

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická fakulta

Katedra biologie



**METODY SBĚRU, PREPARACE A KONZERVACE
BEZOBRATLÝCH A VYUŽITÍ SBÍREK VE VÝUCE
PŘÍRODOPISU**

Bakalářská práce

Autor: Šajnar Marek

Studijní obor:

B7507 - Německý jazyk se zaměřením na vzdělávání – Přírodopis se zaměřením na
vzdělávání

Vedoucí práce: Prof., Ing. Bocáková Milada, Ph.D.

Olomouc 2014

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně dle metodických pokynů vedoucího práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci

.....

Podpis

Na tomto místě chci poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce, prof. Ing. Miladě Bocákové, Ph.D., za velikou ochotu, trpělivost a odborné vedení.

OBSAH

ÚVOD.....	6
CÍLE PRÁCE.....	7
1 METODIKA.....	8
2 POMŮCKY A METODY SBĚRU.....	9
2.1 Smýkačka.....	9
2.2 Sklepávač.....	10
2.3 Exhaustor.....	10
2.4 Prosívadlo.....	11
2.5 Polní lopatka.....	11
2.6 Entomologická pinzeta.....	11
2.7 Vnádidla a návnady.....	11
2.7.1 Lov na světlo.....	12
2.7.2 Lov na návnadu.....	12
2.7.3 Zemní pasti.....	13
3 TRÍDĚNÍ MATERIÁLU.....	14
3.1 Xeroeklektor.....	14
3.2 Termoeklektor.....	14
3.3 Fotoeklektor.....	14
4 USMRCENÍ HMYZU.....	15
4.1 Smrtící láhev.....	15
4.2 Smrtící látky.....	15
4.2.1 Octan etylnatý.....	15
4.2.2 Etyléter.....	16
4.2.3 Oxid siřičitý.....	16
4.2.4 Kyanovodík.....	16
4.3 Usmrcení motýlů.....	16
5 KONZERVACE A PREPARACE HMYZU.....	18
5.1 Rozvlhčování.....	18
5.2 Pomůcky preparace.....	19
5.2.1 Entomologické špendlíky.....	19
5.2.2 Preparační jehly.....	19
5.2.3 Štětečky.....	20
5.2.4 Preparační podložky.....	20
5.2.5 Napínadla.....	20
5.2.6 Preparační stupínky.....	21
5.2.7 Nalepovací lístky.....	21
5.3 Preparace nalepováním.....	21
5.4 Preparace napichováním.....	22
5.5 Mikroskopické preparáty.....	23
5.5.1 Uzavírací media.....	24
5.5.1.1 Glycerin.....	24
5.5.1.2 Glycerinová želatina.....	24
5.5.1.3 Chloralhydrátová media.....	25
5.5.1.4 Polyvinylalkoholová media.....	25
5.5.1.5 Kanadský balzám.....	25
5.5.2 Projasnění.....	26
5.5.3 Rámečkování.....	26

6	KONZERVACE HMYZU.....	28
6.1	Konzervace ve smrtičce	28
6.2	Konzervace pomocí konzervačních roztoků	28
6.3	Konzervace vyschnutím	29
6.3.1	Motýlářské sáčky	29
6.3.2	Papírové trubičky	29
6.4	Zásobní krabice	30
7	ZALOŽENÍ SBÍRKY	31
7.1	Entomologické krabice.....	31
8	OCHRANA SBÍRKY	32
9	VÝSLEDKY	33
	ZÁVĚR	35
	SEZNAM ZDROJŮ	36
	SOUHRN / SUMMARY	37
	SEZNAM PŘÍLOH.....	38
	PŘÍLOHY	40

ÚVOD

Tématem mé bakalářské práce je skupina bezobratlých, která obsahuje více než 30 kmenů. Pro její obsáhlost jsem se z pedagogického a praktického hlediska soustředil pouze na zástupce hmyzu.

Hlavním cílem práce je prostudovat dostupné informace zjednodušit je tak, aby byly pochopeny i laiky. Tyto cíle mohou být přínosem pro žáky a pedagogy k lepšímu pochopení těchto témat. Bakalářská práce je rozdělena do metodické části, ve které jsou pro lepší přehlednost vymezeny teoretické poznatky. Práce obsahuje 9 kapitol, které se zabývají pomůckami a metodám sběru a třídění materiálu. Další kapitola je zaměřena na usmrcení hmyzu a jeho smrtících látkách. Nejobsáhlejší kapitolou je konzervace a preparace hmyzu, konzervace hmyzu. Poslední část práce věnuje založení a ochraně sbírek.

Hmyz žije téměř všude na zemském povrchu s výjimkou moří a míst, kde jsou podmínky pro život krajně nepříznivé (horké prameny, okolí aktivních sopek, arktické oblasti, atp.). S hmyzem se setkáváme i v lidských příbytcích. Hmyzu se věnuje obor zvaný entomologie, který zkoumá a popisuje stavbu hmyzího těla, jejich životní cyklus, etologické projevy a rovněž jejich vztah k prostředí, ve kterém se vyskytují. V terénu při studiu a sběru hmyzu je nezbytné mít alespoň základní entomologické znalosti (Novák a kol., 1969) a kvůli variabilitě v jejich životních projevech je nutné používat různé metody.

Co se metod sběru hmyzu týče, rozlišujeme chytání na světlo (použitím žárovky), chytání na návnadu, chytání do zemních pastí, individuální sběr, atd. Samotný sběr hmyzu není příliš náročný. Není nutné ani profesionální vybavení (jako např. exhaustor, smýkadla, sklepávadla, aj.). I běžně dostupné náradí jakými jsou lopatka, nůž, cedník, atp. dobře splní účel. Navíc, některé si můžeme vyrobit i sami (Winkler, 1974).

Sbírání hmyzu, jeho určování a sestavování sbírky není samo o sobě vědeckou činností, přesto každá cílevědomě shromažďovaná sbírka může být využita pro vědeckou práci. To umožňuje, aby se i amatér věnoval základnímu entomologickému výzkumu a cílevědomým studiím získával řadu cenných a pro vědu významných poznatků (Novák a kol., 1969). To znamená, že každá sbírka není jenom souborem běžných a vzácných exemplářů, nýbrž pomůckou pro správné rozlišování druhů, zvláště důležitou při řešení rozsahu druhové variability (Hrbáček a kol., 1954). Je však třeba, aby již od počátku byly voleny správné metody sběru, konzervace a preparace materiálu.

V minulosti vyšly knihy týkající se sběru, preparace a konzervace bezobratlých, jsou však zastaralé, téměř nedostupné a hlavně pro laika příliš složité. To mě motivovalo k tomu, abych dostupné informace shromáždil, zjednodušil a vytvořil pomůcku při výuce bezobratlých v hodinách přírodopisu.

CÍLE PRÁCE

Hlavní cíle mé bakalářské práce jsou:

- shrnutí a popis metod sběru, preparace a konzervace hmyzu pro entomologické sbírky; popis pomůcek, které jsou pro tyto metody určeny, způsoby, jak s nimi zacházet a jak je využívat.
- získané informace zjednodušit tak, aby byly lehce pochopitelné a použitelné, jak pro učitele, tak i pro laiky, kteří nemají s entomologií zkušenosti.
- navrhnout a zpracovat postup, jak metody a sbírky využít na 2. stupni základní školy při laboratorních cvičeních, nebo v zájmových kroužcích zaměřených na hmyz.

1 METODIKA

Ke své práci jsem shromažďoval informace, které se týkaly tématu sběr a preparace hmyzu. Zjišťoval jsem, jak hmyz najít, polapit a co možná nejúčinněji a nejšetrněji usmrtit a vypreparovat. Dále jsem získané informace sám vyzkoušel. Čerpal jsem hlavně z odborných knih, které podrobně popisují metody sběru hmyzu, nástroje, které jsou k tomu určeny, způsoby preparace krok za krokem, včetně popisu potřebných chemikálií a ochranu entomologických sbírek (Duda a kol., 1906; Duda a kol., 1940; Hrbáček a kol., 1954; Novák a kol., 1969; Winkler, 1974). Tyto písemné zdroje obsahují velké množství podrobných informací, pro laika až zbytečných. Všechny shromážděné informace jsem musel protřídit, vybrat to nejdůležitější, zjednodušit a zpřístupnit začínajícím entomologům nebo žákům druhého stupně a jejich učitelům, pro které je tato práce určena především.

Rovněž jsem čerpal z internetových zdrojů zaměřující se na metody sběru, preparace hmyzu a prodej pomůcek pro entomology (ENTO SPHINX 2013, AVION). Nacházel jsem je pomocí vyhledávačů seznam, google a google scholar skrz klíčová slova entomologie, sběr hmyzu, preparace hmyzu, metody sběru hmyzu, sběr bezobratlých, preparace bezobratlých, metody preparace.

2 POMŮCKY A METODY SBĚRU

Pro zakládání sbírek je potřeba nejdříve nasbírat dostatek materiálu, ze kterého budeme zhotovovat preparáty.

Mezi hlavní prostředky sběru patří: smýkačka, sklepač, exhaustor, smrtička, eklektory, prosíadlo, polní lopatka, entomologická pinzeta.

