

**UNIVERZITA KARLOVA**

**Právnická fakulta**

**Alžběta Pochylá**

**Kriminalistická biologie se zaměřením  
na kriminalistickou entomologii**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: JUDr. Mgr. Marek Dvořák, Ph.D.

Katedra trestního práva

Datum vypracování práce (uzavření rukopisu): 3. 10. 2024

## **Prohlášení**

Tímto prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, že veškeré použité zdroje byly řádně uvedeny a že práce nebyla využita k získání jiného či stejného titulu.

Dále prohlašuji, že diplomová práce má celkem 206 144 znaků vlastního textu včetně mezer a poznámek pod čarou.

V Loučce dne: 3. 10. 2024

Alžběta Pochylá

## **Poděkování**

Předně bych poděkovala JUDr. Mgr. Marku Dvořákovi, Ph.D. za jeho laskavý a vstřícný přístup, cenné rady, inspirativní náměty a podnětnou kritiku, kterou mi poskytl při psaní této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat všem soudcům a státním zástupcům, kteří mi poskytli informace, ať už formální či neformální cestou, bez jejichž pomoci by tato práce nemohla nabýt svého praktického rozměru.

V neposlední řadě patří mé velké díky rodině a nejbližším, kteří mi byli neustálou oporou nejen během psaní této diplomové práce, ale i po dobu celého studia.

# OBSAH

Úvod.....	1
Cíle práce a výzkumné otázky .....	2
Struktura práce .....	2
Metodologie .....	4
Zdroje .....	5
1. Kriminologická biologie.....	8
1.1. Charakteristika kriminologické biologie.....	8
1.2. Biologické stopy .....	10
1.2.1. Vyhledávání.....	11
1.2.2. Dokumentace a zajišťování .....	11
1.2.3. Depozice (skladování) a zasílání .....	13
1.2.4. Zkoumání.....	13
2. Kriminologická entomologie .....	15
2.1. Charakteristika kriminologické entomologie.....	15
2.2. Historický vývoj kriminologické entomologie .....	17
3. Mrtvoly a jejich rozklad .....	22
3.1. Posmrtné změny v těle.....	22
3.2. Kategorie hmyzu s významem pro kriminologickou entomologii a praxi ...	24
3.3. Dělení dle místa rozkladu a sukcesní vlny .....	26
3.3.1. Mrtvoly volně exponované v terénu.....	27
3.3.2. Mrtvoly v uzavřených prostorech.....	31
3.3.3. Mrtvoly pohřbené, zakopané, zahrabané.....	31
3.3.4. Mrtvoly ve vodním prostředí.....	32
3.3.5. Mumifikovaná těla.....	34
3.3.6. Spálená těla.....	34
3.3.7. Oběšená těla.....	35

3.4.	Další faktory ovlivňující rychlost rozkladu .....	36
3.4.1.	Zeměpisná poloha.....	36
3.4.2.	Teplota a vlhkost .....	36
3.4.3.	Světlo a stín .....	37
3.4.4.	Sezónní a denní periodičita .....	38
3.4.5.	Způsob smrti a stav mrtvoly .....	38
3.4.6.	Přítomnost chemických látek v těle.....	39
3.4.7.	Přítomnost nebo absence oblečení.....	39
4.	Entomologické stopy a metody sběru entomologických důkazů .....	40
4.1.	Nejčastěji zajišťované druhy hmyzu a jejich vývojová stádia .....	40
4.1.1.	Mouchy.....	40
4.1.2.	Brouci .....	42
4.1.3.	Motýli .....	43
4.2.	Dokumentace a zajišťování .....	43
4.2.1.	Formy entomologických stop .....	46
4.2.2.	Vybavení, nástroje a konzervační prostředky .....	48
4.2.3.	Postup na místě a metody zajišťování entomologických stop dle nálezové situace .....	49
4.3.	Usmrcení vzorků, depozice (skladování) a přeprava.....	55
4.4.	Znalecké zkoumání entomologických stop .....	56
5.	Využití kriminalistické entomologie v praxi.....	59
5.1.	Stanovení <i>post mortem</i> intervalu vs. doby kolonizace .....	59
5.1.1.	Základní situace při určování doby kolonizace a samotné stanovení doby kolonizace.....	60
5.1.2.	<i>Post mortem</i> interval a forenzní entomologie .....	64
5.1.3.	Zahraniční terminologie a postupy .....	64
5.1.4.	Praktický případ využití s trestněprávní relevancí .....	65
5.2.	Prokázání či vyloučení manipulace s tělem nebo transportu mrtvoly .....	66

5.3.	Prokázání přítomnosti jiných látek v těle .....	67
5.3.1.	Praktický případ využití s trestněprávní relevancí .....	69
5.4.	Identifikace traumat na těle a potenciální způsob a příčina smrti .....	70
5.5.	Stanovení profilu DNA člověka .....	71
6.	Problematika myiáz z pohledu kriminalistické entomologie .....	73
6.1.	Myiáza .....	73
6.2.	Praktické případy využití s trestněprávní relevancí.....	76
7.	Kriminalistická entomologie v praxi České republiky.....	78
7.1.	Právní úprava a postupy .....	78
7.2.	Analýza současné praxe .....	81
	Závěr .....	86
	Seznam použitých zkratk .....	88
	Seznam použitých zdrojů.....	89
	Seznam příloh .....	95
	Název práce.....	96
	Abstrakt.....	96
	Klíčová slova .....	96
	Title of Thesis .....	97
	Abstract.....	97
	Key words .....	97



## Úvod

Kriminalistická entomologie, speciální podobor kriminalistické biologie, využívá znalosti o chování a aktivitě hmyzu při objasňování trestné činnosti. Ačkoliv je potenciální přínos studia hmyzu pro trestní vyšetřování znám již od dob starověké Číny, do širšího povědomí (laické) veřejnosti se kriminalistická entomologie dostala až v posledních desetiletích. Významnou roli v tomto směru hrají bezesporu populární kriminální televizní seriály, které využívají poznatků kriminalistické entomologie při vyšetřování trestných činů a odhalování pachatelů, přičemž je kriminalistická entomologie zobrazována jako nástroj poskytující okamžité a přesné výsledky, kdy v některých případech jsou závěry činěny bez dalšího zkoumání rovnou na místě nálezu. Ve skutečnosti se však jedná o komplexní vědeckou disciplínu, která vyžaduje hluboké odborné znalosti a pečlivou analýzu, neboť výsledky nejsou vždy jednoznačné. Je však třeba si uvědomit, že výše zmíněná seriálová zpracování mají čistě fikční a smyšlený charakter a většinou jsou zasazena do angloamerického právního systému, který se podstatně odlišuje od právního systému kontinentálního. Právě odlišnost právního systému, v němž jsou poznatky kriminalistické entomologie hojně využívány, je jedním z důvodů, který mě vedl k výběru tohoto tématu. K tomu přispívá i skutečnost, že cizojazyčná literatura týkající se kriminalistické entomologie, s níž se v této práci pracuje, pochází z velké části od amerických autorů, kteří využívají poznatky z praxe. Jedním z hlavních cílů této práce je analýza české právní úpravy týkající se kriminalistické entomologie, zejména postupů při zajišťování entomologických vzorků a jejich vyhodnocování.

Téma kriminalistické entomologie jsem si vybrala nejen z důvodu osobní fascinace touto metodou, ale také z přesvědčení, že se jedná o obor s potenciálem významného přínosu pro postupy vyšetřování trestných činů. Dle mého názoru je vhodné a nutné si uvědomit, že entomologické vzorky nemusí být zajišťovány pouze na mrtvých tělech, ale rovněž i na tělech stále žijících osob, které se staly obětí trestného činu. Omezování kriminalistické entomologie a její použití pouze pro skupiny trestných činů proti životu není správné ani žádoucí. Budu se snažit zjistit, zda takové povědomí o různých možnostech využití kriminalistické entomologie v trestním řízení mezi zúčastněnými orgány existuje, či nikoliv, tedy jaké jsou možnosti a limity kriminalistické entomologie v našem právním prostředí.



## **Cíle práce a výzkumné otázky**

Hlavním cílem této práce je zhodnotit využití kriminalistické entomologie v trestněprávní praxi České republiky a analyzovat právní rámec regulující toto odborné odvětví. V práci se především snažím zjistit a popsat, jakými způsoby mohou být a jsou entomologické důkazy sbírány, analyzovány, a jak jsou následně využívány v trestním řízení. V rámci analýzy současné praxe se zaměřuji na to, zda a případně do jaké míry jsou české orgány činné v trestním řízení informovány o různých možnostech využití kriminalistické entomologie, či zda naopak jejich přístup reflektuje pouze omezený okruh či formu možného využití, kdy jeho ostatní varianty nejsou zahrnuty nebo zvaženy. Výzkumné otázky, na něž v této práci hledám odpovědi, jsou následující:

- Jaké hlavní principy a postupy se pojí s kriminalistickou entomologií?
- Jak a do jaké míry je kriminalistická entomologie využívána v soudobé trestněprávní praxi v České republice?
- Čím je tvořen právní rámec upravující pravidla a postupy pro sběr a analýzu entomologických důkazů v České republice?
- Jaké metody sběru entomologických důkazů jsou nejčastěji využívány a jak jsou tyto metody a postupy dokumentovány?
- Existují případy, kde byla kriminalistická entomologie v České republice využita, a pokud ano, o jaké trestné činy se jednalo a jaký byl výsledek této aplikace?

Cílem této práce je tak popsání základních principů a metod kriminalistické entomologie a jejich vývoj; provedení analýzy metod a postupů sběru a zpracování entomologických důkazů; prozkoumání relevantní české právní úpravy; zhodnocení současné praxe v České republice, pokud jde o využití kriminalistické entomologie, a zjištění, zda tato disciplína nachází širší uplatnění v trestněprávní praxi.

## **Struktura práce**

Tato diplomová práce je rozdělena do sedmi na sebe navazujících kapitol, které postupně rozvíjejí téma práce od obecných a teoretických tezí a konceptů ke konkrétním příkladům a případovým studiím. V první kapitole práce se zaměřím na pojem a obor kriminalistické biologie jakožto zastřešujícího oboru, který poskytuje výchozí bod pro pochopení oborů souvisejících, tedy i kriminalistické entomologie. Zaměřím se na její možné přínosy a využití při vyšetřování trestných činů, její metody a nástroje.

Druhá kapitola se zaměřuje na kriminalistickou entomologii, na její principy, historický vývoj a její možné trestněprávní využití. V této části práce se věnuji rozdílům a rozlišení mezi kriminalistickou a forenzní entomologií, včetně zahraničního pojetí a rozlišení.

Třetí kapitola je věnována procesu rozkladu mrtvoly, kde se zabývám fyziologickými a chemickými procesy probíhajícími v těle po smrti, a jak mohou tyto procesy ovlivnit přítomnost jednotlivých druhů hmyzu a jeho aktivitu na těle. V jednotlivých podkapitolách se věnuji jak posmrtným změnám, tak jednotlivým druhům hmyzu, které jsou pro obor kriminalistické entomologie významné. Stejně tak je pozornost věnována procesu sukcese na mrtvém těle, neboť je klíčovým aspektem pro stanovení doby kolonizace těla, a dalším faktorům, jež mohou ovlivnit rychlost rozkladu.

Ve čtvrté kapitole se zabývám problematikou entomologických stop a metodami sběru entomologických důkazů. Popisuji konkrétní postupy sběru hmyzu na místě činu v závislosti na místě nálezu a rozkladu mrtvoly, proces zajišťování vzorků a jejich dokumentace, a to včetně dokumentace místa činu, a také způsoby laboratorní analýzy těchto vzorků. Kapitola se také zaměřuje na vybavení a nástroje používané při sběru a zajištění entomologických důkazů a zásad správného odběru a manipulace se vzorky, aby se zamezilo jejich zničení, poškození či kontaminaci.

Pátá kapitola se věnuje formám praktického využití kriminalistické entomologie v trestněprávní praxi. Pozornost je věnována např. využití entomologických důkazů při stanovení doby kolonizace mrtvého těla, při zkoumání, zda došlo k posmrtné manipulaci s tělem, či prokázání přítomnosti jiných látek v těle. V kapitole jsou zahrnuty případové studie, které poskytují názornou ukázkou využití kriminalistické entomologie v trestněprávní praxi.

Tématem šesté kapitoly je fenomén myiáz z pohledu kriminalistické entomologie. Zaměřuje se na využití této problematiky při vyšetřování trestných činů, přičemž jsou popsány praktické případy zejména ze zahraniční praxe, kdy byla tato disciplína využita a aplikována.

Sedmá kapitola poskytuje vhled do kriminalistické entomologie v České republice. Analyzuje právní úpravu a postupy, které jsou při využívání kriminalistické entomologie jako jedné z kriminalistických technik aplikovány. V závěru kapitola analyzuje současný stav využití této disciplíny v rámci trestních řízení vedených v České republice.

## Metodologie

Při zpracování této diplomové práce bylo využito několik vědeckých metod za účelem zajištění a poskytnutí komplexního zpracování problematiky kriminalistické entomologie a jejího využití v trestněprávní praxi.

Klíčová byla metoda analýzy, s jejíž pomocí byla zpracována odborná literatura, judikatura, metodické příručky a právní předpisy vztahující se (byť i částečně) k tématu kriminalistické entomologie, její aplikace a využívání jejích poznatků v rámci trestního řízení.

Kazuistická metoda následně umožnila analýzu konkrétních případů kriminalistické entomologie a byla využita zejména k ilustrování možností využití kriminalistické entomologie a jejích závěrů na specifických případových studiích. Případové studie tak umožňují hlubší pochopení využití entomologických metod v trestněprávním řízení.

Deskriptivní metoda je aplikována zejména v úvodních částech práce a slouží především k podrobnému popisu stěžejních konceptů a metod uplatňovaných v kriminalistické entomologii, potažmo v biologii. Tato metoda poskytla základní teoretický úvod a informace o dané problematice, což následně usnadnilo pochopení a porozumění praktickým aspektům a případovým studiím, s nimiž pracuji.

Vedle metod analýzy, kazuistiky, deskripce jsem využila také metodu komparace, která umožnila zejména srovnání přístupů ke kriminalistické entomologii v různých zemích a historických obdobích a postupů, jež se uplatňují v české a zahraniční praxi. S využitím komparace bylo možné identifikovat rozdíly a podobnosti v legislativní úpravě a v aplikační praxi, což přispívá ke komplexnějšímu a hlubšímu pochopení kriminalistické entomologie v různých kontextech. Tato metoda byla využita také v praktické části práce, kdy jsem porovnávala údaje poskytnuté jednotlivými odbornými orgány.

Metoda syntézy je pak využívána pro formulování závěrů, kdy jsou využívány poznatky získané pomocí metod analýzy a komparace. Tato metoda je především využita v závěrečné kapitole práce, ev. v závěrečných částech jednotlivých kapitol a podkapitol.

## Zdroje

Diplomová práce čerpá ze širokého spektra zdrojů, zahrnujících odbornou literaturu z oblasti kriminalistické biologie a entomologie, právní předpisy a odpovědi poskytnuté jednotlivými oslovenými orgány.

Stěžejní roli v této práci hraje odborná literatura, především publikace zaměřené na kriminalistiku a specializované obory kriminalistické biologie a entomologie. Je pracováno jak s českou odbornou literaturou, tak s literaturou cizojazyčnou, konkrétně anglickou. Důvodem pro zařazení cizojazyčné literatury je omezená škála české odborné literatury zaměřené specificky na kriminalistickou entomologii. Tomuto tématu není věnována žádná publikace, jež by ho komplexně zpracovávala. Vedle toho se cizojazyčná odborná literatura jeví jako vhodný zdroj informací o postupech a praxi v různých zemích, což umožňuje následné porovnání s praxí v České republice. Téma kriminalistické entomologie se zpravidla objevuje jako samostatná kapitola v rámci kriminalistických publikací nebo je o ní zběžně pojednáno v kapitolách týkajících se kriminalistické biologie. Z českých autorů čerpám zejména z publikací či kapitol prací Hany Šulákové, Viktora Porady, Jiřího Strause, Zdeňka Konráda a Jaroslava Suchánka, kteří poskytují podrobný vhled do kriminalistické biologie, potažmo kriminalistické entomologie v českém kontextu. Vedle odborných českojazyčných publikací práce rovněž vychází z komentářové literatury, a to jednak od autorského kolektivu kolem Pavla Šámala, a současně z autorského kolektivu kolem Jaroslava Fenyka a doktora Antonína Draštíka. Ze zahraničních zdrojů jsem čerpala zejména z novějších publikací autorů jako jsou Jason H. Byrd, Jeffery K. Tomberlin, Dorothy Gennard, Lee M. Goff, David B. Rivers nebo Gregory A. Dahlem, kteří se ve svých dílech věnují specificky tématu forenzní entomologie. Z autorů zaměřených na obecné forenzní vědy, problematiku zajišťování místa činu či zkoumání odebraných vzorků je příhodné na tomto místě jmenovat Suzanne Bell. Mimo tyto aktuálnější publikace však byla použita také starší díla, na něž je v novějších publikacích často poukazováno a z nichž vycházejí, jako je zejména *A manual of forensic entomology*, jehož autorem je Kenneth G. V. Smith. Dle mého názoru je vhodné propojovat novější odborné publikace a poznatky v nich obsažené s těmi, které byly již dříve uveřejněny, neboť toto nám umožní učinit si komplexnější obrázek o vývoji daného tématu a odvětví v čase a rovněž posoudit, zda a případně jak se metodologie či přístup k oboru mění.

Vedle odborných publikací jsou dalšími významnými zdroji této práce vědecké články a vědecké studie. Významným východiskem byly zejména práce forenzní entomoložky Hany Šulákové působící v Kriministickém ústavu. Jedná se rovněž o práce autorů jako je Ladislav Daněk, Vanda Klimešová či Miroslav Barták. Ze zahraničních článků a studií se v úvodní a historicky zaměřené části práce využívají převážně práce autora Marka Benecka. Použity byly také práce kolektivů autorů, např. *Forensic entomology*, *Forensic entomology: applications and limitations*, včetně děl psaných pod záštitou Evropské asociace pro forenzní entomologii (European Association for Forensic Entomology, známé též pod zkratkou EAFE), které jí byly rovněž ratifikovány jako např. *Best practice in forensic entomology – standards and guidelines*.

Z právních předpisů se pracovalo převážně s trestním řádem, v určitých aspektech rovněž s trestním zákoníkem, což je dáno tématem práce, které se dotýká primárně problematiky trestního práva procesního, resp. trestního řízení. S procesní stránkou je využit další významný právní předpis, a to zákon č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech, ze dne 10. září 2019, který upravuje činnost znalců, a tedy rovněž znalců pro obor kriminalistické entomologie. Významným pramenem byl dále Pokyn policejního prezidenta č. 100/2018, o kriminalistickotechnické činnosti ze dne 21. června 2018 (dále jen jako „pokyn policejního prezidenta o kriminalistickotechnické činnosti“), který mi byl poskytnut na základě žádosti dle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím (dále jen „InfZ“). Z pokynu policejního prezidenta o kriminalistickotechnické činnosti mi nicméně byly zpřístupněny pouze jeho vybrané části vzhledem k charakteru tohoto pokynu jako vnitřního předpisu. Jelikož tento pokyn detailně upravuje postupy policejních orgánů, mohlo by jeho kompletním zveřejněním dojít k ohrožení nebo zmaření plnění úkolů policie a schopnosti orgánů činných v trestním řízení předcházet trestné činnosti, vyhledávat nebo odhalovat trestnou činnost, stíhat trestné činy nebo zajišťovat veřejný pořádek a bezpečnost České republiky. Nicméně poskytnutí výše uvedeného znění považuji i přes jeho omezení za jeden ze stěžejních zdrojů, a proto nemohl být v této práci opomenut.

Z důvodu multidisciplinarity zvoleného tématu vyvstala v průběhu zpracovávání práce potřeba definovat a vysvětlit pojmy specifické pro odbornou oblast (kriminalistické) entomologie a biologie. Proto jsou součástí zdrojů, které byly při psaní této práce využity, také odborné slovníky či slovníky cizích slov, informační portály a online dostupné encyklopedie.

V neposlední řadě bylo pak zejména v závěru práce pracováno s odpověďmi a informacemi poskytnutými od profesních orgánů. Pro analýzu současné praxe a vyhodnocení role kriminalistické entomologie v rámci trestního řízení jsem oslovila soudy, státní zastupitelství a krajská oddělení Policie ČR, aby výsledná analýza odrážela co nejširší spektrum praxe a poskytla komplexní přehled o využití této metody. Za policejní orgány se mi dostalo shrnující odpovědi od Kriminalistického ústavu. S žádostí o neformální poskytnutí informací byla rovněž oslovena forenzní entomoložka plk. Hana Šuláková, nicméně z důvodu její pracovní a časové vytíženosti nebyla odpověď do dne uzavření rukopisu obdržena.

# 1. Kriminalistická biologie

## 1.1. Charakteristika kriminalistické biologie

Kriminalistická biologie jako samostatná část kriminalistické techniky se zabývá vyhledáváním, zajišťováním, zasíláním, zkoumáním, vyhodnocováním materiálů biologického charakteru, tzn. jak lidského, tak zvířecího, případně i rostlinného původu.<sup>1</sup> Primární úkol kriminalistické biologie spočívá v identifikaci osob, a to buď v určení skupinové příslušnosti, nebo individuální identifikaci.<sup>2</sup> Vedle toho se kriminalistická biologie využívá ke stanovení doby smrti či doby kolonizace pomocí fauny či flóry přítomné na mrtvole, prokázání pohybu osoby či manipulace s ní, zjištění kriminalisticky relevantních informací z kostrového materiálu apod.<sup>3</sup> Pokud bychom tedy chtěli kriminalistickou biologii definovat širěji, bez příkladů a kazuistiky, lze říci, že se jedná o aplikaci biologických věd, poznatků a zákonitostí při vyšetřování trestných činů.

Ačkoliv stěžejním tématem této práce je kriminalistická entomologie, je třeba na úvod v krátkosti pojednat rovněž o kriminalistické biologii jakožto zastřešujícím pojmu a oboru, pod který lze mimo jiné podřadit také kriminalistickou entomologii. Mezi její hlavní odvětví patří kromě kriminalistické entomologie např. sérologie, molekulární biologie, forenzní antropologie, soudní lékařství či forenzní botanika.

Sérologie či také sérologické metody představují vědeckou disciplínu zabývající se vlastnostmi, reakcemi a zkoumáním různých tělesných tekutin, jež mohou být nalezeny na místě činu a mezi něž nejčastěji patří krev, moč, sperma a sliny.<sup>4</sup>

Molekulární biologie je v současné době jedna z nejrychleji se rozvíjejících oblastí vědy<sup>5</sup>, zaměřující se na pochopení, interpretaci a využití biologických procesů prostřednictvím analýzy molekul, jako jsou např. DNA, RNA či proteiny.<sup>6</sup> Její využití ve

---

<sup>1</sup> STRAUS, Jiří. et al. *Kriminalistická technika*. 3. vydání. Plzeň: Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-409-1, s. 87.

<sup>2</sup> MUSIL, Jan; KONRÁD, Zdeněk a SUCHÁNEK, Jaroslav. *Kriminalistika*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck. Beckovy mezioborové učebnice, 2004. ISBN 80-7179-878-9, s. 169.

<sup>3</sup> HEJDA, Jan. *Vybraná témata kriminalistiky a trestního práva*. Praha. 2007. ISBN 9788024511634, s. 48.

<sup>4</sup> MIRAKOVITS, Kathy a LONDINO-SMOLAR, Gina. *The Basics of Investigating Forensic Science: A Laboratory Manual*. B.m.: CRC Press, 2021. ISBN 978-0-367-25152-9, s. 81.

<sup>5</sup> GUNN, Alan. *Essential Forensic Biology*. B.m.: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 978-1-119-14140-2, s. 45.

<sup>6</sup> Tamtéž, s. 44.

forezních vědách se váže k DNA analýze, což je proces umožňující identifikaci, neboť molekula DNA je základem genetiky.<sup>7</sup>

Forezní antropologie se zabývá zkoumáním a identifikací lidských pozůstatků.<sup>8</sup> Forezní antropolog je na základě kosterních pozůstatků člověka schopen určit věk, pohlaví, rasu či tvar postavy, což nakonec může pomoci k individuální identifikaci jedince.<sup>9</sup> Informace a poznatky získané z antropologického zkoumání lze využít nejen k identifikačním účelům, ale v některých případech mohou rovněž přispět k objasnění trestného činu.<sup>10</sup>

Soudní lékařství v sobě kombinuje několik medicínských odvětví a jako celek může být přínosem pro kriminalistiku, kdy mohou být poznatky ze soudně lékařské analýzy použity v právu.<sup>11</sup> Oblasti, jimiž se soudní lékař zabývá a z nichž čerpá základní vědomosti, jsou např. patologie, traumatologie, lékařská chemie, toxikologie, imunoterapie nebo již výše zmíněná molekulární biologie. Ačkoli soudní lékařství zahrnuje různé obory, je důležité rozlišovat jejich přínos pro trestní vyšetřování, neboť právě soudní lékařství se vyznačuje tím, že zohledňuje a posuzuje skutečnosti relevantní pro kriminalistiku.<sup>12</sup> To např. znamená, že na rozdíl od „tradičního“ patologa, který provádí pitvu zemřelých, se soudní lékař specializuje na případy s nejasnou příčinou nebo nejasným způsobem smrti (např. náhlá nebo násilná smrt).<sup>13</sup> Při soudně lékařské pitvě se provádí dvě důkladná ohledání, přičemž každé z nich může být významným přínosem při vyšetřování. V první řadě se jedná o vnější ohledání, které může napovědět příčinu a způsob smrti, najít identifikační znaky a přinést stopy, s jejichž pomocí lze přiřadit zemřelého k možným podezřelým. Provádí se důkladná fotodokumentace celého těla, zaznamenávají se modřiny, rány a další traumata na těle.<sup>14</sup> Až po tomto vnějším ohledání započne ohledání vnitřní, jehož účelem je zjištění patologických a úrazových změn na vnitřních orgánech.<sup>15</sup> Z těla se zpravidla odeberou vzorky tělních tekutin, krev, moč

---

<sup>7</sup> BELL, Suzanne. *Forensic science: an introduction to scientific and investigative techniques*. 5th edition. Boca Raton: CRC Press, 2019. ISBN 978-1-138-04812-6, s. 143.

<sup>8</sup> ŠULÁKOVÁ Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Kriminalistika: technické, forezní*

*a kybernetické aspekty*. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o. 2019. ISBN 978-80-7380-741-2, s. 656.

<sup>9</sup> MIRAKOVITS, Kathy a LONDINO-SMOLAR, Gina. *Op. cit.*, s. 111.

<sup>10</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 656.

<sup>11</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 601–602.

<sup>12</sup> Tamtéž, s. 601.

<sup>13</sup> MIRAKOVITS, Kathy a LONDINO-SMOLAR, Gina. *Op. cit.*, s. 105.

<sup>14</sup> HARRIS, Howard A. a LEE, Henry C. *Introduction to Forensic Science and Criminalistics*. B.m.: CRC Press, 2019. ISBN 978-1-4987-5796-6, s. 13.

<sup>15</sup> PILIN, Alexander. *Soudní Lékařství*. Prague: Karolinum Press, 2022. ISBN 978-80-246-5013-5, s. 75.



apod., které se následně odesílají na toxikologickou analýzu. Kriminalisticky relevantní materiál (např. kulky či jiný cizí materiál v těle) se nejprve vyfotografuje, odebere, označí jako důkazní materiál a odešle se ke kriminalistické analýze.<sup>16</sup> Soudní lékaři jsou schopni na základně pitvy a provedení dalších analýz určit příčinu a způsob smrti. Příčina smrti je lékařské určení, resp. vysvětlení toho, proč daný člověk zemřel, kdežto způsob smrti je medicínsko-právní určení. Příčinou smrti může být např. střelné zranění, udušení, uškrcení, otrava, zatímco způsobem smrti může být např. vražda, sebevražda či přirozená smrt.<sup>17</sup>

Flóra je potenciálně užitečným zdrojem forezních důkazů pro spojení osoby či předmětu s jinou osobou nebo lokalitou, čímž může poskytnout potřebné údaje a informace k trestnímu vyšetřování. Rostliny jednak tvoří část lidské stravy a důkazy o tom, co, kde a kdy člověk jedl nebo pil, lze najít v trávicí soustavě, jednak neustále přicházíme do fyzického kontaktu s flórou doma, na zahradě a dalším širším okolí. Jako důkazní prostředek potom mohou sloužit poškozené rostliny, rostliny či jejich části nalezené na místě činu, u obětí či podezřelých<sup>18</sup> či skvrny od rostlin na oblečení (typicky skvrny od trávy v případech sexuálně motivovaných trestných činů).<sup>19</sup> Nalezené a zajištěné vzorky mohou pomoci určit čas, kdy došlo k trestnému činu, spojit konkrétní místo s osobou či objektem, určit místo pobytu před smrtí, potvrdit či vyvrátit alibi. Odvětví forezní botaniky se tak zabývá studiem a zkoumáním rostlin a rostlinných materiálů pro účely vyšetřování trestných činů.<sup>20</sup>

## 1.2. Biologické stopy

V kriminalistické biologii se setkáváme s velkým množstvím biologického materiálu, který tvoří tzv. biologické stopy. Jak bylo uvedeno již výše, setkáváme se s biologickým materiálem lidského, zvířecího a rostlinného původu. Biologické stopy řadíme mezi kriminalistické stopy, a to konkrétně stopy materiální. Kriminalistická stopa zahrnuje všechny následky vzájemné interakce mezi sledovaným objektem a jeho okolím,

---

<sup>16</sup> MIRAKOVITS, Kathy a LONDINO-SMOLAR, Gina. *Op. cit.*, s. 105.

<sup>17</sup> HARRIS, Howard A. a LEE, Henry C. *Introduction to Forensic Science and Criminalistics*. B.m.: CRC Press, 2019. ISBN 978-1-4987-5796-6, s. 13.

<sup>18</sup> GUNN, Alan. *Essential Forensic Biology*. B.m.: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 978-1-119-14140-2, s. 329.

<sup>19</sup> COYLE, Heather Miller, ed. *Forensic botany: principles and applications to criminal casework*. Second edition. Boca Raton, FL: CRC Press, 2024. ISBN 978-1-4398-6674-0, s. 5.

<sup>20</sup> KASPRZYK, Idalia. Forensic botany: who?, how?, where?, when? Online. *Science & Justice*. 2023, roč. 63, č. 2, s. 258–275. ISSN 1355-0306. Dostupné z: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1016/j.scijus.2023.01.002>, [cit. 2024-08-15], s. 259.

přičemž tyto následky mohou být zanechané jednak na prostředí, jednak na sledovaném objektu. **Biologické stopy tedy nesou základní informace a údaje o vnitřní stavbě objektu.**<sup>21</sup>

Biologický materiál lidského původu představují zejména krev, sliny, pot, ejakulát, vlasy, chlupy a kosti a kosterní nálezy. Mezi ostatní druhy biologických stop můžeme dále zařadit např. moč, lejno, žaludeční obsah, útržky tkání, plodovou vodu, mateřské mléko, mozkomíšni mok, zuby. Stopy zvířecího původu představují zejména krev, chlupy, útržky tkání a kosti, z rostlinných organismů jde převážně o celé rostliny a jejich nejrůznější části.<sup>22</sup>

Cílem této práce není zabývat se do hloubky jednotlivými biologickými stopami a jejich specifiky. Kriminalistická biologie, která zahrnuje i kriminalistickou entomologii, slouží jako širší rámec pro pochopení problematiky biologických materiálů. Tím nám zároveň tento obor poskytne základní východisko pro srovnání s kriminalistickou entomologií v pozdějších částech práce.

