



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Modifikace profilu absolventa biologických studijních oborů
na PŘF UP: rozšíření praktické výuky a molekulárních,
evolučních a cytogenetických oborů
(CZ.1.07/2.2.00/28.0158)**

Dvoukřídlí – Diptera

(ZOO/STEN)

<http://zoologie-opvk2.2.upol.cz/>

RNDr. Alois Čelechovský, Ph.D.

Diptera

- rozmanité biotopy, řada druhů cizopasí, vyvíjí se v hmyzu, měkkýších, kroužkvcích i v obratlovcích
- řada druhů škodí v zemědělství, jiné hygienicky a medicínsky významné (přenašeči chorob)
- v ČR cca 8 000 druhů v 1500 rodech a 104 čeledích
- na světě přes 150 000 druhů

Dospělci:

- ústní ústrojí lízací nebo bodavě sací
- **křídla:**
 - 1. pár křídel až na výjimky normálně vyvinut
 - 2. pár přeměněn v kyvadélka = haltery
 - křídla i kyvadélka mohou být redukována.

Pohlavní dimorfismus:

- často samci oči holoptické, samice dichoptické
- rozdíly: ochlupení a zbarvení těla a křídel, tvar a velikost makadel a tykadel, tvar holení a chodidel

Potrava dospělců:

- tekuté látky rostlinného i živočišného původu, produkty živých i rozkládajících se tkání
- draví
- ektoparazité a hemofágní
- tkáně živočichů a jejich sekrety

Determinace:

- křídelní žilnatina, plně zachovalá Nematocera, redukována u Brachycera
- kopulační orgány, chaetotaxie, kresba na těle a křídlech

Vajíčka:

- kladou 500 vajíček (mouchy) až 20 000 (kuklice)
- přímo do vhodného prostředí, na potravu či tělo hostitele
- na různé předměty (mimo potravu) a larvy aktivně vyhledávají hostitele
- vajíčka jsou larvami hostitelů sežrána s potravou

- přímo na či do těla hostitele

Larvy:

- apodní – acephální , hemicephální až eucephální
- výjimečně s náznakem hrbolků panožek) na zadečkových člancích
- svlékání: 4 - 10x, někdy jen 2x

Larvy dle umístění průduchů:

- peripneustické – na všech člancích
- amfipneustické – předohrud' a poslední články
- metapneustické – poslední články
- apneustické – bez průduchů

V larválním stádiu:

- endoparazité obratlovců a bezopratlých
- endoparazitoidé a ektoparaziti, hyperparazitoidé
- fytofágní
- mycetofágní
- znehodnocující potraviny

Kukla:

- volná (pupa libera)
- soudečkovitá v pupáriu (pupa coarctata)
- mumiová (pupa obtecta)

Dle stavby tykadel a žilnatiny křídel: 2 podřady (asi umělé členění):

- **Dlouhorozí – Nematocera**
- **Krátkorozí - Brachycera**
 - rovnošví (**Orthorrhapha**)
 - kruhošví (**Cyclorrhapha**)

Význam (užitěční):

- likvidace škůdců
- opylovači
- potrava ryb

Výzkum a sběr:

- individuální odchyt
- Malaiseho pasti
- žluté misky
- sběr a chov larev
- lákání na vnařidla
- lákání na světlo

Literatura:

- [www.checklist](http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009/Default.htm) Diptera CZ & SK <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009/Default.htm>
- Doskočil J. (1977): Klíč zvířeny ČSSR. Díl V. Dvoukřídli. - 376 pp., Academia, Praha.
- Buchar J., Ducháč V., Hůrka K. a Lellák J. (1995): Klíč k určování bezobratlých. - 285 pp., Scientia, Praha.
- Javorek V. (1967): Kapesní atlas dvoukřídleho hmyzu. - 184 pp., SPN, Praha.
- Fauna SSSR – řada svazků
- Manual of Nearctic Diptera.
- Manual of Palaearctic Diptera.