2.1 Smýkačka

Smýkačka (smýkací síť, smýkadlo) je používána pro sběr hmyzu žijícího na rostlinách. Jedná se o rám většinou kruhovitěho tvaru z pásového železa, duralu, nebo 5 – 7 mm silného drátu upevněného různými způsoby na hůl. Na rám je připevněn pytel nejčastěji z bílého monofilu pomocí oboustranného prošívání, aby se švy netřepily. Starší typy smýkaček měly okraje pytle obšité kůží, nebo voskovaným plátnem, což zaručovalo lepší ochranu pytle při smýkání. Pro tento účel se v dnešní době používá např. dederon, ze kterého je kolem pytle zhotovena ochranná vrstva. Ideální délka pytle je dvojnásobná vůči průměru oka rámu. (Novák a kol., 1954, Winkler, 1974, ENTO SPHINX 2013)

Mezi smýkadla řadíme i motýlářské a vodní síť. Jejich vzhled je velice podobný se vzhledem smýkačky. Materiál pytle motýlářské sítě je shodný jako u smýkačky. Pytel vodní sítě je zhotoven ze skelné síťoviny. Tento materiál zaručuje dobrý průtok vody. Vodní síť se dá dobře nahradit cedníkem. (Novák a kol., 1954, ENTO SPHINX 2013)

Smýkáme tak, že za chůze před sebou smýkačkou provádíme oblouky kolmo na vegetaci. Sběr musí být rychlý a zároveň šetrný, abychom rostliny pokud možno nepoškodili. Pokud sbíráme hmyz pomocí smýkačky ze vzácných druhů rostlin, raději je sklepačujeme do pytle, než abychom rostliny smýkáním zlomili. Se smýkačkou je nutno mávat téměř po celou dobu sběru, jinak hrozí, že nasbíraný hmyz z pytle unikne. Velmi důležité rovněž je, aby byl materiál sesmýkaný na suchých loukách. Tím předejdeme jeho spleení a poničení. (Hrbáček a kol., 1954, Winkler, 1974)

2.2 Sklepávač

Sklepávač použijeme při sběru hmyzu ze stromů, nebo keřů. Podle jejich konstrukce rozlišujeme tři typy: „deštníkový“, „sít'ový“ a „americký“.

„Deštníkový“ sklepávač si jednoduše vyrobíme sami z běžného deštníku. Podmínkou je, aby látka, kterou je pokrytý, byla světlé barvy. Tomuto nejlépe odpovídá bílé plátno, nebo polyamidová tkanina, kterými snadno nahradíme původní látku.

„Sít'ový“ sklepávač (sklepávací sít') se velice podobá smýkačce. Má však krátkou rukojeť, orientovanou dovnitř širokého rámu. Na rámu je stejně jako u smýkačky upevněna sít' z bílého monofilu. Rozdíl je však v jejím tvaru. U tohoto typu sklepávače je sít' široká, mělká a uprostřed trychtýřovitá.

Hlavní součástí „amerického“ sklepávače je kovový uzávěr tvaru X, do jehož ramen nasunujeme dřevěné hůlky. Na jejich konce navlékáme obdelník z polyamidové tkaniny, která má v rozích našité vyztužené kapsy z dederonu. Výhodou tohoto sklepávače je jeho velká sběrná plocha. (Winkler, 1974)

Hmyz sklepáváme ze stromů, keřů, nebo vysokých rostlin tak, že pod ně podsuneme sklepávač a holí nebo kladivem s gumovým tloučkem několikrát silně udeříme do rostliny. Při tom neustále potřásáme sklepávačem, aby se z něj hmyz nedostal. Při sklepávání dáváme pozor, abychom nepoškodili vegetaci. (Hrbáček a kol., 1954, Winkler, 1974)

2.3 Exhaustor

Exhaustor (tzv. cucák) slouží ke sběru drobného lezoucího hmyzu. Jedná se o 2 až 3 mm silnou trubici z plexiskla o průměru 2 až 5 cm a délce 10 až 20 cm. Na obou stranách je uzavřena korkovými zátkami. Jednou z nich je vedena průhledná trubička, nebo hadička, kterou je hmyz nasáván do prostoru mezi zátkami. Druhou zátkou vede průhledná umělohmotná hadička, kterou ústy nasáváme vzduch. Aby nedocházelo k vdechnutí drobného hmyzu, je tato hadička zabezpečena sítkou. Rozlišujeme různé typy exhaustorů, princip je ale u všech stejný. (Novák a kol., 1969, Winkler, 1974)

2.4 Prosívadlo

K protřídění materiálu, jakým je např. hlína, spadané listí, mech atp. slouží prosívadlo. Jedná se o dederonový pytel 1 až 1,5 m dlouhý. Na jednom konci je uzavíratelný provázkem. Na druhém konci jsou ve vzdálenosti 50 cm od sebe všity dva kovové kruhy o průměru 30 až 50 cm. Oba kruhy jsou opatřeny rukojetí, které spolu svírají úhel 90°. Ve spodním kruhu je vloženo síto s velikostí ok 1 cm, na které dáváme materiál určený k prosetí.

Prosíváme tak, že zvedneme prosívadlo za horní madlo a vzniklý prostor mezi kovovými rámy naplníme lopatkou zhruba do třetiny vybraným materiálem. Uchopíme spodní rukojeť a třese se s ní. Skrz síto padá do uzavřeného pytle hmyz spolu s drobnými částicemi. S takto vzniklým prosevem je snazší dále pracovat. Materiál, který se nedostal přes síto do pytle, vrátíme zpět na místo, ze kterého byl odebrán. (Duda a kol., 1906, Hrbáček a kol., 1954)

2.5 Polní lopatka

Polní lopatka libovolné velikosti a tvaru. Vhodná nejen pro vykopávání hmyzu žijícího v půdě, ale i pro nabírání a prohrabávání humusu a opadu ze stromů. Lopatku můžeme nahradit obyčejným šroubovákem, nožem, zahradními hrábkami, nebo v krajní situaci i lžící.

2.6 Entomologická pinzeta

Entomologická pinzeta je, na rozdíl od běžně dostupné pinzety, velice měkká a tudíž i pružná. I při silnějším stisku pinzety působí její konce na sbíraný hmyz jemně. Proto je velice vhodnou pomůckou pro začínající entomology. (Duda a kol., 1906, Duda a kol., 1940)

2.7 Vnadicí a návnady

Sbírat hmyz lze i na vnadicí a návnady (např.: světlo, barva, maso, zelenina, atd.), které umístíme do pastí a lapáků různých druhů. Existuje jich mnoho druhů a provedení, ovšem všechny pracují na stejném principu. Jejich používání je časově úspornější a dovoluje nám zkoumat složení hmyzu v rozlehlejších oblastech.

2.7.1 Lov na světlo

Pokud lovíme na světlo, používáme intenzivní zdroje světla (např.: žárovka, automobilový reflektor, olejová, petrolejová, nebo acetylenová lampa, atp.), které po setmění lákají noční hmyz. V blízkosti světelného zdroje umístíme bílou plochu (např.: prostěradlo, plachtu), čímž zvýšíme intenzitu zdroje. Výhodné je tuto plochu zavěsit po větru a na podpůrné kolíky, nebo blízkou větev tak, aby zhruba metrová plocha látky ležela na zemi, kam postavíme zdroj světla. Pro tento způsob lovu jsou nejvýhodnější podmínky teplé noci se zataženou oblohou. Musíme být ovšem neustále pozorní, jelikož je potřeba přilákaný hmyz neprodleně chytat pinzetou nebo modlářskou sítí. To zajišťuje, že získáme nepoškozený materiál. Abychom neustále nesledovali a nesbírali přilákaný hmyz, byly vyvinuty různé druhy tzv. světelných lapáků, které hmyz přilákají do uzavřeného prostoru, kde je omámen nebo rovnou usmrcen. (Novák a kol., 1969)

2.7.2 Lov na návnadu

Lov na návnadu je poněkud složitější, jelikož ne každý druh hmyzu je lákán na stejnou návnadu. Nejpoužívanější jsou v tomto ohledu čichové a chuťové látky, barevné podklady, nebo podmínky, které hmyz nalákají (např.: uměle vytvořený úkryt před sluncem pomocí kamenu, desky, nebo jiného materiálu).

Jako návnadu používáme silně aromatické látky, jakými jsou pivo, cukr, med, melasa a jiné. Pro zesílení vůně přidáme trochu rumu, nebo i jiné pálenky, které lze snadno kombinovat pomocí varu. Takto připravené směsi natíráme na stromy, ohrady, lepenkové krabice a na další podobné předměty. Lze do nich rovněž namočit kousky jablek, hrušek, nebo i mycí houby, které po té upevníme na vhodném místě na kameny, pomocné kolíky, nebo větve stromů. Takto připravená vnaďidla rozmístíme v určitém okruhu, jelikož tato metoda vyžaduje pravidelnou kontrolu a individuální sběr hmyzu. Abychom tomuto předešli, byly sestrojeny různé druhy pastí a lapáků stejně jako u výše zmíněného lákání na světlo. Znovu jde o to, vlákat hmyz do určitého prostoru a udržet ho v něm. (Novák a kol., 1969)

2.7.3 Zemní pasti

Natírání a zavěšování návnad používáme především k lákání létavého hmyzu. Pokud chceme lovit lezoucí hmyz vyskytující se v trávě, je vhodné požit tzv. zemní pasti. Nejjednodušší typ si můžeme zhotovit sami. Jedná se o nádoby, skleničky, nebo kelímky (plastové, nebo skleněné) zakopané do země v oblasti s největší pravděpodobností výskytu hmyzu. Existuje mnoho typů těchto pastí. Některé jsou opatřeny trychtýřem, který přivádí hmyz přímo do nádoby. Jiné jsou zavěšené na krytu pomocí lanek, nebo drátků. Tyto typy však vyžadují hlubší zákopy. Na dno nádoby vložíme buď návnadu, smrtící látku, nebo fixační tekutinu (např.: 2 až 4% formalín, nebo etylenglykogen). U těchto pastí musíme dbát, aby byly dostatečně hluboko, jelikož při malé hloubce hrozí, že hmyz past obejde. V opačném případě, kdy je past příliš v zemi, ji může zasypat okolní hlína. Dále je vhodné past zastřešit. To zabrání, aby se do pasti nedostala dešťová voda a nevyplavila návnadu i se vzorky, popřípadě aby do ní nešlápla kolemjdoucí zvěř. (Hrbáček a kol., 1954, Novák a kol., 1969)