### 1.2.1. Vyhledávání

Biologické stopy mohou být dvojího základního charakteru, který ovlivňuje způsob jejich vyhledávání. Na jedné straně máme **stopy viditelné** (např. krevní stopy, kosti), jejichž vyhledání zpravidla nebude činit obtíže, nicméně je třeba dbát na detailní prohlídku potenciálních míst výskytu, aby nedošlo k jejich přehlédnutí. Na druhé straně máme **stopy latentní** (např. sliny, pot), jejichž přítomnost není zpravidla pouhým okem viditelná, jejich existenci a přítomnost lze pouze předpokládat na pravidelných místech či předmětech výskytu. Řadíme mezi ně také stopy čichové, tedy takové, na něž upozorní čichová informace<sup>23</sup> (např. lejno, moč). Zpravidla se proto přistupuje k zajištění pravidelných a předpokládaných nosičů těchto stop.<sup>24</sup>

### 1.2.2. Dokumentace a zajišťování

Pro zajišťování biologických stop platí obecné zásady užívané při zajišťování kriminalistickotechnických stop.<sup>25</sup> Pokud hovoříme o zajišťování stop materiálních, liší

---

<sup>21</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 115, 123.

<sup>22</sup> STRAUS, Jiří. et al. *Op. cit.*, s. 89–90.

<sup>23</sup> PORADA, Viktor a STRAUS, Jiří. *Kriminalistické stopy: teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-396-4, s. 329.

<sup>24</sup> Tamtéž, s. 320–321.

<sup>25</sup> Tamtéž.

se způsoby zajišťování podle jejich charakteru. Rovněž je vhodné zdůraznit, že v mnoha případech lze jednu a tutéž stopu zajistit pomocí několika navzájem odlišných způsobů. To může být přínosné a důležité pro další práci se stopou, protože v případě, kdy je stopa zajištěna několika navzájem odlišnými způsoby, dochází k minimalizaci nebezpečí jejího chybného zajištění. Se zajištěnou stopou je tak možné v některé z forem zajištění pracovat, i když je některá z nich provedena nekvalitně. Přístupem k **souběžnému zajištění stopy** je zejména vhodné v situacích, kdy není možné opakovat její zajištění.<sup>26</sup> Porada a Straus zde dávají za příklad daktyloskopické stopy, které mohou být jednak fotografovány, jednak může následně dojít k jejich sejmutí daktyloskopickou fólií.<sup>27</sup>

Zajištění biologických stop se dá provést dvěma způsoby. První možností je **zajištění celého předmětu**, ev. jeho části, druhou možností je **sejmutí biologické stopy**. Biologický materiál lze zajistit dvěma způsoby. Tím prvním je mechanické zajištění stopy (ve formě odloupení či přenesení pomocí pinzety) a tím druhým je přenesení biologické stopy za pomoci suspenze (rozptýlení biologického materiálu v kapalině<sup>28</sup>) na jiný vhodný materiál (nosič).<sup>29</sup>

U zajišťování biologických stop se klade **zvýšený důraz na rychlost jejich zajištění**, aby se předešlo nebezpečí jejich rozkladu či (negativního) působení vnějších faktorů, což by mohlo vést k zásadní změně jejich složení nebo charakteru,<sup>30</sup> a tedy v závěru ovlivnit interpretaci výsledků jejich zkoumání. Mezi specifická pravidla aplikovaná při zajišťování biologických stop patří:

1. požadavek na čistotu nástrojů a obalů (tedy nekontaminované předměty, kdy vhodnou, avšak nepovinnou metodou může být sterilizace jak nástrojů, tak obalů);
2. zákaz doteku biologických stop „holýma“ rukama, resp. pokožkou, která není chráněna vhodným ochranným prostředkem, jenž jinak (při jeho použití za normálních okolností) vytváří bariéru a tím pomáhá zachovávat čistotu a integritu stopy;
3. jestliže je to možné, zajišťuje se celý předmět s biologickou stopou;

---

<sup>26</sup> PORADA, Viktor a STRAUS, Jiří. *Op. cit.*, s. 323.

<sup>27</sup> Tamtéž.

<sup>28</sup> *Suspenze*. Online. Národní zdravotnický informační portál. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/5911>, [cit. 2024-08-19].

<sup>29</sup> Tamtéž, s. 334.

<sup>30</sup> KONRÁD, Zdeněk; PORADA, Viktor; STRAUS, Jiří a SUCHÁNEK, Jaroslav. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2021. ISBN 978-80-7380-869-3, s. 131.

4. ke zkoumání mají být zasílány suché předměty;<sup>31</sup>
5. zajištění všech vyhledaných biologických stop a materiálů;
6. zajištění srovnávacího materiálu<sup>32</sup>.

### 1.2.3. Depozice (skladování) a zasílání

Biologické stopy by po jejich zajištění a vysušení měly být uloženy do ledničky, avšak k odeslání by mělo dojít co nejdříve. Ačkoliv je výše uvedeno, že biologické stopy je třeba po jejich zajištění vysušit, nelze to vždy ve všech případech zaručit a prokázat, a proto se vzorky uchovávají a následně zasílají ve vhodných průlinčitých (pórovitých) obalech. Prostupnost obalu umožňuje případné dosychání biologického materiálu a zamezuje ztrátě biologické stopy, neboť se obal po vložení biologického materiálu zataví. Tradičně se biologické stopy zasílají v papírových obalech, v nichž jsou jednotlivě uloženy a označeny v souladu s protokolem o ohledání místa činu, přičemž je třeba pamatovat na to, že se lepivá část obálky nesmí zvlhčit slinami, ale pouze čistou vodou.<sup>33</sup>

### 1.2.4. Zkoumání

Zkoumání biologických stop má v ideálním případě vést k **individuální identifikaci biologického jedince**, jemuž náleží zkoumaná biologická stopa. Tento proces se skládá celkem ze čtyř v logické posloupnosti na sebe navazujících etap. Jako první se přistupuje k orientačním zkouškám, které mají pomoci zjistit, jestli je zkoumaný materiál materiálem biologickým. V současné praxi se však v kriminalistické činnosti upouští od provádění orientačních zkoušek, a to z důvodu spotřeby zkoumaného biologického materiálu. Spotřeba zajištěného materiálu se totiž může negativně projevit v dalších fázích zkoumání, kdy může chybět, a to zejména v případech, kdy je jeho množství malé. Obecně však platí, že u orientačních zkoušek je spotřebováno zpravidla menší množství materiálu. Následují specifické zkoušky, které mají s konečnou platností potvrdit, či vyvrátit, zda se jedná o biologický materiál a o jaký druh v daném případě jde. Třetí etapa slouží k rozlišení lidského, zvířecího či rostlinného původu materiálu, neboť biologické stopy dvou posledně zmíněných se až na výjimečné případy dále nezkoumají. V rámci poslední etapy se blíže specifikuje lidský biologický materiál,

---

<sup>31</sup> KONRÁD, Zdeněk; PORADA, Viktor; STRAUS, Jiří a SUCHÁNEK, Jaroslav. *Op. cit.*, s. 131.

<sup>32</sup> PORADA, Viktor a STRAUS, Jiří. *Op. cit.*, s. 333.

<sup>33</sup> Tamtéž, s. 334.

kdy dochází k užšímu vyhodnocení identifikačních údajů, jež z něj byly získané. Není vyloučeno, že se v některých případech uskuteční dva nebo více kroků v rámci jednoho typu zkoumání.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> KONRÁD, Zdeněk; PORADA, Viktor; STRAUS, Jiří a SUCHÁNEK, Jaroslav. *Op. cit.*, s. 133; STRAUS, Jiří. et al. *Op. cit.*, s. 103–109.

## 2. Kriminalistická entomologie

### 2.1. Charakteristika kriminalistické entomologie

Forenzní entomologie je jednou z oblastí kriminalistickotechnické metody identifikace osob, kterou lze definovat jako „*obor kriminalistiky, který využívá znalostí o hmyzu a ostatních bezobratlých při vyšetřování skutečností a ověřování důkazů*“<sup>35</sup>. Entomologie sama o sobě je jednoduše věda o hmyzu. V praxi často dochází k zaměňování pojmů „*kriminalistická entomologie*“ a „*forenzní entomologie*“. Tyto pojmy, ačkoliv se na první pohled mohou jevit jako zaměnitelné, se však od sebe odlišují svým obsahem. Forenzní vědy obecně spočívají v použití vědeckých a technologických postupů při zjišťování, prokazování a vyšetřování skutečností a ověřování důkazů v rámci trestního i občanského práva<sup>36</sup> (příčemž synonymně nejvíce odpovídá slovo „*soudní*“). Kriminalistika je oproti tomuto vymezení forenzních věd zaměřena na otázky trestního práva, přičemž kriminalistická entomologie nezahrnuje veškeré obory entomologie forenzní. Mohli bychom tedy říci, že kriminalistická entomologie je podoborem forenzní entomologie, jejíž definice je pojata více zešíroka. I přes tyto obsahové rozdíly jednotlivých pojmů pracuje česká odborná literatura s oběma pojmy zaměnitelně. V zahraniční literatuře dominuje pojem „*forensic entomology*“, kde je forenzní entomologie pojímána jako mnohostranný obor forenzních věd, který je založen na vědeckém studiu invaze a sukcesních vzorců chování členovců. Zabývá se také vývojovými stadii jednotlivých druhů, která jsou nalezena na rozložených mrtvolách během trestního vyšetřování.<sup>37</sup> Forenzní vědy jsou v zahraničí pojímány velmi široce. Zahrnují nejen využívání vědeckých znalostí, ale také aplikaci moderních technologií v občanskoprávních a trestněprávních věcech, přičemž toto zahrnuje také řešení případů, vymáhání zákonů a zajišťování národní bezpečnosti.<sup>38</sup>

---

<sup>35</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 678.

<sup>36</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *The science of forensic entomology*. Second edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Ltd., 2023. ISBN 978-1-119-64061-5, s. 1.

<sup>37</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Third edition. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2020. ISBN 978-0-8153-5016-3, s. 2.

<sup>38</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 13.

Ačkoliv jsou výše uvedené definice pouze výběrem z mnoha, je zřejmé, že plně definovat forenzní či kriminalistickou entomologii není snadné a není zastáván jednotný přístup k jejímu výkladu. Jednoduše, přitom ale přiléhavě bychom mohli **kriminalistickou entomologii definovat jako zkoumání jednotlivých řádů hmyzu a jejich působení na mrtvém lidském těle v kontextu trestního práva.**

Forenzní entomologie zahrnuje různé oblasti, jejichž kriminalistické využití je rozebráno v dalších kapitolách. Obor kriminalistické entomologie tak můžeme pro její praktické využití rozdělit do tří základních kategorií: 1. stanovení (minimální) doby smrti, resp. stanovení doby kolonizace nalezených mrtvých těl v případě podezřelého nebo nevysvětlitelného úmrtí; 2. zkoumání parazitů u lidí i zvířat (problematika tzv. myiáz) a 3. problematika potravinových škůdců.<sup>39</sup> Kriminalistická entomologie je tak charakterizována svou **multidisciplinaritou**. Z pohledu trestního práva je stěžejní a v praxi nejčastější oblastí stanovení doby smrti (tzv. *post mortem* interval, také znám jako PMI),<sup>40</sup> resp. doby kolonizace, přičemž tato problematika bude rozebrána a rozlišena v příslušných kapitolách práce, kde budou tyto termíny rozlišeny a vysvětleny. Dále se kriminalistická entomologie může využít pro vyloučení či prokázání manipulace s nalezeným mrtvým tělem po jeho smrti, určení prostředí, ve kterém se ostatky nacházely, nebo identifikaci traumat na těle.<sup>41</sup> Zbylé dvě oblasti mají převážně soukromoprávní charakter, neboť spadají primárně do oboru občanského práva, nicméně za určitých okolností zde může dojít k přesahu do práva trestního. K tomuto přesahu může dojít při zkoumání tzv. myiáz, tedy parazitů lidí či zvířat, kde může být forenzní entomologie jako kriminalistickotechnická metoda využita zejména při vyšetřování podezření ze spáchání trestného činu týrání svěřené osoby dle § 198 TZ či týrání osoby žijící ve společném obydlí dle § 199 TZ. U problematiky potravinových škůdců dominuje občanskoprávní linka a k přesahům do práva trestního zpravidla nedochází.<sup>42</sup>

---

<sup>39</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek. Online. *Živa: Rozhled v oboru veškeré přírody*. 2014, č. 5, s. 250–256. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/2014-5/forenzni-entomologie-kdyz-smrt-je-zacatek.html>, [cit. 2024-08-15], s. 250.

<sup>40</sup> Tamtéž.

<sup>41</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. FORENZNÍ ENTOMOLOGIE A JEJÍ VYUŽITÍ V KRIMINALISTICKÉ PRAXI. In: KŘÍŽÁK, Michal a MAXERA, Pavel. *Sborník příspěvků ze 7. odborné konference doktorského studia, Junior Forensic Science Brno 2015*. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Údolní 244/53, 602 00 Brno: LITERA BRNO, 2015, 153–158. s. 153.

<sup>42</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 678.

Kriminalistická entomologie je při svém využití založena na **třech základních biologických principech**:

1. vazby mezi živými a mrtvými organismy, které vychází z pravidel a zákonitostí přirozených potravinových vztahů a vazeb;
2. předem definovaný průběh sukcese (resp. tzv. sukcesních vln – v našem prostředí se zpravidla rozlišuje šest sukcesních vln) při rozkladu těl v jednotlivých prostředích, který vychází z poznatků o tom, že jednotlivé druhy hmyzu se na mrtvém těle nevyskytují současně a ke kolonizaci mrtvého těla tak dochází postupně;
3. relativně dlouhodobé zachování chitinové kutikuly (exoskeletu – vnější kostry) hmyzu v přírodě.<sup>43</sup>

Kriminalistická entomologie je z výše uvedených důvodů odbornou veřejností považována za velmi účinný a často stěžejní nástroj při objasňování trestné činnosti.<sup>44</sup>

## 2.2. Historický vývoj kriminalistické entomologie

Entomologie jako přírodovědecký obor vychází z aplikované biologie. První případ, ve kterém byly využity poznatky z kriminalistické entomologie, je zasazen do Číny 7. století a připisován je čínskému vyšetřovateli jménem Sung Tz'u. Ten své vyšetřování popsal v manuálu o vyšetřování smrti His yüan chi lu (v anglickém překladu známé jako „Washing Away of Wrongs“ nebo „Washing Away of Unjust Imputations“<sup>45</sup>). Ke skutkovému stavu se uvádí, že oběť byla probodnuta a nalezena v rýžovém poli, přičemž se předpokládalo, že ji našli den po smrti. Bodná rána odpovídala srpu, který vlastnil každý rolník. Sung Tz' nechal jednotlivé rolníky předložit jejich srpy, a ačkoliv byly všechny na první pohled čisté, mouchy se shromažďovaly pouze na jednom z nich nebo v jeho okolí. Vlastník předmětného srpu se po konfrontaci přiznal k vraždě. Přítomnost much na jednom srpu byla zapříčiněna drobnými stopami krve a zbytky tkáně, jež na něm zůstaly. Toto vyšetřování se následně stalo základem pro moderní disciplínu

---

<sup>43</sup> Tamtéž.

<sup>44</sup> MARTINS, G., W. SANTOS, Antonio CREÃO-DUARTE, L. SILVA a A. OLIVEIRA. Estimate of postmortem interval through forensic entomology in a canine (*Canis lupus familiaris* Linnaeus 1758) in Cabedelo-PB, Brazil: case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* [online]. 2013, roč. 65, č. 4, s. 1107–1110. Dostupné z: <https://1url.cz/w1EY0>, [cit. 2024-08-15], s. 1107.

<sup>45</sup> GWEI-DJEN, Lu a NEEDHAM, Joseph. A history of forensic medicine in China. *Medical History* [online]. 1988, roč. 32, č. 4, s. 357–400. ISSN 0025-7273, 2048-8343. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1017/S0025727300048511>, [cit. 2024-08-27], s. 357.



forenzní kriminalistické entomologie.<sup>46</sup> Ta se v následujících stoletích vyvíjela pozvolna, přičemž k nejvýraznějšímu rozšíření poznatků dochází přibližně od 18. století, kdy jsou využívány poznatky z biologických či přírodovědeckých výzkumů.<sup>47</sup>

Dalším významným milníkem byly masové exhumace ve Francii a Německu v průběhu 18., ale zejména 19. století. Lékaři-právníci tehdy zjistili, že pohřbená těla jsou posmrtně obývána různými druhy členovců, což je vedlo k významnému závěru o tom, že právě ti hrají důležitou roli při rozkladu mrtvol. Významným posunem na poli forenzní entomologie byl poznatek Carla von Linéeho, který v roce 1767 po svém zkoumání uvedl, že tři mouchy rozloží mrtvé koňské tělo stejně rychle, jako to zvládne lev, a poukázal na množství larev vyprodukovaných mouchami.<sup>48</sup>

Francouzský lékař Louis François Etienne Bergeret je autorem prvního moderního případu forenzní entomologie. Ten v roce 1855 podal lékařskou zprávu, ve které za využití principů forenzní entomologie stanovil (resp. odhadl) PMI. V daném případě byl povolán k prošetření nálezu mumifikovaných ostatků novorozeného dítěte nalezených za krbovou římsou v domě, který již několikrát změnil obyvatele, takže nebylo na první pohled možné určit, ke které z rodin dítě patřilo. S využitím znalostí o vývojových stádiích a životním cyklu hmyzu dokázal určit, po jakou dobu bylo tělo v krbu, a tedy která z rodin jej tam ukryla. Následně se v roce 1881 odborná veřejnost poprvé setkává s první systematickou studií zabývající se forenzní entomologií. Autorem této práce byl německý lékař Hermann Reinhard, který však dospěl k závěru, že důvodem přítomnosti členovců na předmětných exhumovaných tělech jsou kořeny rostlin pronikající do hrobů, jimiž se členovci živí, ale přímou spojitost mezi výskytem členovců a mrtvými těly neshledával. Zhruba ve stejné době začal rozvíjet svou teorii o předvídatelných ekologických vlnách života hmyzu na mrtvých tělech francouzský lékař Jean Pierre Mégnin. Zabýval se systémem střídání jednotlivých zástupců hmyzu na mrtvém těle.<sup>49</sup> V knize „*La faune des Cadavers*“ publikoval své poznatky o posloupnosti hmyzu kolonizujícím tělo po smrti a zároveň rozlišil osm fází rozkladu volně exponovaného lidského těla a dvě fáze rozkladu u pohřbené mrtvolky. Jeho práce ukázala, že stádia

---

<sup>46</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 21–22.

<sup>47</sup> Tamtéž, s. 22, 30.

<sup>48</sup> BENECKE, Mark. A brief survey of the history of forensic entomology. Online. *Acta Biologica Benrodis*. 2008, roč. 14, s. 15–38. Dostupné z: <https://home.benecke.com/publications/2013/7/16/a-brief-survey-of-the-history-of-forensic-entomology>, [cit. 2024-08-15], s. 17–18.

<sup>49</sup> BENECKE, Mark. A brief history of forensic entomology. Online. *Forensic Entomology*. 2001, roč. 120, č. 1, s. 2–14. ISSN 0379-0738. Dostupné z: [https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1016/S0379-0738\(01\)00409-1](https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1016/S0379-0738(01)00409-1), [cit. 2023-03-16], s. 2–5.

rozkladu se mění v čase a v závislosti na podmínkách prostředí, včetně teploty, velikosti mrtvoly a také toho, zda byla mrtvola oblečena, či nikoliv. Jelikož jeho práce shrnovala základy forenzní entomologie, je považován za významného průkopníka forenzní entomologie, jehož poznatky byly aplikační praxí využívány až do poloviny 20. století.<sup>50</sup> Na jeho práci navázali dva kanadští vědci Wyatt Johnston a Goffrey Villrnibr, kteří se zabývali procesem rozkladu mrtvol a dokázali, že rozklad, a tedy i jednotlivé sukcesní vlny se mění v závislosti na klimatických podmínkách, čímž vyvrátili všeobecnost Mégninových závěrů o průběhu rozkladu.<sup>51</sup> Občanská válka ve Spojených státech (1861–1865) bývá označována za jednu z nejzásadnějších forenzních entomologických událostí v Severní Americe. Velká část bitev se odehrála v teplých letních měsících, které podporovaly rychlý rozklad všech druhů mrtvol (od mrtvých těl vojáků, po mrtvá těla koní a dalších zvířat). Rovněž docházelo k tomu, že v důsledku velmi nepravidelné hygieny a trvale otevřených ran na těle vojáků se v nich nacházeli červi. Lékaři Unie se snažili rány červů zbavit tím, že je oplachovali chloroformem, zatímco lékaři Konfederace kvůli nedostatečnému zdravotnickému vybavení nečinili nic. Ve výsledku se zjistilo, že nezbavování se červů mohlo být prospěšné, protože červi a jejich larvy byli ve skutečnosti účinnější při čištění nekrotických tkání v ranách než čištění chemickými sloučeninami nebo skalpelem. Tato zkušenost z americké občanské války se dá označit za první ohlášenou terapii červy.<sup>52</sup>

Přelom století se vyznačoval řadou případů, kde forenzní entomologie sehrála roli při usvědčování pachatelů trestné činnosti, ale zároveň při potvrzování pravdivosti výpovědí podezřelých. Za typické můžeme označit případy úmrtí dětí (zejména novorozeňat), přičemž obviněnými se zpravidla stávali samotní otcí.<sup>53</sup> Skutečnost, že okolnosti úmrtí a stav mrtvého těla mohou ovlivnit průběh hmyzí sukcese, byla potvrzena případem z roku 1919. Syn zastřelil své rodiče a těla ponechal vedle sebe po dobu přibližně tří týdnů. Pitva následně prokázala, že i přes časovou návaznost obou vražd byla těla v odlišných stádiích rozkladu. Tělo obězní matky, která byla střelena do srdce, bylo nafouklé, oční bulvy byly zničeny aktivitou larev stejně jako tekutý stav mozku, nicméně vnitřní orgány byly nedotčené. V kontrastu oproti tomu byly ve štíhlém těle otce, jež bylo zamořeno červy ve všech dutinách, veškeré orgány zničeny, a dokonce už došlo také

---

<sup>50</sup> BENECKE, Mark. A brief survey of the history of forensic entomology, *op. cit.*, s. 24

<sup>51</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 679.

<sup>52</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 23–25.

<sup>53</sup> BENECKE, Mark. A brief history of forensic entomology, *op. cit.*, s. 8.

k vývinu kukel. Zvýšená přítomnost červů v otcově těle byla zapříčiněna také tím, že byl nejen zastřelen, ale také opakovaně bodán, čímž byly mouchy ke kladení vajíček přilákány nejen do prostoru zástřelu, obličejových otvorů, ale také do míst traumat. Tento případ vedl vědce k závěru, že způsob smrti a/nebo zranění na těle mohou urychlit rozklad těla, protože mouchy mají přímý přístup také do tělní dutiny skrze zranění, jako jsou například bodné rány.<sup>54</sup>

Ve druhé polovině dvacátého století se ukázalo, že znalosti o vývojových stádiích hmyzu mohou pomoci nejen při vyšetřování mrtvol nalezených na souši, ale také těch, které byly nalezeny ve vodě, ať už tam strávily, či nestrávily celý časový úsek od úmrtí do nalezení. Významným milníkem v této oblasti byl skotský případ zavražděné manželky a rodinné chůvy, kde přítomnost larev ve třetím dílčím vývojovém stupni naznačovala, že vajíčka byla snesena ještě předtím, než byla těla vhozena do řeky. Toto zjištění spolu v kombinaci s dalšími důkazy vedlo k odsouzení pachatele. Vědecké studie prováděné od počátku dvacátého století měly zásadní význam pro přijetí forenzní entomologie soudu. Z tohoto důvodu dochází v této době zejména v zahraničí k upřesnění předmětu zkoumání, byly vyvinuty protokoly a forenzní postupy, aby se zvýšila úroveň výstupů jednotlivých zkoumání.<sup>55</sup>

Je vhodné poznamenat, že od 80. let dvacátého století zažívají forenzní vědy včetně forenzní entomologie výrazný rozkvět. Laickou veřejnost si forenzní entomologie získala prostřednictvím pořadů a seriálů o zločinech, které byly ve velkém množství produkovány a vysílány zejména ve Spojených státech. Řady odborníků forenzní entomologie se rozrůstaly, což vedlo k vydávání odborných příruček podrobných postupů pro vyhledávání, zajišťování, shromažďování a používání entomologických důkazů při vyšetřování trestné činnosti. Od konce dvacátého století je zdokumentován zvýšený výskyt článků s forenzně entomologickou tematikou, čemuž odpovídá také nárůst počtu vědeckých žurnálů.<sup>56</sup> Na tomto místě je vhodné uvést např. *Canadian Society of Forensic Sciences Journal* nebo *Forensic Science International*. Stejně tak došlo k založení několika organizací věnovaných forenzní entomologii, jako jsou např. *NAFEA (North American Forensic Entomology Association)*, *EAFE (European Association for Forensic Entomology)*, *ABFE (American Board of Forensic Entomology)*, *AAFS (American*

---

<sup>54</sup> Tamtéž, s. 9–10.

<sup>55</sup> GENNARD, Dorothy. *Forensic entomology: an introduction*. 2en ed. Chichester, West Sussex: John Wiley, 2012. ISBN 978-0-470-68903-5. Dostupné z: <https://ereader.perlego.com/1/book/1000810/3>, [cit. 2023-03-19], kap. 1.4.

<sup>56</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 28–31.

*Academy of Forensic Sciences*), *CSDS (Canadian Society of Forensic Sciences)* či *ESA (Entomological Society of America)*. Ačkoliv je forenzní entomologie v porovnání s ostatními forenzními disciplínami poměrně malým oborem, došlo v posledních letech k mírnému nárůstu počtu členů odborných organizací.<sup>57</sup>

Od počátku 21. století hlásí forenzní entomologové ve světovém měřítku zapojení průměrně ve dvou až pěti případech za rok (i když někteří jedinci hlásí zapojení až do téměř stovky případů ročně).<sup>58</sup> V prostředí České republiky se v současné době jedná přibližně o 30-40 případů za rok<sup>59</sup>, přičemž statistiky Kriminalistického ústavu uvádějí počet 264 entomologických zkoumání za posledních deset let, což odpovídá přibližně 26 případům ročně. Zde bude zřejmě záležet na zemi působnosti a počtu entomologů a obecně na jejich přístupu k oboru a jeho rozvoji. Ve státech s větším počtem těchto odborníků se případy rozdělí více proporcionálně, takže žádný z nich nebude entomologickými posudky přetížen, naopak ve státech s několika málo odborníky dojde k jejich většímu pracovnímu vytížení.<sup>60</sup>

---

<sup>57</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 1.5.; RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 2–3.

<sup>58</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 29.

<sup>59</sup> ČIHÁK, Ondřej. Musíte to mít v hlavě srovnané, říká o své práci jediná česká forenzní entomoložka. Online. In: Český rozhlas Plus. 2018. Dostupné z: <https://plus.rozhlas.cz/musite-mit-v-hlave-srovnane-rika-o-sve-praci-jedina-ceska-forezni-entomolozka-7171652>. [cit. 2024-09-25].

<sup>60</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 29

### 3. Mrtvoly a jejich rozklad

#### 3.1. Posmrtné změny v těle

Smrt, kterou se dle ustanovení § 2 písm. e) zákona č. 285/2002 Sb., o darování, odběrech a transplantacích tkání a orgánů (transplantační zákon) rozumí „*nevratná ztráta funkce celého mozku, včetně mozkového kmene, nebo nevratná zástava krevního oběhu*“, s sebou přináší změny v těle. Dochází k postupnému a přirozenému sledu událostí, zejména pak k chemickým a biologickým reakcím, které vedou k rozkladu těla. I přestože tyto změny probíhají relativně uspořádaným a na sebe navazujícím způsobem, je zde množství vnějších i vnitřních faktorů a charakteristik, které mohou rozklad těla buď urychlit, nebo zpomalit.<sup>61</sup>

Změny začínají na molekulární úrovni a postupem času přechází do mikroskopické a hrubé morfologie.<sup>62</sup> Tělo v rozkladu je samostatným a dynamickým ekosystémem, který představuje zdrojovou základnu pro postupně se měnící společenstvo organismů, přičemž jednotlivé fáze rozkladu jsou atraktivní pro specifické třídy fauny, zejména pak hmyzu.<sup>63</sup> Hmyz a další bezobratlí živíci se mršinami vytváří faunistickou posloupnost, která se pojí s různými stádii rozkladu mrtvol.<sup>64</sup> Mrtvé tělo představuje zdroj rozkládajících se proteinů a dalších látek, které přitahují hmyz a další organismy, ať už za účelem rozmnožování, kladení vajíček, zajištění potravy dospělcům, či zajištění zdroje larvální potravy.<sup>65</sup> Mrtvé tělo se v případě jeho expozice a nechemického zásahu (např. ve formě mumifikace)<sup>66</sup> okamžitě stává potenciálním zdrojem pro kolonizaci hmyzem, nicméně je zde určitá časová prodleva, takže nějakou dobu potrvá, než se na mrtvole objeví první hmyz. Tato fáze bývá označována jako expoziční fáze prekolonizačního intervalu trávajícího od okamžiku smrti do okamžiku, kdy je tělo detekováno členovci.<sup>67</sup>

---

<sup>61</sup> RESNELL, Susan E. Postmortem Changes. Online. Medscape. 2022. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1680032-overview?form=fpf>, [cit. 2024-08-15].

<sup>62</sup> Tamtéž.

<sup>63</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 143.

<sup>64</sup> SMITH, Kenneth G. V. *A manual of forensic entomology*. Ithaca, N.Y: Cornell University Press, 1986. ISBN 978-0-8014-1927-0, s. 11

<sup>65</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 98.

<sup>66</sup> Zde vycházím z první poučky kriminální entomologie, a tedy že hmyz nikdy neútočí na mrtvé tělo, chemicky dokonale impregnované a preparované nebo se k němu obrací jen ve výjimečných případech, viz OBENBERGER, Jan. Hmyz a kriminalistika. *Knižnice SNB pro kriminalistiku* \\CF 179\\. 1953, roč. 2, č. 3, 70–81, s. 72.

<sup>67</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 77–78.

Tato informace může být důležitá pro další postup forenzních entomologů při zkoumání a testování odebraných vzorků, neboť představuje bod, ze kterého mohou případně vycházet v přípravě postupu budoucího vyšetřování.

Zároveň je vhodné pamatovat na to, že v těle **ihned po smrti nastávají přirozené posmrtné změny** bez účasti vnějších činitelů, a to v důsledku tzv. autolýzy tkáně<sup>68</sup> (rozrušení buněk a tkání vlastními enzymy<sup>69</sup>), kdy buňky začnou odumírat a enzymy začnou trávit buňky zevnitř<sup>70</sup>. Po smrti klesá teplota těla na teplotu okolí (jev známý jako *algor mortis*), barva kůže bezprostředně po smrti zbledne (jev známý jako *pallor mortis*), což je zapříčiněno nedostatečným prokrvením těla a objevuje se přibližně 15–30 minut po smrti<sup>71</sup>, následně barva kůže zčervená (jev známý jako *livor mortis* nebo *lividita*), což je patrné asi do dvou hodin po smrti, přičemž příčinou je nahromadění krve v dolních částech těla v důsledku gravitace. Červené zbarvení těla po několika hodinách vystřídá zbarvení fialové, a to v důsledku postupného oddělení kyslíku od hemoglobinu červených krvinek.<sup>72</sup> Následně dochází ke ztuhnutí svalových vláken (jev známý jako *rigor mortis*), přičemž délka trvání ztuhlosti poté závisí na metabolickém stavu osoby v době smrti, dále také na ostatních faktorech, jako jsou velikost těla či okolní teplota, u dětí nastupuje rychleji a zároveň i dříve pomíjí.<sup>73</sup> Tuhnutí svalových vláken je poprvé patrné v obličejových svalech – přibližně 2 až 3 hodiny po smrti, maxima dosahuje po 24 hodinách. Později dochází ke sklouzávání kůže a odpadávání vlasů a nehtů. Hnilobné plyny a zejména jejich množství způsobují postupnou deformaci těla, zeleně se zbarvují povrchové cévy a následně zelenají také oblasti trávicího traktu a ty části těla, kde byl *livor mortis* nejvýraznější (zelený pigment se vytváří v důsledku reakce sirovodíku s hemoglobinem). Tyto příznaky a posmrtné změny se objevují během prvních 72–96 hodin po smrti.<sup>74</sup>

---

<sup>68</sup> AMENDT, Jens; KRETTEK, Roman a ZEHNER, Richard. Forensic entomology. Online. *Naturwissenschaften*. 2004, roč. 91, č. 2, s. 51–65. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00114-003-0493-5>. [cit. 2024-07-15], s. 52.