➤ Podřád: dlouhoroží (Nematocera)

- většinou štíhlí dvoukřídlí
- Tykadla dlouhá, nitkovitá či růžencovitá, bičík tykadla z mnoha homonomních článků
- dva základní články + bičík z řady stejnocenných článků
- čelistní makadla většinou 4-5 článků
- neredukovaná žilnatina, křídla dlouhá, žilky *cu*, *a* - ústí do okraje křídla samostatně, vzdáleně, není uzavřené *Cu*
- larvy s hlavovou kapsulí, s ústním ústrojím kousacím, s horizontálně uloženými kusadly
- u nás cca 22 čeledí

Bahnomilkoví – Limoniidae

- drobné štíhlé druhy se snadno odpadajícími dlouhými končetinami
- makadla krátká, tykadla 14 -15 článků
- žilka *Sc₁* ústí vždy do *C*, *Sc₂* někdy chybí, většinou 4 žilky *r* (16)
- dospělci tvoří někdy hejna
- larvy ve vlhku – bahně, písku, řada ripikolních nebo saproxylofágních, podobné tiplíčím, na konci max. 5 laloků
- v Evropě přes 600 druhů, u nás cca 300

bahnomilka obrovská (*Pedicia rivosa*)

Limonia nubeculosa

Příbuzné drobné čeledi:

tiplíčkovití (Trichoceridae)

válečkovití (Cylindrotomidae)

slídilkovití (Ptychopteridae)

Tiplicovití – Tipulidae

- středně velké až velké druhy
- štíhlé tělo i křídla, dlouhé nohy
- tykadla dlouhá, štětinovitá, pilovitá nebo hřebenitá
- ústní ústrojí k olizování tekutin
- poslední článek makadel delší než 3 předešlé
- žilka sc_1 chybí, sc_2 do r_1
- larvy se vyvíjejí ve vlhké půdě, bahně nebo hniječím dřevě, některé ožirají kořena a části rostlin
- v ČR asi 130 druhů
- na světě přes 3300 druhů

tiplice zelná (*Tipula oleracea*)

tiplice skvrnitá (*Nephrotoma appendiculata*)

tiplice tmavá (*Tanyptera atrata*)

tiplice (*Ctenophora flaveolata*)

Podobné čeledi:

přísalkovití (Blephariceridae)

Komárovití – Culicidae

- prodloužený sosák
- samice většiny druhů sají krev, samci přijímají nektar
- tykadla samců jsou hustá, peříčkovitá
- křídla po obvodu se šupinkami
- larvy ve stojaté či mírně tekoucí vodě, živí se organickými částicemi
- ektoparazité člověka, savců a ptáků, přenašeči vážných nemocí
- v ČR více jako 40 druhů

komár písklavý (*Culex pipiens*)

komár obtížný (*Culex molestus*)

komár útočný (*Aedes vexans*)

anofeles čtyřskvrnný (*Anopheles maculipennis*)

Přbuzné čeledi:

komárcovití (Dixidae) - larvy tvar U

koretrovití (Chaoboridae) – larvy průhledné, vodorovně

Pakomárovití – Chironomidae

- nejpočetnější čeleď řádu, ve střední Evropě přes 1000 druhů
- žilka *cu* se větví až uprostřed křídla, má dlouhou stopku
- dospělci potravu nepřijímají, žijí krátce, nemají sosák
- dlouhé tělo
- samci výrazně ochlupená peříčkovitá tykadla
- vytvářejí velké zásnubní roje = „kouřové mraky“
- červené larvy ve dně vod, bahně, půdě, hniјícím dřevě

pakomár kouřový (*Chironomus plumosus*)

Koutulovití – Psychodidae

- drobné druhy s ochlupeným tělem i křídly, složenými střechovitě
- křídla vejčitá, krátká, pokrytá šupinkami a chloupky
- čichové a zápašné orgány
- larvy ve stojaté vodě s organickými látkami, odpadních vodách, ve výkalech, dřevě, některé terestricky
- taxonomicky značně obtížná skupina, determinace hlavně samců

koutule (*Clogmia albipunctata*)

Pakomárcovití (Ceratropogonidae)

- velmi drobní dvoukřídlí
- druhy květopasné, dravé, hemofágní
- larvy ve vodě a vlhkém prostředí

Muchničkovití – Simuliidea

- drobní zavalitější dvoukřídlí
- silně vyklenutá středohruď
- tykadla kratší, žilnatina redukovaná
- samice hemofágní
- vývoj ve vodě - larva 2-6 týdnů, kukla 5-14 dní
- determinace samců dle kopulačních orgánů; samic dle stříbrné kresby na štítě, chodidlových drápků, kopulačních orgánů

muchnička zdobená (*Simulium ornatum*)

Muchnicovití – Bibionidae

- středně velcí, chlupatí, zavalitější dvoukřídlí s pohlavním dimorfismem (samci větší a černí, samice menší a světlejší)
- žilky c a r_2 silné, křídla široká, přední stehna ztloustlá
- brzy na jaře, často masově v rojích, pomalu létající
- opylovači např. ovocných stromů
- v ČR cca 20 druhů

muchnice zahradní (*Bibio hortulanus*)

muchnice březnová (*Bibio marci*)