Výhodou zemních pastí je jejich funkčnost. Lze je používat ve dne i v noci v kterékoliv roční době. Navíc nám pomáhají se sběrem hmyzu, který bychom např. smýkáním nebo sklepáváním nebyli schopni získat. Jejich používání umožňuje především pozorování aktivity hmyzu během 24 hodin, ale i během celého roku. Díky tomu získáme informace o vzájemném poměru jednotlivých druhů, tj. jejich vzájemné dominanci. Tyto údaje jsou však závislé na správném umístění pasti, použitém druhu návnady (masitá, rostlinná, aromatická, atd.) a na velikosti a pohyblivosti druhů hmyzu. Větší nebo rychlejší druhy spadnou do pasti snáze, než menší nebo pomalejší. (Novák a kol., 1969)

3 TRÍDĚNÍ MATERIÁLU

Sesbíraný hmyz všemi výše zmíněnými pomůckami můžeme buď protřídit bezprostředně po sběru na bílé podložce, nebo jej uložit do pytlíků, krabiček nebo láhví a probrat později. K tomu používáme různé druhy eklektorů (xeroeklektory, termoeklektory a fotoeklektory). (Hrbáček a kol., 1954)

3.1 Xeroeklektor

Xeroeklektory jsou využívány k získání vlhkomilného hmyzu ze substrátu. Princip spočívá v nasypání substrátu do drátěných pytlíků zavěšených na čtvercovém rámu, pod kterými je umístěn trychtýřovitý pytel s nádobou. Ta je vystlána vlhkými pilinami nebo vlhkým hadrem. Rám se sítí je zakryt plátěným pytle, uzavřeným v horní části provázkem. Celá konstrukce je umístěna do průvanu, což zajišťuje pozvolné vysychání směsi. To nutí hmyz postupovat stále hlouběji, až se dostane k síti, kterým propadne do láhve. Hmyz vybíráme jednou za 12 nebo 24 hodin, přičemž udržujeme obsah nádoby neustále vlhký. (Novak a kol., 1969)

3.2 Termoeklektor

Termoeklektory pracují na stejném principu jako výše zmíněné xeroeklektory. Až na to, že hmyz je tříděn pomocí tepla, nikoli vlhkosti. Termoeklektory mají vzhled vpředu prosklené skříňky s poličkami, na které sypeme substrát. Ty nedosahují až ke sklu. Spodní část termoeklektoru má otvor a je skosená. Pod otvor umístíme nádobu s horkou vodou. Teplo sálající skrz otvor probouzí hmyz ukrytý v substrátu. Ten naráží na sklo a padá otvorem do vody, kde hyne. (Hrbáček a kol., 1954)

3.3 Fotoeklektor

Fotoeklektory využívají lákání hmyzu ze sesbíraného materiálu pomocí světla. Materiál obsahující hmyz je umístěn do tmavého prostředí (např.: pytel, krabice, skříň). Odtud je lákán otvorem, který je prudce osvětlen sluncem nebo žárovkou. Otvor ústí do uzavřené sběrné nádoby naplněné vodou, octanem etylnatým, nebo jiným prostředkem určeným k usmrcení hmyzu (viz. níže). (Hrbáček a kol., 1954)

4 USMRCENÍ HMYZU

Abychom mohli s nasbíraným hmyzem pracovat, musíme jej nejprve usmrtit. K tomu používáme speciální nádoby, do kterých vkládáme materiál a pomocí chemikálií jej usmrtíme.

4.1 Smrtící láhev

Smrtící láhev (smrtičku) využíváme pro rychle a bezbolestné usmrcení nasbíraného hmyzu. Jedná se o silnostěnnou láhev (nejlépe z plexiskla, nebo umaplexu kvůli riziku rozbití) se širokým hrdlem o obsahu 200 až 500 ml, kterou zhruba do poloviny vystýláme pilinami, buničitou vatou, proužky filtračního nebo v krajním případě i novinového papíru. Je nutné použít vatu buničitou, protože do běžné vaty se nám hmyz zamotává. Výstelku necháváme nasát smrtící látkou (obyčejné smrtičky), nebo výstelku nemusíme použít vůbec (tzv. suché motýlářské smrtičky) a hmyz smrtíme plynem. Láhev je uzavřena korkovou zátkou. Praktická je zátka s otvorem uprostřed, kterým je vedena skleněná trubička též uzavřená korkovou zátkou. Tato úprava nám ulehčí vhazování menšího hmyzu do smrtičky a zabrání zbytečnému unikání smrtící látky. (Lhotský, 1956, Winkler, 1974)

4.2 Smrtící látky

Z látek, kterými hmyz usmrcujeme, jsou např. octan etylnatý, etyléter, oxid siřičitý, kyanovodík, líh, aj..

4.2.1 Octan etylnatý

Octan etylnatý (etylacetát) je mezi entomology velice oblíbený. Je to čirá kapalina vonící po hruškách. Před usmrcením hmyzu ve smrtičce stačí na výstelku kápnout jen několik málo kapek tak, aby nebyla mokrá, ale jen navlhčená. Musíme však dbát na neustálé vlhčení výstelky, jelikož etylacetát velmi rychle vyprchává. Výhodami této látky jsou její rychlé vypařování a hmyz zůstává vláčný i po usmrcení, tzn. tykadla, makadla i nohy lze při preparaci snadno umístit do požadované polohy bez rozvlhčování. Nevýhodu představuje jeho zbarvování jasně červených částí do hněda. (Novák a kol., 1969)

4.2.2 Etyléter

Spíše než k usmrcování hmyzu používáme k jeho omámení etyléter. Vybereme vhodné vzorky, ty dáme do smrtičky a zbylé po probuzení opět vypustíme. (Lhotský, 1956)

4.2.3 Oxid siřičitý

Práce s oxidem siřičitým je poměrně složitá. Smrtičku naplníme tímto plynem charakteristického zápachu tak, že obalíme nit v síře, napíchneme ji např. špendlíkem na korkovou zátku, zapálíme a rychle smrtičku zátkou uzavřeme. Síra shoří a zůstane oxid siřičitý. Je nutné, abychom zvolili správnou sílu provázku, který obalujeme v síře. Pokud by byl příliš velký, síra by zcela neshořela a v podobě nažloutlého prášku by se usazovala jak na stěnách smrtičky, tak i na hmyzu v ní. Kromě složité manipulace, má usmrcování oxidem siřičitým i další nevýhody a to odbarvování vzorků. Proto je nutné po pár hodinách usmrcený hmyz ze smrtičky vyjmout (Hrbáček a kol., 1954). Zplodiny z nitě navíc způsobují posmrtné ztuhnutí materiálu. Existuje i náročnější způsob usmrcování oxidem siřičitým, při němž hmyz neztuhne. Do skleněné trubice uzavřené na obou stranách vatou vložíme směs siřičitanu sodného a organické kyseliny (šřavelové, citrónové, atd.). Trubicu pak vložíme mezi piliny. Oxid siřičitý se díky vzdušné vlhkosti začne uvolňovat. (Novák a kol., 1969)

4.2.4 Kyanovodík

Velice jedovatou látkou, na kterou je potřeba tzv. „jedové povolení“, je kyanovodík. Jde o plyn hořkomandlového zápachu, který se působením vzdušného oxidu uhličitého samovolně uvolňuje z krystalů kyanidu draselného (tzv. cyankáli). Protože je používání kyanovodíku příliš nebezpečné, usmrcujeme hmyz raději výše zmíněnými způsoby. (Winkler, 1974)

4.3 Usmrcení motýlů

Co se větších motýlů týče, volíme jiný postup, abychom předešli jejich poškození. Pokud chytíme motýla do sítky, ihned mu zabráníme v pohybu křídlí a tím i setření šupin z nich. Toho dosáhneme tak, že rám sítě umístíme do svislé polohy. Stěny sítě se k sobě přiloží a motýla zablokují mezi sebou. Takto uklidněného motýla nikdy nechytáme za

křídla, jelikož bychom ho poškodili. Vhodná chvíle pro vytažení motýla ze sítě nastává až po jeho usmrcení. To nejlépe uděláme, když jej ještě v síti opatrně chytíme ukazovákem a palcem za hrud' a injekční stříkačkou do něj vstříkneme 2 až 3 kapky nikotinového roztoku. Nikotinový výtažek koupíme v drogérii, nebo jej získáme vyvařením tabákových listů. Menší motýly usmrcujeme ve smrtičkách. (Lhotský, 1956)

Velice důležité je, abychom zvolili správnou metodu usmrcení, jinak dojde k znehodnocení sesbíraných vzorků. Mezi taková poškození řadíme změnu charakteristického zbarvení, slepení jemných chloupků a posmrtné ztuhnutí hmyzu, což později komplikuje preparaci. Správně usmrcený materiál si zachovává barvy a je dostatečně dlouhou dobu vláčný. Takto usmrcený hmyz vkládáme do zkumavek, krabiček, nebo epruvet, což jsou malé skleněné lahvičky s plochým dnem a uzávěrem, vyplněné nastříhanými proužky papíru, nebo buničitou vatou. Do každé nádoby vkládáme papírek s označením lokality a datem sběru. (Novák a kol., 1969)

5 KONZERVACE A PREPARACE HMYZU

Preparace představuje postupy, díky kterým úhledně upravujeme vzorky pro sbírky. To rovněž zahrnuje označení preparátu pomocí správně vyplněného lokalitního lístku. Na ten uvádíme název místa sběru a pokud možno i stručnou charakteristiku této lokality (rybník, lesostep, písčité povrch, vlhká skála, trus, mršina, atp.). Dále datum sběru a jméno toho, kdo hmyz našel. Kromě nejdůležitějších údajů (viz. výše) uvádíme např. nadmořskou výšku, rostlinu, nebo zvíře, na kterých jsme hmyz našli. U lokalitních lístků nesmíme spoléhat na svou paměť. Pro tyto případy zapisujeme důležitá data do deníku, který s sebou nosíme při sběru (Winkler, 1974).