<sup>69</sup> *Autolýza*. Online. E-learning VŠCHT – Biochemický slovník. Dostupné z: <https://e-learning.vscht.cz/mod/glossary/view.php?id=49341>, [cit. 2024-07-28].

<sup>70</sup> JOSEPH, Isaac J; MATHEW, Deepu G; SATHYAN, Pradeesh a VARGHEESE, Geetha. The use of insects in forensic investigations: An overview on the scope of forensic entomology. Online. *Journal of Forensic Dental Sciences*. 2011, roč. 3, č. 2, s. 89–91. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3296382/>, [cit. 2024-08-04], s. 90.

<sup>71</sup> KAUR, Pawandeep a BALA, Madhu. Insects as Strong Crime Indicator Tools in Forensic Sciences. In: HAJAM, Younis Ahmad; BHAT, Rouf Ahmad a PAREY, Sajad Hussain. *Insect diversity and ecosystem services*. Younis Academic Press, 2024, s. 93-116. ISBN 978-1-00-347119-6, s. 103.

<sup>72</sup> AMENDT, Jens; KRETTEK, Roman a ZEHNER, Richard. *Op. cit.*, s. 53.

<sup>73</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 13.

<sup>74</sup> AMENDT, Jens; KRETTEK, Roman a ZEHNER, Richard. *Op. cit.*, s. 53.

I přes výše uvedené postupné změny v těle, k nimž dochází v těle bez přičinění vnějších činitelů, je rozklad těla ovlivněn dalšími proměnnými, které souvisejí se samotnou mrtvolou a okolním prostředím. Zároveň jakmile dojde k vyrovnání teploty těla s teplotou okolí a k počátečním hnilobným procesům, není možné spolehlivě a nade vši pochybnost odhadnout dobu smrti. Proto je hmyz nalezený na mrtvém těle významným zdrojem informací.<sup>75</sup>

### **3.2. Kategorie hmyzu s významem pro kriminalistickou entomologii a praxi**

Jak je uvedeno již výše, forenzní entomologie vychází z několika základních principů, které umožňují praktické využití forenzní entomologie a výsledků její aplikace a zkoumání. První z nich, který je stěžejní pro tuto kapitolu, představují **vazby mezi mrtvými a živými organismy**.<sup>76</sup> Správná identifikace forezně významných druhů hmyzu a členovců je klíčovým prvkem pro forenzní entomologii, neboť identifikace druhů umožňuje vyšetřovatelům použít správné vývojové údaje, od nichž mohou odvíjet a vyvozovat jednotlivé vyšetřovací verze. Pokud by však došlo k nesprávnému či jinak chybnému určení druhu, byly by údaje neplatné a pro vyšetřování nevyužitelné.<sup>77</sup>

Smith rozděluje organismy, které lze nalézt na mrtvém těle, do čtyř ekologicky rozdílných skupin – **nekrofágní druhy, predátoři a parazité nekrofágních druhů, omnivorní druhy a adventivní druhy**.<sup>78</sup> Ačkoliv se většina forezně entomologických vyšetřování zaměřuje na první skupinu – tedy nekrofágní druhy, zbývající tři skupiny mohou hrát důležitou roli pro pochopení toho, co přesně se oběti stalo, tedy kdy, jak a kde k činu došlo.<sup>79</sup>

Nekrofágní druhy se živí samotnými mrtvolami (respektive přímo tkáněmi<sup>80</sup>) a jsou nejdůležitější kategorií při stanovení doby smrti. Můžeme sem řadit brouky, mouchy.<sup>81</sup> Šuláková<sup>82</sup> v kontextu skupiny nekrofágních druhů upozorňuje, že je třeba tuto kategorii chápat volně, protože do ní řadíme nejen druhy živící se tkáněmi mrtvého, ale rovněž tak zástupce, kteří se vyvíjejí v tekutinách (jak v hnilobných, tak kašovitých),

---

<sup>75</sup> Tamtéž.

<sup>76</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 251.

<sup>77</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 16.

<sup>78</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 13.

<sup>79</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 77.

<sup>80</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 251.

<sup>81</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 13.

<sup>82</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 251.

kteře vznikají směsí biochemicky pozměněných tkání, obsahu trávicí soustavy, hlíny, shnilé vegetace a dešťové vody.

Predátoři a parazité nekrofágních druhů představují druhou nejdůležitější forenzní skupinu<sup>83</sup>, do níž patří hmyz, který se živí ostatními druhy hmyzu a členovců vyskytujícími se na mrtvém těle. Můžeme sem zařadit například brouky čeledi drabčíkovitých či zástupce řádu dvoukřídých, kteří se predátory stávají v určitém stupni larválního vývoje.<sup>84</sup>

Omnivorní nebo také všežravé druhy hmyzu se živí jak nekrofágně (tedy mrtvolou samotnou, respektive jejími tkáněmi), tak kolonizátorsky (tedy dravě). Můžeme sem zařadit vosy, mravence, některé brouky<sup>85</sup> nebo larvy masařek<sup>86</sup>.

Adventivní druhy, tedy ty, které využívají mrtvé tělo náhodně nebo příležitostně, představují poslední kategorii.<sup>87</sup> Využívají mrtvolu pro rozšíření svého životního prostředí, zároveň se např. z pavouků mohou stát predátoři na mrtvole již přítomných much. Můžeme mezi ně zařadit chvostokovce či pavouky.<sup>88</sup>

Z výše uvedeného je zřejmé, že mnoho organismů, které se vyskytují na mrtvém těle, je určeno přítomností či nepřítomností jiných organismů, podílejících se na procesu rozkladu. Proto hmyz, který je predátorem či parazitem nekrofágních druhů, potřebuje právě tyto druhy na mrtvole přítomné, aby pro něj mrtvé tělo bylo atraktivní a přitažlivé. Zároveň každý druh živící se mrtvým tělem a jeho tkáněmi mění tento zdroj potravy pro jiné druhy přicházející později. Tato uvedená posloupnost a vzájemná návaznost jsou také důvodem, proč se jednotlivé fáze procesu označují jako „vlny“ sukcese fauny. Jestliže by totiž některé klíčové druhy byly vyloučeny, vzniká zcela odlišný a nový vzorec sukcese, s čímž je třeba při entomologickém vyšetřování počítat.<sup>89</sup>

Ostatní druhy se na mrtvém těle či v jeho bezprostředním okolí mohou samozřejmě také vyskytovat, typicky při hledání vláhy či místa odpočinku. Další druhy mohou na mrtvolu také spadnout či být sraženy z okolní vegetace, a to zejména v případě, že s mrtvolou bylo manipulováno či byla učiněna snaha ji ukrýt.<sup>90</sup>

---

<sup>83</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 13

<sup>84</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 154.

<sup>85</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 251.

<sup>86</sup> ŠULÁKOVÁ, HANA. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 682.

<sup>87</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 251.

<sup>88</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 154.

<sup>89</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 80.

<sup>90</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 13.



Zároveň je vhodné upozornit, že výše uvedené rozdělení není striktní, protože je celkem běžné, že některé druhy představují přechodový stupeň mezi skupinami.<sup>91</sup>

### 3.3. Dělení dle místa rozkladu a sukcesní vlny

Vliv na mrtvé tělo, jeho posmrtné změny a rozklad má zejména prostředí, ve kterém se v době nálezu nachází, či kde se po určitou dobu před nálezem nacházelo, došlo-li ke změně prostředí umístění mrtvoly.

K tomuto se rovněž vztahuje další (v pořadí již druhý) princip forenzní entomologie, který říká, že **organismy se na mrtvém těle nevyskytují současně, ale kolonizují tělo postupně, v tzv. sukcesních vlnách**, které bychom mohli nazvat také jako rozkladné vlny. V České republice zpravidla rozlišujeme šest, případně sedm až osm sukcesních vln.<sup>92</sup> Na mezinárodní scéně neexistuje (a historicky ani nebyla) mezi odborníky shoda na počtu sukcesních vln. Pro představu: v roce 1894 definoval Mégnin osm invazivních vln členovců na mrtvých lidských tělech; Villeneuve v roce 1897 přichází s konceptem šesti vln; Howden v roce 1950 počet stěžejních sukcesních vln snižuje na dvě; Payne v roce 1965 rozpoznává šest stádií rozkladu, od čehož odvíjí také počet sukcesních vln; Bornemissza ve své klíčové studii o společenstvu mrtvol z roku 1957 identifikoval pět sukcesních vln. Tyto rozdíly v počtech byly výsledkem snah o definování zúčastněných biologických společenstev a jejich vzájemné oddělení.<sup>93</sup> Jak bude vysvětleno níže, na rozkladné procesy má vliv řada vnějších faktorů, proto se domnívám, že výše uvedené rozdílné počty sukcesních vln u jednotlivých odborníků jsou způsobeny vlivem faktorů, jako je zejména rozdílné klima, které může variovat v závislosti na geografickém prostředí. Sukcesní vlny budou popsány níže v kontextu mrtvol volně exponovaných v terénu, které jsou pro názornou ukázkou a představení jednotlivých vln nejvhodnější, podle Šulákové pak představují „učebnicovou ukázkou sukcese těla“<sup>94</sup>.

---

<sup>91</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 251.

<sup>92</sup> Tamtéž.

<sup>93</sup> SMITH, Kenneth G. V. *A manual of forensic entomology*, *op. cit.*, s. 15–17.

<sup>94</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 252.

### 3.3.1. Mrtvolý volně exponované v terénu

S mrtvolami volně exponovanými v terénu (tzv. obnažené mrtvolý) se pojí významný podíl přirozených změn.<sup>95</sup> Volná expozice těla představuje **vzorové podmínky pro rozklad** a kolonizaci mrtvého těla hmyzem, neboť mu v těchto podmínkách nebrání nic v přístupu.<sup>96</sup>

Jestliže mrtvola volně leží v terénu, v důsledku biochemické aktivity rozkládajícího se těla mizí charakterističtí půdní členovci jak na povrchu, tak i v hlubších půdních vrstvách, což umožňuje a usnadňuje identifikaci původního místa delšího uložení mrtvolý. Toto je využitelné a přínosné zejména v případě dodatečného přenesení či jiné manipulace s mrtvolou. Půdní členovci se zároveň téměř neúčastní na dekompozici mrtvolý.<sup>97</sup>

#### 3.3.1.1. 1. sukcesní vlna – čerstvé tělo

První sukcesní vlna nastává bezprostředně po smrti, ev. před smrtí nebo během umírání. Pokud je mrtvé tělo neporušené (tzv. intaktní), ke kolonizaci hmyzem nemusí vůbec zpočátku dojít (a v těle poté probíhá pouze bakteriální rozklad). Naopak pokud jsou na těle zřetelná traumata atraktivní pro hmyz (např. viditelné krvácivé rány), ke kolonizaci hmyzem v této fázi sukcese zpravidla dochází.<sup>98</sup> Hmyz klade vajíčka do blízkosti a okolí ran, neboť ty zajišťují larvám přísun tekutých proteinů nezbytných pro výživu a vývoj, zároveň jim poskytují dostatečně vlhké a humidní prostředí, které zlepšuje a zvyšuje jejich šance na přežití.<sup>99</sup> První kolonizátoři mrtvého těla mohou být lákáni nejen krví, ale také zápachem z ran, různými výměšky, zvratky či spermatem.<sup>100</sup> Stále žijící oběti s krvácivými traumaty jsou pro hmyz rovněž atraktivní a typicky mouchy tak mohou klást vajíčka i na stále žijící tělo.<sup>101</sup> V takovýchto případech hovoříme o myiáze.<sup>102</sup>

---

<sup>95</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 13.

<sup>96</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 681.

<sup>97</sup> POVOLNÝ, Dalibor. Některá hlediska praktického využití hmyzu v kriminalistice. In: *Kriminalistický sborník*. 1979, č. 10, s. 620-632, s. 626.

<sup>98</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 681.

<sup>99</sup> BABU, S. Ramesh; JAISWAL, Deepak Kumar; ROSHAN, D. Rakshit a SHARMA, Kamal Ravi. FORENSIC ENTOMOLOGY: A NOVEL APPROACH FOR CRIME INVESTIGATION. *Indian Journal of Agriculture and Allied Sciences*. 2018, roč. 4, č. 1, s. 31-37. ISSN 2395-1109, s. 34.

<sup>100</sup> Tamtéž.

<sup>101</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 155.

<sup>102</sup> POVOLNÝ, Dalibor. *Op. cit.* s. 626.

Pro tuto fázi jsou typickými zástupci **vosy**, **mravenci** (blanokřídílí) a **mouchy z čeledi bzučivkovití** (v České republice je 13 kriminalisticky relevantních druhů<sup>103</sup>). Podstatné zde je, že dospělci much jsou pouze nekrofilní, a tak se mrtvolou a jejími tkáněmi neživí, i když mohou na mrtvém těle lízat a sát krev či jiné tekutiny, což je pro ně pouze příležitostný zdroj potravy, jenž slouží zejména samičkám k získání dostatku proteinů potřebných k dozrání vajíček. Skutečně nekrofágní jsou larvy much, které mohou rovněž představovat významnou entomologickou stopu, neboť larvy nemohou na rozdíl od dospělců na tělo přiletět a odletět, což může vést k tomu, že o přítomnosti dospělců nemusíme na těle najít žádný důkaz. Vajíčka jsou typicky kladena na přístupné sliznice očí, nosu, úst, uší, urogenitálního traktu, konečníku či do samotných ran a částí oděvu nasáklých krví.<sup>104</sup> Nejpočetnějšími zástupci jsou mouchy bzučivky. Ty vyhledávají mrtvolu za účelem naklazení vajíček a časová prodleva mezi přiletem prvních jedinců a naklazením vajíček je omezena na minimum, což z nich činí kriminalisticky významné jedince.<sup>105</sup>

### 3.3.1.2. 2. sukcesní vlna – nadmuté tělo

Vlivem bakterií v trávicím traktu vznikají plynné látky, respektive hnilobné plyny.<sup>106</sup> Tyto látky tělo nadýmají (celé tělo nabobtnává, počínaje břichem a následně se roztáhne jako „nafouknutý balon“<sup>107</sup>), páchnou a zároveň slouží jako atraktant (látko podmiňující pohyb živočichů ke zdroji něčeho<sup>108</sup>, v tomto kontextu ke zdroji potravy či místa ke kladení vajíček), který láká další skupiny kolonizátorů na mrtvé tělo<sup>109</sup>. Zároveň stále pokračuje činnost larev much z 1. sukcesní vlny a i nadále trvá nálet těchto much.<sup>110</sup> Tato fáze může za příznivých podmínek v letních měsících nastat už druhý den<sup>111</sup>, při vysokých teplotách stačí několik málo hodin po smrti<sup>112</sup>. Jestliže je mrtvola volně položena či pohozena na trávě, je v průběhu této vlny již po několika dnech znatelné odbarvení trávy pod mrtvolou a dochází ke zpomalení jejího růstu.<sup>113</sup>

---

<sup>103</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 681.

<sup>104</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 252–253.

<sup>105</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 252–253.

<sup>106</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 682.

<sup>107</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 3.2.

<sup>108</sup> *Pojem atraktant*. Online. Slovník cizích slov. Dostupné z: [https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/atraktant#google\\_vignette](https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/atraktant#google_vignette), [cit. 2024-07-27].

<sup>109</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 253.

<sup>110</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 154.

<sup>111</sup> Tamtéž.

<sup>112</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 682.

<sup>113</sup> DANĚK, Ladislav. Možnosti využití entomologie v kriminalistice. *Československá kriminalistika*. 1980, roč. 13, č. 1, 44–55, s. 48.

Typickými zástupci jsou opět **mouchy bzučivky**, dále také **mouchy z čeledi masařkovitých a mouchovitých**. Šuláková na tomto místě upozorňuje, že role masařek a jejich výskyt na mrtvolách v oblastech mírného pásu je přeceňován, neboť nejsou běžnými a typickými zástupci na lidských mrtvolách, s jejich larvami na tělech volně exponovaných se setkáváme zcela výjimečně. Nicméně naopak jsou typickým zástupcem pro mrtvá těla nalezená v bytech a ostatních uzavřených prostorech.<sup>114</sup> Forezně relevantních je řádově 25 druhů masařek.<sup>115</sup> Obdobné platí pro **mouchu domácí**, která se rovněž na mrtvolách vyskytuje vzácně, nejčastěji pak v případech jejího blízkého uložení a nálezů u chlévů či stájí, neboť její larvy se primárně a přirozeně vyvíjejí v chlévském hnoji, proto ji ve volné přírodě prakticky nezaznamenáváme. Mezi dalšími zástupci, kteří mrtvé tělo v 2. sukcesní vlně osidlují, jsou **brouci mrchožroutovití**. Ti však mají pro určení počátku doby kolonizace nižší vypovídající hodnotu. Na rozdíl od much, které mrtvé tělo vyhledávají primárně za účelem brzkého naklazení vajíček, brouci, respektive jejich dospělci, se živí tkáněmi z mrtvého těla či na těle loví ostatní hmyz, a tudíž může na mrtvole setrvat několik dnů před samotným naklazením vajíček. Brouci se také na mrtvém těle objevují později než mouchy, čímž vzniká delší časový rozdíl mezi smrtí člověka a začátkem kolonizace. Poslední skupinou, která osidluje mrtvé tělo v 2. sukcesní vlně, jsou **parazitoidní druhy z řádu blanokřídlí**, tedy například **chalcidky či lumci a lumčici**. Vajíčka jsou samičkami kladena do larev a kukel ostatního hmyzu. Rovněž lze i tyto blanokřídlé použít pro výpočet a určení doby kolonizace.<sup>116</sup>

### 3.3.1.3. 3. sukcesní vlna – tělo biochemicky aktivní

Pro tuto fázi jsou charakteristické dva procesy – zmýdelnění tuků a fermentace proteinů.<sup>117</sup> V této fázi rovněž kůže mrtvoly rozpraskává a postupně se začíná odlupovat od těla, přičemž odlupování umožňuje únik rozkladných plynů, tělo se tak postupně vyprazdňuje.<sup>118</sup>

Při zmýdelnění tuků vznikají těkavé mastné kyseliny (především kyselina máselná), jejichž nepříjemný zápach je silným atraktantem pro hmyz.<sup>119</sup> Typickými zástupci, kteří na zmýdelnění tuků reagují, jsou **mouchy rodu *Hydrotaea***, nejčastějším zástupcem vyskytujícím se na mrtvolách v České republice je potom moucha lesklá. Její

---

<sup>114</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 253–254.

<sup>115</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 682.

<sup>116</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 253–254.

<sup>117</sup> Tamtéž, s. 254.

<sup>118</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 3.2.

<sup>119</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 682.

samičky kladou pod mrtvé tělo do tzv. lože mrtvoly<sup>120</sup>, neboť mohou na tělo přilétávat již v prvních dnech, kdy se na těle nachází tisíce larev bzučivek (1. sukcesní vlna).<sup>121</sup> Dalšími zástupci jsou **brouci z čeledi drabčíkovitých**. Drabčík páskovaný, který se na mrtvých tělech zpravidla rozmnožuje, hraje důležitou úlohu pro výpočet a určení doby kolonizace.<sup>122</sup> Drabčíci zároveň představují druh predátorského hmyzu, který se živí larvami i dospělci.<sup>123</sup>

Při fermentaci proteinů (označované také jako sýrová fermentace) láká aroma či zápach přezrálého sýra jednak drobné **mušky zejména z čeledi sýrohlodkovití, kmitalkovití a slunilkovití**, jednak **brouky z čeledí kožojedovití a pestrokrovečnickovití**.<sup>124</sup> V této fázi dochází ke kvantitativnímu i kvalitativnímu úbytku typických nekrofágů, a to v důsledku úbytku svalové hmoty a jiných měkkých tkání mrtvoly.<sup>125</sup>

Tento biochemický rozklad je třeba vnímat komplexně, neboť zmýdelnění tuků a sýrová fermentace mohou na různých částech mrtvého těla probíhat paralelně a v této části zmíněné druhy tak mohou mrtvé tělo kolonizovat v odlišném pořadí.<sup>126</sup>

#### **3.3.1.4. 4. sukcesní vlna – tělo v pokročilém rozkladu**

V této fázi dochází k fermentaci zbytků měkkých tkání, označované také jako čpavkovitá fermentace. Z těla se uvolňují amoniakální páry, které jsou atraktantem pro drobné **mušky z čeledi hrbíkovití**.<sup>127</sup> Jen v malém počtu se zde ještě vyskytují dospělí jedinci typických nekrofágů.<sup>128</sup>

#### **3.3.1.5. 5. sukcesní vlna – vysychání zbytků měkkých tkání**

V této fázi dochází k absorbování tekutin a měkké tkáně postupně vysychají, až se z nich stávají pouhé zbytky, a mrtvé tělo se místy začíná jevit spíše jako kostra. Do této fáze se mrtvé tělo dostane zpravidla na konci prvního roku a ve druhém roce svého stáří.<sup>129</sup> Typickými zástupci jsou **brouci z čeledi hlodáčovití a roztoči**. Zde je třeba

---

<sup>120</sup> Loží mrtvoly se rozumí podložení přímo pod tělem mrtvoly, viz ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 689.

<sup>121</sup> Tamtéž, s. 682.

<sup>122</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 254.

<sup>123</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 134.

<sup>124</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 254.

<sup>125</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 154.

<sup>126</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 682.

<sup>127</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 254.

<sup>128</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 154.

<sup>129</sup> Tamtéž; DANĚK, Ladislav. Možnosti využití entomologie v kriminalistice, *op. cit.*, s. 48.

zdůraznit, že roztoče na mrtvém těle můžeme nalézt už od počátku jeho rozkladu, nicméně v 5. sukcesní fázi se zastoupení roztočů zvyšuje.<sup>130</sup> Roztoči se živí živočišnými proteiny, postupně napadají kostní dřev a tím urychlují rozpad kostí.<sup>131</sup>

#### **3.3.1.6. 6. sukcesní vlna – kosterní zbytky**

V této fázi je již většina měkkých tkání rozložena a na místě původní pozice mrtvého těla zůstávají pouze kosti a ojedinele vyschlé chrupavky, vazivo, vlasy a tělní ochlupení. Pro tuto fázi je typický výskyt roztočů, kožojedů a hlodáčů z předchozích sukcesních fází. Novými druhy jsou **vrtavci z čeledi červotočiví**.<sup>132</sup>

#### **3.3.2. Mrtvol v uzavřených prostorech**

Pokud hovoříme o mrtvolách v uzavřených prostorech, máme namysli nálezy mrtvol v bytech, na půdách, ve sklepech, stanech, jeskyních atd. Uzavřené prostory se od volných prostorů, které umožňují volnou expozici těla, odlišují tím, že je pro ně typická absence dešťových srážek. Uzavřené prostory mohou také mít vlastní specifické složení fauny podílející se na rozkladu mrtvol, proto se na rozkladu těl uvnitř bytů podílejí takové druhy jako např. mol šatní, moucha domácí či kožojed obecný, kteří se jinak ve volné přírodě prakticky nevyskytují, a proto se ani nepodílejí na rozkladu mrtvol volně exponovaných v terénu. Zároveň může přítomnost zde uvedených druhů na mrtvole nalezené v terénu či ve vodním prostředí indikovat její dodatečný převoz.<sup>133</sup>

#### **3.3.3. Mrtvol pohřbené, zakopané, zahrabané**

Pohřbení, zakopání, zahrabání, zasypání, zakrytí či zabalení (dále jen jednotně „pohřbení“) zabraňuje procesu rozkladu tím, že vylučuje jak bakterie (a tedy i jejich činnost) přenášené vzduchem, tak i běžnou faunistickou sukcesí bezobratlých. K pohřbené mrtvole má přístup omezená skupina fauny, která se rovněž liší od té, která přístup má a typicky se podílí na dekompozici mrtvol volně exponovaných v terénu. Zakrytí mrtvol například půdou má za následek to, že dojde k úplnému vyřazení činnosti bzučivek, které jsou jinak hlavními kolonizátory mrtvol.<sup>134</sup> Zúčastněná fauna se rovněž

---

<sup>130</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 255.

<sup>131</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 154.

<sup>132</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 255.

<sup>133</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 683.

<sup>134</sup> POVOLNÝ, Dalibor. *Op. cit.*, s. 624, 683.

liší v závislosti na povaze a hloubce pohřbení.<sup>135</sup> Procesy rozpadu se podobají těm, které jsou typické pro rozklad mrtvol volně exponovaných v terénu, nicméně **rozklad pohřbených těl probíhá v pěti sukcesních vlnách** – čerstvé tělo, nadmuté tělo, tělo v aktivním rozkladu, tělo v pokročilém rozkladu a kosterní zbytky těla. Proces rozkladu je oproti rozkladu volně exponovaného těla **velmi pomalý** a jednotlivé fáze trvají několik týdnů, měsíců či let (proces rozkladu je tak v některých případech až osmkrát pomalejší), přičemž rozhodujícím činitelem je obsah kyslíku v daném prostředí.<sup>136</sup> Podobnost je rovněž mezi hlavními zúčastněnými skupinami fauny, odlišnost je poté dána individuálními druhy organismů. Je tedy zřejmé, že podobnost mezi těmito dvěma skupinami zde je, nicméně přítomnost fauny čistě povrchového typu by měla vést k podezření a rovněž k následnému prověření, že k pohřbení nemuselo dojít bezprostředně po smrti.<sup>137</sup>

#### 3.3.4. Mrtvoly ve vodním prostředí

Vodní prostředí je pro rozklad mrtvoly specifické, neboť ve vodě je její **rozklad zpomalený**<sup>138</sup>, protože voda odvádí teplo z těla mnohonásobně rychleji než vzduch<sup>139</sup>.

Pro lidská těla, která byla ponořena do vody po smrti, je typické to, že hlava klesá nízko, což vede k tomu, že krev tíhne k hlavě a krku a tam začíná rozklad. Po prvních 10–12 hodinách, kdy je tělo ponořeno do vody, dojde ke zvrátnění kůže na rukou a nohou, k samotnému odlupování kůže postupně dochází přibližně za 10 dnů od ponoření. Část těla od boků po žebra se zbarví dozelena přibližně za 5–6 dnů. Jestliže jsou povětrnostní podmínky průměrné a nedochází k žádným odchýlkám či extrémům, tvorba plynů způsobí, že tělo začne „plavat“ v časovém horizontu 6–10 dní po smrti, resp. ponoru. Výše uvedená časová rozmezí jednotlivých změn mohou být zkrácena až na polovinu v případě, že je mrtvola ponořena do vody v letních měsících (či v měsících, kdy je dosahováno průměrné letní teploty). V závěrečné fázi rozkladu se maso přeměňuje na sliz a dochází ke zhroucení kostry.<sup>140</sup>

---

<sup>135</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 17–25.

<sup>136</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 683.

<sup>137</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 17–25.

<sup>138</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 25.

<sup>139</sup> *Cold Stress – Cold Water Immersion*. Online. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2018. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/coldstress/coldwaterimmersion.html>, [cit. 2024-08-04].

<sup>140</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 25.

V případě mrtvol ponořených ve vodě mohou být významným kriminalistickým vodítkem tzv. **ektoparazité**<sup>141</sup> (organismy vyvíjející se a žijící na povrchu těla hostitele – tedy vně hostitele, typicky si zde můžeme představit veš dětskou, komára či blechu<sup>142</sup>), jejichž přítomnost, či naopak nepřítomnost může mít významnou forenzní hodnotu. Například tělesné vši zpravidla zahynou do dvanácti hodin od ponoření, a pokud jsou na těle přítomny larvy vši, mohou ukazovat na nedávné odstranění z jiného místa (přemístění) či „nedávnou smrt“, protože vši ve vodě nepřežívají dlouho.<sup>143</sup>

Jestliže chceme entomologické zkoumání a jeho závěry využít v kriminalistické a trestněprávní praxi, je třeba brát v potaz skutečnost, že i mrtvola ponořená do vody může po určitou dobu a v určitém rozsahu z vody vyčnívat. Toto může mít za následek to, že se skupiny a druhy na mrtvole nalezené fauny budou lišit, neboť na vyčnívající části těla budou přítomny organismy, jež se zpravidla vyskytují u mrtvol volně exponovaných v terénu<sup>144</sup>. Zároveň to ale může být i přínosem, neboť bude možné závěry entomologického zkoumání ověřit na různých skupinách organismů, přičemž by závěry zkoumání a testování ponořené i vyčnívající části měly být shodné. Jak upozorňuje Šuláková<sup>145</sup>, není pravda, že na dodatečně vyplavených mrtvolách se již druhy typické pro první a druhou vlnu sukcese volně exponovaného těla nevyskytují. To, zda rozklad mrtvoly po dodatečném vyplavení či jejím zachycení na břehu začne od prvních kolonizátorů, či naopak až od těch, které jsou typické pro pozdější vlny sukcese, ovlivňuje především stupeň hnilobných procesů na mrtvole. Na rozkladu mrtvého těla se tak ve vodním prostředí budou podílet zejména **korýši, měkkýši a ryby**. Není neobvyklá ani přítomnost **hlodavců**. Organismy podílející se na rozkladu mrtvoly ve vodním prostředí nejsou specifické situací, nicméně jsou dány prostředím, což znamená, že na rozkladu se podílí stejné druhy, jež se ve vodním prostředí vyskytují přirozeně, a tedy nezávisle na přítomnosti mrtvoly.<sup>146</sup>

Další skutečnost, kterou je třeba zohlednit při provádění a následném posuzování entomologického zkoumání, je **povaha vody**, v níž dojde k nálezu mrtvoly. Fauna se podstatně liší v závislosti na slané či sladké vodě. Ve slaných vodách se na rozdíl od sladkých ve větším množství vyskytují korýši jako **krevety, garnáti** či **krabi**, kteří se

---

<sup>141</sup> Tamtéž.

<sup>142</sup> *Ektoparazit*. Online. Velký lékařský slovník. Dostupné z: <https://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/ektoparazit>, [cit. 2024-08-08].

<sup>143</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 25.

<sup>144</sup> Tamtéž.

<sup>145</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 684.

<sup>146</sup> Tamtéž, s. 684.



v moři živí ponořenými mrtvolami. Dále je třeba brát v úvahu také to, zda byla mrtvola ponořena do přirozených vod (kde bude fauna pravděpodobně bohatší a zpravidla bude zahrnovat více vodního hmyzu s masožravými larvami), nebo byla ponořena do umělé nádrže.<sup>147</sup>

### 3.3.5. Mumifikovaná těla

Jak jsem upozornila v podkapitole 3.1, mumifikace těla nemusí vždy znamenat vyloučení přítomnosti hmyzu na mrtvole.

Ačkoliv je mumifikace zpravidla spojována se starověkým Egyptem a rozsáhlým náboženským rituálem, může k ní docházet zcela běžně i v dnešní době, a to například v případě těl ukrytých v komínech, skříních nebo pod podlahovými deskami. K mumifikaci v těchto případech může dojít v důsledku vhodného proudění vzduchu (suchý a horký), dostatečně vysoké teploty<sup>148</sup>, působením horkého pouštního písku, extrémního chladu (příkladem zde může být ledový muž neboli „Ötzi“, v jehož případě došlo k přirozenému vysušení měkkých tkání zmrazením), kyselostí některých mokřadů nebo vysokou koncentrací soli.<sup>149</sup> Mumifikace, resp. mumifikační proces zabrání hnilobě mrtvoly tím, že vyloučí bakterie a většinu mrchožravé fauny. Nicméně i u mumifikovaných těl se může vyskytovat hmyz, přičemž se bude zpravidla jednat o **brouky** či **vybrané druhy dvoukřídlých**, což například potvrdily i výzkumy provedené na mumii ze starověkého Egypta, které rovněž potvrdily přítomnost hmyzu a brouků. Zajímavostí je, že nejčastějšími lidskými mumii jsou novorozenci, kteří jsou sterilní a méně náchylní k rozkladu.<sup>150</sup>

### 3.3.6. Spálená těla

Ke spalování mrtvých těl se často přistupuje za účelem zničení důkazů, oddálení nalezení těla, zabránění či ztížení identifikace, spálení rovněž může být použito jako smrtící nástroj. Ačkoliv je to jeden z tradičních a známých způsobů likvidace těla, o jeho vlivu na sukcesi hmyzu nebylo do dnešní doby publikováno mnoho.<sup>151</sup> Goff ve svém

---

<sup>147</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 25.