Některé další čeledi:

bedlobytkovití (Mycetophilidae) – vývoj v houbách

smutnicovití (Sciaridae) – samice i apterní, ve dřevě, půdě, na zelenině, žampionech

bejlomorkovití (Cecidomyiidae) – fytofágní a zoofágní, tvorba hálek na rostlinách

➤ **Podřád: krátkorozí (Brachycera)**

- tykadla krátká, tříčlanková (bičík max. 8-členný);
- třetí článek nese výběžek (stylus) nebo štětinou (arista) nebo někdy druhotně dělen
- makadla 1členná
- zavalitější tělo
- žilka *cu* sblížená nebo spojená s *a* (políčko *Cu*)
- dle larev a způsobu líhnutí se dělí na 2 skupiny:

➤ **Rovnošví (Orthorrhapha)**

➤ **Kruhošví (Cyklorrhapha)**

➤ **Rovnošví (Orthorrhapha)**

- na hlavě není měsíčkovitá lunula (nad kořeny tykadel) a měchýřkovité vysunutelné ptilinum (k protrhnutí kukly - z čelního švu)
- tykadla nad prefrontálním švem
- larvy se zatažitelnou hlavou
- kusadla vertikálně pracující
- kukla mumiová (pupa obtecta)
- dospělec se líhne švem T

Bráněnkovití – Stratiomyidae

- pestré či kovově lesklé mouchy s dorsoventrálně plochým tělem
- dospělci na květech, živí se pylem a nektarem
- na štítku často trny

- protáhlé ploché larvy mají pokožku inkrustovanou uhličitánem vápenatým, žijí ve vodě nebo v půdě, saprofágní
- poslední článek v dýchací trubici
- v ČR více než 60 druhů

bráněnka měnlivá (*Stratiomys chameleon*)

bráněnka červená (*Clitellaria ehippium*)

Ovádovití – Tabanidae

- střední a větší druhy
- samice hemofágní, bodnutí bolestivé, do rány vniká antikoagulin
- samci na květech
- larvy dravé s hrbolky, žijí ve vodě, vlhké zemi u vod, výjimečně na suchých stanovištích
- u nás více jako 60 druhů

bzikavka dešťová (*Haematopoda pluvialis*)

bzikavka slepoočko (*Chrysops caecutiens*)

bzikavka (*Chrysops relictus*)

ovád hovězí (*Tabanus bovinus*)

ovád velký (*Tabanus sudeticus*)

Číhalkovití – Rhagionidae

- tykadla vždy pouze tříčlánková
- křídla s nevýraznou kresbou
- drobné až středně velké druhy
- dospělci i larvy draví
- samci číhají na samice na kmenech stromů vzpřímeni na prvních 2 párech končetin
- dravé larvy v půdě, trouchu, vodě, výjimečně minují
- u nás 26 druhů v 5 rodech

čihalka (*Rhagio scolopaceus*)

Roupcovítí – Asilidae

- robustnější druhy, některé hustě ochlupené
- draví, na hlavě silný sklerotizovaný sosák
- velké oči, prohloubenina mezi nimi
- dospělci loví za letu hmyz, na který číhají na vyvýšených místech
- larvy také dravé, žijí v zemi nebo odumírajícím dřevě
- V ČR cca 100 druhů v 30 rodech

roupec žlutý (*Laphria flava*)

rod *Machimus*

Dlouhososkovítí – Bombyliidae

- široké tělo pokryté chloupky a šupinkami
- dlouhý sosák, křídla skvrnitá nebo s kresbou
- dospělci sají nektar, někteří za letu, vznášejí se na místě
- larvy ekto- a endoparazité, zejména hmyzu (samotářské včely a vosy, ootéky kobylek a sarančí), hyperparazitoidi (kuklice, lumci), některé dravé
- polymetabolní, hypermetamorfóza - vývoj s morfologicky odlišnými instary larev
- u nás cca 55 druhů

dlouhososka velká (*Bombylius major*)

dlouhososka skvrnitá (*Bombylis discolor*)

dlouhososka kuklicová (*Hemipenthes morio*)

dlouhososka (*Anthrax anthrax*)

rod *Villa*

Kroužilkovití – Empididae

- drobné až střední druhy s kulatou hlavou a dlouhým sosákem pod tělo, některé zimují jako dospělci
- různá stanoviště, některé usedají i na květy
- dravé, s otrněnými končetinami; některé i brachypterní
- v období páření samci předkládají samicím kořist, jednotlivě nebo v rojích
- larvy v půdě, trouchnivějícím dřevě či ve vodě; dravé, živí se např. larvami bejlomorek a mšicemi
- u nás přes 300 druhů

kroužilka běžná (*Empis tessellata*)