Mezi nejvíce používanou techniku preparace hmyzu patří vysoušení, nalepování na nalepovací lístky, nebo napichování na entomologický špendlík s lokalitním lístkem. Před samotným napíchnutím, nalepením je nutné, aby byl hmyz správně usmrcený, očištěný, upravený do správné polohy a dostatečně vyschlý. (Novák a kol., 1969)

5.1 Rozvlhčování

Pokud je hmyz před preparací příliš tuhý a nepoddajný, využíváme rozvlhčování takového hmyzu. Tento proces nám usnadní porovnání hmyzu do správné polohy před napíchnutím. Vlhčení provádíme tak, že v nádobě s plochým dnem rozložíme vrstvičku vypraného říčního písku, nebo papíru (filtrační, novinový), kterou navlhčíme několika kapkami vody. Při přehnaném navlhčení vrstvy písku, nebo papíru hrozí, že se na jemných chloupkách hmyzu budou tvořit kapičky vody, díky kterým se tyto chloupky slepí a tím materiál znehodnotí. Abychom předešli zplsnivění vlhčeného materiálu, musíme přidat pár kapek dezinfekčního činidla. K tomuto účelu nejlépe poslouží kreosot, nebo Ajatin, který je velice účinný již v malé koncentraci (tj. 1‰, což představuje 2 kapky na 1 dl vody). Do takto připravené nádoby vložíme sběr i s uzavřeným obalem, kterým za žádných okolností netřese. Nádobu po té uzavřeme. Dostatečného rozvlhčení je dosaženo po 24 hodinách. U menších druhů ještě dříve. Během této doby nádobu neotevíráme. Až po uplynutí 24 hodin můžeme nádobu otevřít a zkontrolovat, je-li hmyz dostatečně rozvlhčen. Pokud ano, vyndáme vzorky a začneme s jejich preparací. Dále kontrolujeme, je-li vrstva na dně nádoby dostatečně navlhčena a jsou-li údaje na lístcích pořád čitelné. Abychom zabránili jejich rozmočení, používáme obyčejnou měkkou tužku, nebo černou tuš. Inkoust by se za

takových podmínek rozmazal, a tudíž je jeho používání nevhodné. (Novák a kol., 1969, Winkler, 1974)

Mezi největší chyby patří přehrabování a vyndávání vzorků z obalu pinzetou a jejich umístění přímo na navlhčenou vrstvu. Tímto zacházením hrozí polámání a posléze i napadení hmyzu plísněmi. (Novák a kol., 1969)

5.2 Pomůcky preparace

Abychom z preparace napichováním získali co nejlepší preparáty, je nutné použít správné pomůcky. Nádčiní určené k tomu to účelu, jako jsou entomologické špendlíky, preparační jehly, štětečky, výše zmíněné entomologické pinzety, preparační destičky, napínadla, preparační stupínek, aj., si můžeme zhotovit sami, nebo je zakoupit ve specializovaných prodejnách.

5.2.1 Entomologické špendlíky

Entomologické špendlíky jsou nepostradatelnou pomůckou při preparování hmyzu. Na rozdíl od krejčovských špendlíků jsou delší, vyrobené z ocelového černě lakovaného drátu s mosaznou hlavičkou. Ideální délka těchto špendlíků je 38 mm. Co se tloušťky týče, rozlišujeme deset stupňů tloušťky: 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Nejpoužívanější šířka špendlíků je od 0 do 4. Užší špendlíky než číslo 0 se využívají při preparaci drobného hmyzu a naopak širší než číslo 4 jsou vhodné pro preparaci větší hmyzu, jakým je např. tropický hmyz. (Hrbáček a kol., 1954, Winkler, 1974)

Jen pro doplnění informací uvádím pojem minucie. Jedná se o 14 mm dlouhé a velice tenké (tenčí než číslo 000) špendlíky, které se v dnešní době téměř nepoužívají. Dříve sloužili k napichování zvláště drobného hmyzu. (Novák a kol., 1969)

5.2.2 Preparační jehly

Preparační jehly dobře slouží při rovnání končetin a tykadel. Pro tento účel používáme jehly rovné, zahnuté, měkké i tvrdé. Pokud si je nezakoupíme v obchodě se zdravotnickými pomůckami, lehce si je zhotovíme sami. Můžeme použít entomologické špendlíky různé síly i obyčejnou šicí jehlu, které upevníme do dřevěných držátek s patentním uzávěrem, nebo je pomocí vosku zatavíme do skleněné trubičky. Další

možnost, jak si zhotovit preparační jehlu je zasunutí špendlíku do našťipnutého konce dřeva ve tvaru písmene X, který jsme si takto připravili pomocí žiletky. Aby špendlík nevypadával, zajistíme jej ve dřívku kroužkem. Takto vyrobené jehly příliš dlouho nevydrží a po čase je nutné je opět zalepit voskem, nebo vyměnit kroužek. (Lhotský, 1956, Novák a kol., 1969, Winkler, 1974)

5.2.3 Štětcečky

Štětcečky nemusíme nutně používat jen k očištění hmyzu. Jemnými a tenkými štětcečky můžeme nahradit preparační jehly, což znamená, že je můžeme využít k porovnávání končetin a tykadél. Nejvhodnější jsou štětcečky o síle v rozmezí 0 až 8. K očišťování používáme tvrdší štětce (4 až 8) a k entomologickým účelům naopak jemnější (0 až 3). Co se konců štětceček týče, nejlépe vyhovují se zastříženým koncem. (Novák a kol., 1969, Winkler, 1974)

5.2.4 Preparační podložky

Porovnání hmyzu do správné polohy před tím, než úplně vyschne, provádíme na preparační podložce. Opět si ji můžeme zakoupit ve specializovaných obchodech, nebo si ji zhotovíme sami z rašeliny, polyesteru, korku, nebo plsti. Podložka musí být minimálně 25 mm vysoká a její plocha má rozměry 12 x 25 cm. Ty jsou jen doporučené. Záleží, s jakou velkou podložkou se nám dobře pracuje. Nakonec destičku obalíme do filtračního, nebo průklepového bílého papíru. Ten dobře odvádí vlhkost, preparát je na něm dobře viditelný, dá se snadno propíchnout a zabraňuje přichycení drápků hmyzu k podložce. (Lhotský, 1956, Novák a kol., 1969)

5.2.5 Napínadla

Napínadla jsou pomůcky, díky kterým rovnáme křídla létavého hmyzu do patřičné polohy. Jedná se o dvě rovné, nebo do středu mírně skloněné lišty z lipového dřeva, mezi kterými je proužek rašeliny, nebo polystyrenu. Jedna je posunovatelná do strany díky šroubu, čímž nastavujeme šířku žlábků mezi lištami. Jelikož lipové dřevo je velmi měkké, lehce do něj zapíchneme špendlík. Výhodné je na obě lišty nalepit čtverečkovaný, nebo milimetrový papír, který značně usnadňuje souměrné rozložení křídel. Výška jedné lišty se pohybuje

kolem 3 cm a její šířka je 3 až 14 cm. (Hrbáček a kol., 1954, Winkler, 1974, ENTO SPHINX 2013)

5.2.6 Preparační stupínky

Preparační stupínek (tzv. výškáček) pomáhá, aby byl vypreparovaný hmyz ve stejné výšce. Je to dřevěný několikastupňový hranolek s vyvrtanými otvory a s oplechovaným dnem. Výška nejdůležitějších stupínků od plechového dna je 25 a 21 mm. Na vyšším se upravuje výška napíchnutého hmyzu, nebo nalepovacího lístku (viz. níže) a na nižším výška lokalitního lístku. (Lhotský, 1956, Winkler, 1974)

5.2.7 Nalepovací lístky

Preparaci příliš malého hmyzu nejlépe provádíme nalepováním na nalepovací lístky. Na trhu jsou k dostání lístky obdélníkového, trojúhelníkového, nebo kombinovaného tvaru. Dnes entomologové preferují obdélníkové lístky o velikostech 11 x 4 mm, 14 x 5 mm a 17 x 6 mm, jelikož hmyz je na nich nalepen celou plochou těla včetně končetin a tak nehrozí, že by se nějaká z nich ulomila. (Novák a kol., 1969)

5.3 Preparace nalepováním

Postup při nalepování je následující: vzorek přeneseme entomologickou pinzetou na preparační podložku a položíme jej „na záda“. V této poloze si jej přidržíme a štětečkem, nebo preparační jehlou odděláme tykadla a nohy od těla souměrně do stran. Po té brouka otočíme hřbetem vzhůru a kontrolujeme souměrnost. Pokud bychom zjistili, že nohy a tykadla nejsou stejně vzdálené od těla, opět si vzorek přidržíme a dorovnáme. Podmínkou je, aby nohy byly dobře viditelné a aby jejich poloha byla přirozená (zdá se, že exemplář leze). Takto upravený vzorek nalepíme na štítek vhodné velikosti. Nesmíme použít příliš mnoho lepidla. Stačí jen nepatrné množství. Až lepidlo trochu zaschne (kolem 20 minut), provedeme konečnou úpravu polohy nohou. Nalepovací lístek na volném konci propíchneme entomologickým špendlíkem, zarovnáme na preparačním stupínku a zapíchnutý na jiné preparační podložce necháváme schnout. Po řádném vyschnutí jej přemístíme do zásobní krabice. (Winkler, 1974)

