prenose ochorení. Pri pobodaní vnikajú do kože človeka antikoagulačné a proteolitické látky. Prvé z nich spôsobujú dlhšie krvácanie ranky a možnosť ďalšej nákazy aj inými, nezriedka myiázotvornými dvojkrídlivcami. V poslednom období prichádza do úvahy aj možnosť prenosu lymfatickej boreliózy. V klinickej praxi bolo zaregistrovaných už viac prípadov s príznakmi boreliózy po pobodaní komármi. Proteolitické látky spôsobujú kožnú reakciu, u citlivých ľudí vyvolávajúcu alergiu, ktorá môže byť až veľmi búrlivá. Našťastie, možnosť prenosu nebezpečných nákaz v našej geografickej oblasti nie je až taká aktuálna, avšak pri značnej mobilite nášho obyvateľstva, nezriedka do tropických a subtropických oblastí Zeme, nie je vylúčená ani táto alternatíva.

Boj s hematofágmi je v súčasnosti dosť obtiažny. V prvom rade je potrebné urýchlene zistiť miesto liahniska a následne determinovať, o aký druh dvojkrídlivca ide. Nie v každom prípade je potom potrebný masívny dezinsekčný zákrok, kedy nezriedka môže dôjsť k celkovej deštrukcii biocenóz. Pri predchádzaní pobodaniu hmyzom často stačí použiť vhodné oblečenie, alebo vychádzať z obydli vo vhodnú dobu s využitím najnižšej letovej aktivity hematofágov. Vhodné je využiť aj osvedčené druhy repelentov, hoci ich účinnosť je len dočasná, ďalej rôznych moskytier a okenných sietí. Riešenie kalamitného výskytu hematofágov je záležitosťou kompetentných úradov a hygienikov v postihnutej oblasti. Pri rozsiahlom pobodaní u citlivých jedincov je nutné vyhľadať lekárske ošetrovanie.

Literatúra

1. Arean, V.M., Fox, I.: Dermal alternations in severe reaction to the bite of sandfly, *Culicoides furens*. Amer Journ Clin Pathol 1955; 25: s. 1359 – 1366.
2. Brúderová, T., Kúdela, M.: *Simulium colombaschense* and *S. voilense* (Diptera, Simuliidae) in Slovakia and Austria. Folia faunistica Slovaca 2012; 17/2: s. 133 – 138.
3. Halgoš, J., Jedlička, L.: Faunistical notes: Diptera, Simuliidae: *Simulium colombaschense*. Biológia, Bratislava 1987; 42: 0 – 26.
4. Heilesen, B.: Studien on mosquito Bites. Acta Allerg 1949; 2/3: s. 245 – 267.
5. Chvála, M., Lyneborg, L., Moucha, J.: The Horse Flies of Europe (Diptera, Tabanidae). Ent Soc, Copenhagen 1972; s. 499.
6. Chvála, M., Hůrka, K., Chalupský, J., Knoz, J., Minář, J., Országh, I.: Krevsající mouchy a strečci. Fauna ČSSR Academia Nakl. ČSAV Praha 1980; 22: s. 538.
7. Huff, C.G.: A Proposed Classification of Disease Transmission by Arthropoda. Science 1931; 74: s. 456 – 457.
8. Jedlička, L., Stloukalová, V.,: Červený (Ekosozologický) zoznam dvojkrídlovcov (Diptera) Slovenska (december 2001). - In: Baláž, D., Marhold, K., Urban, P. eds. Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody 2001; 20 (suppl.): s. 139 – 142.
9. Jedlička, L., Kúdela, M., Stloukalová, V.: (Eds.). Checklis of Diptera of the Czech Republic and Slovakia. Electronic version 2. <[http://zoology.fns.uniba.sk\(Diptera 2009\)](http://zoology.fns.uniba.sk(Diptera%2009))> + CD-ROOM: /SBN 978-80-969629-4-5.
10. Jirovec, O.: Parasitologie pro lékaře. Státní zdrav. naklad, Avicenum, Praha 1954; s. 475.
11. Kramář, J.: Fauna ČSR. Komáři bodaví – Culicinae (Rád dvoukřídlí – Diptera). Nakl. ČSAV Praha 1958; 13: s. 285.
12. Obenberger, J.: Entomologie V. Vyd. ČSAV Praha 1964; s. 775 .
13. Pflugfelder, O.: Zooparasiten und die Reaktionen ihrer Wirtstiere. Verlag Gustav Fischer Jena; 1950: s. 198.
14. Raška, K.: Epidemiologie. St. zdrav. nakl Praha 1952: s. 403.
15. Rees, D.M., Lawyer, P.G., Winget, R.N.: Colonization of *Leptoconops kerteszi* Kieffer by anautogenous and autogenous reproduction. (Diptera: Ceratopogonidae). J Med Entomol 1971; 8: s. 266 – 271.
16. Rosický, B., Weiser, J.: Škůdci lidského zdraví. Přírodovědecké nakladatelství Praha 1952; s. 830.