Lupicovití – Dolichopodidae

- drobné, kovově zbarvené
- mají dlouhé nohy s nápadnými štětinami
- v okolí vod, kde loví i na hladině
- larvy v bahně a vlhké půdě, většinou dravé, živí se drobnými členovci; výjimečně býložravé, vyvíjející se v rákosu
- u nás přes 300 druhů

lupice zelená (*Liancalus virens*)

➤ **Kruhošví (Cyclorrapha)**

- lunula a ptilinum vyvinuty
- tykadla pod prefrontálním švem
- makadla jednočládková
- 3. tykadlový článek jednoduchý se štětinou
- redukce počtu žilek
- larvy bez zřetelné hlavy - acephální
- kusadla nahrazena ústními háčky – cephalopharyngeální skelet
- nepigmentované volné kukly v pupáriu – pupa coarctata
- líhnutí probíhá kruhovým švem (otvorem)

Pestřenkovití – Syrphidae

- střední velikosti, pestře zbarvení, část mimeze vos, čmeláků a jiných blanokřídlých
- za letu se vznášejí na místě
- opylovači květů
- larvy afidofágní, fytofágní (v cibulích), saprofágní (v organické hmotě), myrmekofilní
- v ČR přes 380 druhů

pestřenka rybízová (*Syrphus ribesii*)

pestřenka pruhovaná (*Episyrphus balteatus*)

pestřenka chlumní (*Leucozoma lucorum*)

pestřenka prosvítavá (*Volucella pellucens*)

pestřenka střečkovitá (*Cheilosia illustrata*)

pestřenka trubcová (*Eristalis tenax*)

pestřenka smrtihlávka (*Myathropa florea*)

Očnatkovití – Conopidae

- dospělci heliofilní, teplomilné, většinou pestře zbarvené napodobující hostitele (včely, vosy)
- rychle létají
- velká hlava a oči, delší sosák
- často na květech
- samice mají protažený 5. zadečkový článek – přidržení samce ve vzduchu či hostitele
- larvy entoparazitoidé blanokřídých
- u nás přes 50 druhů

očnatka červenohnědá (*Sycus ferrugineus*)

Skupina: Acalyptrata

- na křídle schází horní křidelní šupina (calyptra - squama alaris) a nepohyblivá hrudní šupina (calyptra = squama thoracica)
- skupiny zahrnující řadu čeledí drobných dvoukřídých (cca 44 čeledí)

Octomilkovití – Drosophilidae

- malé až střední druhy
- vývoj v kvasících organických látkách (ovoce, houby)
- v potravinářství, vázané na mízu jsou přenašeči houbových a bakteriálních nákaz stromů
- u nás cca. 60 druhů
- larvy v kvasícím ovoci
- experimentální studium dědičnosti

octomilka obecná (*Drosophila melanogaster*)

Vrtulovití – Tephritidae

- drobné druhy se zbarveným tělem a pruhovanou kresbou na křídlech
- samice kuželovité nezatažitelné kladélko
- larvy v pletivech rostlin (úborech hvězdicovitých, semenech, plodech, listech, lodyhách a kořenech)
- někdy tvorba hálek

vrtule třešňová (*Rhagoletis cerasi*)

Některé další čeledi:

čelnice (Otitidae)

vrtalkovití (Agromyzidae)

kmitalkovití (Sepsididae)

vláhomilkovití (Tetanoceridae)

pestřicovití (Opomyzidae)

pochmurnatkovití (Psilidae)

zelenuškovití (Chloropidae)

Výkalnicovití – Scatophagidae

- malé až středně velké na stinných a vlhkých místech, žlutavě zbarvené
- squama thoracica vyvinutá, squama alaris redukována
- larvy koprofágní, saprofágní, některé minují v listech a stoncích

výkalnice hnojní (*Scathophaga stercoraria*)

Skupina: Calyptrata

- řada čeledí nejednotně pojatá
- na křídle vyvinuta horní křídelní šupina (calyptra, squama alaris) a hrudní šupina (calyptra, squama thoracica)
- 2. tykadlový článek s dorzálním zářezem nebo rýhou
- vzhledem klasické středně velké „mouchy“