Pokud bychom chtěli již přilepený hmyz dodatečně studovat, nebo jej přemístit z poškozeného lístku na nový, je nutné použití lepidla, které je rozpustné ve vodě. Tomuto nároku nejlépe vyhovuje lepidlo Herkules (výrobce Druchema Praha). Dalšími jeho výhodami je jeho zdravotní nezávadnost, nehořlavost, slabá kyselost (pH = 5, 5 až 5, 9), atd. Pokud bychom použili lepidlo ve vodě nerozpustné (např.: Kanagom), je zcela zbytečné se pokoušet o odlepení hmyzu z nalepovacího lístku. Jenom bychom jej zničili. (Winkler, 1974)

5.4 Preparace napichováním

Samotné napichování hmyzu se týká pouze větších druhů. Menší zástupce bychom tímto způsobem zničili. Vpich provádíme u motýlů, blanokřídlých aj. do pravé poloviny hrudi, nebo u brouků, ploštic aj. do horní čtvrtiny pravé krovky. Postup, jak si hmyz připravit k tomuto způsobu preparace se od předešlého liší. Vzorek přeneseme a umístíme na preparační podložku stejným způsobem. Avšak nohy přitahujeme co nejvíce pod tělo tak, aby byly patrné pouze klouby mezi stehny a holeněmi. Taktéž tykadla umístíme k tělu, aby směřovala směrem dozadu. Vzorek obrátíme nohama směrem dolů a opatrně jej přitlačíme k podložce. Dbáme na to, aby byl vzorek srovnaný do roviny. Nyní vzorek kolmo k podložce propíchneme entomologickým špendlíkem vhodné šířky. V této poloze provádíme poslední úpravy polohy končetin a tykadel. Jejich polohu zajistíme špendlíky a necháme minimálně 3 dny schnout. Po řádném vyschnutí srovnáme opatrně výšku napíchnutého vzorku pomocí preparačního stupínku a vložíme jej do zásobní krabice. (Winkler, 1974)

Metodu napichování na entomologické špendlíky používáme rovněž při preparaci okřídleného hmyzu, zvláště pak motýlů. Tato metoda má své specifikum v používání napínadel. Před jeho použitím postupujeme stejně jako u napichování větších druhů hmyzu s tím rozdílem, že před přenesením motýla na preparační podložku již musíme upravit křídla, aby nedošlo k jejich poškození. To provádíme tak, že na motýla z hřbetní strany lehce foukneme. Křídla se tímto způsobem u vláčného hmyzu sama roztáhnou. Pokud by roztážení nebylo dostatečné, použijeme preparační jehlu. Tou lehce tlačíme u kořene křídla do té doby, dokud se nesrovná. Končetiny porovnááme jen u některých druhů motýlů (např.: nesytky) výše popsaným způsobem. Při propichování musíme mít na paměti místo vpichu a polohu entomologického špendlíku (viz. výše). Propíchnutého motýla umístíme do předem připraveného žlábků napínadla. Špendlík vedeme tak hluboko, dokud

nenarazíme do dřeva pod rašelinou, popř. polystyrenem. Ještě zajistíme motýla proti otáčení dalšími špendlíky, které umístíme mezi hruď a zadeček. Těmito špendlíky rovněž zajišťujeme vodorovnou polohu těla motýla vůči žlábků. Držení správné výšky těla zajistíme podložním zadečku chomáčkem buničité vaty, nebo kouskem bezové duše. Můžeme také použít špendlíky, které zabraňují otáčení motýla a to tak, že je zapícheme křížem. Následuje rovnání křídel, kdy postupujeme takto: zadní okraj předních křídel porovnáme do kolmé polohy k podélné ose motýla. Při porovnávání nesmí vzniknout mezi předním a zadním křídlem mezera. Do požadované polohy upravujeme křídla preparační jehlou, kterou zachytíme za jejich kořen. V jiném umístění jehly by hrozilo jejich poškození a znehodnocení vzorku. Abychom předešli vracení křídel do původní polohy, zajišťujeme je proužky hladkého papíru, které propíchneme na koncích špendlíky. Po dokončení rovnání křídel nahradíme proužky průsvitného papíru dvěma většími pruhy téhož papíru, jeden napravo a druhý nalevo. To provádíme tak, že opatrně položíme větší pruhy na hlavičky špendlíků, které drží menší proužky. V místech, kde se hlavičky špendlíků dotýkají většího pruhu papíru, prostříháme malé dírky. Pruh pomalu klesne až na křídla. Jelikož je papír průsvitný, lze skrze něj vidět okraje křídel, kolem kterých zapícheme další špendlíky a tím zajistíme větší pruh papíru. Když jsme odpichování skončili, úzké proužky uvolníme a opatrně vytáhneme. Takto zajištěného motýla necháváme na napínadle schnout v krabici, do které dáváme trochu paradichlorbenzenu proti škůdcům, 2 až 7 dní v závislosti na jeho velikosti. Pokud si nejsme jistí ani po uplynutí dané doby schnutí, lehce pícháme špendlíkem do zadečku motýla. Pokud je tvrdý a nehybný, můžeme motýla z napínadla sejmout. (Lhotský, 1956, Winkler, 1974)

5.5 Mikroskopické preparáty

Mikroskopické preparáty zhotovujeme, pokud zkoumáme morfologické znaky hmyzu (části těl, nebo vnitřní orgány), nebo pokud je vzorek příliš malý pro preparaci napichováním, či nalepováním. Používáme při tom obyčejných podložních a krycích sklíček. Aby nám vzorky vydržely dlouho neporušené, využíváme tzv. uzavírací media. (Hrbáček a kol., 1954)

5.5.1 Uzavírací media

Mezi nejběžněji používaná uzavírací media patří: glycerin, glycerinová želatina, chloralhydrátová media, polyvinylalkoholová media, kanadský balzám aj.

5.5.1.1 Glycerin

Glycerin je nejjednodušším mediem, které se mísí s vodou. Před přenesením materiálu z fixačního media rovnou do čistého glycerinu je potřeba nechat vzorek vyschnout. To se provádí tak, že do fixační tekutiny, ve které je hmyz, přidáme asi 5% glycerinu. Tento roztok i se vzorkem po té přelijeme do misky s plochým dnem a necháme odpařit. Během odpařování se uvolňují prchavější složky (alkohol, voda, kyselina octová). Po uplynutí několika dní je možné uzavřít materiál do čistého glycerinu. Tento postup nám zajistí, že se hmyz nesvráští. Nevýhodou tohoto uzavíracího media je jeho trvalá tekutost. To způsobuje náročnější manipulaci a méně kvalitní výsledky. Je rovněž nutné použít metodu tzv. rámování (nebo i rámečkování, viz. níže). (Novák a kol., 1969, Winkler, 1974)

5.5.1.2 Glycerinová želatina

Glycerinová želatina je za studena pevná látka. Zkapalníme ji tak, že skleněnou nádobu (např.: zkumavka, nebo epruveta), ve které je želatina, ponoříme do 40 až 50 °C ohřáté vody. Pokud máme čistou glycerinovou želatinu, její zkapalnění je o něco složitější. Čistou želatinu (7g) necháme bobtnat ve 40 ml destilované vody (nejlépe přes noc). Nádobu s nabobtnanou želatinou vložíme na 10 až 20 minut do horké vody. Až se veškerá želatina rozpustí, přidáme do ní 40 ml čistého glycerolu a 0,5 g krystalického fenolu. Případné nečistoty přefiltrujeme přes vypranou a okapanou skleněnou vatou. Filtraci musíme provádět v teplém prostředí (asi 40 °C), aby želatina neztvrdla. (Hrbáček a kol., 1954)

Zajištění správné polohy preparátu v glycerinové želatině nám zajistí následující postup. Nejprve si rozehrějeme malé množství želatiny (viz. výše), kápneme ji na podložní sklíčko a vložíme do ní objekt přímo z fixačního roztoku. Rychle porovnáme a po té necháme želatinu pomalu schnout na vlhkém a bezprašném místě (nejlépe pod nějakým poklopem s navlhčenou vatou nebo hadříkem). Až želatina se vzorkem zcela zaschne, je možné dolít želatinu a přikrýt krycím sklíčkem. Velkou nevýhodou glycerinu a glycerinové

želatiny je malé projasnění preparátu. To znamená, že propouštějí málo světla ze světelného zdroje. (Novák a kol., 1969)

5.5.1.3 Chloralhydrátová media

Mezi chloralhydrátová media se řadí mnoho látek (např.: Liquide de Swan, Liquide de Faure, Hoyerovo medium, atd.). Jejich velkou výhodou je, že i po zaschnutí dobře projasňují. To je možné díky hlavní složce, kterou je chloralhydrát. Další výhodou je přímé přenášení hmyzu z vody nebo z fixačního roztoku. Co se trvanlivosti týče, nepatří mezi nejtrvanlivější. (Hrbáček a kol., 1954, Winkler, 1974)

5.5.1.4 Polyvinylalkoholová media

U nás málo používaná polyvinylalkoholová media mají rovněž výhody v rychlé manipulaci a přímého převádění z vody a alkoholu. (Winkler, 1974)

