

# Forenzní entomologie

Forenzní entomologie je obor aplikované biologie vycházející z degradačního procesu a znalostech o hmyzu a ostatních bezobratlých. V praxi má tento obor trojí využití:

1. Problematika potravinářských škůdců
2. Oblast parazitů člověka a zvířat
3. Stanovení doby smrti u nalezených lidských těl

## Stanovení doby smrti

Obecně platí, že čím delší doba od smrti uplynula, tím složitější je ji přesně určit. Často používané metody k určení její přibližné doby jsou:

1. Rychlost rozvoje posmrtných změn- nespolehlivá a nepřesná metoda
  - chladnutí těla
  - posmrtné skvrny- rozsah, uložení atd.
  - posmrtná ztuhlost
2. Stádium hnilobného rozkladu- možný nálezn různých vývojových stádií hmyzu a bezobratlých
3. Stupeň natrávení potravy- např. trávenina v žaludku

## Doba kolonizace

Jedná se o dobu, kdy je tělo obsazeno hmyzem a jinými organismy. Pro stanovení její doby je nutné znát délku vývojových cyklů jednotlivých druhů a principy sukcese (vývoj a změny ve složení společenstev v ekosystému).

Délku vývojového cyklu definujeme sumou efektivních teplot (SET). Hodnoty SET se zjišťují experimentálně a znázorňují součet efektivních teplot určitého druhu. Efektivní teplota je aktuální teplota snižená o dolní teplotní hranici daného druhu, při níž se vývin zastavuje. Je buďto v denních nebo hodinových stupních a je pro každý druh v oblasti konstantní. Také vychází z předpokladu, že rychlost vývinu celé generace závisí na teplotě prostředí (čím vyšší teplota tím je vývojový cyklus kratší). Faktory, které mohou délku cyklu ovlivnit, jsou např.: vlhkost, délka fotoperiody, množství potravy,... Dalším problémem může být neexistence SET hodnot pro některé druhy živočichů.

$$E = \sum_{i=1}^N T_i - SPV$$

kde SPV = spodní práh vývoje,  $T_i$  = průměrná teplota (záporné hodnoty nejsou zahrnuty ve výpočtu)

## PMI versus doba kolonizace

Post mortem interval (PMI) je doba mezi úmrtím jedince a nálezem jeho těla. U mrtvol mrtvých déle než 72 hodin jsou entomologické metody jedny z nejpřesnějších při stanovení doby smrti. Protože se nepracuje s tělem mrtvého, ale pouze s odebraným hmyzem, můžeme určit jen dobu, kdy hmyz kolonizoval mrtvolu. Kolonizace ne vždy souhlasí s dobou úmrtí. Při optimální přístupnosti hmyzu k tělu může docházet k následujícím 3 situacím:

### Čas smrti odpovídá času kolonizace

**Krvácivá traumata** (poranění) z bodných, řezných a střelných zranění, pádu z výšky, při autonehodě apod., nebo přítomnosti spermatu, exkrementů či zvratků uvolňuje do okolí aroma, které láká bezobratlé živočichy.

### Ke kolonizaci dochází v určitém časovém intervalu po smrti

**Intaktní tělo** je takové, které je zachovalé, neporušené. Jedné se o úmrtí z přirozených příčin (infarkt, stáří, mrtvice), smrti způsobené uškrcením, udušením nebo otravou plyny. Ke kolonizaci začne docházet až při produkci plynů bakteriálního rozkladu. První kladení se pak může odehrávat několik hodin nebo dnů po úmrtí.

### Ke kolonizaci dochází ještě před smrtí

Ke kolonizaci dochází **za života**. K prvnímu kladení několik minut až hodin před smrtí člověka dochází např. u jedinců s krvácivými traumaty, kteří jsou živý ovšem v kómatu nebo neschopni pohybu. Forenzně významné druhy jsou však schopné kolonizace už několik dnů před smrtí. S tím se pojí opět problematika myiáz (onemocnění obratlovců způsobená mušními larvami). Při fakultativní myiáze nalézáme druhy, které využívají člověka pouze příležitostně a tak je nalezneme běžně až nezemřelých.