<sup>148</sup> Tamtéž, s. 27.

<sup>149</sup> PEDERGNANA, Antonella; SEILER, Roger; ÖHRSTRÖM, Lena; RÜHLI, Frank a EPPENBERGER, Patrick E. Mummified Tissues. In: NIKITA, Efthymia a REHREN, Thilo, ed. *Encyclopedia of Archaeology (Second Edition)* [online]. Oxford: Academic Press, 2024 s. 941–948. ISBN 978-0-323-91856-5. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90799-6.00013-6>, [cit. 2024-07-15], s. 941–948.

<sup>150</sup> Tamtéž.

<sup>151</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 127.

experimentu se spálenou a nespálenou mrtvolou (jako kontrolním vzorkem) poukázal na několik základních specifických znaků, které se s rozkladem spáleného těla pojí. Spálené tělo je pro dospělé hmyz **atraktivnější pro kladení vajíček**, než je tomu u nepopálené mrtvoly, zároveň se na spáleném těle objevují bezobratlí o něco dříve, přičemž druhové složení se neliší. Popálené tělo poskytuje pro hmyz více otvorů pro kladení vajíček, neboť nemají k dispozici pouze tradiční tělní otvory (tedy sliznice), ale vlivem a působením žáru popraská kůže, která je jinak pro hmyz neprůchodná, a tyto praskliny jsou dalšími místy vhodnými pro kladení vajíček stejně jako puchýře vzniklé z popálení.<sup>152</sup> Spálení neovlivní vývoj jednotlivých druhů, ale zvýší počet nakladených vajíček.<sup>153</sup> Experiment také ukázal, že mouchy kladou vajíčka během několika málo hodin po uhašení požáru, takže lze jejich vývoj na zbytcích použít ke stanovení přibližné doby požáru. Vzhledem k tomu, že jiné experimenty dříve spíše naznačovaly, že spálené tělo odrazuje hmyz od kladení vajíček, je možné konstatovat, že reakce hmyzu na spálení bude záviset na jeho míře a na množství spáleného materiálu, resp. na stupni degradace tkání vyvolané žářem. Pokud uvedeme příklad – úplnější zpopelnění sníží atraktivitu těla pro hmyz a tím i jeho kolonizační aktivitu, vedle toho čím větší množství zbylého masa na mrtvole zůstane, tím se bude jeho atraktivita zvyšovat.<sup>154</sup>

### 3.3.7. Oběšená těla

Tělo, které je zavěšeno nad zemí, představuje jedinečné prostředí pro kolonizaci hmyzem, neboť oběšení může ovlivnit řadu faktorů souvisejících s rozkladným procesem.<sup>155</sup> Goff<sup>156</sup> v rámci svých experimentů zaznamenal faktory rozkladného procesu, které jsou ovlivněny visící polohou těla. Jeho zavěšení jednak vyloučí přítomnost druhů, které se tradičně vyskytují v půdě, což má vliv na rychlost vysychání těla, jež je u zavěšeného těla pomalejší než u toho, které je v přímém kontaktu se zemí. Rozmanitost druhů, které se na a v zavěšeném těle vyskytují, je rovněž nižší stejně tak celkový počet zástupců jednotlivých druhů. Hlavní místo aktivity a výskytu bezobratlých se nachází v půdě pod mrtvolou v tzv. **zóně odkapávání**.<sup>157</sup> Zavěšení také vede

---

<sup>152</sup> GOFF, M. Lee. *A fly for the prosecution: how insect evidence helps solve crimes*. Cambridge, Mass. London: Harvard University Press, 2000. ISBN 978-0-674-00220-3, s. 126–127.

<sup>153</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 129.

<sup>154</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 127.

<sup>155</sup> Tamtéž, s. 130.

<sup>156</sup> GOFF, M. Lee. *Op. cit.*, s. 127-131.

<sup>157</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 130.

k mnohem rychlejšímu úbytku tělesné hmotnosti, a to v důsledku nuceného vyprazdňování tekutin vlivem gravitace a také zvýšené ztráty vody odpařováním, neboť je vzduchu vystavena větší plocha povrchu mrtvého těla (resp. celé).<sup>158</sup>

### 3.4. Další faktory ovlivňující rychlost rozkladu

Na základě informací uvedených výše by se mohlo jevit, že složení a návaznost jednotlivých vln sukcese jsou jasně a detailně definovány a jednotlivé vlny jsou od sebe dostatečně odlišeny. Jak však upozorňuje Šuláková<sup>159</sup>, je celý **proces sukcese velmi plynulý a poměrně rychlý**, neboť každý druh účastníci se kolonizace mrtvého těla se vyvíjí jinak rychle (v rádech dnů až týdnů) a není překvapující, že jsou na těle často nalezeni zástupci několika sukcesních vln současně ve formě různých vývojových fází (dospělci, vajíčka, larvy/puparia, kukly či nově vylíhnutí jedinci). Zároveň mohou mít na délku, průběh a složení sukcese vliv vnější faktory, o kterých je pojednáno níže.

#### 3.4.1. Zeměpisná poloha

Složení fauny podílející se a přispívající k sukcesi mrtvého těla a rychlost rozkladu mohou být významně ovlivněny **geografickou oblastí a typem terénu**. V oblastech mírného pásma se výskyt mrchožravé fauny spojené s lidskými mrtvolami zvyšuje (např. Smith v roce 1986 uváděl 38 druhů), zatímco v polárních oblastech je výskyt mrchožravé fauny značně omezen. V oblastech tropických může dojít ke snížení výskytu mrchožravé fauny, zároveň však může dojít k navýšení o skupiny, které nejsou v oblastech mírného pásma pro sukcesi obvykle důležité, nebo se jedná o skupiny, které jsou specifické pro tropické oblasti a tropické klima.<sup>160</sup>

#### 3.4.2. Teplota a vlhkost

Tyto dva faktory významně ovlivňují výskyt, aktivitu a rychlost vývoje nekrofágního hmyzu, neboť chladné počasí a potažmo déšť mohou vést ke zpomalení či pozastavení vývoje.<sup>161</sup> Teplota a vlhkost rovněž dokáží ovlivnit enzymatické děje, které probíhají v těle při posmrtných změnách, jež mohou rovněž mít vliv na proces rozkladu

---

<sup>158</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 224.

<sup>159</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 255.

<sup>160</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 28–30.

<sup>161</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 156.

a kolonizaci mrtvého těla.<sup>162</sup> Pro závislost entomologických forenzních metod na faktorech teploty a vlhkosti byly tyto metody v minulosti odmítány forenzními vědci, nicméně tato výtka je aplikovatelná na všechny biologické metody odhadu doby smrti ve stejném rozsahu.<sup>163</sup>

Teplota a vlhkost se bezesporu liší podle ročního období, zeměpisné a topografické polohy. Z tohoto důvodu je pro forenzní vědu a forenzní vyšetřovatele (obecně, nejen pro entomologii a její vyšetřovatele) významná a důležitá **informace o denním rozsahu teplot v místě nálezu mrtvoly**. V nejideálnějším případě by proto měly být teploty (jak tělesná teplota mrtvoly, tak teplota jejího okolí) pořízeny a zaznamenány na místě, aby nemusely být zjišťovány zpětně a aby mohly být oba tyto údaje vzájemně porovnány kvůli dodatečnému potvrzení a ověření teploty z více zdrojů. V dnešní době nepředstavuje zpětné zjišťování teploty v daném místě a čase zásadní překážku, nicméně v minulosti, kdy toto možné nebylo, přistupovalo se k využití metody tzv. interpolace či prostorové interpolace. Při jejím použití lze odhadnout teploty v místech, kde nejsou zaznamenány, pomocí dat z dostupných měření, k nimž došlo v okolních meteorologických stanicích.<sup>164</sup>

### 3.4.3. Světlo a stín

Světlo je jedním z dalších důležitých faktorů, který může ovlivnit rozklad mrtvého těla, resp. je to faktor, který ovlivňuje chování a vývoj hmyzu, přičemž nejtypičtější reakcí hmyzu na světlo je tzv. fototaxe.<sup>165</sup> Podle reakce hmyzu na světlo ho můžeme dělit do kategorií **pozitivně** či **negativně fototaxních**.<sup>166</sup> Hmyz, který dává přednost světlu, jež ho přitahuje, má fototaxi pozitivní, naproti tomu hmyz, který se světlu vyhýbá, protože ho dokáže vyplašit, má negativní fototaxi. Světlo tak může zásadně ovlivnit hmyz přítomný na mrtvole, což může mít dopad na proces rozkladu. Mouchy například preferují sluneční světlo, kdežto muchničky spojené s mrchožrouty dávají přednost stinným podmínkám.<sup>167</sup>

---

<sup>162</sup> Tamtéž.

<sup>163</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 30–31.

<sup>164</sup> Tamtéž.

<sup>165</sup> Tamtéž, s. 33.

<sup>166</sup> WANG, Qinzhaoh; GUO, Zhou; ZHANG, Jiangtao; CHEN, Yuansheng; ZHOU, Jiaying et al. Phototactic Behavioral Response of the Ectoparasitoid Beetle *Dastarcus helophoroides* (Coleoptera: Bothriideridae): Evidence for Attraction by Near-Infrared Light. Online. *Journal of Economic Entomology*. 2021, roč. 114, č. 4, s. 1549–1556. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/jee/toab120>, [cit. 2024-07-15], s. 1549.

<sup>167</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 33.

Vystavení těla světlu, či naopak jeho uložení do stínu může mít rovněž význam. Těla na přímém slunci se ve většině případů rozkládají rychleji než ta ve stínu, nicméně v některých oblastech může u těl vystavených na přímé slunce dojít spíše k mumifikaci než k rozkladu. Z tohoto důvodu může být lidské tělo, respektive pozůstatky z něj, ve stínu zachováno mnohem delší dobu.<sup>168</sup>

#### 3.4.4. Sezónní a denní periodicitu

Roční či denní období je další faktor, který může mít vliv na výskyt jednotlivých skupin hmyzu, a tedy i na proces rozkladu mrtvého těla. Z tohoto důvodu bude mrtvola vystavená na jaře a v létě mnohem pestřejší na odlišnou faunu nežli mrtvola vystavená v zimě, kdy k faunové sukcesi až na výjimky ve formě přizemního hmyzu či larev podzimních komárů nedochází.<sup>169</sup>

Jestliže k expozici mrtvoly dojde v letních měsících, bude její rozklad probíhat nejrychleji, což je zapříčiněno vyššími letními teplotami a také zvýšenou četností hmyzu v přírodě. Naopak pokud k expozici mrtvoly dojde v zimních měsících, bude její rozklad ovlivněn teplotními změnami při střídání dne a noci a také rozdílem teplot mezi jednotlivými dny. V zimních měsících je významným faktorem také prodloužená světelná část dne. Aktivita hmyzu se v zimě bude odvíjet od jeho způsobu přezimování a od toho, nakolik jsou dané druhy tolerantní a odolné vůči nízkým teplotám.<sup>170</sup>

#### 3.4.5. Způsob smrti a stav mrtvoly

Způsob smrti a stav mrtvoly (resp. stav těla před smrtí) mohou rovněž ovlivnit rychlost rozkladu, neboť různá těla, zejména **různé typy traumat** (ať už viditelných, či nikoliv), **krvácení** či **perforované orgány**<sup>171</sup> přitahují různé skupiny kolonizátorů, čímž následně dojde k ovlivnění složení jednotlivých sukcesních vln.<sup>172</sup> Vedle těchto traumat je dále třeba zohlednit hmotnost těla, množství podkožního tuku, pohlaví, věk, zdravotní stav a stav oblečení, pokud je na mrtvole přítomno.<sup>173</sup>

---

<sup>168</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 110.

<sup>169</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 33.

<sup>170</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 685.

<sup>171</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 156.

<sup>172</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 34–35.

<sup>173</sup> KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. *Op. cit.*, s. 156.

Příkladem zde může být případ z roku 1919 uvedený v podkapitole 2.2. („Historický vývoj kriminalistické entomologie“), v němž došlo k vraždě matky a otce synem. Na stav mrtvoly mohou mít rovněž vliv ostatní organismy, jejichž vlivem může dojít k sekundárnímu poškození mrtvého těla, jeho rozčlenění, roznosu jeho částí<sup>174</sup> z místa na místo či jeho požírání.

#### 3.4.6. Přítomnost chemických látek v těle

Pojem **entomotoxikologie** či přesněji forenzní entomotoxikologie slouží pro označení podoboru forenzní entomologie, který se zabývá **analýzou chemických sloučenin přítomných v organismech, které se živily lidskou mrtvolou.**<sup>175</sup> Chemické látky, zejména pak drogy, a informace o jejich zneužití ve formě předávkování, sebevraždy či vraždy mohou významně ovlivnit aktivitu hmyzu na mrtvém těle. Druh a množství chemické látky může vést buďto ke snížení, či zvýšení aktivity hmyzu.<sup>176</sup> Při pokusech byla zaznamenána vysoká úmrtnost larev, které byly nakrmeny toxickým masem, přičemž v tkáni larev byly následně vysledovány drogy jako kokain, triazolam, oxazepam, fenobarbital, metamfetamin aj.<sup>177</sup> (Více k forenzní entomotoxikologii v kapitole 5.).

#### 3.4.7. Přítomnost nebo absence oblečení

Pokud jde o oděv, mohou být oběti **úplně** nebo **částečně oblečené** nebo mohou být **zcela nahé**. Materiál a množství oděvu může ovlivnit sukcesi hmyzu na mrtvole, protože má vliv jak na teplotu a vlhkost ostatků, na dopad a množství stínu, tak na stupeň ochrany těla. Oděv nasáklý tekutinami, které se uvolňují při rozkladu mrtvoly, je atraktantem pro hmyz. Zároveň oděv poskytuje více místa pro kladení vajíček než nahá mrtvola, což vede k většímu množství larev a následně také k rychlejšímu rozkladu těla. Oděv udržuje kůži vlhkou a tím umožňuje snazší proniknutí skrze ni. Vlhkost je navíc atraktivní pro ty druhy hmyzu, které preferují vlhčí prostředí, a může také některým druhům poskytovat úkryt před jejich predátory.<sup>178</sup>

---

<sup>174</sup> Tamtéž.

<sup>175</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 386.

<sup>176</sup> KAUR, Pawandeep a BALA, Madhu. Insects as Strong Crime Indicator Tools in Forensic Sciences. In: HAJAM, Younis Ahmad; BHAT, Rouf Ahmad a PAREY, Sajad Hussain. *Op. cit.*, s. 108.

<sup>177</sup> Tamtéž.

<sup>178</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 131.

## 4. Entomologické stopy a metody sběru entomologických důkazů

Entomologické stopy jsou specifickým příkladem biologických stop (viz podkapitola 1.2), ke kterým je však třeba přistupovat a zacházet s nimi odlišným způsobem než s jinými biologickými stopami. Potřeba tohoto odlišného zacházení je dána faktem, že zpravidla budou tyto stopy **obsahovat živé organismy**, které je třeba podrobit znaleckému zkoumání, a to v co možná nejkratší době. V opačném případě můžeme totiž čelit riziku jejich znehodnocení v důsledku zvýšené mortality či pokračujícího vývinu.<sup>179</sup> Takové změny mohou nastat poměrně rychle. Příkladem může být například situace, kdy bude potřeba odvézt mrtvé tělo na soudní pitvu, nekrofágové se budou dále vyvíjet (přičemž pokračující vývin může vést k nesprávné interpretaci znaleckých zjištění týkajících se jak určení doby kolonizace, tak i smrti<sup>180</sup>), jejich dospělci zanedlouho poté odlétnou a v loži mrtvoly dojde k postupné proměně složení biocenózy.<sup>181</sup>

V kontextu entomologických stop dochází k zajišťování bezobratlých živočichů, přičemž se v převážné většině případů jedná o hmyz, z něj se poté nejčastěji jedná o mouchy (z řádu blanokřídlí), brouky, motýly, vosy a mravence. Z dalších skupin bezobratlých představují entomologický materiál také roztoči, korýši a měkkýši. Entomologické stopy mohou představovat jak dospělí jedinci, tak nižší vývojová stádia jako vajíčka, larvy, kukly. Rovněž fragmenty těl těchto organismů mohou sloužit jako entomologická stopa. Jak bude uvedeno a odůvodněno níže, kriminalisticky významná jsou právě nižší vývojová stádia, která je možno jako entomologické stopy časově analyzovat a hodnotit.<sup>182</sup>

### 4.1. Nejčastěji zajišťované druhy hmyzu a jejich vývojová stádia

#### 4.1.1. Mouchy

Mouchy jsou **první skupinou** bezobratlých, která reaguje na mrtvé tělo. Jejich aktivita je rozpoznatelná na základě přítomnosti vajíček, ev. larev,<sup>183</sup> přičemž jak je uvedeno již výše, časový interval mezi přiletem prvních dospělců a naklazením vajíček (jakožto entomologicky významných stop) je minimální. Mouchy zároveň představují

---

<sup>179</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 685.

<sup>180</sup> Tamtéž.

<sup>181</sup> DANĚK, Ladislav. *Op. cit.*, s. 44.

<sup>182</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 685.

<sup>183</sup> Tamtéž.

druh, jenž se na mrtvém těle **vyskytuje téměř po celou dobu jeho rozkladu**, viz pojednání o sukcesních vlnách výše (kapitola 3).

Entomologické stopy u much zahrnují vajíčka, larvy, kukly/puparia a dospělce (imaga).<sup>184</sup>

Vajíčka jsou kladena buďto do shluků, nebo samostatně, přičemž toto závisí na konkrétním druhu. S postupujícím rozkladem jsou vajíčka kladená na mrtvoly menší než ta, která byla nakladena na začátku rozkladného procesu.<sup>185</sup> Významným faktorem, který se nejen při kladení vajíček projevuje, je také denní doba, neboť některé druhy jsou aktivní přes den, jiné naopak v noci.<sup>186</sup>

Specifické složení vajíček nalezených na mrtvole může být také ovlivněno prostředím naleziště, neboť prostředí jako lesy, břehy, návrší, volný terén zahrad, města či různorodá rostlinná společenství mají vlastní, zcela specifický a pro ně charakteristický biotop a spektrum much, což se následně projeví při examinaci vajíček.<sup>187</sup>

Larvy much mají velikost a tvar odvislé od druhu, nicméně spojuje je to, že jsou beznohé. Pro larvy je typické to, že se vyvíjí ve třech stádiích (tzv. instary), kdy jednotlivá stádia od sebe lze odlišit dle identifikačních znaků příznačných pro to které stádium a druh.<sup>188</sup> Ne vždy najdeme larvy přímo na mrtvém těle. Dospělejší larvy migrují směrem od mrtvoly s cílem nalézt vhodné a bezpečné místo pro zakuklení. Významným entomologickým zjištěním poté může být celková vzdálenost, kterou larva urazila.<sup>189</sup> Některé larvy se dokonce po celou dobu vývinu mohou vyskytovat zcela mimo mrtvolu, např. v loži mrtvoly.<sup>190</sup>

Puparia či kukly jsou posledním vývojovým stádiem much. Jakmile má larva vhodné místo pro kuklení, prodělá proměnu v nepohyblivé puparium.<sup>191</sup> Zbarvení puparia může pomoci s určováním jeho stáří; čerstvá puparia jsou bělavě nažloutlá, starší narudle hnědavá a nejstarší temně hnědá až hnědočerná. Zpravidla jsou puparia nalezena v půdě a okolí mrtvoly.<sup>192</sup>

---

<sup>184</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 685.

<sup>185</sup> Tamtéž, s. 685.

<sup>186</sup> POVOLNÝ, Dalibor. *Op. cit.*, s. 626.

<sup>187</sup> Tamtéž, s. 627.

<sup>188</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 686.

<sup>189</sup> POVOLNÝ, Dalibor. *Op. cit.*, s. 629.

<sup>190</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 686.

<sup>191</sup> Tamtéž.

<sup>192</sup> POVOLNÝ, Dalibor. *Op. cit.*, s. 629.



Po dokončení vývinu jedince z puparia jsou tyto „schránky“ prázdné a mohou sloužit jako doklad o dokončeném vývoji jednotlivých druhů a čeledí.<sup>193</sup>

Dospělci much (imaga) jsou rozpoznatelní a velmi těžce zaměnitelní s jinou skupinou hmyzu.<sup>194</sup>

#### 4.1.2. Brouci

Brouci jsou další skupinou hmyzu, která se podílí na rozkladu. Na rozdíl od much však nekolonizují mrtvé tělo od samotného počátku, ale až s určitým časovým odstupem v pokročilejší fázi rozkladu, neboť jsou k mrtvole **lákáni hnilobnými plyny**. Dále se brouci odlišují tím, že svá vajíčka nekladou na mrtvolu ihned poté, co k ní dorazí, ale opět až s časovým odstupem, protože brouci se v počátcích své kolonizační aktivity mohou mrtvolou pouze krmit.<sup>195</sup>

Entomologické stopy u brouků zahrnují vzácně vajíčka a kukly, v převážné většině případů to jsou larvy, svlečky (exuvie) a dospělci (imaga).<sup>196</sup>

Vajíčka brouků je občas obtížné na těle najít a rozpoznat, protože na rozdíl od much nekladou brouci vajíčka do shluků, ale spíše jednotlivě v blízkosti vhodných zdrojů potravy.<sup>197</sup> Při zajišťování stop jsou vajíčka občas náhodně odebrána s jiným zajišťovaným entomologickým materiálem.<sup>198</sup>

Larvy brouků mají výraznější morfologické znaky, než jaké mají larvy much (chloupky na těle nebo tvrdá a sklerotizovaná kutikula). Stejně jako larvy much i larvy brouků si zpravidla procházejí třemi instary, nicméně jejich konečný počet se může lišit v závislosti na druhu (u některých druhů není počet instarů pevně daný), životních podmínkách a dostupnosti potravy. Při přechodu z jednoho instaru do druhého svlékají larvy brouků svlečky (tzv. exuvie), které lze využít k druhové identifikaci, neboť svlečka obsahuje znaky daného druhu. Co může entomologické zkoumání a následné vyvozování závěrů ztížit, je problém nedostatečného morfologického rozlišení mezi larválními stádii u brouků.<sup>199</sup>

---

<sup>193</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 686

<sup>194</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 686.

<sup>195</sup> Tamtéž.

<sup>196</sup> Tamtéž.

<sup>197</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 6.1.

<sup>198</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 686.

<sup>199</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 6.1–6.2.

Kukly brouků jsou nejčastěji součástí odebrané zeminy, ev. jsou zajištěny spolu se svlečky brouků, na mrtvém těle se standardně nenachází.<sup>200</sup>

Dospělci brouků jsou stejně jako dospělci much specifictí a tím nezaměnitelní s jinou skupinou hmyzu. Brouci se na mrtvole či v jejím okolí vyskytují v podstatné většině sukcesních fází. Dobrá rozpoznatelnost brouků usnadňuje jejich zajišťování, které je méně náročné, i přestože jsou brouci velmi dobře pohybliví.<sup>201</sup>

#### 4.1.3. Motýli

Motýli se typicky vyskytují u mrtvol **v uzavřených prostorech** a zpravidla **v pozdějších stádiích rozkladu**.<sup>202</sup>

Entomologické stopy u motýlů zahrnují housenky (larvy), kukly a dospělé. Vajíčka jsou zpravidla nevědomě a náhodou zajišťována s ostatním entomologickým materiálem (např. vajíčky much), neboť jsou kladena do ukrytých zákoutí a nenápadných úkrytů. Housenky (larvy) motýlů obdobně jako larvy much a brouků prochází přes tři instary, jejichž počet může být rovněž ovlivněn vnějšími faktory, jako jsou živočišný druh, životní podmínky či dostupnost potravy. Obdobně jako předešlé skupiny hmyzu i motýli mají velmi unikátní dospělé, které nelze zaměnit s jiným řádem hmyzu, a proto odebrání vzorků zpravidla nebude činit potíže.<sup>203</sup>

#### 4.2. Dokumentace a zajišťování

K zajištění entomologických stop dochází buďto na místě nálezu mrtvoly (a to jak **na mrtvole samotné, tak kolem mrtvoly na místě nálezu**<sup>204</sup>), nebo případně **při pitvě zemřelého**.<sup>205</sup>

Mrtvé tělo je kolonizováno v různém sledu. Jelikož je kůže dospělého člověka obvykle příliš tvrdá, než aby ji drobný hmyz dokázal prolomit, jsou v případě neexistence viditelných traumat a ran nejprve kolonizovány přirozené tělesné otvory (oči, nos, ústa,

---

<sup>200</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 686.

<sup>201</sup> ŠULÁKOVÁ HANA. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 686.

<sup>202</sup> Tamtéž.

<sup>203</sup> Tamtéž.

<sup>204</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. Best practice in forensic entomology—standards and guidelines. Online. *International Journal of Legal Medicine*. 2007, roč. 121, č. 2, s. 90–104. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00414-006-0086-x>, [cit. 2024-08-01], s. 92.

<sup>205</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 687.

uši, urogenitální trakt a konečník).<sup>206</sup> Pokud je však v raných stádiích rozkladu zjištěn hromadný výskyt larev, může to ukazovat na místo poranění (traumatické rány jsou preferovaným místem pro kladení vajíček<sup>207</sup>). I další různé otvory a oblasti těla mrtvoly mohou být náhodně napadeny, proto by mělo dojít ke komplexní prohlídce těla. Pokud bylo mrtvé tělo zabaleno (např. v koberci) či uzavřeno (např. v tašce, kufru), měly by být i tyto obalové materiály včetně oblečení (je-li k dispozici) zkontrolovány na přítomnost hmyzu.<sup>208</sup> Postup při zkoumání těla je následující – nejprve se zkoumá oblast hlavy, následně se prohledá trup, přičemž se postupuje směrem k dolním končetinám. Jakmile je zkontrolována jedna část těla, tělo se otočí, aby i druhá strana (typicky spodní) mohla být prozkoumána a aby entomologické vzorky z této oblasti mohly být zajištěny.<sup>209</sup>

Bezprostřední okolí místa nálezu těla je rovněž důležitou lokalitou pro vyhledávání a sběr hmyzu, neboť nedospělý hmyz se zpravidla po nakrmení rozptýlí od těla (např. kvůli zakuklení). V případě volně exponovaných mrtvol by se měl hmyz v terénu hledat také v listovém odpadu a v půdě pod tělem a jeho okolí v okruhu 2 až 10 metrů podle typu půdy. V případě mrtvol v uzavřených prostorech, např. bytech, je možné larvy nalézt pod a/nebo v interiérovém vybavení (jako jsou např. koberce, nábytek), případně pod podlahovými lištami nebo prkny. Důkladná kontrola mrtvého těla a jeho bezprostředního okolí je rovněž důležitá pro vyloučení přítomnosti jiných zdrojů živin, než je sama mrtvola (např. organický odpad, exkrementy, zvířecí mrtvoly), protože ty mohou vést ke kontaminaci entomologických stop.<sup>210</sup>

Se zajišťováním stop na místě nálezu mrtvoly je spojena také **důkladná dokumentace místa činu**. Jedna z klíčových složek je fotografování, kdy standardní fotografování místa činu je zpravidla zaměřeno na co nejpřesnější a nejdůkladnější zdokumentování podmínek na místě činu. Zpravidla mají vyšetřovatelé pouze jednu příležitost vidět místo činu tak, jak vypadalo na počátku vyšetřování, a fotografie tak představují trvalý záznam o stavu místa činu, který lze použít ve všech dalších fázích

---

<sup>206</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 123.

<sup>207</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. *Op. cit.*, s. 92.

<sup>208</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. Forensic entomology: applications and limitations. Online. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*. 2011, roč. 7, č. 4, s. 379–392. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12024-010-9209-2>, [cit. 2024-08-01], s. 387.

<sup>209</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 7.3.

<sup>210</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 387.

vyšetřování, ale také při forenzní entomologické interpretaci.<sup>211</sup> Klíčovými fotografiemi jsou pro forenzního entomologa fotografie těla a aktivity hmyzu před narušením místa činu; teploměry s údaji o naměřené teplotě; prvky na místě činu měnící/schopny měnit teplotu, včetně nastavení termostatu a umístění těla ve vztahu k ventilačním otvorům, stínu či ventilátorům; hmyz, který má být sbírán, s ohledem na polohu těla a měřítko, včetně míst výskytu larev, míst sběru každého odebraného vzorku a zachycení různých životních stádií; poloha těla a aktivita hmyzu po odstranění těla z původního místa nálezu.<sup>212</sup> Vedle fotografické dokumentace jsou pro entomologické zkoumání významné také údaje o teplotě, které by rovněž měly být zadokumentovány. Význam vědomosti o teplotách, jejich změnách či výkyvech je dán závislostí vývoje hmyzu na teplotě. Údaje o ní zachycují informace o podmínkách na místě nálezu mrtvoly před jejím objevením a narušením v důsledku započetí vyšetřovacích úkonů. Pro forenzní entomology je podstatné znát teploty, kterým byl vystaven vyvíjející se hmyz, a to rovněž znamená, že by měla být eliminována jakákoliv teplotní změna po nálezu mrtvoly, resp. změny činitelů, jež jsou schopny ovlivnit teplotu, např. úpravy termostatu nebo otevírání/zavírání oken či dveří před měřením teploty. Klíčovými údaji týkajícími se teploty, které je třeba na místě činu/nálezu mrtvoly shromáždit, jsou údaje o teplotě okolního vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu na místě činu a v blízkosti těla před úpravou; teplotě těla; teplotách larev; teplotě půdy pod tělem/v místě pohřbení/vody v závislosti na umístění těla; povětrnostních podmínkách na místě činu (déšť, vítr, sníh, sluneční záření apod.).<sup>213</sup> Nepochybně významnou součástí dokumentace místa činu, průběhu a výsledku ohledání je protokol o ohledání, který slouží k zachycení skutečností souvisejících s ohledáním. Protokol má hodnotu důkazního prostředku, proto je třeba, aby splňoval jak požadavky z hlediska kriminalistiky a její taktiky, tak z hlediska právní úpravy.<sup>214</sup> K protokolu o ohledání se blíže dostaneme v poslední kapitole zachycující praxi a právní úpravu v České republice.

---

<sup>211</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 66.

<sup>212</sup> Tamtéž, s. 75.

<sup>213</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 76.

<sup>214</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 523.

Výše uvedené reflektuje základní zásady, jimiž se řídí zajišťování stop na místě činu, respektive místu nálezu mrtvoly, a to:

1. odebrat vzorky všech zastoupených druhů hmyzu na mrtvole;
2. zajistit všechna vývojová stadia jednotlivých druhů;
3. odebrat vzorky půdy zpod mrtvoly;
4. zajistit hmyz v zemině obklopující tělo – zejména pokud se jedná o mrtvolu částečně nebo mělce zahrabanou;
5. vyhotovit podrobný popis místa činu, fotodokumentaci apod.<sup>215</sup>

U entomologických stop tak zpravidla dochází k **souběžnému zajišťování stop**, tedy ve formě fotodokumentace a samotného zajištění jednotlivých vzorků, jak je na obdobnou praxi poukázáno v podkapitole 1.2.2. v kontextu stop biologických.

Základní zásady, jimiž se řídí zajišťování entomologických stop při pitvě, jsou:

1. zajištění hmyzu z tělních dutin a orgánů;
2. zajištění hmyzu z oděvních částí mrtvoly<sup>216</sup> (záhyby oblečení, kapsy, boty, ponožky atd.<sup>217</sup>).