Determinace: dle štětín

Mouchovití – Muscidae

- odlišnosti v postavení štětín a žilnatině
- žilka *m* mírně obloukovitě ohnutá
- samci sblížené oči, výraznější kresbu
- dospělci anthofilní a saprofilní
- larvy saprofágní, koprofágní, někdy dravé, vzácně jsou fytofágní
- hospodářsky, hygienicky a epidemiologicky významné

moucha domácí (*Musca domestica*)

moucha (*Neomyia viridescens*)

moucha kosmatka (*Mesembrina meridiana*)

bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans*)

Slunilkovití – Fanniidae

- drobné mouchy, vyskytující se v bytech, na zdechlinách
- žilka *m* rovná
- larvy organickými zbytky, některé dravé

slunilka pokojová (*Fannia canicularis*)

Skupina: Kuklorodky – Pupipara

- samice vyživují v těle larvy, které se po porodu ihned kuklí (pupiparie)
- u nás 2 čeledi:
 - klošovití (Hippoboscidae)
 - muchulovití (Nycteribiidae)

Klošovití – Hippoboscidae

- dorzoventrálně zploštělé tělo, dlouhé končetiny, druhy okřídlené i druhotně bezkřídle
- parazité, živící se krví savců a ptáků, někdy velice úzká vazba na hostitele
- u nás cca 20 druhů

kloš ovčí (*Melophagus ovinus*)

kloš jelení (*Lipoptena cervi*)

ptakotrudka ptačí (*Ornithomyia avicularis*)

ptakotrudka rorýsí (*Crataerina pallida*)

Muchulovití – Nycteribiidae

- žlutohnědí až tmavohnědí parazité netopýrů
- plně bezkřídle s kyvadélky, s tmavým ozubeným hřebínkem na břišní straně
- hemofágní

muchule netopýří (*Nycteribia kolenatii*)

Bzučivkovití – Calliphoridae

- středně velké kovově lesklé mouchy
- dospělci na květech, hnilých látkách, výkalech, mršinách, míze
- v lidských obydlích, na skládkách
- hygienicky velmi významná skupina
- u nás cca 52 druhů

bzučivka rudohlavá (*Calliphora vomitoria*)

bzučivka obecná (*Calliphora vicina*)

bzučivka zlatá (*Lucilia caesar*)

bzučivka zední (*Pollenia rudis*)

Masařkovití – Sarcophagidae

- šachovnicově černošedé
- žilka *M* v ohybu tvoří ostrý úhel
- dospělci na květech (mrkvovitých), osluněných místech, olizují i maso
- larvy v rozkládajících se organických látkách (v mršinách, výkalech, hnoji), některé cizopasí na hmyzu, měkkýších, suchozemských korýších, i obratlovcích včetně člověka
- u nás 120 druhů, v Evropě přes 300

masařka obecná (*Sarcophaga carnaria*)

Střečkovití – 3 čeledi, 14 druhů

Střečkovití – Oestridae = nosní a hltanoví

- střední velikost, hustě ochlupení nebo lysí
- ústní ústrojí dospělců redukované
- samice rodí larvy do nozder hostitelů
- larvy cizopasí v nosních dutinách a hltanu kopytníků
- u nás 5 druhů

střeček ovčí (*Oestrus ovis*)

střeček hltanový (*Cephenemya stimulator*)

Střečkovití – Gasterophilidae = žaludeční

- středně velcí, ochlupení
- dlouhá křídla s nápadnou alulou
- samice dlouhé nezatažitelné kladélko
- samice kladou vajíčka na trávu nebo tělo hostitele
- larvy parazitují v zažívacím traktu lichokopytníků
- 4 druhy, parazitující u koní

střeček koňský (*Gasterophilus intestinalis*)

střečkovití – Hypodermatidae = podkožní

- větší chlupatí dvoukřídli podobní čmelákům
- ústní ústrojí zakrnělé
- samice má vysunovatelné kladélko, klade vajíčka na srst skotu
- larvy se vyvíjejí v podkožním vazivu sudokopytníků a hlodavců, před kuklením se prokousávají a vypadávají na zem, kde se kuklí – znehodnocení kůže

střeček hovězí (*Hypoderma bovis*)

Kuklicovití – Tachinidae

- drobné až střední druhy
- na těle, nohách i křídlech silné odstávající brvy a štětiny
- výrazná hrudní šupina squama thoracica
- dospělci na květech, mršinách, výkalech
- larvy - parazitoidi různých bezobratlých, hlavně housenek motýlů a housenic blanokřídlých, ale i ploštic, brouků, mravenců, rovnokřídlých, mouchovitých i stonožek

kuklice největší (*Tachina grossa*)

kuklice červenonohá (*Echinomyia fera*)