5.5.1.5 Kanadský balzám

Kanadský balzám je považován za nejlepší uzavírací medium. Nemísí se však s vodou, proto je nutné hmyz před vložením do balzámu odvodnit. To provádíme přes alkoholovou řadu. To znamená, že postupně vkládáme vzorky do stále silnějšího alkoholu (např.: 70%, 80%, 90% a nakonec 96%), kde je necháváme několik hodin. Po skončení alkoholové řady dáváme vzorky ještě do xylenu. Až u xylenu se doba strávená v něm liší. U menších druhů stačí několik málo hodin, u velkých čekáme 24 hodin. U všech velikostí však platí, že po hodině vyměníme xylen za čistý, nezředěný. Pokud se i po odvodnění kolem preparátu objeví bílý lem, znamená to, že odvodnění nebylo zcela úspěšné. V takovém případě objekt z balzámu vyjmeme, dáme do xylenu, po té do 96% alkoholu a pak znovu odvodňujeme skrz celou řadu. Dále si při používání kanadského balzámu musíme dávat pozor, aby nebyl příliš hustý. To by mělo za následky bublinky kolem vzorku. Tomu zabrání tak, že balzám zředíme pomocí benzenu, nebo xylenu. Pokud to s ředěním přeženeme, mohou nastat problémy s umístěním krycího sklíčka, nebo i samotného vzorku. I u kanadského balzámu se kvůli jeho hnědému zbarvení setkáváme s menším projasněním. (Hrbáček a kol., 1954, Novák a kol., 1969)

5.5.2 Projasnění

Jak jsem výše zmínil, u některých uzavíracích medií jsou problémy s projasněním (popř. prosvětlením). Tohoto nedostatku se zbavíme několika způsoby, např. vařením v 10% sodném, nebo draselném louhu. Použít můžeme i kyselinu mléčnou. Dále je možno použít různé silice. Tato činidla je však potřeba řádně vymýt vodou, což znesnadňuje odvodňování. Pokud bychom vzorky chtěli vařit v louhu, je spíše doporučeno provádět to za studena, jelikož lough lehce vzkypí a hrozí tak zranění. V těchto látkách zesvětlujeme pouze zástupce hmyzu, nebo jejich části. Nikoli již uzavřené preparáty. (Winkler, 1974)

5.5.3 Rámečkování

Rámečkování preparátů je v mnoha případech přehlížené. A právě ono nám může ušetřit spoustu práce s uzavíráním hmyzu do media a zabraňuje vytékání glycerinu a glycerinové želatiny. K rámečkování je vhodný především de Noyerův tmel. Ten si připravíme, když 20g lanolinu (bezvodý tuk z ovčí vlny) roztopíme a po kouscích přidáváme 80g kalafuny. Vzniklou směs vylijeme do nádoby. Samotné tmelení provádíme drátem se zahnutým hrotem (do pravého úhlu, nebo do tvaru trojúhelníku) a o síle 2 až 3 mm. Ten nahřejeme nad plamenem a vložíme do tmelu. Po vyndání drátu na jeho konci zůstane malé množství tmelu, který přeneseme na preparát. To provádíme, dokud okolo vzorku s uzavíracím mediem přikryté krycím sklíčkem nevytvoříme rámeček široký 2 až 4 mm. Po té necháváme zaschnout. (Hrbáček a kol., 1954)

Místo de Noyerova tmelu lze použít i asfaltový lak, který nanášíme 2x až 3x malým štětečkem. Pokud je příliš hustý, ředíme jej terpentýnem. (Novák a kol., 1969)

Rámečkování se neprovádí jen kolem uzavíracího media. Rámečkovujeme rovněž preparáty, které nejsou v těchto mediích, tzv. suché preparáty. Již z názvu je jasné, že preparáty musí být úplně vysušené, jinak hrozí jejich znehodnocení. Suché preparáty zhotovíme tak, že jedince, nebo jeho část podle potřeby zesvětlíme (viz. výše) a zcela vysušíme. Pokud je preparát tenký (např.: křídlo, končetina, štětina, atd.) vložíme jej rovnou mezi podložní a krycí sklíčko a uzavřeme rámečkem. Rámeček zhotovíme buď výše zmíněnými návody, nebo postačí proužky šedočerné lepicí pásky. Tu musíme řádně utěsnit. Lze ji nahradit samolepicími štítky, do kterých vyřízneme vhodný otvor (Winkler, 1974). Pokud chceme zhotovovat suchý preparát z většího vzorku, používáme tzv. buňky. Ty zhotovujeme tak, že do 10 mm širokého celuloidového, nebo plastového proužku

vyřízneme kruhový otvor o průměru 7 mm, do jehož středu umístíme preparát. Výška proužku je závislá na velikosti vzorku. Takto připravený proužek umístíme mezi podložní a krycí sklíčko a zajistíme jej pomocí lepicí pásky (podložní sklíčko) a kanadského balzámu (krycí sklíčko). (Novák a kol., 1969)

Nakonec nesmíme zapomenout na řádný popis mikroskopických preparátů. Ten provádíme na malé papírky (nejlépe psacím strojem, nebo počítačem, kvůli čitelnosti), které přilepujeme průhlednou lepicí páskou na krycí sklíčko. Abychom nedopatřením informace na lístku nezničili (např.: politím, zašpiněním, atd.), přelepujeme jej celý. Tím zajistíme jeho ochranu.

6 KONZERVACE HMYZU

Konzervace slouží ke konzervaci usmrceného hmyzu a pro jeho další studování. Podmínkou je, aby si zachoval charakteristický vzhled a aby byl co nejdéle chráněn před poškozením, nebo zničením. (Novák a kol., 1969)

6.1 Konzervace ve smrtičce

Pokud nasbíraný hmyz nechceme v nejbližší době preparovat, lze jej uchovat. Nejjednodušší způsob, jak toho dosáhnout, je nechat hmyz přímo ve smrtičce. Po té, co skončíme se sběrem, otevřeme smrtičku i se vzorky a přidáme pár kapek octanového éteru. Piliny, nebo proužky papíru nesmějí být mokré, jen navlhčené. Po té smrtičku ihned zazátkujeme korkovou zátkou. Je nezbytné, aby zátka nebyla porušená, nebo ztrouchnivělá, jelikož octanový éter snadno vyprchává. To má za příčinu úplné ztvrdnutí hmyzu a tím i jeho znehodnocení. Takto uložený materiál vydrží i 12 měsíců. (Winkler, 1974)

6.2 Konzervace pomocí konzervačních roztoků

Další metodou je roztřídění nasbíraného materiálu do zkumavek, nebo epruvet (zkumavky s plochým dnem) alespoň do rodů. Ty pak naplníme až po okraj konzervačním roztokem. Nejčastěji to bývá roztok formalínu (4%, 10%), nebo roztok etylalkoholu (70%, 80%, 95%). Naplněné nádoby uzavíráme místo korkovou zátkou stlačeným chomáčem vaty. Nádoby nezapomeneme označit lístky. Označené zkumavky (epruvety) ze stejných lokalit, nebo se stejnými rody (druhy) se doporučuje svázat dohromady provázkem, nebo tenkým drátkem. Gumička není vhodná, jelikož časem trouchniví. Svázané zkumavky vkládáme do zavařovacích nádob s pevným uzávěrem. Po té do zavařovacích nádob nalijeme stejný konzervační roztok, jakým jsme naplnili zkumavky. Hladina konzervačního roztoku v zavařovací sklenici je závislá na tom, zda jsou zkumavky vatovou zátkou nahoru, nebo dolů. Je-li vatová zátka směrem nahoru, plníme zavařovací láhev 2 cm nad horní okraj zkumavek. Takto ukládáme nádoby, které obsahují malé druhy hmyzu. Abychom zabránili jejich možnému zapletení do vaty, je dobré ji obalit hedvábným papírem. Pokud ukládáme zkumavky vatovou zátkou směrem dolů, postačí do zavařovací nádoby nalít 2 cm konzervačního roztoku. Láhve s epruvetami ukládáme na tmavé a

chladné místo. Po půl roce je kontrolujeme, jel-li potřeba doplnit konzervační roztok. Takto zakonzervovaný hmyz vydrží vláčný i několik let. (Lhotský, 1956, Novák a kol., 1969, Winkler, 1974)

6.3 Konzervace vyschnutím

Zcela odlišný způsob dlouhodobého uchovávání hmyzu je jeho skladování ve zcela vyschlém stavu. Toho docílíme tak, že nasbíraný zcela vyschlý materiál skladujeme v papírových pouzdrech, která se rozlišují podle uložených vzorků na papírové trubičky a „motýlářské“ sáčky (tzv. papiloty). (Winkler, 1974)

6.3.1 Motýlářské sáčky

Jak je již z názvu patrné, do tzv. „motýlářských“ sáčků ukládáme hlavně zástupce motýlů. Tyto sáčky zhotovíme z dosti pevného, ne však tlustého papíru. Ideální je obyčejný kancelářský papír, který skládáme tak, jak znázorňuje obrázek (viz. níže). Do těchto sáčků můžeme ukládat i jiný hmyz než jen motýly. Ten je však vhodnější nalepit lepidlem (rozpustným ve vodě) na čtvereček papíru. Tím zabráníme, aby se hmyz v sáčku pohyboval a poškodil se. Sáčky nezapomínáme označit patřičnými údaji (viz. výše). (Lhotský, 1956, Winkler, 1974)

6.3.2 Papírové trubičky

V papírových trubičkách uchováváme především bezkřídly hmyz, nebo hmyz s krovkami a zhotovíme je z vhodného papíru (kancelářský, nebo filtrační). Šířku trubičky přizpůsobíme podle hmyzu, který do ní chceme vložit. Do trubičky vkládáme hmyz i s malým množstvím pilin. Oba konce trubičky po té uzavřeme buničitou vatou. Opět nezapomeneme trubičku se vzorkem popsat. (Lhotský, 1956, Winkler, 1974)

6.4 Zásobní krabice

Trubičky i sáčky se vzorky ukládáme do papírové, dřevěné, nebo nejlépe kovové krabice. Ta musí být sáčky, popř. trubičkami zcela vyplněná, aby nedocházelo k jejich pohybu a poškození materiálu. Případný volný prostor vyplníme buničitou vatou. Krabici po té zavřeme víkem a uložíme na suché a vzdušné místo. (Winkler, 1974)

Do krabic nemusíme hmyz pouze dlouhodobě ukládat, mohou sloužit i k jeho přepravě. Je nutné na dno krabice nalepit vrstvu lisované rašeliny (pro tento účel je nejvhodnější), korku, nebo polystyrenu. Tuto vrstvu navlhčíme a pokládáme na ni „motýlářské“ sáčky i trubičky v několika vrstvách. Můžeme do ní rovněž vzorky napichovat. K tomu je nutno větší množství špendlíků, jelikož vzorky nepropichujeme, ale zajišťujeme na dně. Materiál je vhodné podložit buničitou vatou, která mírní případné otřesy. U velkých motýlů nezapomeneme rozfouknout křídla, abychom je při zavírání víkem nepoškodili. (Lhotský, 1956, Winkler, 1974)

7 ZALOŽENÍ SBÍRKY

Pokud chceme založit sbírku jako takovou, je potřeba řídit se a dodržovat jistá pravidla. Všechny vypreparované vzorky musí být nejen náležitě popsány, ale také řádně uloženy. K tomu slouží hlavně entomologické krabice.