#### 4.2.1. Formy entomologických stop

Entomologické stopy mohou být zajišťovány ve dvou formách – živý vzorek a usmrcený vzorek, přičemž každá z těchto forem, resp. postupy a pravidla při odběru, má svá specifika. Je třeba sbírat hmyz všech typů, velikosti a tvarů. Rovněž je důležité sbírat prázdné kukly, jež svědčí o ukončení vývoje některé z vícero vln kolonizace.<sup>218</sup>

##### 4.2.1.1. Živý vzorek

U živých exemplářů záleží na vývojovém stádiu, v němž se entomologický vzorek v době odběru nachází. Živé vzorky zahrnují vajíčka, larvy, puparia much a kukly brouků, ev. motýlů, dospělce, dále také půdu a vegetaci z lože a okolí mrtvoly, z nichž budou vzorky hmyzu odebrány v laboratorních podmínkách.<sup>219</sup>

---

<sup>215</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Speciální biologie: Využití hmyzu při stanovení *post mortem* intervalu. Kriminologický sborník. 2006, č. 3, s. 36–37, s. 37.

<sup>216</sup> Tamtéž.

<sup>217</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. *Op. cit.*, s. 92.

<sup>218</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 387.

<sup>219</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 687.

Hmyz je v mnoha ohledech poměrně odolný a vydrží i hrubší zacházení, aniž by došlo ke zničení klíčových identifikačních znaků, přičemž právě živé exempláře zpravidla snesou i méně šetrné a hrubší zacházení.<sup>220</sup>

Jedním z významných důvodů, pro který jsou zajišťovány živé vzorky, je **následný odchov nižších vývojových stádií k získání dospělých jedinců**, aby byla k dispozici životní stádia pro definitivní druhovou identifikaci. Morfologie (vědní obor biologie, který se zabývá vnější stavbou organismů<sup>221</sup>) dospělých jedinců je u jednotlivých druhů lépe definovaná než v nedospělých stádiích, což usnadní a zpřesní určení konkrétního druhu. Odchov vzorků je možné také využít ke zpětnému odhadu stáří hmyzu, kdy se v laboratorních podmínkách za známých teplotních podmínek zdokumentuje doba přechodu jednotlivých vývojových stádií a zpětně se dojde k době sběru.<sup>222</sup> K odchovu vzorků je ideální používat certifikovaný a kalibrovaný inkubátor, který umožňuje pečlivou dokumentaci průběhu teplot. Jestliže není k dispozici, doporučuje se jako minimální opatření odchovat larvy při pokojové teplotě, aby bylo možné zdokumentovat zbývající části životního cyklu zajištěných vzorků a usnadnit tak identifikaci.<sup>223</sup>

Při odběru živých vzorků je třeba pamatovat na to, že tyto zajištěné vzorky organismů se nadále vyvíjejí, nadále potřebují dostatečný přísun kyslíku, a také na to, že faktory jako teplota či vlhkost mohou i po jejich zajištění ovlivnit jejich růst. Proto by po zajištění entomologické stopy mělo následovat její bezodkladné předání k laboratornímu zkoumání, jinak by mohlo dojít ke zkreslení znaleckých výstupů (zejména k ovlivnění jejich přesnosti) či až ke znehodnocení entomologických stop, a to jak v důsledku úmrtí jednotlivých vzorků (zejména kvůli nedostatečnému zásobování kyslíkem a/nebo nedostatečné kontrole teploty<sup>224</sup>), tak kvůli narušené délce vývojových cyklů.<sup>225</sup> Také je třeba zajistit pro živé vzorky potravu, přičemž za nejvhodnější jsou považována vepřová játra nebo mleté hovězí maso. Potraviny by měly mít pokojovou teplotu.<sup>226</sup>

---

<sup>220</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 505.

<sup>221</sup> *Pojem morfologie*. Online. Slovník cizích slov. Dostupné z: <https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/morfologie>, [cit. 2024-07-29].

<sup>222</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 66.

<sup>223</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. *Op. cit.*, s. 94.

<sup>224</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 74.

<sup>225</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 687.

<sup>226</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 7.1.

#### 4.2.1.2. Usmrcený vzorek

Usmrcené vzorky zahrnují larvy brouků, zajištěná imaga (dospělce) much, brouků a ostatních bezobratlých; současně se přidá několik vajíček a larev much, a to z preventivních důvodů, kdyby nebylo možné mrtvý vzorek kvůli poškození zkoumat. Výhodou usmrceného vzorku je to, že jej lze skladovat po delší dobu, aniž by došlo ke ztrátě jeho vypovídající hodnoty, nevýhodou představuje nemožnost detailní a druhové identifikace zajištěných vzorků, zejména pokud se jedná o nedospělé jedince much (vajíčka, larvy, kukly).<sup>227</sup> Je třeba však pamatovat na to, že jakmile hmyz zemře, v jeho těle začnou probíhat (fyziologické) změny, které mají za následek vyšší citlivost a náchylnost k poškození.<sup>228</sup>

#### 4.2.2. Vybavení, nástroje a konzervační prostředky

Sběr entomologických stop na místě činu, zejména poté z mrtvol samotné, vyžaduje precizní dodržování postupů a pravidel týkajících se používané výbavy a výstroje, aby se zabránilo kontaminaci místa činu a tím i znehodnocení odebraných entomologických vzorků, potažmo stop. Z tohoto důvodu se forezním entomologům na místě činu doporučuje, aby nosili kombinézu, rukavice a návleky na boty či holínky.<sup>229</sup> Pro samotné zajištění entomologických stop slouží tzv. **entomologická odběrová souprava**, která obsahuje různé nástroje a nádoby pro sběr živých i usmrcených vzorků a nádoby pro vzorky zeminy, stejně tak obsahuje smrtící a konzervační roztok. Grafický manuál tvoří nepostradatelnou součást soupravy. Je to jednak kvůli detailnímu popisu jednotlivých druhů stop a postupů při jejich vyhledávání, zajišťování, balení, skladování a přepravě, jednak jsou v něm obsaženy kontakty na znalecká pracoviště či konzultanty a doporučené otázky, které mohou být přínosem pro další šetření. Záznamový formulář je také významnou součástí grafického manuálu, neboť je do něj možné zanést základní popis místa činu a nálezů mrtvol a zaznamenat teplotní podmínky, jak v době a na místě nálezů, zajištění, tak i při skladování a přepravě těchto stop. Tento detailní popis a návod postupu zajišťuje, že budou odebrány všechny potřebné vzorky a že bude k dispozici

---

<sup>227</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 687.

<sup>228</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 505.

<sup>229</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. *Op. cit.*, s. 91.

dostatek výchozích údajů a dat, což napomůže znaleckým laboratorům s obeznámením se s podmínkami a situací na místě nálezů.<sup>230</sup>

#### 4.2.3. Postup na místě a metody zajišťování entomologických stop dle nálezové situace

K laboratornímu zkoumání zajištěných entomologických stop je nutné nejdříve hmyz zajistit. K tomu slouží několik metod sběru, přičemž ta konkrétní je volena v závislosti na prostředí a skupině hmyzu, která má být dále předmětem zkoumání. V předchozích kapitolách byla rozebrána problematika rozkladu mrtvol v závislosti na prostředí. Stejně či obdobné dělení lze aplikovat také na rozlišování postupu, získaných vzorků, údajů při zajišťování entomologického materiálu z těchto mrtvol.<sup>231</sup> Většina postupů a pravidel vztahujících se k zajišťování entomologických stop z mrtvol volně exponovaných v terénu je aplikovatelných i na jiná prostředí, v nichž může být mrtvola nalezena, proto je podkapitola o volně exponovaných mrtvolách rozsáhlejší než ostatní a v některých tématech více obecná, neboť daný postup je aplikovatelný i jindy.

##### 4.2.3.1. Volně exponovaná mrtvola

V tomto případě je možný jak odběr vzorků přímo z mrtvoly na místě, tak při provádění pitvy. Jak bylo již výše uvedeno, pokud je to možné, je třeba zajistit entomologické vzorky nejen ze samotné mrtvoly, ale rovněž z jejího lože a (bezprostředního) okolí.

Entomologický materiál **přímo z těla se zajišťuje** sběrem na přístupných místech, tedy **na sliznicích** (oči, nos, ústa, uši, urogenitální trakt a konečník) a/nebo **v traumatech** (bodné, řezné a sečné rány, tržná poranění, střelné rány, popáleniny s otevřenými ranami či puchýři atd.) a/nebo **v záhybech lidského těla** (podpaží, třísla, meziprstní prostory, pupík, prostor pod prsy atd.) a/nebo **na oděvu**.<sup>232</sup>

Je třeba, aby z těla byly zajištěny **všechny nalezené druhy a vývojová stádia**. Od každého druhu se doporučuje sbírat více zástupců (jeden je nedostatečný, nicméně např. 1000 zástupců by už bylo přehnané množství). Rovněž je důležité, aby byl sběr prováděn **na různých místech těla**, aby byla zachycena celá škála druhové

---

<sup>230</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 688.

<sup>231</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 69, 79; BYRD, Jason; SUTTON, Lerah a BRUNDAGE, Adrienne. Forensic Entomology: Overview and Application Considerations. In: BARBARO, Anna a MISHRA, Amarnath. *Op. cit.*, s. 162.

<sup>232</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 688–689.



rozmanitosti.<sup>233</sup> Pro zachování biodiverzity odebraných vzorků je vhodné rozdělit sběry do několika půlhodinových intervalů<sup>234</sup>, aby byla co nejvyšší pravděpodobnost, že budou zajištěny i druhy, které se na mrtvolu např. dodatečně vrátily, nebo které byly při prvním kole odebírání přehlédnuty.

Entomologický materiál z lože mrtvoly a jejího okolí je důležité zajistit, neboť se zde často nachází jiné druhy než na mrtvole v důsledku kuklení prvních a následných generací much.<sup>235</sup> Vzorky se zajišťují **odběrem půdy a sutí** i s hmyzem, a to v maximální hloubce 5 až 10 cm, přičemž samotný odběr hmyzu se provádí až v laboratorním prostředí. Vzorek z lože mrtvoly se odebírá ideálně na 4 až 6 místech, a to v paprskovitém okruhu kolem těla ve vzdálenosti 1 až 2 m a zajišťuje se min. 10–15 vzorků.<sup>236</sup>

Při odběru se můžeme setkat s létajícím, lezoucím a tzv. statickým (nehybným) hmyzem (v podobě vývojových stádií). K zajištění létajícího hmyzu se používá síťka proti hmyzu (také označována jako smýkací síť/smýkačka či entomologická síť<sup>237</sup>) a tento způsob zajištění je upřednostňován před ručním sběrem, který je u létajícího hmyzu náročnější (výjimku mohou představovat čerstvě vylíhnutí dospělci, jejichž zajištění je v určitém čase možné i pouhou rukou).<sup>238</sup> Lezoucí hmyz se zajišťuje pomocí měkké pinzety, kleští, jednorázové lžice, tyče, stébel trávy nebo ručně.<sup>239</sup> Hmyz se doporučuje brát za křídla, neboť v tomto uchopení nedochází k poškození klíčových znaků na těle. Stejně tak je s nimi možné pohybovat uchopením za nohu, nicméně nohy se od těla oddělují mnohem snadněji a rychleji než křídla.<sup>240</sup> Pro sběr drobného hmyzu slouží exhaustor, který pracuje na obdobném principu jako vysavače vzduchu.<sup>241</sup> Použití pinzety vyžaduje určitou praxi a zároveň je s jejím užitím spojeno vyšší riziko poškození či uvolnění hmyzu při neopatrné nebo nesprávné manipulaci.<sup>242</sup> Statickým hmyzem se rozumí puparia/kukly a vajíčka hmyzu. Pokud se vyskytuje na těle, dojde k jeho odebrání stejnými způsoby, jaké jsou uvedeny výše, nicméně pro sběr larev jsou vhodnější kleště/pinzety s úzkou hranatou špičkou, protože hroty klasických kleští/pinzet jsou pro

---

<sup>233</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 76.

<sup>234</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 506.

<sup>235</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 689.

<sup>236</sup> Tamtéž, s. 689.

<sup>237</sup> KUNDRATA, Robin. *ENTOMOLOGIE, METODY SBĚRU HMYZU, studijní materiál*. Grant FRVŠ G4 1772/2012, 2012, s. 1–2.

<sup>238</sup> HLAVÁČEK, Jan; PROTIVINSKÝ, Miroslav a kol. *Praktická kriminalistika*. Praha: Vydavatelství Kriminalistický ústav Praha, 2006, s. 135.

<sup>239</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 39.

<sup>240</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 507.

<sup>241</sup> KUNDRATA, Robin. *Op. cit.*, s. 1.

<sup>242</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 65.

odebírání larev příliš jemné, takže je zde riziko, že při snaze o uchycení a odebrání larvy dojde hroty k jejímu propíchnutí.<sup>243</sup> Pro odběr z půdy se využívá její přesívání (buďto přes prosívadlo nebo lze i ručně), nicméně jedná se o velmi pomalou a časově náročnou práci, při které se odebírají vzorky půdy v průsečících mřížky pomocí lopatky do hloubky 10 cm.<sup>244</sup> Sběr hmyzu vyskytujícího se na dřevinách či trnitých rostlinách se provádí metodou sklepávání, kdy dojde ke vsunutí sklepávacího podvětku pod větev či rostlinu, a následně několikrát dojde k ráznému udeření do kmene či větvi, aby sklepávání bylo co nejúčinnější a byly zajištěny i ty druhy, které jsou zpravidla přichyceny pevně.<sup>245</sup>

Vzorky odebírané **při pitvě** představují zpravidla **dodatečný vzorek**.<sup>246</sup> Doplní tím informace o složení kolonizující fauny a umožní tak přístup k dalším oblastem těla, kde došlo ke kolonizaci a jež byly na místě činu nepřístupné. Tímto doplní množství a rozmanitost zajištěných vzorků pro entomologickou analýzu.<sup>247</sup> K vypracování přesnějších zpráv však dochází na základě vzorků odebraných na místě nálezu/činu<sup>248</sup>.

#### 4.2.3.2. Mrtvola v uzavřeném prostoru

Jestliže se mrtvola nachází v uzavřeném prostoru (auto, byt, mraznička apod.), zpravidla se nebudou chemické látky a atraktanty rozptylovat do prostředí tak rychle (pokud vůbec), jako je tomu v případě mrtvol volně exponovaných v terénu. Další překážkou, která zabraňuje hmyzu v přístupu na tělo, jsou **mechanické bariéry**, kdy se může jednat jak o přímé (úmyslné úsilí o ukrytí ostatků a zabránění kolonizaci hmyzem), tak nepřímé (neúmyslné úsilí, které přesto vede k zabránění kolonizaci ostatků hmyzem) ukrytí ostatků. Ať už v důsledku přímého (např. zabalení těla do koberce, prostěradla či plachty, o tomto blíže pojednáno v kontextu pohřbených, zakopaných nebo zahrabaných mrtvol), nebo nepřímého ukrytí (např. těla v domě s těsně uzavřenými okny a dveřmi, obdobně tělo v autě, větší mrazničky) může dojít ke změně způsobu kolonizace.<sup>249</sup> Přestože jsou nepřímé bariéry méně zřejmé než přímé bariéry v podobě těsného zabalení (viz níže), mohou i tak bránit hmyzu v přístupu k ostatkům nebo jej přinejmenším

---

<sup>243</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 507.

<sup>244</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 7.3.

<sup>245</sup> KUNDRATA, Robin. *Op. cit.*, s. 2

<sup>246</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 689.

<sup>247</sup> BYRD, Jason; SUTTON, Lerah a BRUNDAGE, Adrienne. Forensic Entomology: Overview and Application Considerations. In: BARBARO, Anna a MISHRA, Amarnath. *Manual of Crime Scene Investigation*. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2022, s. 157–166. ISBN 978-1-00-312955-4, s. 161.

<sup>248</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 65.

<sup>249</sup> BYRD, Jason; SUTTON, Lerah a BRUNDAGE, Adrienne. Forensic Entomology: Overview and Application Considerations. In: BARBARO, Anna a MISHRA, Amarnath. *Op. cit.*, s. 59-160.

zdržovat. V těchto případech je poté pro entomologa náročnější a obtížnější určit délku zdržení kolonizace (a tím i samotnou dobu kolonizace), která je způsobená bariérami (ať už přímými, či nepřímými). To je také důvod k tomu, aby veškeré bariéry byly při zajištění místa činu či entomologických vzorků řádně zdokumentovány, neboť informace o jejich existenci, umístění, složení apod. může pomoci entomologovi při zkoumání a umožní mu zohlednit tyto informace při odhadu doby kolonizace.<sup>250</sup>

V případě mrtvoly v uzavřeném prostoru, např. byt, auto apod., bude létající hmyz zajišťován aktivním sběrem za pomoci entomologické sítě, lezoucí hmyz poté ručně, obojí obdobně jako při zajišťování těchto vzorků u mrtvol volně exponovaných v terénu. K efektivnímu zajišťování stop v uzavřených prostorech může napomoci znalost o pravděpodobných místech rozptylu hmyzu.<sup>251</sup>

#### 4.2.3.3. Mrtvoly pohřbené, zakopané, zahrabané

Jestliže je mrtvola pohřbená (typicky např. ilegální hroby), proniká k ní hmyz z povrchu zeminy, přičemž může jít jak o larvy, tak o dospělé samičky. Způsob pohřbení, resp. **hloubka, ovlivňuje dobu, za kterou se hmyz k ostatkům dostane**, a tím i pořadí kolonizace, zúčastněné druhy a rychlost rozkladu.<sup>252</sup> Těla pohřbená s cílem jeho likvidace či ukrytí jsou však málokdy pohřbena hluboko, neboť pohřbení lidského těla v plné velikosti a v tradiční hloubce 2 m vyžaduje mnoho práce a zejména času, který zpravidla pachatel či jiné osoby zúčastněné na trestném činu nemají, a proto obvykle kopou jen narychlo založený mělký hrob.<sup>253</sup>

Larvy po ukončení krmné fáze se vrací zpět směrem k půdnímu profilu a zakuklí se zpravidla pod povrchem, případně ve vegetaci nad zemínou, ledaže se jedná o druhy, které se mohou kuklit přímo na mrtvole. Vzorky z těla mrtvoly, ev. oděvu či obalů se zajišťují při pitvě. Zároveň se odebírá zemina, a to z míst nad mrtvolou (typicky při odkrývání mrtvoly), přičemž hmyz je následně izolován až v laboratorním prostředí.<sup>254</sup>

Bariéry spojené se zabalením těla můžeme rozlišovat dle jejich složení, a může se tedy buďto jednat o bariéry mající podobu přírodních vláken (např. bavlna, hedvábí), syntetických vláken (např. nylon, polyester) nebo plastů. Balicí materiál, resp. jeho složení, může ovlivnit schopnost a rychlost hmyzu při kolonizaci mrtvého těla, kdy

---

<sup>250</sup> BYRD, Jason; SUTTON, Lerah a BRUNDAGE, Adrienne. Forensic Entomology: Overview and Application Considerations. In: BARBARO, Anna a MISHRA, Amarnath. *Op. cit.*, s. 160.

<sup>251</sup> Viz podkapitola 3.3.5.

<sup>252</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 130.

<sup>253</sup> Tamtéž.

<sup>254</sup> ŠULÁKOVÁ HANA. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 690.

syntetická vlákna a plasty mohou představovat méně prostupnou bariéru, než je tomu u vláken přírodních, která naopak díky vazbě materiálu poskytují menší bariéru a snazší prostupnost. Mladé a nově vylíhlé larvy tak budou pravděpodobně úspěšnější při prostupování přírodního materiálu. Typickou neproniknutelnou bariéru pro hmyz představují pevně zabalené, utěsněné a neporušené plasty, ledaže by došlo k naklazení vajíček před zabalením mrtvého těla nebo před ukrytím ostatků tímto způsobem.<sup>255</sup>

#### 4.2.3.4. Mrtvola ve vodním prostředí

Zajištění vzorků z mrtvoly nalezené ve vodním prostředí je obecně **považováno za obtížnější** než zajištění vzorků z mrtvoly na souši. Odběr se provádí v době, kdy je mrtvola stále zcela či částečně ponořena do vody před jejím vyjmutím, a to zpravidla kleštěmi a s pomocí lupy či ruční čočky.<sup>256</sup> Při sběru hmyzu přítomného na mrtvolách ponořených do vody lze rovněž využít entomologickou síťku na rybníky.<sup>257</sup> Sbírají se rovněž vzorky ze dna vodního prostředí, neboť v tomto případě nemáme přesně vymezeno ložisko mrtvoly jako např. v případě volně exponované mrtvoly.<sup>258</sup> Odebírání vzorků z vodního prostředí může vyžadovat účast trénovaných potápěčů, a to zejména tehdy, kdy je mrtvé tělo zcela ponořeno a drženo (pod vodou) na místě.<sup>259</sup>

#### 4.2.3.5. Kosterní nález

U kosterního nálezu se entomologické stopy zajišťují z lože mrtvoly a jejího okolí, neboť u kosterního nálezu, ať už částečného, či úplného, se na těle většinou nevyskytuje žádný hmyz, nebo jen pouhé minimum. Jestliže je však kostrový nález na původním místě výskytu mrtvého těla, je zde vysoká pravděpodobnost, že se v loži mrtvoly a jejím okolí budou nacházet zbytky druhů hmyzu, které se podílely na rozkladu. Entomologické stopy budou zpravidla představovat uhynulé larvy, prázdné a nevyvinuté kukly/puparia nebo uhynulí dospělci (imaga). U kosterních nálezů se zajišťuje větší množství vzorků (např. oproti mrtvolám volně exponovaným v terénu) z lože mrtvoly a jejího okolí (z obou míst min. 5 kg, ideálně však až 10 kg), aby bylo maximalizováno množství nalezených hmyzích zbytků.<sup>260</sup>

---

<sup>255</sup> BYRD, Jason; SUTTON, Lerah a BRUNDAGE, Adrienne. Forensic Entomology: Overview and Application Considerations. In: BARBARO, Anna a MISHRA, Amarnath. *Op. cit.*, s. 159.

<sup>256</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 74.

<sup>257</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 41.

<sup>258</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 74.

<sup>259</sup> GENNARD, Dorothy. *Op. cit.*, kap. 7.4.

<sup>260</sup> ŠULÁKOVÁ HANA. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 689.

#### 4.2.3.6. Nález oběšeného

Při nálezů oběšeného musíme rozlišovat, zda se jedná o mrtvolu ve volně dostupném prostředí (tedy volně exponovanou mrtvolu), v uzavřeném prostoru, zda se mrtvola nedotýká země, dotýká se jen částečně či zda se mrtvola dotýká země zcela.

V případě mrtvoly, která se země vůbec nedotýká nebo pouze částečně, se bude převážná většina larev (poté co dojde k jejich pádu z mrtvoly) vyvíjet na zemi pod tělem v hnilobné tekutině. V takovém případě se za lože mrtvoly považuje právě toto místo pod tělem, z něhož se odeberou vzorky (obdobně jako u kosterního nálezů).<sup>261</sup> Toto však nevyklučuje „běžný“ odběr vzorků přímo z těla, nicméně množství odebraných vzorků jak přímo z těla, tak z lože závisí na nálezové situaci.

Významným specifíkem oběšení jsou **strangulační rýhy či jiné stopy po škrtilce**<sup>262</sup>, které by jako jedny z forem traumat **mohly lákat hmyz** a být tak místem pro zajištění entomologických stop. Při ohledání mrtvoly je tak třeba dbát na precizní zdokumentování veškerých traumat, ať už se jedná o primární, či sekundární zranění na těle, ke kterému došlo až po jejím oběšení či smrti (např. různé odřeniny či povrchové tržné rány).

#### 4.2.3.7. Spálené tělo

Jak bylo uvedeno výše, spálené tělo je velmi atraktivní pro hmyz, a to zejména za účelem kladení vajíček, neboť pálením praská kůže, čímž se vytváří otvory využívané hmyzem. Proto by při odběru entomologických vzorků měl být kladen důraz na detailní prohlídku těla za účelem nalezení všech možných ložisek s vajíčky či larvami a neomezovat směr sběru pouze na tělní otvory.

Jestliže je požár hašen, je třeba mít na mysli to, že uhašení požáru může zničit velkou část důkazů, a proto je důležité, aby byly entomologické vzorky nalezeny a následně zajištěny rychle, aby nedošlo k jejich znehodnocení. Nicméně i pokud jsou vzorky zajištěny, je třeba mít při jejich analýze a následném vyvozování závěrů na paměti, že už samotný sběr vzorků a jejich složení můžou být zkreslené, protože např. starší hmyz mohl již mrtvolu opustit nebo být zničen. Pokud požár uhasne, přirozeně je rovněž

---

<sup>261</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 689.

<sup>262</sup> SOKOL, Miloš; DOGOŠI, Michal a FUSEK, Josef. *Soudní lékařství a toxikologie pro vojenské lékaře*. Hradec Králové: Univerzita obrany, 2010. ISBN 978-80-7231-347-1, s. 34.

pravděpodobné, že mrtvé tělo bylo kolonizováno dvakrát, jednou před požárem a podruhé po požáru. Na toto je třeba dbát při zkoumání jednotlivých druhů sukcesních vln.<sup>263</sup>

### 4.3. Usmrcení vzorků, depozice (skladování) a přeprava

Živé vzorky je doporučeno odebírat do **speciálních či upravených nádob**, které mají **odvětrávání** a tak **umožňují výměnu vzduchu**, tím je i nadále zajištěn přísun kyslíku<sup>264</sup>, zároveň je třeba, aby tyto speciální nádoby bránily úniku zajištěných vzorků<sup>265</sup>. Živé vzorky by měly být do 24 hodin od jejich zajištění předány odborníkovi k chovu a znaleckému zkoumání.<sup>266</sup>

K usmrcení hmyzu nižších vývojových stádií slouží horká voda (70–90 °C), 70–96 % etanol, nebo speciální fixáže<sup>267</sup>. Tyto fixáže mohou být různé, např. Carnoyova fixáž II., KAA reagent, Bouin-DuBosque-Brasil fixáž, směs etanolu a kyseliny mléčné, 4% formaldehyd apod. Rozhodujícím faktorem při volbě fixáže je povaha entomologické stopy. K usmrcení dospělců se používá ethylacetát nebo diethylether, ev. některá z předchozích fixází.<sup>268</sup> Mrtvé exempláře je třeba uchovávat v 70–95% etanolu.<sup>269</sup>

Sběrné nádoby pro entomologické vzorky by měly být zejména odolné proti kapalinám, nesmí reagovat s etanolem a mělo by být možné je označit (např. permanentním fixem či papírovou etiketou) a zapečetit, zejména pokud se jedná o zakonzervované vzorky v roztoku. Je vhodné, aby nádoby byly označeny informacemi, které umožní zajištěný vzorek spojit s konkrétním případem (číslo případu, číslo vzorku, čas a datum sběru, jméno zajišťovatele stop). Stejně tak podstatné, jako je precizní zajištění a odebrání vzorků, je také jejich **označení**. Všechny nádobky či lahvičky obsahující hmyz či jeho části by měly být označeny standardními informacemi

---

<sup>263</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 129–130.

<sup>264</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 687.

<sup>265</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 387.

<sup>266</sup> Tamtéž.

<sup>267</sup> Fixáže jsou chemické látky nebo směsi, které se používají k usmrcení a následnému zakonzervování biologických vzorků pro účely vědeckého zkoumání. Látky obsažené v jednotlivých fixážích stabilizují tkáně, zabraňují rozkladu a umožňují detailní analýzu struktury organismu. Viz *Fixace*. Online. Katedra experimentální biologie rostlin, Botanická mikrotechnika. 2004. Dostupné z: <http://kfrserver.natur.cuni.cz/studium/prednasky/mikro/fix/fix.htm>, [cit. 2024-08-21].

<sup>268</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 687.

<sup>269</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. *Op. cit.*, s. 91.

o zajištěném vzorku, včetně příslušného čísla případu, času sběru, času konzervace a podrobností týkajících se konkrétního místa sběru.<sup>270</sup>

Zajištěné vzorky z různých míst výskytu je třeba **uchovávat odděleně**. Vzorky lze rovněž rozdělit, ale neměly by se spojovat a mísit. Vzorky půdy a/nebo sutí je třeba uchovávat v chladu až do přepravy. K jejich odběru, skladování a přepravě typicky slouží nepoužité kovové plechovky, které se obvykle používají např. pro sběr zbytků po požáru, přičemž by měly být naplněny maximálně do poloviny, aby v nádobě se zajištěným vzorkem zůstal prostor pro vzduch.<sup>271</sup>

Pro zajištěné entomologické stopy je stěžejní jejich **bezodkladný transport do znalecké laboratoře**. Jestliže okamžitý převoz není ihned možný, musí být tyto vzorky uloženy do lednice s teplotou 2 až 6 °C, přičemž optimální dobou skladování jsou maximálně 3 dny. V průběhu celého skladování zajištěných vzorků musí být pravidelně zaznamenávány údaje o době a teplotě skladování. Obdobně je třeba zaznamenávat teploty při odběru vzorků při pitvě. Přeprava vzorků by měla probíhat optimálně při teplotě 2 až 20 °C, přičemž jakákoliv výchylka, např. v podobě přehřátého interiéru vozu, může vést k úhynu vzorků či ke snížení jejich vypovídající hodnoty.<sup>272</sup> Pokud jsou vzorky přepravovány v průběhu letních měsíců, jeví se jako vhodný nápad jejich umístění do krabice obsahující ledový obal, což má zabránit úhynu přítomných jedinců v důsledku tepla.<sup>273</sup>

Aby bylo zabezpečeno, že odebrané vzorky organismů se udrží při životě během přepravy, je třeba zajistit, aby měly (zejména larvy) přístup k potravě. Tuto úlohu rovněž plní výše uvedené přepravní nádoby, které jsou speciálně zkonstruovány tak, aby tuto podmínku splňovaly.<sup>274</sup>

#### 4.4. Znalecké zkoumání entomologických stop

Znalecký posudek je dle ustanovení § 89 odst. 2 TŘ samostatným druhem důkazu, resp. důkazního prostředku, kterým si orgány činné v trestním řízení (dále jen „OČTŘ“) opatřují odborné poznatky. Je vypracováván na základě skutečností o trestném činu, které znalec získává a nabývá během trestního řízení, a to jednak studiem spisů, jednak osobní

---

<sup>270</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 65.

<sup>271</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 76–77.

<sup>272</sup> ŠULÁKOVÁ HANA. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 690.

<sup>273</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 84.

<sup>274</sup> Tamtéž, s. 83.

přítomností při provádění úkonů trestního řízení a jejich pozorováním či aktivní participací (kladení otázek obviněnému a svědkům vztahujících se k předmětu znaleckého vyšetřování) dle ustanovení § 107 odst. 1 TŘ<sup>275</sup>. Pro úplnost je třeba uvést, že se v praxi můžeme rovněž setkat s odbornými vyjádřeními z oboru kriminalistika dle ustanovení § 105 odst. 1 věty první TŘ, jak vyplývá např. ze sdělení okresního soudu v Sokolově.

Znalecké zkoumání se zabývá otázkami a oblastmi vymezenými v žádosti o znalecké zkoumání, tradičně jsou podklady pro ně tvořeny entomologickými stopami; fotodokumentací z místa nálezu, ev. fotodokumentací z pitvy; kopií protokolu o ohledání místa nálezu, ev. kopií pitevní zprávy; záznamy z meteorologických měření teploty vzduchu, srážek a vlhkosti<sup>276</sup> ve dnech před nálezem těla a rovněž i v den jeho nálezu; informace o potvrzeném, či domnělém užívání omamných a psychotropních látek či podezření o použití chemických látek a sloučenin na tělo mrtvého.<sup>277</sup>

Při vypracovávání a rovněž přibírání znalce ke znaleckému zkoumání je třeba pamatovat na to, že znalec podává posudek týkající se výhradně otázek skutkových s tím, že je při tomto omezen svou specifickou odborností, kterou nesmí překročit. Znalci nepřisluší řešení právních otázek stejně jako zabývání se otázkou viny či nevinu obviněného.<sup>278</sup> Jak již bylo uvedeno, zajištěné entomologické stopy mohou být někdy navzájem neslučitelné a bez širšího kontextu může každá z nich vést k jinému závěru znaleckého zkoumání (např. v případě, kdy došlo k následné manipulaci s tělem či bylo měněno prostředí, v němž se mrtvola nacházela, a jsou tak na různých částech těla následně zajišťovány rozdílné skupiny kolonizujícího hmyzu v odlišných vývojových stádiích); jestliže by byly provedené důkazy ve vzájemném rozporu, je nezbytné, aby znalec vypracoval posudek s ohledem na všechny alternativy, jež se nabízí a vyplývají ze zkoumání<sup>279</sup>.