## Rozklad při volné expozici

### I. sukcesní vlna

- **Tělo:** čerstvé, mrtvé nebo umírající.
- **Typické organismy (nové):** vosy a mravenci z čeledi blanokřídlí, mouchy z čeledi bzučikovité (zelené *Lucilia* a modré *Calliphora*)

## II. sukcesní vlna

- **Tělo:** nadmuté plyny, které vznikají činností bakteriálního rozkladu střev
- **Atraktanty:** rozkladné plyny
- **Typické organismy (nové):** mouchy čeledí masařkovití (masařka obecná) a mouchovití (muscina), brouci mrchožroutovití (mrchožrout pobřežní), larvy z rodu *Nicrophorus* a blanokřídlí (chalcidky, lumci a lumíšci)
- **Typické organismy (přetrvávající):** larvy bzučivek



mravenec obecný (*lasius niger*)

## III. sukcesní vlna

- **Tělo:** biochemicky aktivní rozklad, zahrnující zmýdelnění tuků na adipocire a fermentaci proteinů
- **Atraktanty:** těkavé mastné kyseliny (kyselina máselná), kaseózní látky
- **Typické organismy (nové):** mouchy rodu *Hydrotaea* (např. moucha lesklá), sýrohlodkovití, kmitalkovití a slunilkovití, brouci drabčíkovití, *Ontholestes*, *Philonthus*, výslunník, kožojedovití a pestrokrovečnickovití
- **Typické organismy (přetrvávající):** larvy bzučivek



masařka obecná (*sarcophaga carnaria*)

## IV. sukcesní vlna

- **Tělo:** pokročilý rozklad, který se vyznačuje čpavkovou fermentací zbytků měkkých tkání
- **Atraktanty:** amoniakální páry, nakyslý zápach kaseózních zbytků
- **Typické organismy (nové):** mušky z čeledi hrbilkovití
- **Typické organismy (přetrvávající):** larvy sýrohlodek, kmitalek a slunilek, larvy kožojedů a pestrokrovečníků, drabčíci, mršníci a lesknáči



moucha lesklá (*hydrotaea ignava*)

## V. sukcesní vlna

- **Tělo:** vysychání zbytků měkkých tkání
- **Typické organismy (nové):** brouci z čeledi hlodáčovití (*Trox scaber* a *T. sabulosus*), zvyšování zastoupení roztočů\*
  - \* *Ti jsou na těle přítomní už od počátku kolonizace. Na tělo se dostávají především pomocí forézie (transport pomocí hostitele, v tomto případě jiného hmyzu). Roztoči ne těle setrvávají, rozmnožují se a po vylíhnutí nových jedinců brouků se společně s nimi přenesou na jinou mrtvolu.*
- **Typické organismy (přetrvávající):** larvy sýrohlodek a hrbilek, kožojedi a pestrokrovečníci



coffin fly (*megaselia scalaris*)

## VI. sukcesní vlna

- **Tělo:** měkké tkáně jsou rozloženy a zůstávají kosterní zbytky\* a pozůstatky vyschlých chrupavek a vaziva, vlasů a tělního ochlupení
  - \* *Na degradaci kostí ležících na povrchu mají vliv např. i řasy.*
- **Typické organismy (nové):** vrtavci z čeledi červotočovití
- **Typické organismy (přetrvávající):** roztoči a minimálně kožojedi a hlodáči



(*trox scaber*)

## Odkazy

### Související články

- Smrt
- Procvičování: Kazuistika ze soudního lékařství 2

### Externí odkazy

- Forenzní entomologie (prezentace Prof. RNDr. Lubomír Hanel, CSc. ([https://dl1.cuni.cz](https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/843960/mod_resource/content/1/10%20FORENZN%C3%8D%20ENTOMOLOGIE%20JAKO%20P%C5%98%C3%8DKLAD%20PRAKTICK%C3%89HO%20VYU%C5%BDIT%C3%8D%20ZOOLOGIE.pdf)



vrtavec průsvitný (*gibbium psylloides*)

/pluginfile.php/843960/mod\_resource/content/1/10%20FORENZN%C3%8D%20ENTOMOLOGIE%20JAKO%20P%C5%98%C3%8DKLAD%20PRAKTICK%C3%89HO%20VYU%C5%BDIT%C3%8D%20ZOOLOGIE.pdf))

- Forenzní entomologie (CZ wikipedie)

## Použité zdroje

- Časopis ŽIVA [online]. Copyright © [cit. 29.09.2022]. *Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/forenzni-entomologie-kdyz-smrt-je-zacatek.pdf>*