7.1 Entomologické krabice

Entomologické krabice (neboli muzejky) jsou zhotoveny podle daných pravidel, která zavedl Univ. prof. Dr. Jan Obenberger, DrSc.. Jedná se o krabice s měkkým dnem (lisovaná rašelina, korek, nebo polystyren), jejichž vnitřek je celý potažený bílým lesklým křídovým papírem. Víko je ze stejného materiálu jako krabice. Může být spojeno s krabicí pomocí látky (nejčastěji černé plátno), nebo pomocí pantů. Víko je buď plné, nebo prosklené. Jak krabice, tak i víko jsou z vnější strany polepené černým plátnem, nebo i černým papírem. Všechny muzejky mají standardní vnější rozměry: 295 x 232 x 54 mm. Pro větší zástupce hmyzu (např.: motýli, vážky) existují speciální krabice. Mají stejnou úpravu i výšku, ale šířka a délka jsou odlišné: 400 x 500 mm. Aby entomologické krabice splňovaly požadavky, je velmi důležité, aby víko velmi těsně přiléhalo. To se dá lehce vyzkoušet. Při otevírání klade víko odpor a při rychlém zavírání jde slyšet, jak vzduch uniká ven. Kdyby víko netěsnilo, látky chránící sbírku před škůdci by velmi rychle vyprchaly. Co se třídění preparátů týče, nemusí nám dělat starosti, pokud jsme vzorky náležitě označili. Pokud ale chceme, aby naše sbírka splňovala vědecké parametry, je nezbytné preparovaný materiál určit až do rodu a druhu a uložit je v entomologických krabicích podle systému. (Lhotský, 1956, Winkler, 1974)

8 OCHRANA SBÍRKY

Abychom zajistili dlouhé trvání sbírky, je velmi důležité ji patřičně chránit. Pro tyto účely existují látky, které se dobře osvědčují.

Mezi tyto látky patří Formitox (výrobce Avion, Židlochovice). Jedná se o prášek, který sypeme do krabic, ale i do skříně, ve které jsou krabice uloženy. (AVION)

Dalším výrobkem firmy Avion je Invet. Jde o tekutou formu insekticidu. (Winkler, 1974, ENTO SPHINX 2013)

Thymol je bílá krystalická látka ničící spory, bakterie a mikroorganismy. Má vysoký desinfekční účinek a je rozpustná ve vodě, nebo alkoholu. (ENTO SPHINX 2013)

Je zvykem používat naftalín. Ovšem samotný nemá takové účinky jako v kombinaci s jinými ochrannými látkami. (Winkler, 1974)

Jelikož hrozí, že ochranné látky v krabici ušpiní preparáty, jsou dostupné pomůcky a postupy, jak tomu zabránit. Jedním z nich je nalepit do rohu entomologické krabice proužek papíru, za který nasypeme insekticid. Další možností je tzv. kalíšek. Má podobu malé kulovité nádržky, která má na spodní straně jehlu. Kalíšek můžeme naplnit jak pevnými, tak i kapalnými ochrannými látkami a zapíchnout jej přímo do entomologické krabice. (Winkler, 1974, ENTO SPHINX 2013)

Sbírku je nutno desinfikovat minimálně 2x ročně. Hlavně na jaře, kdy je hmyz velice aktivní. Ideální je v tuto dobu vydesinfikovat celou místnost a všechny krabice. A to tak, že krabice otevřeme, rozložíme v místnosti, kde je skladujeme a vyplyneme celou místnost. Po několika hodinách vyvětráme místnost, do krabic doplníme ochranné látky a opět uložíme. Nezbytné je rovněž desinfikovat každý nový materiál před tím, než jej přidáme do sbírky. Jinak by mohlo dojít k napadení a zničení minimálně obsahu krabice, ve které je uložen. (Winkler, 1974)

9 VÝSLEDKY

Využití sbírek ve výuce přírodopisu

V této kapitole navrhuji dva různé způsoby, jak využít entomologické postupy při výuce přírodopisu na 2. stupni základních škol. První způsob je pozorování hmyzu v jeho přirozeném prostředí. Toho docílíme pomocí exkurze, při které si žáci mohou nachytat vlastní vzorky. Druhý způsob využití sbírek je, že si žáci zhotoví vlastní mikroskopické preparáty.

Jako vhodnou lokalitu navrhuji v okolí přírodního koupaliště olomoucké Poděbrady. Na tomto areálu můžeme lovit a pozorovat zástupce hmyzu vyskytujících se jak ve vodě, tak i na souši. Výhodou je rovněž malá vzdálenost od města, kdyby si náhodou některý z žáků přivodil úraz, nebo u něj nastaly zdravotní potíže (např.: alergie, astma, senná rýma, atp.).

Pro exkurze je nutné, aby vyučující dopředu informoval žáky a hlavně rodiče. Nejlépe je upozornit rodiče již na třídních schůzkách, že vůbec nějaká exkurze proběhne a že podrobnější informace vyučující pošle po dítěti. Aby nedošlo k nedorozumění, je vhodné si vyžádat od rodičů emailovou adresu, na kterou vyučující případně zašle podrobnější údaje.

Před exkurzí je nutné od žáků vybrat podepsané potvrzení od rodičů a ujistit se tak, že vědí, kam se jejich dítě chystá a co tam bude dělat. Nutné je rovněž počítat i s možností, že některé z dětí nebude z jakéhokoliv důvodu moci jet. V takovém případě musí vyučující domluvit dozor nad žákem jiným kantorem. Pokud žáka rodiče nenechají doma.

Když dorazíme do areálu olomouckých Poděbrad, seznámíme žáky s průběhem exkurze a popíšeme pomůcky, se kterými budou pracovat (smrtička, smýkadlo, sklepávač, entomologická pinzeta, prosívadlo, atd.). Vysvětlíme rovněž možná rizika při práci s chemikáliemi.

Ideální řešení je rozdělení žáků do dvojic. Takto zajistíme, že jeden z dvojice hledá a sbírá hmyz, oproti druhému, který obsluhuje smrtičku. Po čase si role vymění.

Usmrcené vzorky vyučující od žáků vybere, přemístí je do popsaných epruvet (zkumavek) s fixačním roztokem a uschová je pro další využití.

Zhotovování mikroskopických preparátů provádíme dle výše uvedeného návodu v hodinách laboratorních cvičení. Klademe důraz na bezpečnost žáků, jelikož pracují s chemikáliemi a ostrými nástroji. Proto je seznámíme s bezpečnostními předpisy.

Abychom předešli zranění, zajistíme vhodné pracovní prostředí (např.: školní laboratoř), žáci si rovněž opatří vhodný pracovní oděv (např.: stará košile, plášť, atp.).

Vyučující žáky opět rozdělí do stejných dvojic, jako při sběru hmyzu. Těmto dvojicím rozdá jejich zafixované vzorky a pošle je k předem připravenému stanovišti. Zde žáci najdou vše potřebné ke zhotovení mikroskopického preparátu: podložní sklíčka, krycí sklíčka, kanadský balzám, entomologickou pinzetu, tupé preparační jehly, asfaltový tmel, lepicí pásku (průhlednou, černošedou), malé štětečky. Preparát si po zhotovení ponechává vyučující.

Učitel vysvětlí, jak s pomůckami zacházet a jak žáci vytvoří preparát. Postupně obchází jednotlivá stanoviště a pomáhá s případnými dotazy.

Po skončení laboratorních cvičení žáci uklidí své stanoviště, které neopustí, dokud jej učitel nekontroluje a neodsouhlasí jeho stav.

ZÁVĚR

Vzhledem k tomu, že metody sbírání, preparace a konzervace hmyzu se vyvíjí pomalu, vedla metodická část k lepšímu zformulování a vysvětlení dostupných informací. Na jednu stranu je to výhodou, jelikož v podstatě celá entomologická společnost používá ty samé postupy. Na stranu druhou se mohou tyto metody mladším generacím zdát příliš zastaralé. Díky sbírkám mohou žáci vidět, že i hmyz dokáže být krásný. Z toho důvodu bychom u nich měli vzbuzovat přirozený zájem o hmyz a jeho zástupce. Záleží však na individuálním přístupu vyučujícího, jestli je vůbec ochoten věnovat entomologickým sbírkám čas a své znalosti pak předávat dál.