S ohledem na výše uvedené se za vhodné otázky či úkony, jež lze položit znalci v rámci požadavku na znalecké zkoumání, považují např. provedení taxonomické determinace (proces identifikace organismů<sup>280</sup>); určení stupně vývinu entomologických stop; stanovení doby kolonizace; zhodnocení manipulace s mrtvolou či její přesun a s tím

---

<sup>275</sup> ŠÁMAL, Pavel a kol. *Trestní řád I. § 1 až 156*, s. 1569.

<sup>276</sup> SMITH, Kenneth G. V. *Op. cit.*, s. 4.

<sup>277</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 690.

<sup>278</sup> ŠÁMAL, Pavel a kol. *Trestní řád I. § 1 až 156, op. cit.*, s. 1594.

<sup>279</sup> Rozhodnutí Nejvyššího soudu ČSSR z 8. 7. 1980 sp. zn. Tzv 17/80, č. 33/1981 Sb., rozh.

<sup>280</sup> *Taxonomy*. Online. Encyclopedia Britannica. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/taxonomy>. [cit. 2024-08-06].



související druhové složení přítomného hmyzu; chemická analýza zajištěného hmyzu (kdy typicky v důsledku degradace měkkých tkání mrtvého není již možné provést klasickou toxikologií), ev. další otázky a úkony dle uvážení znalce.<sup>281</sup>

---

<sup>281</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 690.

## 5. Využití kriminalistické entomologie v praxi

Kriminalistická entomologie jako kriminalistickotechnická metoda může mít v rámci vyšetřování trestných činů dvojí funkci, resp. význam.

První její funkce je **taktická**, ta je zřejmá a projevuje se již v počátečních fázích vyšetřování. Odborník z oblasti forenzní entomologie je v této fázi odborným poradcem a konzultantem, který komunikuje s vyšetřovateli a napomáhá při stanovování dalších kroků ve vyšetřování. Díky své expertize může stanovit, jaké entomologicky relevantní důkazy je třeba opatřit a jaká fakta mají být zajištěna, aby byla prošetřovaná událost všestranně, úplně a co nejobektivněji poznána. Tím zároveň napomáhá vyšetřovatelům plánovat jejich budoucí postup.<sup>282</sup>

**Důkazní** funkce hraje rovněž významnou roli v trestním řízení. Projevuje se při dokazování, kdy znalecký posudek z oboru entomologie doplňuje pitevní protokol a další znalecké posudky či odborná vyjádření z okruhu jiných forenzních disciplín.<sup>283</sup>

### 5.1. Stanovení *post mortem* intervalu vs. doby kolonizace

***Post mortem* interval označuje určení doby smrti člověka, resp. dobu mezi úmrtím a nálezem mrtvoly.<sup>284</sup> Doba kolonizace mrtvoly hmyzem označuje interval, po který hmyz, ev. další bezobratlí, kolonizovali mrtvého.<sup>285</sup> Entomologické metody jsou jedny z nejpřesnějších pro stanovení doby smrti u mrtvých déle než 72 hodin<sup>286</sup>. Do 72 hodin je totiž možné vycházet z posmrtných změn, na něž nemají vliv vnější činitele, jako jsou *rigor mortis*, *algor mortis* či *livor mortis*, nicméně využití těchto změn a procesů je omezeno.<sup>287</sup> Ačkoliv se tyto pojmy mohou jevit jako velmi blízké a v zásadě proto zaměnitelné, je třeba je důkladně rozlišovat, neboť jak zdůrazňuje Šuláková,<sup>288</sup> **forenzní entomolog nikdy neurčuje přesný čas úmrtí a ani nezkoumá samotné mrtvé tělo.** Jeho hlavním úkolem je analyzovat zajištěné vzorky hmyzu a následně **stanovit dobu,****

---

<sup>282</sup> DANĚK, Ladislav. *Op. cit.*, s. 45.

<sup>283</sup> Tamtéž.

<sup>284</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 379; ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 250.

<sup>285</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691.

<sup>286</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 250.

<sup>287</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 379.

<sup>288</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 250.

**po kterou bylo mrtvé tělo kolonizováno hmyzem**, ev. dalšími bezobratlými.<sup>289</sup> Problematickým aspektem zde je fakt, že okamžik úmrtí a okamžik začátku kolonizace se mohou, ale také nemusejí shodovat, přičemž za ideálních podmínek, kdy je tělo pro hmyz volně přístupné a dosažitelné, mohou nastat tři základní situace – tělo s otevřenými a krvácivými traumaty, intaktní tělo a tělo kolonizované hmyzem v době před smrtí jedince.<sup>290</sup>

### **5.1.1. Základní situace při určování doby kolonizace a samotné stanovení doby kolonizace**

#### **5.1.1.1. Tělo s otevřenými a krvácivými traumaty**

Pokud jsou na mrtvém těle přítomna otevřená a krvácivá traumata, reaguje hmyz na aroma krve a kolonizace může začít téměř okamžitě.<sup>291</sup> Srovnatelně rychle reaguje hmyz na přítomnost spermatu, exkrementů či zvratků na těle mrtvého, kdy opět aroma z těchto látek láká bezobratlé.<sup>292</sup> V těchto případech odpovídá doba kolonizace řádově době úmrtí, ev. je zde minimální rozdíl mezi smrtí/úmrtím jedince a počátkem kolonizace.<sup>293</sup>

#### **5.1.1.2. Intaktní tělo**

O intaktní tělo jde v případech, kdy na něm nejsou viditelné otevřené či krvácivé rány a k úmrtí došlo buď z přirozených příčin (např. stáří, mrtvice, infarkt, chřipka, selhání ledvin apod.), nebo došlo k úmrtí (resp. vraždě) bez viditelných známek násilí (např. otrava, udušení, uškrcení, předávkování apod.).<sup>294</sup> V těchto případech nereaguje hmyz zpravidla ihned po úmrtí, nicméně je zde časová prodleva mezi úmrtím a počátkem kolonizace, neboť intaktní čerstvá mrtvola neláká hmyz a další bezobratlé okamžitými atraktanty ve formě aroma krve či jiných látek. Atraktantem se zde stávají až plyny, které se vytváří a následně uvolňují jakožto následek přirozeného rozkladu mrtvoly, přičemž tyto procesy začínají v trávicí soustavě mrtvého.<sup>295</sup>

Již dříve bylo diskutováno o vlivu teploty prostředí na dekompozici mrtvoly, nicméně považuji za vhodné připomenout, že vyšší teploty urychlují rozklad mrtvoly

---

<sup>289</sup> Tamtéž.

<sup>290</sup> Tamtéž, s. 250; ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691.

<sup>291</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691.

<sup>292</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 250.

<sup>293</sup> Tamtéž, s. 250.

<sup>294</sup> Tamtéž, s. 250.

<sup>295</sup> Tamtéž, s. 250

a (rozkladné) plyny se tak uvolňují dříve, zatímco nižší a nízké teploty celý proces rozkladu mrtvoly zpomalují. Právě tyto teplotní faktory mohou ovlivnit to, zda mezi úmrtím jedince a počátkem kolonizace bude časová mezera v řádech několika hodin či dnů.<sup>296</sup> Podobný vliv mohou mít také chemické, biologické či fyzikální faktory, kdy se může jednat buď o faktory umělého původu, jako např. použití chemických látek, zmrazení těla či jeho částí, nebo se rovněž může jednat o jiné přirozené faktory; kromě klimatických podmínek, jež jsou uvedeny výše, sem můžeme zařadit např. roční období či charakter biotopu.<sup>297</sup> Za těchto okolností je zpravidla vypočtená doba kolonizace mrtvoly kratší než *post mortem* interval.<sup>298</sup>

#### 5.1.1.3. Tělo kolonizované hmyzem v době před smrtí jedince

Jestliže započne kolonizace těla hmyzem před smrtí jedince, výsledná doba a **délka kolonizace těla trvá déle než samotný PMI**. Časový rozdíl opět může být vlivem vnějších faktorů v minutách až v řádech dnů. První z typických případů vztahujících se k tomuto stádiu je kladení vajíček ještě před smrtí člověka. K tomu může docházet např. v případě přítomnosti krvácivých traumat (která nevedla k okamžitému úmrtí), kdy jsou samičky přitahovány aromatem krve a následně kladou vajíčka do čerstvých ran ještě za života člověka (resp. během jeho umírání). Takový člověk je zpravidla v bezvědomí či nepohyblivý.<sup>299</sup> Druhým typickým případem je vývoj larev na těle a v těle stále živého člověka. V tomto druhém případě narážíme na problematiku tzv. myiáz,<sup>300</sup> o níž bude pojednáno v následující kapitole.

#### 5.1.1.4. Stanovení doby kolonizace

Celé životní cykly hmyzu, zejména much, jsou předvídatelné. Kromě druhu, výživy, vlhkosti jsou ovlivňovány už zmíněnou teplotou, která je hlavní proměnnou, a proto forenzní entomologie dokáže odhadnout pouze délku setrvání hmyzu na těle, nikoliv skutečnou dobu úmrtí.<sup>301</sup> Pro stanovení doby kolonizace jsou stěžejní vývojové cykly a jejich délky u jednotlivých druhů hmyzu, dále také sukcesní vlny a jejich zákonitosti.

---

<sup>296</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 250.

<sup>297</sup> Tamtéž, s. 251.

<sup>298</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691.

<sup>299</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 250–251.

<sup>300</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691.

<sup>301</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 124.

Vývojový cyklus a jeho délka se určují pomocí tzv. **sumy efektivních teplot (SET)**, což je „*součet efektivních teplot určitého druhu za celé období vývoje, kdy efektivní teplota je aktuální teplota snižená o dolní teplotní hranici daného druhu*“<sup>302</sup> (tedy o teplotu, při níž se vývin daného druhu zastavuje).<sup>303</sup> Tato teplota je pro danou lokalitu a druh stálá, nicméně se při výpočtu musí zohlednit faktory, jež mohou ovlivnit množství hmyzu v dané lokalitě, generační cykly, mortalitu daného druhu. Těmito faktory může být typicky vlhkost, množství a přístup k potravě, fáze dne.<sup>304</sup> Při praktickém využití této metody narážíme na problém nedostatečné znalosti SET pro všechny druhy, které můžeme na mrtvolách najít.<sup>305</sup> Každé vývojové stádium má navíc své vlastní celkové teplotní nároky, kdy každý druh potřebuje k dokončení svého vývoje určitý počet stupňů pro konkrétní teplotu ve spojení s hodinami či dny.<sup>306</sup>

Vedle SET se pro určení vývojových cyklů používají **růstové a vývojové diagramy**, které jsou specificky vypracované pro konkrétní druh nebo skupinu hmyzu s ohledem na jejich odlišnosti a charakteristiky. Podle těchto diagramů se stáří nalezených a zajištěných vzorků vyhodnocuje dle jejich dosaženého vývojového stupně v době nálezu.<sup>307</sup> Z těchto diagramů je základní izomorfní diagram, který znázorňuje morfologické změny (délky či stádia – osa X) během vývoje much v závislosti na teplotě (osa Y). Jestliže je teplota stabilní (typicky v případě nálezu mrtvol v uzavřeném prostoru), je možné stáří larvy vyvodit z její délky; pokud je však teplota proměnlivá (typicky v případě nálezu mrtvol volně exponovaných v terénu), je možné věkové rozmezí odhadnout mezi body, kde pozorovaná morfologická změna (líhnutí, kuklení, vylíhnutí či určitá velikost) protíná graf při maximální a minimální zaznamenané teplotě.<sup>308</sup> Výhodou tohoto základního modelu je, že je jednoduchý na používání, není tak obtížné jeho využití vysvětlit v případě výsledku znalce u soudu. Jednoduché použití a vysvětlení však může ohrozit přesnost výstupu zejména v případech, kdy kolísají teploty, jejichž proměnlivost není detailně zaznamenána a uvažena při znaleckém zkoumání. Odhad učiněný za pomoci tohoto diagramu je přesný tehdy, pokud vychází

---

<sup>302</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691.

<sup>303</sup> Tamtéž.

<sup>304</sup> Tamtéž.

<sup>305</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 256.

<sup>306</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. *Op. cit.*, s. 99.

<sup>307</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691.

<sup>308</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. *Op. cit.*, s. 97.

ze živých entomologických důkazů, neboť diagram samotný nezobrazuje žádnou gradaci mezi jednotlivými událostmi a stádii.<sup>309</sup> Druhým diagramem je tzv. izomegalenův diagram, který je na rozdíl od předchozího sofistikovanější, přičemž vychází z mrtvých larev a má schopnost zohlednit a zanalyzovat údaje o kolísající teplotě prostředí. Jedná se o 3D graf, který na ose Z modeluje a zaznamenává velikost larev, na ose Y teplotu a na ose X čas.<sup>310</sup> V případě použití tohoto diagramu je třeba pamatovat na to, že odhady založené pouze na velikosti larev mohou být zavádějící zejména tehdy, pokud se nezohlední zmenšení délky hmyzu, které předcházelo kuklení nebo potenciální smršťovací účinek některých roztoků použitých k usmrcení či konzervaci zajištěného vzorku.<sup>311</sup> Zároveň je tento diagram zaměřený pouze na larvy, čímž je reflektována pouze polovina doby vývoje od vajíčka po dospělce, kdy druhou polovinu tvoří stádia vajíčka a kuklení, která nejsou do tohoto diagramu zanesena.<sup>312</sup>

Pokud jde o situaci v České republice a zbytku střední Evropy<sup>313</sup>, je možné učinit **výpočet s přesností na den** (výjimečně na hodiny) v průběhu **prvních 3 až 6 týdnů** trvání expozice mrtvol, přičemž tak přesný odhad neumožňuje v současné době žádná jiná ze známých metod.<sup>314</sup> Po intervalu prvních 3 až 6 týdnů dochází k ukončení prvních generací a je třeba přistoupit ke komplexnější analýze zajištěného druhu a jeho druhového určení dle jednotlivých fází rozkladu tak, jak byly popsány výše. Při této analýze je třeba brát v úvahu faktory jako přítomnost či absence určitých druhů, zastoupení toho kterého vývojového stupně (tedy přítomnost či absence nižších či vyšších vývojových stádií), jejich četnost apod.<sup>315</sup> SET nachází využití i v tomto časovém intervalu, neboť lze s jeho pomocí odvodit počet generací u zajištěných vzorků druhů hmyzu.<sup>316</sup> S postupem času, kdy se prodlužuje doba expozice mrtvol, však klesá přesnost při stanovování doby kolonizace na určitý týden, měsíc, čtvrtletí, nicméně stále platí, že jsou forenzně entomologické metody přesnější než soudně lékařské. Jestliže nález mrtvol odpovídá např. 1–2 rokům, je poté možné určit, zda jde o mrtvého z letošního, či minulého roku,

---

<sup>309</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 380–381.

<sup>310</sup> Tamtéž, s. 380.

<sup>311</sup> AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. *Op. cit.*, s. 97.

<sup>312</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 380.

<sup>313</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 256.

<sup>314</sup> Tamtéž, s. 256.

<sup>315</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691–692.

<sup>316</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie – když smrt je začátek, *op. cit.*, s. 256.

rovněž tak lze určit, ve které části roku rozklad přibližně započal; pokud jde o nálezy s dobou expozice nad 2 roky, je u nich možné odhadnout, ve které části roku započal rozklad mrtvoly, nicméně určení počtu uplynulých let je už v tomto případě problematické.<sup>317</sup>

### 5.1.2. *Post mortem* interval a forenzní entomologie

Forenzní entomolog může na základě znalostí o známých a zajištěných druzích, jejich bionomii (způsob života a soužití organismů, resp. živočichů a rostlin<sup>318</sup>), biotopu a klimatických podmínek učinit odborný odhad a zhruba přiblížit časovou mezeru mezi úmrtím a počátkem kolonizace. Nicméně tento odhad není přesný a ani by k němu nemělo být přistupováno, neboť mu není znám stav mrtvoly v době, kdy došlo k prvnímu kontaktu těla s hmyzem, rovněž mu nemusí být známy další okolnosti, které mohly mít vliv na počátek a průběh kolonizace a které tak mohly ovlivnit bezobratlé a jejich chování na počátku rozkladu.<sup>319</sup>

### 5.1.3. Zahraniční terminologie a postupy

V zahraniční odborné literatuře (zejména pak anglické či americké) se setkáváme s rozlišováním tzv. minimálního postmortálního intervalu (min PMI) a maximálního postmortálního intervalu (max PMI).<sup>320</sup> Koncept min PMI vychází z vývoje hmyzu a představuje časové okno od počátku kolonizace mrtvého těla hmyzem až do doby, kdy bylo na ostatcích objeveno vývojové stádium, které je předmětem zájmu. Toto označení by bylo dle definice možné propojit a přiřadit k námi užívanému termínu *doba kolonizace*. Na druhou stranu koncept max PMI je spojen s časovým úsekem, ve kterém byl zemřelý naposledy spatřen živý (nebo existují jiné důkazy o tom, že byl v danou dobu ještě naživu), až do nález mrtvoly.<sup>321</sup> Tento koncept je poté srovnatelný s naším (českým) pojetím institutu *post mortem* interval.

Bell taktéž odlišuje minimální dobu, která uplynula od smrti a „tradiční“ PMI. Rozlišuje rovněž dvě metody, s jejichž pomocí lze odhadnout dobu, jež uplynula od smrti. První z nich je založena na předvídatelném vývoji larev much, je při ní využívána analýza

---

<sup>317</sup> Tamtéž, s. 256.

<sup>318</sup> *Pojem bionomie*. Online. Slovník cizích slov. Dostupné z: <https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/bionomie>, [cit. 2024-08-06].

<sup>319</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 691.

<sup>320</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 285.

<sup>321</sup> Tamtéž.

známého plynutí času od okamžiku naklazení prvního vajíčka na mrtvé tělo až do okamžiku, kdy se první dospělci vylihnu a opustí tělo, díky čemuž jsou tyto stopy velmi cenné při odhadu minimální doby od smrti v rozmezí několika hodin až týdnů. Druhá z metod vychází z předvídatelného osídlení těla v jednotlivých sukcesních fázích a je použitelná až několik měsíců či let po smrti, dokud nezůstanou z mrtvoly pouze suché a holé kosti. Důvod, proč je dle Bell pro forezního entomologa tak důležité uvedení minimálního odhadu doby, která uplynula od smrti, spočívá v tom, že doba úmrtí může ovlivnit časové rozmezí, v němž samička naklade vajíčka. Pokud totiž např. dojde k úmrtí v noci za jinak optimálních podmínek, nebudou vajíčka nakladena až do následujícího rána a dochází zde ke značnému zpoždění okamžiku počátku kolonizace mrtvoly. Prakticky řečeno, jestliže by došlo k nálezům čerstvé mrtvoly v průběhu odpoledne a analýza hmyzu by ukázala, že vajíčka byla na tělo nakladena kolem osmé hodiny ranní, může to znamenat, že osoba byla mrtvá nejméně od osmé hodiny ranní, ale rovněž je možné, že k úmrtí došlo již během předchozí noci a mouchy tak nakladly vajíčka až ráno.<sup>322</sup>

Namísto SET se v anglické odborné literatuře pracuje s pojmy ADH a ADD, kdy ADD představuje akumulované dny stupňů a AHD akumulované hodiny stupňů. ADD i ADH se vypočítávají jako součin času (u ADD jde o dny, u ADH jde o hodiny) a teploty, která je ponížena o tzv. základní teplotu, což je i v tomto případě nejnižší teplota, při které může dojít k vývoji hmyzu, označovaná také jako vývojový práh.<sup>323</sup> ADH a ADD se řadí mezi tzv. tepelné sumační (sčítací) modely.<sup>324</sup>

#### **5.1.4. Praktický případ využití s trestněprávní relevancí**

Případ Buck Ruxton (1935) je jedním z prvních ve Spojeném království, v němž byla forezní entomologie použita ve forezní práci. V září roku 1935 byly nalezeny ostatky dvou těl v údolí řeky Eden v Anglii v pokročilém stádiu rozkladu. Jednou z obětí byla Buckova manželka, druhou jejich služka. Určení času smrti bylo ztížené stavem, v němž byly mrtvoly nalezeny, neboť byly rozřezány a již značně rozloženy. Forezní entomologie tak sehrála klíčovou roli v určení PMI, kdy entomologové analyzovali larvy much nalezené na těle. Následně bylo možné na základě jednotlivých vývojových stádií

---

<sup>322</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 122–123.

<sup>323</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 291, 293.

<sup>324</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 382.



larev odhadnout PMI, a to na 12 až 14 dní. Toto byl rozhodující důkaz pro časové určení smrti obětí, který následně vedl k usvědčení Bucka z vražd.<sup>325</sup>

## 5.2. Prokázání či vyloučení manipulace s tělem nebo transportu mrtvoly

Ne ve všech případech je tělo ponecháno na původním místě činu. Jelikož k vraždě může dojít nahodile, bez předchozího promýšlení následujících kroků, je na vrahovi samotném, aby následně zvážil a promyslel, jak bude dále postupovat. Jestliže zanechá tělo na původním místě činu po delší dobu a pokud jsou zároveň optimální podmínky prostředí, začne poměrně brzy samotná kolonizace těla hmyzem typickým pro dané prostředí (volně exponovaná mrtvola, pohřbená mrtvola, mrtvola ve vodním prostředí apod.). Zpravidla si vrah přítomnosti různých druhů hmyzu a jiných bezobratlých při manipulaci či transportu mrtvoly nevšimne. Pokud by však zaznamenal jejich přítomnost, je dle Bell nepravděpodobné, že by je považoval za důkaz předtím, než tělo přemístí na nové místo, které bývá označováno jako sekundární místo činu (sekundární místa činu jsou tvořena činy, které následují po původním činu<sup>326</sup>).<sup>327</sup>

Jak se bude měnit místo zanechání či úkrytu mrtvého těla, tak **se bude měnit druhové složení hmyzu** jak na mrtvém těle, tak v místě jeho nálezu a jeho okolí. Jestliže bude například sekundárním místem činu skládka, bude mrtvé tělo přitahovat pro dané místo typický hmyz, ale zároveň stále také hmyz z primárního místa činu, který nebude odpovídat prostředí skládky, takže bude indikátorem manipulace s mrtvolou a jejího přemístění. Pokud se zároveň sekundární místo činu bude velmi odlišovat od toho primárního, bude forenzní entomolog schopen již na místě konstatovat, že tělo bylo na místě nálezu po určitou dobu, ale že zároveň předtím bylo v jiném prostředí typickém pro některé přítomné druhy.<sup>328</sup> Ke změně umístění mrtvého těla nemusí dojít cíleně, ale rovněž aktivitou živočichů, kteří mohou roznést ostatky, odhrabat je a tím tak narušit rozkladné procesy a složení sukcesních vln, ale zároveň mohou také ostatky oddělit a roznést do okolí, což opět zvyšuje pravděpodobnost změny složení kolonizujícího hmyzu.<sup>329</sup>

---

<sup>325</sup> *The Birth of Forensics: Dr Buck Ruxton*. Online. Historic UK. Dostupné z: <https://www.historic-uk.com/cultureuk/birth-of-forensics-buck-ruxton/>, [cit. 2024-08-06]; *The Buck Ruxton „Jigsaw Murders“ case*. Online. Visible proofs, forensic views of the body. Dostupné z: <https://www.nlm.nih.gov/exhibition/visibleproofs/galleries/cases/ruxton.html>, [cit. 2024-08-06].

<sup>326</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 31.

<sup>327</sup> Tamtéž, s. 126.

<sup>328</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 468.

<sup>329</sup> ŠULÁKOVÁ, Hana. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor a kol. *Op. cit.*, s. 692.

Dodatečnou manipulaci s tělem či transport mrtvolou na větší vzdálenost lze tedy konstatovat na základě porovnání a zhodnocení celého druhového spektra zajištěného hmyzu na mrtvém těle s hmyzem zajištěným na místě nálezů mrtvolou a v jeho okolí.<sup>330</sup>

### 5.3. Prokázání přítomnosti jiných látek v těle

Termín entomotoxikologie slouží pro označení podoboru forenzní entomologie, který se zabývá **analýzou chemických sloučenin, jež jsou přítomny v organismech** (hmyz a další bezobratlí), **kteří se živily lidskou mrtvolou.**<sup>331</sup> Hmyz a jeho analýza může poskytnout spolehlivé alternativní vzorky pro toxikologickou analýzu zejména v situacích, kdy standardní vzorky tkání, které se tradičně odebírají pro analýzu, jako jsou např. krev, moč nebo orgány, chybí či nejsou k dispozici (tradičně tedy půjde o silně rozložená těla, mumifikovaná těla či spálené ostatky). Hmyz tak může být cenným nepřímým zdrojem toxikologických důkazů.<sup>332</sup>

Mrtvolný hmyz se živí tkáněmi z mrtvého, ev. umírajícího těla, což znamená, že požírá také všechny v těle přítomné toxiny (jedy, drogy, léky, chemické látky apod.). Je vynikajícím toxikologickým vzorkem, neboť je „čerstvým“ vzorkem v tom smyslu, že je stále naživu. **Hmyz dokáže nahromadit chemické látky a toxiny, které pozřel**, ve své tělesné tkáni, což následně umožňuje a usnadňuje jeho použití jako toxikologického vzorku. Lze takto použít larvy, kukly, prázdné kukly či brouky k identifikaci mateřské drogy (původní droga) a jejích metabolitů<sup>333</sup>. Nicméně i když je nalezeno určité množství drogy nebo metabolitů v těle hmyzu živícího se lidskými tkáněmi, nelze tato zjištění použít ke spolehlivému odhadu intoxikace nebo příčiny smrti oběti, jak by tomu bylo v případě pitevních vzorků. Toxiny obecně působí na hmyz obdobně jako na člověka, a když tedy hmyz konzumuje tkáň obsahující tyto toxiny (ať už samotnou mateřskou drogu, nebo jednotlivé metabolity), může to mít vliv na jeho vývoj a účinek se bude různit podle typu drogy a stádia hmyzu. Proto konkrétní koncentrace toxinu v těle hmyzu nemusí přímo souviset s tím, co bylo přítomno v mrtvém těle.<sup>334</sup> Jak uvádí Rivers, hladiny toxinů v larvách much (obdobně platí pro ostatní druhy hmyzu) jsou velmi

---

<sup>330</sup> Tamtéž.

<sup>331</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 376.

<sup>332</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 288.

<sup>333</sup> Metabolity jsou látky, které vznikají při rozkladu látek vstupujících do organismu nebo v rámci látek tělu vlastních, zpravidla se takto označují malé molekuly. Mateřská droga se tak po pozření rozkládá na tzv. metabolity. Viz *Metabolit*. Online. Národní zdravotnický informační portál. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/4519>, [cit. 2024-08-21].

<sup>334</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 127.

variabilní a jsou významně ovlivněny místem, odkud byl hmyz sbírán, resp. kde se hmyz na mrtvém těle nacházel a kde se zřejmě živil mrtvolou, a odkud se tedy do jeho těla dostávala kontaminovaná tkáň. Právě zmíněná variabilita zpochybňuje spolehlivost detekce toxinů. Jde o případy tzv. **negativní detekce**, kdy nedošlo ke zjištění či identifikaci žádného toxinu, přičemž se objevují mezi odborníky obavy, zda tato negativní detekce u zástupců hmyzu nepředstavuje falešnou negativitu, tedy že toxiny byly v mrtvém těle skutečně přítomny, ale nemohly být spolehlivě detekovány při analýze hmyzu. Není tak zjišťována žádná spolehlivá souvislost mezi hladinami toxinů v hmyzu a tkáních, které byly konzumovány. Toto je považováno za jedno z hlavních úskalí použití hmyzu jako zástupného ukazatele pro lidské tkáně. Navíc vzhledem k pravidelnému časovému oknu mezi úmrtím jedince a odběrem entomologických vzorků a následné toxikologické analýze je více než pravděpodobné, že dojde ke změnám zejména v koncentraci přítomných toxinů, a to jak už v těle mrtvého, tak poté v hmyzu, přičemž mnoho z těchto změn je v zásadě nepředvídatelných, rovněž tak mnohé z nich dosud nebyly zkoumány.<sup>335</sup> Je tedy třeba přistupovat k výsledkům toxikologické analýzy hmyzu opatrně a s nadhledem.

Provedená toxikologická analýza na odebraných vzorcích hmyzu může také přispět k lepšímu, resp. přesnějšímu odhadu doby kolonizace. Toxiny mají schopnost vést ke třem potenciálním účinkům na vývoj hmyzu. Jde o zvýšení rychlosti růstu (ať už jednoho, nebo více vývojových stádií), zpomalení vývoje (tzv. inhibice) a letalitu,<sup>336</sup> což musí být při jejich zkoumání reflektováno, aby nedošlo k chybným závěrům. Některá léčiva mohou oddálit začátek kolonizace až o několik dnů, rovněž tak mohou ovlivnit vývoj hmyzu živícího se kontaminovanými tkáněmi, přičemž obě tyto situace mohou vést ke zkreslení odhadů doby kolonizace či min PMI. Pro příklad – larvy saprofágních masožravek se vyvíjejí rychleji na tkáních, které jsou kontaminovány heroinem a kokainem, než je tomu v případě nekontaminovaných tkání; zrychlený růst larev může být zapříčiněn požitím tkání kontaminovaných morfiem; diazepam ovlivňuje velikost a tvar kukel.<sup>337</sup> Ačkoliv je alkohol běžnou toxickou látkou zjišťovanou při toxikologické analýze a zároveň pravidelnou příčinou úmrtí souvisejících s drogami, vztahem alkoholu a hmyzu, resp. jejich vzájemného působení a vlivu se zabývá jen několik málo studií.

---

<sup>335</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 377.

<sup>336</sup> Tamtéž, s. 378.

<sup>337</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 385.

Tento nízký počet a nedostatek studií může souviset s obtížnou interpretací toxikologických výsledků, neboť ethanol může být zjištěn i v těle jedinců, kteří před smrtí nepožili žádný alkohol, a to v důsledku posmrtné fermentace mrtvého těla, jeho tkání a orgánů.<sup>338</sup>

Kromě kontaminace toxiny může hmyz a jeho toxikologická analýza sloužit k indikaci kontaminace těžkými kovy, znečišťujícími látkami či insekticidy.<sup>339</sup>

Velmi pozoruhodné a pro kriminalistickou praxi významné je to, že zbytky hmyzích důkazů mohou na místě činu/nálezu mrtvolky zůstat i několik let, zároveň mají schopnost po delší dobu uchovávat v těle zbytky drog, jejichž detekce by mohla sloužit k objasnění historie mrtvého a k určení totožnosti mrtvého těla.<sup>340</sup>

### 5.3.1. Praktický případ využití s trestněprávní relevancí

Pro názornou ukázkou využití entomotoxikologie při trestním vyšetřování bude představen případ z října roku 1988 z USA, kdy došlo k objevení těla mladé ženy (věk kolem 20 let). Byla nalezena v lesnaté oblasti, do poloviny těla byla svlečená, přičemž tělo bylo v době nálezu v raném stádiu nadýmání, obličej a horní část těla už byly zčernalé a mramorované, na těle bylo patrných několik bodných ran. Entomologické stopy byly z mrtvolky zajištěny až po několika dnech, kdy byla uložena do chladicího boxu a larvy byly odchovány na hovězí ledvině. Nalezené druhy larev much byly spojeny s počáteční vlnou kolonizace, přičemž by v podmínkách, v nichž byla mrtvola nalezena, potřebovaly přibližně 7 dní k dosažení své velikosti, doba kolonizace je 7 dní nebo méně, zároveň však větší larvy naznačovaly, že se zřejmě musely vyvíjet mnohem déle. Souvisejícím problémem rovněž bylo to, že neentomologické důkazy nepotvrzovaly možnost delšího PMI. Vzniklo tak dilema, které spočívalo ve snaze přijít na důvod a vysvětlit rozdíly ve velikosti a stáří larev. Zlomovým okamžikem se stala informace, že zemřelá byla uživatelkou kokainu (dlouhodobá uživatelka, která zároveň měla kokain užít těsně před smrtí), přičemž **vysoké koncentrace kokainu urychlují vývoj much některých druhů**. Tuto myšlenku potvrdilo také odebrání larev z nosu a úst, které v těchto místech byly největší a ve kterých se očekávala nejvyšší koncentrace drogy (neboť zemřelá užívala kokain nosem – tzv. šňupáním). Klíčem k řešení bylo v tomto případě místo krmení larev.

---

<sup>338</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 301.

<sup>339</sup> Tamtéž, s. 288.

<sup>340</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 385.

Způsob intoxikace ovlivňuje, ve kterých tkáních se budou nacházet vysoké koncentrace drogy – proto bude šňupání zpravidla spojeno s vyšší koncentrací drogy ve sliznicích nosu, ev. hrdla či úst, zatímco nižší koncentrace drogy a jejích metabolitů se vyskytují ve tkáních, jež jsou ve větší vzdálenosti od místa vstupu drogy. Tím se vysvětlil rozdíl velikosti jednotlivých larev stejného druhu, neboť ty menší sice pravděpodobně konzumovaly mateřskou drogu či její metabolity, ale živily se tkáněmi, v nichž byla koncentrace toxické látky nižší. Z tohoto důvodu se původně stejně staré larvy následně vyvíjely různou rychlostí v závislosti na tom, kde se na těle mrtvolky živily.<sup>341</sup>

#### 5.4. Identifikace traumat na těle a potenciální způsob a příčina smrti

Jestliže dojde k nálezu těla, které je v pokročilé fázi rozkladu, je často obtížné zjistit, zda byla na těle přítomna poranění a jaký byl jejich charakter (tedy zda se jedná o poranění *ante* či *post mortem*). Ačkoliv poranění měkkých tkání může být smrtelné, jestliže nejsou zasaženy tvrdé tkáně jako např. kosti nebo chrupavky, může se stát, že poranění bude v důsledku rozkladu těla přehlédnuto či nebude rozpoznatelné (např. bodná rána v měkké části střeva).<sup>342</sup>

Jak jsem uváděla již výše, hmyz je lákán k mrtvému tělu různými aromaty, mezi nimiž je také pach krve. Hmyz (zejména pak samičky much) je naprogramován tak, aby byl schopen lokalizovat rány (ať už jakkoliv malé), neboť jejich nalezení a využití zvyšuje šanci na přežití potomstva, což je pro hmyz zásadní. Mouchy mají natolik dobře vyvinuté smysly, že jsou schopny najít i stopu po jehle, i když není pouhým okem zjistitelná.<sup>343</sup>

I když je tělo ve vysokém stádiu rozkladu, může nám kolonizace larvami napomoci při stanovování přítomnosti, či absence viditelných traumat na těle. Můžeme se tedy setkat se dvěma typickými situacemi. V první z nich se larvy začaly živit na sliznicích a přirozených otvorech, což napovídá, že na těle nebyly v době počátku kolonizace žádné otevřené rány. V druhé situaci jsou nejstarší larvy zaznamenány a odebrány mimo tyto přístupné otvory (např. oblast žaludku, jater apod.) a v přístupných otvorech jsou nalezeny pouze mladší a menší larvy, což naopak vede k závěru, že v oblasti koncentrace velkých larev byla pravděpodobně rána.<sup>344</sup>

---

<sup>341</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 492–493.

<sup>342</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 126.

<sup>343</sup> Tamtéž, s. 122, 126.

<sup>344</sup> Tamtéž, s. 126.

Při určování umístění a existence viditelných traumat na těle mrtvolky se vyžaduje úzká **spolupráce mezi forezním entomologem a soudním patologem**. Právě soudní patolog je tím, kdo může konstatovat, že určité místo je oblastí s poraněním, neboť on provádí pitvu a má odbornou kvalifikaci k identifikaci rány a konkrétní zbraně či jejího druhu. Na druhou stranu je úkolem a prací forezního entomologa, aby upozornil na nepravidelnosti v osídlení či vývoji larev, které by mohly indikovat zranění.<sup>345</sup>

## 5.5. Stanovení profilu DNA člověka

Úloha DNA ve forezní entomologii spočívá ve využití hmyzu k získání DNA oběti v případě, že tato DNA již není k dispozici; vedle této úlohy může být DNA použito obdobným způsobem k identifikaci hmyzu,<sup>346</sup> nicméně tato problematika není předmětem této práce.

Larvy nakladené na mrtvé či umírající tělo požírají měkkou tkáň. Tato částečně natrávená potrava se nejprve uloží do plodnice nebo orgánu určeného pro ukládání potravy, který je součástí předžaludku, nakonec je tato potrava energeticky využita a strávena.<sup>347</sup> Jde o metodu spočívající ve **vyšetření lidské DNA z trávicího traktu larev**.<sup>348</sup> Tato metoda byla využívána zejména dříve, kdy v počátcích DNA byla k identifikaci jedince zapotřebí relativně velká část vzorku čerstvé tkáně. Oproti tomu v dnešní době díky pokrokům na poli identifikační genetiky a biologie postačí i malý vzorek, kdy k extrakci DNA lze použít i značně degradovanou tkáň, ev. je možné získat DNA i ze silně rozložených lidských pozůstatků, a proto už často není zapotřebí DNA z těla hmyzu.<sup>349</sup> Tato metoda však může být i v současné době využívána, a to ve vzácných případech. Prvním případem využití je situace, kdy existují pochybnosti o zdroji potravy larev odebraných na místě činu, zejména pokud se v blízkosti těla vyskytuje další alternativní zdroj potravy, kterým by se larvy mohly živit. Druhý případ představuje situace, kdy jsou nalezeny larvy, avšak bez přítomnosti mrtvého těla. Pokud je analýzou larev detekována lidská DNA, naznačuje to, že mrtvé tělo v rozkladu se dříve nacházelo na místě nálezů larev, ale následně došlo k jeho přemístění. Příkladem může být situace nálezů larev v kufříku auta, o němž je známo, že bylo použito k transportu těla,

---

<sup>345</sup> Tamtéž, s. 126.

<sup>346</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 127.

<sup>347</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 127.

<sup>348</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 386.

<sup>349</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 127

ale podezřelý tvrdí, že šlo o rybářskou návnadu, která uprchla a na níž se larvy živily.<sup>350</sup> Vedle hmyzu, resp. larev živících se měkkou tkání může být vodítkem a zdrojem ke zjištění DNA také analýza hmyzu živícího se krví, např. komáři či blechy.<sup>351</sup>

---

<sup>350</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 386.

<sup>351</sup> BELL, Suzanne. *Op. cit.*, s. 127.

## 6. Problematika myiáz z pohledu kriminalistické entomologie

### 6.1. Myiáza

Myiázou je situace, kdy dochází k napadení živých lidí a obratlovců larvami dvoukřídlých, které se alespoň po určitou dobu živí mrtvou nebo živou tkání hostitele (umírajícího či zraněného), tekutými tělesnými látkami nebo dříve pozřenu potravou.<sup>352</sup> Zjednodušeně a pro náš kontext můžeme říci, že myiáza je **invazí larev much na živé tkáně**.<sup>353</sup>

Myiáza je jev velmi známý u chovu zvířat, ale příležitostně se může vyskytnout také u lidí, kdy v takových případech slouží zejména jako indikátor zanedbání péče či týrání oběti. Forenzní entomolog postupuje při zkoumání larev obdobně, jako je tomu v případě jejich zkoumání po odběru z mrtvých těl. Forenzní entomolog je tedy obdobně schopen odhadnout stáří larev, což mu rovněž umožní odvodit přibližnou dobu, po kterou se hmyz vyskytuje na těle osoby. Přibližný odhad délky doby výskytu hmyzu potom naznačí, jak dlouho byla osoba zanedbávána či týrána.<sup>354</sup>

Myiázu lze dělit do tří hlavních kategorií podle stupně parazitace hostitele. Jako první je tzv. obligátní myiáza, při které jsou parazité schopni se vyvíjet pouze na tkáních a v tkáních živých hostitelů, k jejich vývoji na mršinách proto nedochází. Druhou kategorií je tzv. fakultativní myiáza, která je zároveň nejčastější formou, jež se vyskytuje pravidelně u forenzních případů. O fakultativní myiázu se jedná tehdy, kdy jsou přítomni parazité, kteří se obvykle vyvíjejí na mršinách, hmyz je tedy k živému člověku přilákan stejným způsobem, jako je lákán k mršině (např. aroma krve z otevřené rány či exkrementů apod.).<sup>355</sup> Fakultativní myiáza je zároveň považována za nejškodlivější formu myiázy, neboť pro hmyz není z hlediska zájmu na jeho evolučním vývoji výhodné, aby hostitel zůstal naživu.<sup>356</sup> Třetí kategorií je tzv. náhodná myiáza, při níž se larvy či vajíčka náhodně dostanou do hostitele, ale zpravidla způsobují pouze menší zdravotní problémy, neboť se v těle vyskytují pouze náhodně, a to např. po jejich vdechnutí či požití. Typicky může průchod larev trávicím systémem vyvolat různé žaludeční

---

<sup>352</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 383.

<sup>353</sup> KAUR, Pawandeep a BALA, Madhu. Insects as Strong Crime Indicator Tools in Forensic Sciences. In: HAJAM, Younis Ahmad; BHAT, Rouf Ahmad a PAREY, Sajad Hussain. *Op. cit.*, s. 107.

<sup>354</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 446.

<sup>355</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 383.

<sup>356</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 447.



problémy, jako např. nevolnost, průjem, nadýmání či bolesti břicha, nicméně pouze zřídka vedou k závažným, akutním či dlouhodobým příznakům nebo onemocněním.<sup>357</sup> Jde však v tomto případě o druhy, které hostitele aktivně nevyhledávají a ani jej nepotřebují k tomu, aby dokončily svůj životní cyklus.<sup>358</sup>

Z hlediska forenzní entomologie jsou nejvýznamnější skupinou fakultativní parazité, kteří mohou být právě spojeni s případy extrémního zanedbání<sup>359</sup> či týrání. Nejčastěji dochází k infekci lidí velmi mladých, nebo naopak velmi starých, oslabených nebo takových, jejichž stav jim nedovoluje udržovat vysokou úroveň osobní hygieny a kteří nejsou schopni reagovat na invazi, k níž dochází zejména v místech poranění či v místech vředů nebo proleženin.<sup>360</sup>

U malých dětí se může myiáza vyskytnout zejména v případech, kdy ještě nejsou schopné samy si zajistit své hygienické potřeby a ze strany pečující osoby jsou zanedbávány. Tyto děti pravidelně vykazují také jiné známky fyzického týrání či týrání zanedbáváním, jako je např. zadržování potravy nebo vody.<sup>361</sup> Důkazy tohoto charakteru jsou u soudů zpravidla velmi průkazné, neboť přímo poukazují na utrpení dětí.<sup>362</sup>

U starších osob se myiáza vyskytuje ve spojení se zanedbáním péče, neboť v případech, kdy není o (typicky) nemohoucí osobu řádně pečováno, mohou se na místech dlouhodobého tlaku vytvořit proleženiny (např. boky, kotníky, paty). Na těchto proležených místech může postupně odumírat tkáň, která bude přitahovat hmyz. Jestliže zároveň není o nemohoucí osobu pečováno z hygienického hlediska, může nahromaděná moč a výkaly rovněž přitahovat hmyz, který začne s postupnou kolonizací.<sup>363</sup>

Pro stanovení doby zamoření a přítomnosti hmyzu používají entomologové stejné techniky jako v případě nálezů mrtvých těl. Významným faktorem, který je i v případě myiáz zaznamenáván, je určení teplot, kterým byly larvy během vývoje vystaveny. Rozdíl oproti mrtvým tělům zde spočívá v tom, že u živých osob bývají teploty zjevně vyšší než u mrtvol.<sup>364</sup> Na rozdíl od situace, kdy je tělo kolonizováno až po smrti, a při výpočtu stáří

---

<sup>357</sup> RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *Op. cit.*, s. 350.

<sup>358</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 448.

<sup>359</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 383.

<sup>360</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 384.

<sup>361</sup> ŠÁMAL, Pavel a kol. *Trestní zákoník: komentář*. 3. vydání. Praha: C.H.Beck, 2023. ISBN 978-80-7400-893-1.s. 2478, 2480.

<sup>362</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 449.

<sup>363</sup> Tamtéž, s. 449.

<sup>364</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 384.

hmyzu se využívá teplota na místě činu, ev. ve spojení s teplotou samotného hmyzu, využívá se v kontextu myiázy, kdy je osoba stále naživu, její tělesná teplota. Jestliže jsou larvy nalezeny v některém z tělesných otvorů, měla by se použít teplota tohoto otvoru.<sup>365</sup> Myiáza, resp. přítomnost larev a jejich aktivní kolonizace těla před smrtí, může vést k tomu, že poté co jsou tyto larvy sesbírané a je učiněna entomologická analýza, můžou vést k nadhodnocení doby kolonizace, resp. min PMI.<sup>366</sup> Jestliže je na těle přítomno traumatické poranění, které následně vede ke smrti, bude forenzní entomolog v případě, že se v tomto poranění myiáza vyskytne, schopen odhadnout dobu, která uběhla od vzniku takového poranění, avšak nebude odhadovat dobu smrti.<sup>367</sup>

Zajištění entomologických vzorků hmyzu na žijící osobě je podobné zajištění a sběru vzorků z mrtvoly. Je tedy potřebné, aby byla zajištěna veškerá stádia, která jsou následně konzervována, v případě larev může být přistoupeno k jejich odchovu. Dále je nezbytné, aby byly vzorky odebírány z těla živé osoby ještě s větší opatrností než v případě zemřelé osoby. Při protržení pokožky odebíraného hmyzu totiž hrozí, že se do těla stále žijícího hostitele uvolní větší množství proteinů, jejichž složení je pro člověka cizí. Cizorodá struktura proteinů by mohla v těle živého člověka vést k řadě chemických reakcí (např. anafylaktický či proteinový šok), které mohou člověka ohrožovat na životě. Pokud jde o myiázu, je pro forenzní entomologickou analýzu velmi důležité, aby bylo přinejmenším zadokumentováno místo, kde k nálezu larev došlo, v nejlepším případě se doporučuje účast forezního entomologa na místě činu a při zajištění. V situaci, kdy by foreznímu entomologovi byl zajištěný hmyz poskytnut bez údajů o místě sběru, mohlo by to významně ovlivnit jeho závěry, neboť by mohl mylně předpokládat kolonizaci na místech, kde k ní zpravidla nejdříve dochází (tedy oblast volně přístupných sliznic), ale neměl by tak potřebné informace k vyvození závěru, že kolonizace započala již za života oběti.<sup>368</sup>

V kontextu myiázy upozorňuje Byrd na zajímavou problematiku odporu vůči napadení hmyzem a na důsledky, které toto může mít. V případě zjištění a zajištění myiázy pocítují znechucení nejen pacienti, ale také tradičně zdravotnický personál, což je často spojeno s touhou o co nejrychlejší odstranění a zničení kolonizujících vzorků. Netřeba asi zdůrazňovat, že primárně jde o jejich odstranění a zničení, ke

---

<sup>365</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 454.

<sup>366</sup> KAUR, Pawandeep a BALA, Madhu. Insects as Strong Crime Indicator Tools in Forensic Sciences. In: HAJAM, Younis Ahmad; BHAT, Rouf Ahmad a PAREY, Sajad Hussain. *Op. cit.*, s. 107.

<sup>367</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 453.

<sup>368</sup> Tamtéž, s. 454–455.

zdokumentování místa nálezu a k pořízení fotografií zpravidla ani nedojde, což vede ke ztrátě důležitých informací, které by mohly být využity jak forezním entomologem při entomologické analýze, tak případně také OČTŘ při prošetřování možného protiprávního jednání. Z tohoto důvodu je dle něj třeba dbát na dovzdělávání nejen příslušníků policie, ale také zdravotnického personálu či pracovníků první pomoci ohledně významu a hodnoty hmyzu a důkazů o něm a také o tom, jak hmyz správně odebrat a skladovat pro budoucí analýzu.<sup>369</sup> Stejně tak je třeba podat detailní informace a zadokumentovat stav jedince, zejména jeho anamnézu, která může být indikátorem jeho dlouhodobé imobility či nemocnosti, a poté zejména onemocnění či stavy, jako jsou cukrovka, dlouhodobá katetrizace, vyživovací sondy, demence a traumata s ní spojená, která mohou vést ke kolonizaci infikovaných oblastí.<sup>370</sup>

## 6.2. Praktické případy využití s trestněprávní relevancí

Prvním případem je případ ze Spojeného království, který se týkal zanedbávání a týrání dětí v domácnosti. U třináctiměsíčního kojence bylo po jeho přijetí do nemocnice ve střevech zjištěno a zajištěno rozsáhlé množství larev, které se pravděpodobně dostaly do konečníku poté, co byla vajíčka nakladena do znečištěného spodního prádla v blízkosti řitního otvoru. Toto zanedbávání bylo jedním z klíčových důkazů, které byly proti rodičům použity v řízení, v němž byly následně odsouzeni za týrání kojence a jeho tři sourozenců k sedmi letům vězení.<sup>371</sup>

Další případ se týká zanedbání péče o svěřenou starší osobu. Jedná se o italský případ, kdy dcera pečovala o svou nemohoucí matku, která byla již několik let připoutána na lůžko. Dceři se jednoho rána zdálo, že matka nereaguje, a zavolala tak záchrannou službu. Ta po příjezdu zjistila, že starší žena je již po smrti, přičemž ležela ve špinavých plenách, postel byla znečištěná od výkalů a moči a měla na těle několik proleženin, které byly kolonizovány larvami. Dcera měla matku nakrmit předchozí noc, což potvrdila i pitva. Nicméně entomologické zkoumání poukázalo na to, že zajištěné larvy kolonizovaly tělo nejméně 4–5 dnů před smrtí, což dokázalo, že tělo matky bylo

---

<sup>369</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 455.

<sup>370</sup> Tamtéž, s. 67.

<sup>371</sup> AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. *Op. cit.*, s. 384.

kolonizováno již za jejího života, což bylo důsledkem nedostatku péče. Tyto důkazy vedly k usvědčení dcery ze zanedbání péče.<sup>372</sup>

Třetí případ je názornou ukázkou toho, jak je důležité, aby se forenzní entomolog zabýval (a v první řadě také dozvěděl) aktivitou hmyzu před smrtí, neboť jinak by mohl mylně interpretovat důkazy vyplývající ze zajištěného hmyzu a dát tak nepřesný odhad doby kolonizace, resp. min PMI. Goff popisuje případ ze své praxe z roku 1990, kdy byla u jezera Wilson na Havaii nalezena 16měsíční holčička. Ta byla nalezena ve stavu silné dehydratace, s modřinami, a navíc napadená larvami. Forenzní entomolog byl přivolán poté, co přizvaná pohotovost objevila larvy v anální a genitální oblasti holčičky. Entomolog identifikoval druh a pomocí analýzy zjistil, že larvy se na dítěti živily přibližně 23 hodin, přičemž tato časová osa naznačila, kdy bylo dítě pravděpodobně opuštěno. Zároveň forenzní entomolog vyšel ze znalosti daného druhu, o němž věděl, že samičky kladou vajíčka pouze na nehybné předměty, což mohlo prokázat, že se holčička delší dobu nehýbala (toto rovněž posílilo podezření a následné obvinění matky). Tato zjištění byla později zásadním důkazem, neboť bylo v přímém rozporu s tvrzením matky o tom, co se jejímu dítěti stalo (ta bývalému manželovi tvrdila, že jí byla holčička odebrána pracovníky sociální služby, avšak před porotou tvrdila, že holčička byla unesena dvěma muži tmavé pleti). Matka byla následně odsouzena za pokus o vraždu. Sám Goff v tomto případě zdůrazňuje, jak je důležité, jednak aby si byl forenzní entomolog vědom a pochopil rozdílné chování a aktivitu hmyzu na živé a mrtvé tkáni, jednak aby bylo známo místo na těle, odkud byly larvy zajišťovány. Bez znalosti místa zajištění larev by se totiž mohlo předpokládat, že tělo chladlo po celou dobu výskytu larev, spíše než že teplota těla byla po celou dobu blízko teplotě srovnatelné s teplotou normální pro živého člověka. Tím pádem by mohl forenzní entomolog mylně předpokládat, že se larvy na chladném těle vyvíjely po delší dobu a že doba kolonizace byla delší než ve skutečnosti.<sup>373</sup>

---

<sup>372</sup> BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K., ed. *Op. cit.*, s. 450.

<sup>373</sup> GOFF, M. Lee. *Op. cit.*, s. 159–161.

## 7. Kriminální entomologie v praxi České republiky

### 7.1. Právní úprava a postupy

V základu právní úpravy stojí TŘ, přesněji pak oddíl 7 týkající se ohledání. Ustanovení § 113 TŘ vymezuje účel ohledání a protokol o něm, který v odst. 1 stanoví, že „*Ohledání se koná, mají-li být přímým pozorováním objasněny skutečnosti důležité pro trestní řízení*“, kdy skutečnostmi důležitými pro trestní řízení se rozumí skutečnosti, které je nutno dokazovat v kontextu ustanovení § 89 odst. 1 TŘ.<sup>374</sup> Předmětem ohledání mohou být lidská těla, věci či místa,<sup>375</sup> v kontextu kriminální/forenzní entomologie lidské tělo (v případě nálezů mrtvého těla jde o mrtvolu, v případě myiáz by se jednalo o tělo živého člověka). Tentýž odstavec pracuje s modelem příbrání znalce, neboť uvádí, že se k ohledání „*zpravidla přibere znalec*“. V kontextu této práce by se jednalo o příbrání znalce z oboru entomologie, kdy základem právní úpravy je zákon č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech, jehož prováděcí vyhláška č. 505/2020 Sb.<sup>376</sup> ve své Příloze 1. uvádí kriminální entomologii jako samostatné odvětví oboru kriminalistiky. Komentářová literatura<sup>377</sup> však uvádí, že **k příbrání znalce k prováděnému ohledání dochází ve zlomku prováděných ohledání**, kdy rovněž ani většina situací při zajišťování stop nevyžaduje účast znalce. Toto zajištění často provádí zúčastnění **kriminální technici** či jiní **specialisté-policisté** při ohledání, kteří zajištěné vzorky následně předávají ke znaleckému laboratornímu zkoumání. Dle sdělení Kriminálního ústavu provádí zajištění entomologického materiálu kriminální expert, který absolvoval kurz "Zajišťování nekrofágního hmyzu", v některých případech může zajištění provést sám kriminální expert. V případě zajišťování entomologických stop při ohledání tomu není naopak.

Náležitosti protokolu pořízeného při ohledání jsou obecně vymezeny v odst. 2 ustanovení § 113 TŘ, který jednak stanovuje požadavek, aby protokol o ohledání poskytoval „*úplný a věrný obraz předmětu ohledání*“, jednak podává

---

<sup>374</sup> ŠÁMAL, Pavel a kol. *Trestní řád I. § 1 až 156*. 7. doplněné a přepracované vydání. Praha: C. H. Beck, 2013, ISBN 978-80-7400-465-0, s. 1630.

<sup>375</sup> DRAŠTÍK, Antonín a FENYK, Jaroslav. *Trestní řád: Komentář. I. díl*. Praha: Wolters Kluwer, 2017. ISBN 978-80-7552-600-7, s. 978.

<sup>376</sup> Vyhláška, kterou se stanoví seznam znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů, jiná osvědčení o odborné způsobilosti, osvědčení vydaná profesními komorami a specializační studia pro obory a odvětví.

<sup>377</sup> ŠÁMAL, Pavel a kol. *Trestní řád I. § 1 až 156, op. cit.*, s. 1630.

demonstrativní výčet součástí dokumentace, kterou mají tvořit „*fotografie, náčrty a další jiné pomůcky*“. Za další pomůcky lze považovat např. videozáznam, diagramy<sup>378</sup>, plánky (měřené) či náčrty (hrubší) místa činu a vzájemných poměrů stop<sup>379</sup>. Jak jsem uváděla již výše, je třeba při dokumentaci a zajištění místa činu, resp. entomologických stop, dbát **zvýšené opatrnosti a pozornosti, neboť často nelze ohledání opakovat**<sup>380</sup>, resp. v kontextu zajišťování entomologických stop nelze znovu opakovat prvotní zajištění entomologických vzorků. Základními zásadami, jimiž se pořízení dokumentace řídí, jsou tedy přesnost, důkladnost a úplnost, což rovněž koresponduje s postupy popsány v odborné literatuře, na niž je odkazováno v kapitole 4. Tyto požadavky na postup ohledání a zajištění se rovněž odvíjejí i od faktu, že ohledání se mnohdy provádí jako **neodkladný úkon** v raném stádiu trestního řízení dle ustanovení § 158 odst. 3 či § 160 odst. 4 TŘ, kde komentářová literatura řadí jak příbrání znalce k prohlídce a pitvě mrtvoly a její exhumaci dle ustanovení § 115 TČ, tak i ohledání místa činu či jiného místa dle ustanovení § 113 TŘ.<sup>381</sup> Obsahové náležitosti protokolu jsou vymezeny v ustanovení § 55 TŘ.

Ve vztahu k ohledání těla pro účely zajištění entomologických stop lze v trestním řádu využít jak **ustanovení § 114** upravující prohlídku těla a jiné podobné úkony, tak **ustanovení § 115** upravující prohlídku a pitvu mrtvoly a její exhumaci. K postupu dle ustanovení § 115 TŘ se přistupuje, jestliže vznikne podezření, že „*smrt člověka byla způsobena trestným činem*“, přičemž dle ustanovení § 105 odst. 4 je třeba přibrat znalce dva, a to z oboru zdravotnictví, odvětví soudního lékařství<sup>382</sup>. Prohlídku těla zemřelého upravuje i zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), jehož ustanovení § 84 stanoví, že k prohlídce těla zemřelého je třeba přistoupit vždy, přičemž účelem této prohlídky je mj. zjištění pravděpodobného data a času úmrtí či příčiny smrti, kde rovněž může dojít k využití entomologických poznatků. Zároveň je lékař provádějící prohlídku těla zemřelého povinen dle ustanovení § 86 odst. 1 písm. g) zákona o zdravotních službách neprodleně informovat Policii České republiky, jestliže má podezření na úmrtí způsobené trestným činem nebo sebevraždou. Totéž ustanovení rovněž stanovuje lékaři povinnost šetrného postupu, kdy je třeba, aby provedl nezbytné úkony, aniž by došlo ke zničení či

---

<sup>378</sup> Tamtéž, s. 1631.

<sup>379</sup> DRAŠTÍK, Antonín a FENYK, Jaroslav. *Op. cit.*, s. 978.

<sup>380</sup> ŠÁMAL, Pavel a kol. *Trestní řád I. § 1 až 156, op. cit.*, s. 1631.

<sup>381</sup> Tamtéž, s. 1629.

<sup>382</sup> Tamtéž, s. 1577, 1644.

poškození možných důkazů, které mohou nasvědčovat tomu, že byl spáchán trestný čin nebo se jedná o sebevraždu.

Kriminalistickotechnický a s ním spojený kriminalisticko-taktický postup policejních orgánů „*při vyhledání, ohledání, zajištění a zadokumentování místa činu, věci a stop*“<sup>383</sup> je představován **pokynem policejního prezidenta o kriminalistickotechnické činnosti**. Jedná se o pokyn, který detailně popisuje kriminalistickotechnickou činnost včetně ohledání místa činu, zajišťování věcí a stop, dokumentace ohledání či vyhotovení a náležitosti protokolu o ohledání, tedy postupy, které se využívají při zajišťování entomologických stop. Z části vybraných ustanovení, která mi byla poskytnuta, lze konstatovat, že navazuje na zásady a ustanovení vymezené v trestním řádu a rozvíjí je. Jako jednu z obecných zásad uvádí v čl. 3 odst. 9, že věci a stopy, které jsou následně zasílány ke zkoumání, je potřeba balit vždy odděleně, aby nedošlo ke vzájemné kontaminaci a k vytvoření nových stop, stejně je přístupováno také ke srovnávacímu materiálu. Tato zásada je velmi důležitá právě i pro zajišťování entomologických stop a je zdůrazňována také v dostupných kriminalistických publikacích, a to jak českých, tak zahraničních.<sup>384</sup> Pokud jde o úpravu vlastního ohledání místa činu a zajišťování věcí a stop, je v čele rozhodování policista odpovědný za ohledání, který může v kontextu zajišťování entomologických stop pověřit buďto kriminalistického technika vyhledáním a zajištěním věcí a stop, přičemž jejich pořadí určuje kriminalistický technik po dohodě s odpovědným policistou.<sup>385</sup> Odpovědný policista může rovněž pověřit vyhledáním a zajištěním stop kriminalistického znalce, a to v rozsahu oboru jeho znalecké činnosti.<sup>386</sup> Jak bylo uvedeno v podkapitole 4.2.3.4., v případě nálezu mrtvol ve vodním prostředí je v mnoha případech vhodné a přínosné využít potápěče. Na toto pamatuje rovněž i pokyn o kriminalistickotechnické činnosti, který umožňuje pověřit potápěče vyhledáním a vyzvednutím věcí z vodního prostředí s tím, že je třeba postupovat tak, aby bylo minimalizováno riziko jejich znehodnocení.<sup>387</sup> Odst. 10 čl. 15 stanovuje základní zásady při zajišťování věcí a stop, podle kterého je třeba minimalizovat zbytečné dotýkání se předmětů; postupovat s maximální opatrností pro zabránění znehodnocení věcí a stop; postupovat tak, aby nevznikaly na místě činu další stopy a neméně důležité je používání ochranných pomůcek a prostředků. Pokyn

---

<sup>383</sup> Čl. 1 odst. 1 pokynu policejního prezidenta č. 100/2018, o kriminalistickotechnické činnosti.

<sup>384</sup> Viz podkapitola 4.3.

<sup>385</sup> Čl. 15 odst. 1 písm. a) bod 2 pokynu o kriminalistickotechnické činnosti.

<sup>386</sup> Čl. 15 odst. 1 písm. b) pokynu o kriminalistickotechnické činnosti.

<sup>387</sup> Čl. 15 odst. 1 písm. e) bod 2 pokynu o kriminalistickotechnické činnosti.

o kriminalistickotechnické činnosti poměrně rozsáhle upravuje náležitosti dokumentace ohledání a protokol o ohledání, včetně požadavků na obsah, topografické i foto/videografickou dokumentaci.<sup>388</sup>

## 7.2. Analýza současné praxe

Pro účely zpracování této diplomové práce a vypracování analýzy mapující využití kriminalistické entomologie v české trestněprávní praxi jsem oslovila všechna okresní, krajská, vrchní i Nejvyšší státní zastupitelství, stejně jako okresní, krajské, vrchní soudy a Nejvyšší soud, Krajská ředitelství policie (resp. Kriminalistický ústav), přičemž jednotlivé odpovědi tvoří přílohy této diplomové práce. Na úvod je třeba poznamenat, že se na úrovni systémů soudů a státních zastupitelství statisticky neevidují informace o využití kriminalistické entomologie a statistiky o jejím využití či počtu znaleckých posudků z této oblasti. Z tohoto důvodu jsem proto byla v tomto směru analýzy a zpracování informací odkázána na poskytnutí osobních zkušeností těch kterých soudců či státních zástupců, případně na jejich ochotu dohledávat mnou požadované informace v rámci jejich interních databází, a to buďto ručně či za využití různých vyhledávacích systémů. Některé orgány rovněž přistoupily k průzkumu, resp. dotazování, mezi dozorujícími státními zástupci či soudci trestního úseku toho kterého orgánu. Na dotazy adresované jednotlivým Krajským policejním ředitelstvím jsem obdržela souhrnné a obecné sdělení od Kriminalistického ústavu. S ohledem na výše uvedené **nelze tedy údaje uvedené v této kapitole považovat za zcela vyčerpávající a ucelené**. V řadě případů byla má žádost o poskytnutí informací ze strany některých orgánů odmítnuta, a to buďto s odůvodněním mimořádně rozsáhlého vyhledávání, které si položené otázky žádaly nebo s odůvodněním, že by se jednalo o vytváření informací nových, které subjekty povinné dle InfZ nemusí mít k dispozici a nemají ani povinnost je vytvářet. V žádosti o poskytnutí informací jsem se konkrétně zaměřila a dotazovala na počet případů, ve kterých byla metoda kriminalistické entomologie použita (za dobu posledních 10 let), a to ev. s rozlišením mezi trestnými činy proti životu a zdraví a trestnými činy proti rodině a dětem, neboť ty se v předešlých a více teoreticky zaměřených částech práce ukázaly jako nejvíce relevantní v rámci vyšetřování trestných činů s využitím kriminalistické entomologie. Mé další otázky směřovaly na problematiku

---

<sup>388</sup> Čl. 23–28 pokynu o kriminalistickotechnické činnosti.



entomologických vzorků, kde mě zajímalo, jaké jejich typy byly nejčastěji analyzovány, a zda byla kriminalistická entomologie využita například k určení doby kolonizace mrtvého či živého těla hmyzem, prokázání nebo vyloučení manipulace s tělem, stanovení DNA profilu, identifikaci traumat či detekci chemických látek v těle.

Z odpovědí soudů, na které bylo směřováno celkem 97 žádostí, jsem obdržela následující informace. V šesti případech byla má žádost odmítnuta z důvodu neexistence informací nebo nevedení statistik, případně kvůli nepřiměřenému úsilí spojenému s jejich ručním vyhledáváním, které by zároveň vedlo k vytváření nových informací. V 77 případech mi bylo sděleno, že se buďto daný soud s využitím kriminalistické entomologie v trestním řízení neseťkal nebo že mu jeho vnitřní informační systém neumožňuje tuto informaci vyhledat. V některých z těchto případů byli dotazováni soudci trestního úseku, avšak i zde se jednalo o negativní zjištění, neboť si soudci nevybavili případ, v němž by se s kriminalistickou entomologií setkali. V těchto případech jsem rovněž byla několikrát **okresními soudy odkázána na soudy vyšších stupňů s odkazem na § 17 TR** a skutečnost, že trestné činy vraždy či zabití nespádají do věcné příslušnosti okresních soudů. Tyto odpovědi jsou důležité pro mé výzkumné otázky, neboť navzdory tomu, že vzorek případů, v nichž jsem byla odkázána na soudy vyšších stupňů, je malý, **lze pozorovat určitou tendenci spojovat pojem a obor kriminalistické entomologie zejména s trestnými činy proti životu**. V dalších 10 odpovědích jsem obdržela pozitivní informaci o tom, že entomologické zkoumání bylo využito. V případě tří odpovědí se jednalo o její využití v civilním řízení nesporném při určování data smrti, zbývajících **sedm odpovědí se týkalo jejího využití v řízení trestním, nicméně soudy ve dvou případech neposkytli informaci o kategorii trestného činu**. V níže uvedené tabulce jsou uvedeny počty jednotlivých trestných činů.

Kvalifikace trestného činu	Počet případů
vražda	5
usmrcení z nedbalosti	1
neposkytnutí pomoci	1

Konečně celkem čtyři žádosti směřované soudům zůstaly do uzavření rukopisu bez reakce.

Na státní zastupitelství bylo rovněž odesláno celkem 97 žádostí. Z nich bylo 24 odmítnuto nebo odloženo, bez reakce poté zůstaly celkem čtyři žádosti. **Ve třech případech** jsem obdržela informaci o tom, že **se oslovení státní zástupci s využitím**

**kriminalistické entomologie ve své praxi setkali.** V jednom z případů se jednalo o **sebevraždu mladé ženy**, kdy se zkoumala **minimální doba kolonizace** mrtvé, nicméně trestní věc byla v tomto případě odložena, neboť nešlo o podezření z trestného činu. Zbývající dva případy se týkaly **trestného činu vraždy**, kdy byla kriminalistická entomologie využita k **určení doby kolonizace mrtvého těla** hmyzem. V tomto směru je třeba podotknout, že tyto informace vyplynuly z dotazování státních zástupců a nejednalo se tak o informace a případy zjištěné při rešerši v databázích. Ve zbytku odpovědí mi bylo sděleno, že se buďto dané státní zastupitelství s využitím kriminalistické entomologie v trestním řízení neseťkalo nebo že mu jeho vnitřní informační systém neumožňuje tuto informaci vyhledat. Opět i v těchto případech byli dotazováni státní zástupci, nicméně kromě dvou případů pozitivní odpovědi se s využitím kriminalistické entomologie ve své praxi neseťkali. Rovněž jsem v jednotlivých odpovědích byla odkazována se svými dotazy jak na Kriminalistický ústav, tak na vyšší stupně státního zastupitelství, a to s odůvodněním, že okresní státní zastupitelství nedozorují závažnou násilnou kriminalitu.

Z výše uvedeného týkajícího se soudů a státních zastupitelství vyplývá, že se nejedná o podrobnou a detailní analýzu a statistiku využití kriminalistické entomologie v praxi. Nicméně jako dílčí závěr zde **lze konstatovat, že soudy a státní zastupitelství se budou pravděpodobně setkávat s oborem kriminalistické entomologie převážně v souvislosti s trestnými činy proti životu, což může vést k užšímu pohledu na možnosti jejího využití**, kdy je kriminalistická entomologie často spojována především s trestnými činy vraždy a zabití, zatímco její širší potenciál v jiných oblastech nemusí být plně brán na zřetel. S ohledem na omezené množství dostupných dat a skutečnost, že oslovené orgány nemají možnost a ani vnitřní databáze, jak tyto případy efektivně vyhledat, lze předpokládat, že kriminalistická entomologie by mohla mít potenciál širšího využití, pokud by byla lépe sledována, evidována a rovněž pokud by bylo zvýšeno povědomí o jejím možném využití i pro oblasti jiných druhů trestných činů.

Kriminalistický ústav mi na dotazové šetření na základě vnitřních záznamů poskytl informaci, že **za posledních 10 let bylo provedeno 264 entomologických zkoumání, které souvisely s trestnou činností.** To při zaokrouhlení činí **26 zkoumání ročně.** Údaje o rozlišení druhů trestných činů nebyly v tomto případě poskytnuty, neboť je ústav nesleduje, a to z důvodu, že v průběhu vyšetřování běžně dochází ke změně trestněprávní kvalifikace. Zároveň je dle sdělení nutno brát toto číslo s určitou rezervou,

neboť příslušné orgány policie činné v trestním řízení nejsou vázány povinností upřednostňovat policejní znalecké ústavy před civilními znalci/znaleckými ústavami. Vyhledáváním v seznamech znalců však bylo zjištěno, že **jediným zapsaným znalcem/znaleckým ústavem pro toto odvětví je Kriminalistický ústav**.<sup>389</sup> Pokud jde o postupy a pravidla dodržované při zajišťování entomologických stop, řídí se proškolený kriminalistický technik či expert jednak již zmíněným pokynem policejního prezidenta o kriminalistickotechnické činnosti, jednak rozkazem ředitele Kriminalistického ústavu č. 34/2024, k vybraným kriminalistickotechnickým činnostem (dále jen „rozkazem ředitele Kriminalistického ústavu k vybraným kriminalistickotechnickým činnostem“). Tento rozkaz však představuje vnitřní pokyn, přičemž vnitřním pokynem je tento akt ve své úplnosti a neobsahuje tak pasáže, které by bylo možno zpřístupnit veřejnosti jako tomu je u pokynu policejního prezidenta o kriminalistickotechnické činnosti. Rozkaz ředitele Kriminalistického ústavu k vybraným kriminalistickotechnickým činnostem obsahuje metodiku zajišťování kriminalistických stop. Kriminalistickým ústavem bylo v neposlední řadě sděleno, že v posledních 10 letech **prováděl znalecká zkoumání ve všech mnou v dotazu zmíněných variantách kriminalistické entomologie**. Konkrétně se jedná o využití kriminalistické entomologie k určení doby kolonizace mrtvého těla hmyzem; určení doby kolonizace živého těla hmyzem; prokázání nebo vyloučení manipulace s mrtvým tělem; stanovení DNA profilu oběti; identifikaci traumat na těle oběti či detekci přítomnosti chemických látek v těle oběti. Tato informace pro mě byla velmi překvapující a zároveň podstatná, neboť sdělení od soudů a státních zastupitelství zmiňovala převážně určení doby kolonizace (mrtvého) těla hmyzem a prokázání či vyloučení manipulace s mrtvým tělem. Tento **rozdíl v požadovaných a poskytnutých datech** od jednotlivých orgánů může souviset s konkrétními potřebami daného vyšetřování, s jistou mírou neznalosti či omezenou mírou znalosti o rozsahu dostupných entomologických zkoumání na straně orgánů činných v trestním řízení či se skutečností, že ne všechny případy, v nichž bylo entomologické znalecké zkoumání provedeno se dostanou do fáze řízení před soudem.

Z provedené analýzy vyplývá, že ačkoliv má kriminalistická entomologie v českém právu, resp. trestním právu, značný význam a přínos, její potenciál není stále zcela využit, stejně tak jako povědomí o jednotlivých možnostech využití by mohlo být

---

<sup>389</sup> Seznamy znalců, tlumočnicků a překladatelů, obor: kriminalistika, odvětví: kriminalistická entomologie. Online. Justice.cz. Dostupné z: <https://seznat.justice.cz/>. [cit. 2024-09-23].

rozšířeno zejména mezi dotčenými orgány. Z výše uvedeného vyplývá, že kriminalistická entomologie je soudy a státními zastupitelstvími **vnímána převážně jako nástroj pro stanovení doby kolonizace těla**. Právní praxe tak zatím nedostatečně nereflektuje širší možnosti jejího využití, např. při detekci manipulace s tělem, identifikaci toxinů nebo analýze DNA. V tomto směru by stála za zvážení změna v přístupu české justice k využívání kriminalistické entomologie. Zejména pak vytvoření prostředí, které by podpořilo širší a častější aplikaci entomologických důkazů či alespoň jejich zvážení. K tomu by mohlo přispět i zajištění pravidelného vzdělávání odborníků (mimo kriminalistické techniky, kteří již odborným školením povinně prochází) a zvyšování povědomí o možnostech a možných přínosech této vědy.

## Závěr

V této diplomové práci jsem se zaměřila na kriminalistickou entomologii jako specializované odvětví kriminalistické biologie. Jejímí hlavními cíli bylo v kontextu kriminalistické entomologie popsat základní a řídicí principy a metody, provést analýzu metod a postupů využívaných při sběru a zpracování entomologických důkazů, prozkoumat relevantní českou právní úpravu, zhodnotit využití kriminalistické entomologie z praktického hlediska v České republice a zjistit uplatnění této disciplíny v trestněprávní praxi.

V úvodní části práce byla zpracována teoretická východiska, s jejichž pomocí jsem vymezila kriminalistickou entomologii a její historický vývoj. Popsala jsem jednotlivé klíčové metody a postupy, používané při sběru a následné analýze entomologických důkazů. Zvláštní pozornost jsem věnovala možnostem využití entomologických metod při vyšetřování trestných činů.

Z praktického hlediska jsem jednak analyzovala konkrétní zahraniční případové studie, a to napříč jednotlivými kapitolami tak, aby byly názorně ukázány a popsány možnosti využití kriminalistické entomologie v praxi. Tyto případové studie a jejich analýza jasně ukázaly, že entomologické důkazy mohou hrát klíčovou roli při stanovení doby kolonizace a následně případně napomoci s určením doby úmrtí, identifikací posmrtných manipulací s tělem nebo detekcí přítomnosti toxinů v těle. Kazuistika rovněž ukázala, že kriminalistická entomologie může přinést významné důkazy při vyšetřování případů, které nesouvisí s násilnou trestnou činností. Pokud jde o analýzu praxe v České republice, z odpovědí soudů a státních zastupitelství vyplynulo, že využití kriminalistické entomologie je v české trestněprávní praxi spíše omezené. Tomu však neodpovídá statistika Kriminalistického ústavu, který provedl entomologické zkoumání v 264 případech za posledních 10 let. Tento rozpor je bezesporu dán omezenými daty a údaji získanými od soudů a státních zastupitelství, neboť v části případů byly mé žádosti o poskytnutí informací odmítnuty nebo bylo orgány sděleno, že nedisponují potřebnými statistikami. Navzdory tomu, že byla tato disciplína zmíněna v několika případech spojených s trestnými činy proti životu a zdraví, její širší uplatnění zůstává (dle sděleného) nedostatečně využité. Potenciál kriminalistické entomologie je patrný zejména v oblastech, jako je stanovení doby úmrtí, detekce toxických látek či identifikace manipulací s tělem.

Zahraniční zkušenosti ukazují, že kriminalistická entomologie může být v trestním řízení efektivně využívána. Je tedy třeba zvýšit povědomí o této disciplíně, a to například prostřednictvím odborných školení pro jednotlivé zúčastněné orgány či pro celou odbornou právní obec. K efektivnějšímu sledování využití entomologických důkazů a otázek s tím spojených by mohl přispět zlepšený systém evidence entomologických znaleckých zkoumání. Tento systém by mohl sloužit jako inspirace a vzor pro orgány, které dosud neměly možnost s touto disciplínou pracovat. Na závěr tak lze říci, že kriminalistická entomologie má významný potenciál přispět k přesnějšímu a efektivnějšímu vyšetřování trestných činů v České republice, avšak klíčové je důsledné dodržování stanovených pravidel a metodických postupů.

## **Seznam použitých zkratk**

InfZ – zákon č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím

Kriminalistický ústav – Kriminalistický ústav Policie České republiky

OČTŘ – orgány činné v trestním řízení

TŘ – zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád)

TZ – zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník

## Seznam použitých zdrojů

### 1. Seznam použité literatury – monografie, učebnice, komentářová literatura

BELL, Suzanne. *Forensic science: an introduction to scientific and investigative techniques*. 5th ed. Boca Raton: CRC Press, 2019. ISBN 978-1-138-04812-6.

BYRD, Jason H. a TOMBERLIN, Jeffery K. (ed.). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2020. ISBN 978-0-8153-5016-3.

BYRD, Jason; SUTTON, Lerah a BRUNDAGE, Adrienne. Forensic Entomology: Overview and Application Considerations. In: BARBARO, Anna a MISHRA, Amarnath. *Manual of Crime Scene Investigation*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2022, s. 157–166. ISBN 978-1-00-312955-4.

COYLE, Heather Miller (ed.). *Forensic botany: principles and applications to criminal casework*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2024. ISBN 978-1-4398-6674-0.

DRAŠTÍK, Antonín a FENYK, Jaroslav. *Trestní řád: Komentář. I. díl*. Praha: Wolters Kluwer, 2017. ISBN 978-80-7552-600-7.

GENNARD, Dorothy. *Forensic entomology: an introduction*. 2en ed. Online. Chichester: John Wiley, 2012. ISBN 978-0-470-68903-5. Dostupné z: <https://ereader.perlego.com/1/book/1000810/3>. [cit. 2023-03-19].

GOFF, M. Lee. *A fly for the prosecution: how insect evidence helps solve crimes*. London: Harvard University Press, 2000. ISBN 978-0-674-00220-3.

GUNN, Alan. *Essential Forensic Biology*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. ISBN 978-1-119-14140-2.

HARRIS, Howard A. a LEE, Henry C. *Introduction to Forensic Science and Criminalistics*. Boca Raton: CRC Press, 2019. ISBN 978-1-4987-5796-6.

HEJDA, Jan. *Vybraná témata kriminalistiky a trestního práva*. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 9788024511634.

HLAVÁČEK, Jan; PROTIVINSKÝ, Miroslav et al. *Praktická kriminalistika*. Praha: Vydavatelství Kriminalistický ústav Praha, 2006.

KAUR, Pawandeep a BALA, Madhu. Insects as Strong Crime Indicator Tools in Forensic Sciences. In: HAJAM, Younis Ahmad; BHAT, Rouf Ahmad a PAREY, Sajad Hussain.



*Insect diversity and ecosystem services*. Palm Bay: Apple Academic Press, 2024, s. 93–116. ISBN 978-1-00-347119-6.

KONRÁD, Zdeněk; PORADA, Viktor; STRAUS, Jiří a SUCHÁNEK, Jaroslav. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. 2., rozš. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2021. ISBN 978-80-7380-869-3.

MIRAKOVITS, Kathy a LONDINO-SMOLAR, Gina. *The Basics of Investigating Forensic Science: A Laboratory Manual*. Boca Raton: CRC Press, 2021. ISBN 978-0-367-25152-9.

PEDERGNANA, Antonella; SEILER, Roger; ÖHRSTRÖM, Lena; RÜHLI, Frank a EPPENBERGER, Patrick E. Mummified Tissues. In: NIKITA, Efthymia a REHREN, Thilo (ed.). *Encyclopedia of Archaeology*. 2nd ed. Online. Oxford: Academic Press, 2024, s. 941–948. ISBN 978-0-323-91856-5. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90799-6.00013-6>. [cit. 2024-07-15].

PILIN, Alexander. *Soudní Lékařství*. Praha: Karolinum Press, 2022. ISBN 978-80-246-5013-5.

PORADA, Viktor a STRAUS, Jiří. *Kriminalistické stopy: teorie, metodologie, praxe*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-396-4.

RIVERS, David B. a DAHLEM, Gregory A. *The science of forensic entomology*. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2023. ISBN 978-1-119-64061-5.

SMITH, Kenneth G. V. *A manual of forensic entomology*. Ithaca: Cornell University Press, 1986. ISBN 978-0-8014-1927-0.

SOKOL, Miloš; DOGOŠI, Michal a FUSEK, Josef. *Soudní lékařství a toxikologie pro vojenské lékaře*. Hradec Králové: Univerzita obrany, 2010. ISBN 978-80-7231-347-1.

STRAUS, Jiří; PORADA, Viktor; KLOUBEK, Martin; SUCHÁNEK, Jaroslav a FÜRBAACH, Martin. *Kriminalistická technika*. 3. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-409-1.

ŠÁMAL, Pavel; BOHUSLAV, Lukáš; DVOŘÁK, Marek; GRIVNA, Tomáš; Herczeg, Jiří et al. *Trestní zákoník: komentář*. 3. vyd. Praha: C. H. Beck, 2023. ISBN 978-80-7400-893-1.

ŠÁMAL, Pavel; GRIVNA, Tomáš; ŠKVAIN, Petr; RŮŽIČKA, Miroslav; PÚRY, František et al. *Trestní řád I. § 1 až 156. 7.*, dopl. a přeprac. vyd. Praha: C. H. Beck, 2013. ISBN 978-80-7400-465-0.

ŠULÁKOVÁ HANA. Forenzní entomologie. In: PORADA, Viktor; BRADÁČ, Albert; BRUNA, Eduard; BRUNOVÁ, Markéta; DOGOŠI, Michal et al. *Kriminalistika: technické, forenzní a kybernetické aspekty. 2.*, aktualiz. a rozš. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2019, s. 678–692. ISBN 978-80-7380-741-2.

## 2. Seznam použité literatury – odborné články, statě ve sbornících

AMENDT, Jens; CAMPOBASSO, Carlo P.; GAUDRY, Emmanuel; REITER, Christian; LEBLANC, Hélène N. et al. Best practice in forensic entomology—standards and guidelines. Online. *International Journal of Legal Medicine*. 2007, vol. 121, no. 2, s. 90–104. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00414-006-0086-x>. [cit. 2024-08-01].

AMENDT, Jens; KRETTEK, Roman a ZEHNER, Richard. Forensic entomology. Online. *Naturwissenschaften*. 2004, vol. 91, no. 2, s. 51–65. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00114-003-0493-5>. [cit. 2024-07-15].

AMENDT, Jens; RICHARDS, Cameron S.; CAMPOBASSO, Carlo P.; ZEHNER, Richard E. a HALL, Martin J. R. Forensic entomology: applications and limitations. Online. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*. 2011, vol. 7, no. 4, a. 379–392. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12024-010-9209-2>. [cit. 2024-08-01].

BABU, S. Ramesh; JAISWAL, Deepak Kumar; ROSHAN, D. Rakshit a SHARMA, Kamal Ravi. Forensic Entomology: A Novel Approach for Crime Investigation. *Indian Journal of Agriculture and Allied Sciences*. 2018, vol. 4, no. 1, s. 31–37. ISSN 2395-1109.

BENECKE, Mark. A brief history of forensic entomology. Online. *Forensic Entomology*. 2001, vol. 120, no. 1, s. 2–14. Dostupné z: [https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1016/S0379-0738\(01\)00409-1](https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1016/S0379-0738(01)00409-1). [cit. 2023-03-16].

BENECKE, Mark. A brief survey of the history of forensic entomology. Online. *Acta Biologica Benrodis*. 2008, vol. 14, s. 15–38. Dostupné z: <https://home.benecke.com/publications/2013/7/16/a-brief-survey-of-the-history-of-forensic-entomology>. [cit. 2024-08-15].

DANĚK, Ladislav. Možnosti využití entomologie v kriminalistice. *Československá kriminalistika*. 1980, roč. 13, č. 1, s. 44–55. ISSN 0862-1969.

GWEL-DJEN, Lu a NEEDHAM, Joseph. A history of forensic medicine in China. Online. *Medical History*. 1988, vol. 32, no. 4, s. 357–400. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1017/S0025727300048511>. [cit. 2024-08-27].

JOSEPH, Isaac J.; MATHEW, Deepu G.; SATHYAN, Pradeesh a VARGHEESE, Geetha. The use of insects in forensic investigations: An overview on the scope of forensic entomology. Online. *Journal of Forensic Dental Sciences*. 2011, vol. 3, no. 2, s. 89–91. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3296382/>. [cit. 2024-08-04].

KASPRZYK, Idalia. Forensic botany: who?, how?, where?, when? Online. *Science & Justice*. 2023, vol. 63, no. 2, s. 258–275. Dostupné z: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1016/j.scijus.2023.01.002>. [cit. 2024-08-15].

KLIMEŠOVÁ, Vanda; BARTÁK, Miroslav a ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie a její využití v kriminalistické praxi. In: KŘIŽÁK, Michal a MAXERA, Pavel (ed.). *Sborník příspěvků ze 7. odborné konference doktorského studia, Junior Forensic Science Brno 2015*. Brno: LITERA BRNO, 2015, s. 153–158.

MARTINS, Gerson Luiz; SANTOS, E. Wellington; CREÃO-DUARTE, Antonio; SILVA, Luis a OLIVEIRA, Andrea Alice. Estimate of postmortem interval through forensic entomology in a canine (*Canis lupus familiaris* Linnaeus 1758) in Cabedelo-PB, Brazil: case report. Online. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2013, vol. 65, no. 4, s. 1107–1110. Dostupné z: <https://1url.cz/w1EYo>. [cit. 2024-08-15].

OBENBERGER, Jan. Hmyz a kriminalistika. *Knižnice SNB pro kriminalistiku*. 1953, roč. 2, č. 3, s. 70–81.

ŠULÁKOVÁ, Hana. Forezní entomologie – když smrt je začátek. Online. *Živa: Rozhled v oboru veškeré přírody*. 2014, č. 5, s. 250–256. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/2014-5/forezni-entomologie-kdyz-smrt-je-zacatek.html>. [cit. 2024-08-15].

ŠULÁKOVÁ, Hana. Speciální biologie: Využití hmyzu při stanovení post mortem intervalu. *Kriminalistický sborník*. 2006, č. 3, s. 36–37. ISSN 0139-6005.

WANG, Qinzhaoh; GUO, Zhou; ZHANG, Jiangtao; CHEN, Yuansheng; ZHOU, Jiaying et al. Phototactic Behavioral Response of the Ectoparasitoid Beetle *Dastarcus helophoroides* (Coleoptera: Bothriideridae): Evidence for Attraction by Near-Infrared Light. Online. *Journal of Economic Entomology*. 2021, vol. 114, no. 4, s. 1549–1556. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/jee/toab120>. [cit. 2024-07-15].

### 3. Seznam použitých internetových zdrojů

BIBBY, Miriam. *The Birth of Forensics: Dr Buck Ruxton*. Online. In: Historic UK. 7. 8. 2023. Dostupné z: <https://www.historic-uk.com/cultureuk/birth-of-forensics-buck-ruxton/>. [cit. 2024-08-06].

KATEDRA EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE ROSTLIN, BOTANICKÁ MIKROTECHNIKA. *Fixace*. Online. © 2004. Dostupné z: <http://kfrserver.natur.cuni.cz/studium/prednasky/mikro/fix/fix.htm>. [cit. 2024-08-21].

MAXDORF. *Ektoparazit*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/ektoparazit>. [cit. 2024-08-08].

ČIHÁK, Ondřej. Musíte to mít v hlavě srovnané, říká o své práci jediná česká forenzní entomoložka. Online. In: *Český rozhlas Plus*. 2018. Dostupné z: <https://plus.rozhlas.cz/musite-mit-v-hlave-srovnane-rika-o-sve-praci-jedina-ceska-foreznni-entomolozka-7171652>. [cit. 2024-09-25].

NÁRODNÍ ZDRAVOTNICKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL. *Metabolit*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/4519>. [cit. 2024-08-21].

NÁRODNÍ ZDRAVOTNICKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL. *Suspenze*. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/5911>. [cit. 2024-08-19].

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. *The Buck Ruxton "Jigsaw Murders" case*. Online. In: U.S. National Library of Medicine. 3. 12. 2014. Dostupné z: <https://www.nlm.nih.gov/exhibition/visibleproofs/galleries/cases/ruxton.html>. [cit. 2024-08-06].

PRESNELL, Susan E. *Postmortem Changes*. Online. In: Medscape. 21. 11. 2022. Dostupné z: <https://emedicine.medscape.com/article/1680032-overview?form=fpf>. [cit. 2024-08-15].

SEZNAMY ZNALCŮ, TLUMOČNÍKŮ A PŘEKLADATELŮ. *Obor: kriminalistika, odvětví: kriminalistická entomologie.* Online. Justice.cz. Dostupné z: <https://seznat.justice.cz/>. [cit. 2024-09-23].

SLOVNÍK CIZÍCH SLOV. *Pojem atraktant.* Online. © 2024. Dostupné z: [https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/atraktant#google\\_vignette](https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/atraktant#google_vignette). [cit. 2024-07-27].

SLOVNÍK CIZÍCH SLOV. *Pojem bionomie.* Online. © 2024. Dostupné z: <https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/bionomie>. [cit. 2024-08-06].

SLOVNÍK CIZÍCH SLOV. *Pojem morfologie.* Online. © 2024. Dostupné z: <https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/morfologie>. [cit. 2024-07-29].

THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). *Cold Stress – Cold Water Immersion.* Online. 2018. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/coldstress/coldwaterimmersion.html>. [cit. 2024-08-04]. – nefunkční odkaz

VŠCHT PRAHA. *Autolýza.* Online. © 2024. Dostupné z: <https://e-learning.vscht.cz/mod/glossary/view.php?id=49341>. [cit. 2024-07-28].

YOUNG, Grace. *Taxonomy.* Online. In: Encyclopedia Britannica. 30. 7. 2024. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/taxonomy>. [cit. 2024-08-06].

#### **4. Právní předpisy a soudní rozhodnutí**

Rozhodnutí Nejvyššího soudu ČSSR ze dne 8. 7. 1980, sp. zn. Tzv 17/80, č. 33/1981 Sb. rozh.

Pokyn policejního prezidenta č. 100/2018, o kriminalistickotechnické činnosti.

Vyhláška č. 505/2020 Sb., kterou se stanoví seznam znaleckých odvětví jednotlivých znaleckých oborů, jiná osvědčení o odborné způsobilosti, osvědčení vydaná profesními komorami a specializační studia pro obory a odvětví.

Zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád).

Zákon č. 285/2002 Sb., o darování, odběrech a transplantacích tkání a orgánů a o změně některých zákonů (transplantační zákon).

Zákon č. 40/2009 Sb., trestní zákoník.

Zákon č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech.

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1: Sdělení Kriminalistického ústavu (s vyznačením stěžejních částí)

Příloha č. 2: Sdělení soudů (s vyznačením stěžejních částí)

Příloha č. 3: Sdělení státních zastupitelství (s vyznačením stěžejních částí)

## **Název práce**

Kriminalistická biologie se zaměřením na kriminalistickou entomologii

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou kriminalistické entomologie a hlouběji se zaměřuje na problematiku využití jejích metod v českém právním prostředí a jejich vyhodnocení. Kriminalistická entomologie představuje specializovanou disciplínu a podobor kriminalistické biologie, jenž se zaměřuje na zkoumání hmyzu ve vztahu k vyšetřování trestných činů, přičemž se v převážné části práce budu zabývat násilnou trestnou činností.

Práce se zabývá jednak teoretickými aspekty kriminalistické entomologie, jednak jejími praktickým a konkrétním využitím a uplatněním jak v zahraničí, tak v České republice. Kromě úvodu a závěru je práce členěna do sedmi kapitol. Práce se skládá z teoretické části, která se věnuje historickému vývoji, metodologickým postupům včetně zasazení kriminalistické entomologie do oboru kriminalistické biologie. V praktické části je zahrnuta analýza odpovědí z dotazníkového šetření českých soudů, státních zastupitelství a Kriminalistického ústavu. Výsledky ukazují, že kriminalistická entomologie je v současnosti v českém právním prostředí využívána především při vyšetřování trestných činů proti životu, nicméně její širší potenciál poskytuje příležitost pro její širší využití, zejména pak v případech posuzování manipulace s tělem či zjištění přítomnosti cizorodých látek v těle. Práce zdůrazňuje a poukazuje na to, že kriminalistická entomologie nemusí být nutně spojována s trestným činem vraždy či obdobnými násilnými trestnými činy, ale její využití nabízí i jiné oblasti trestního práva. Dotazníkové šetření přináší zajímavý kontrast v odpovědích jednotlivých orgánů, nicméně i tak lze konstatovat, že k využití kriminalistické entomologie dochází ve zlomku případů.

## **Klíčová slova**

Kriminalistická entomologie a kriminalistická biologie, doba kolonizace, *post mortem* interval

## **Title of Thesis**

Criminal Biology with a Focus on Criminal Entomology

## **Abstract**

The diploma thesis focuses on criminalistic entomology, exploring in depth the use of its methods in the Czech legal system and providing an analysis of their application. Forensic entomology is a specialised discipline and sub-discipline of criminal biology that studies insects in relation to criminal investigations. The primary focus of the thesis is on violent crimes.

The thesis addresses both the theoretical aspects of criminalistic entomology and its practical applications, examining its use at both national and international levels. Apart from the introduction and conclusion, the thesis is divided into seven chapters. The thesis consists of a theoretical part, which deals with the historical development and methodological procedures, including the incorporation of criminalistic entomology into the field of criminalistic biology. The second practical part of the thesis analyzes responses from a questionnaire survey conducted among Czech courts, prosecutors' offices, and the Institute of Criminalistics. The results show that criminalistic entomology is currently used in the Czech legal system, mainly in the investigation of crimes against life. However, its broader potential suggests it could be utilized more widely, especially in cases involving body manipulation or toxin detection. The thesis emphasises and points out that criminal entomology is not necessarily associated with murder or other crimes against life. Instead, its application can be developed in other areas of criminal law. The questionnaire survey reveals an interesting contrast in the responses of different authorities. However, it can be concluded that criminal entomology is used in only a minority of cases.

## **Key words**

Forensic entomology and forensic biology, colonization period, *post mortem* interval