Bylo zjištěno, že při dodržování postupů nejsou metody nijak složité, takže je mohou praktikovat i žáci. Pomůcky jsou snadno dostupné nebo nahraditelné vlastní výrobou.

Cíle prostudovat dostupné informace zjednodušit je tak, aby byly pochopeny i laiky, byly splněny. Tyto cíle mohou být přínosem pro žáky a pedagogy k lepšímu pochopení těchto témat.

SEZNAM ZDROJŮ

1. Duda L., Joukl H. A., Klapálek F., Kubes P. A., Lokay E., Šulc K., Uzel J., Vávra V., Vimmer A. (1906): Jak hledáme, usmrcujeme a pro sbírky upravujeme hmyz, Česká společnost entomologická, Praha
2. Duda L., Gemperle F., Halík L., Klapálek F., Kubes P. A., Melichar L., Obenberger J., Pečírka J., Schwarz R., Šámal J., Štěpánek O., Šustera O., Uzel J., Vimmer A. (1940): Jak sbíráme a pro sbírky upravujeme hmyz, Česká společnost entomologická, Praha
3. Hrbáček J., Balát F., Bartoš E., Dlabola J., Hoberlandt L., Jagemann E., Komárek J., Kramář J., Kratochvíl J., Landa V., Lang J., Miller F., Nosek J., Novák K., Obenberger J., Obr S., Pašek V., Patočka J., Pelikán J., Rosický B., Schwarz J., Skuhravý V., Šilhavý V., Šustera O., Teyrovský V., Zahradník J. (1954): Jak a proč sbírat hmyz, Československá akademie věd, Praha
4. Lhotský B. (1956): Křehká krása, Státní nakladatelství, Praha
5. Novák K., Balát F., Bartoš E., Bouček Z., Daniel M., Dlabola J., Doskočil J., Holman J., Hrbáček J., Jagemann E., Kunst M., Landa V., Lang J., Mařan J., Miller F., Nosek J., Novák K., Obenberger J., Obr S., Pelikán J., Raušer J., Rosický B., Rusek J., Schwarz J., Skuhravý V., Slouková M., Šilhavý V., Štys P., Teyrovský V., Vondráček K., Zahradník J., Zelený J. (1969): Metody sběru a preparace hmyzu, Academia, Praha
6. Winkler J. R. (1974): Sbíráme hmyz a zakládáme entomologickou sbírku, Státní zemědělské nakladatelství, Praha
7. ENTO SPHINX 2013. Dostupné na: <http://www.entosphinx.cz/cs>. Naposledy navštíveno: 11. 3. 2014
8. AVION. Dostupné na: <http://www.avioncz.cz/index.html>.

SOUHRN / SUMMARY

SOUHRN

V této bakalářské práci jsou shromážděny informace, které se týkaly sběru a preparace hmyzu. Cílem bylo zkoumání metod, jak hmyz najít, polapit a co možná nejúčinněji a nejšetrněji usmrtit a vypreparovat. Dostupné informace z odborných knih podrobně popisují metody sběru hmyzu, nástroje, které jsou k tomu určeny, způsoby preparace krok za krokem, včetně popisu potřebných chemikálií a ochranu entomologických sbírek. Tyto písemné zdroje obsahují velké množství podrobných informací, pro laika až zbytečných. Shromážděné informace jsme byly seřazeny a rozděleny od nejdůležitějších až po méně důležité. Cílem bylo zjednodušit a zpřístupnit začínajícím entomologům nebo žákům druhého stupně a jejich učitelům, pro které je tato práce určena především.

SUMMARY

In this work compiles information, concerning the collection and preparation of insects. The aim was to investigate methods to find insects, trap and as effectively as possible and kill the utmost care and stuffed. Available information from technical books describe in detail the methods of collecting insects, tools that are designed for them, methods of preparation, step by step, including a description of the necessary chemicals and protection of entomological collections. These written sources contain a large amount of detailed information for the layman to useless. The information collected we were sorted and divided from the most important to less important. The aim was to simplify and make starting entomologists or second degree students and their teachers, for whom the work is intended primarily.

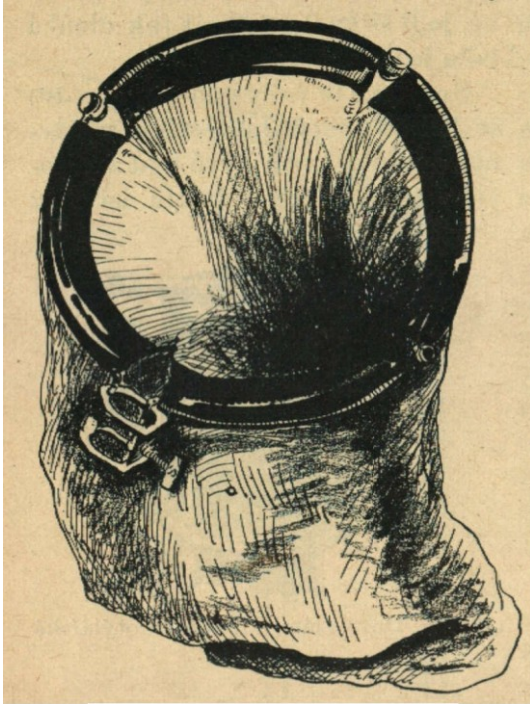
SEZNAM PŘÍLOH

1. Smýkadlo, str. 9 (Hrbáček a kol., 1954)
2. Různé druhy sklepávačů (síťový, deštníkový, americký), str. 9 (Winkler, 1974)
3. Různé druhy exhaustorů (nasávací, vpravo nahoře nasávací), str. 10 (Winkler, 1974)
4. Prosívadlo, str. 10 (Winkler, 1974)
5. Různé druhy pinzet (zleva: entomologická, entomologická, hodinářská, tvrdá tupá, tvrdá ostrá), str. 11 (Winkler, 1974)
6. Lov na světlo pomocí petrolejové lampy, str. 11 (Novák a kol., 1969)
7. Hungerfordův světelný lapák pro lov vodního hmyzu, str. 11 (Novák a kol., 1969)
8. Dahlův světelný lapák, str. 11 (Novák a kol., 1969)
9. Williamsův světelný lapák, str. 11 (Novák a kol., 1969)
10. Robinsonův světelný lapák, str. 11 (Novák a kol., 1969)
11. Zemní past podle Kryštala, str. 12 (Novák a kol., 1969)
12. Zemní past podle Mandla, str. 12 (Novák a kol., 1969)
13. Zemní past podle Geilera, str. 12 (Novák a kol., 1969)
14. Zemní past podle Nováka, str. 12 (Novák a kol., 1969)
15. Plexisklová stříška na zemní past podle Heydemanna, str. 12 (Novák a kol., 1969)
16. Xeroeklektor, str. 14 (Hrbáček a kol., 1954)
17. Termoeklektor podle Ioffa a Byčkova, str. 14 (Hrbáček a kol., 1954)
18. Různé druhy fotoeklektorů (nahore: princip, uprostřed: fotoeklektor podle Pliginského, dole: přenosný fotoeklektor podle Dlaboly), str. 14 (Winkler, 1974)
19. Různé druhy smrtiček, str. 15 (Winkler, 1974)
20. Napínadlo, str. 20 (Winkler, 1974)
21. Preparační stupínek, str. 21 (Novák a kol., 1969)
22. Nalepovací lístky, str. 21 (Winkler, 1974)
23. Preparace pomocí nalepovacích lístků, str. 21 (Hrbáček a kol., 1954)
24. Porovnání motýla na napínadle, str. 22 (Winkler, 1974)
25. Porovnaná křídla motýla, str. 22 (Lhotský, 1956)
26. Práce s buňkou, str. 26 (Novák a kol., 1969)
27. Uložení epruvet do fixačního roztoku, str. 27 (Lhotský, 1956)
28. Uložení epruvet do fixačního roztoku, str. 27 (Lhotský, 1956)
29. Postup při skládání sáčku, str. 28 (Winkler, 1974)

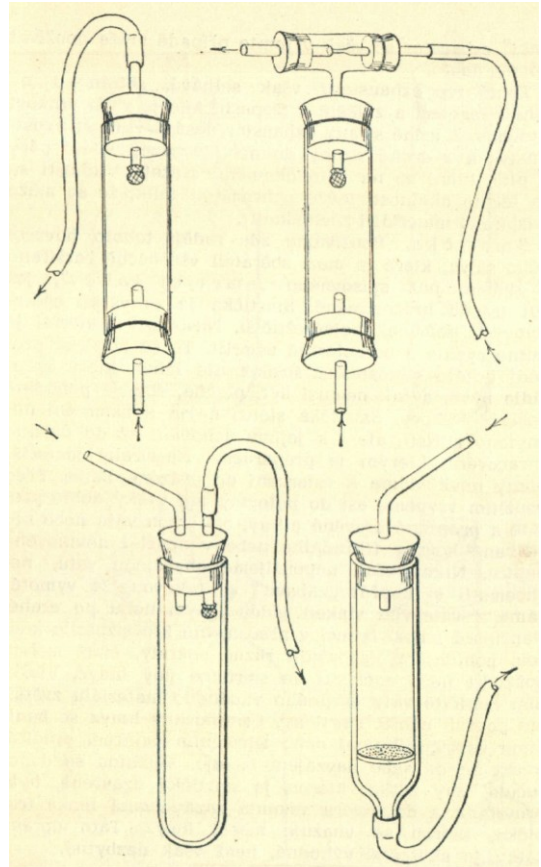
30. Sáček obdélníkového tvaru, str. 28 (Winkler, 1974)
31. Zhotovování papírové trubičky, str. 28 (Winkler, 1974)
32. Umístění dezinfekčního prostředku v rozích krabice, str. 31 (Winkler, 1974)

10 PŘÍLOHY

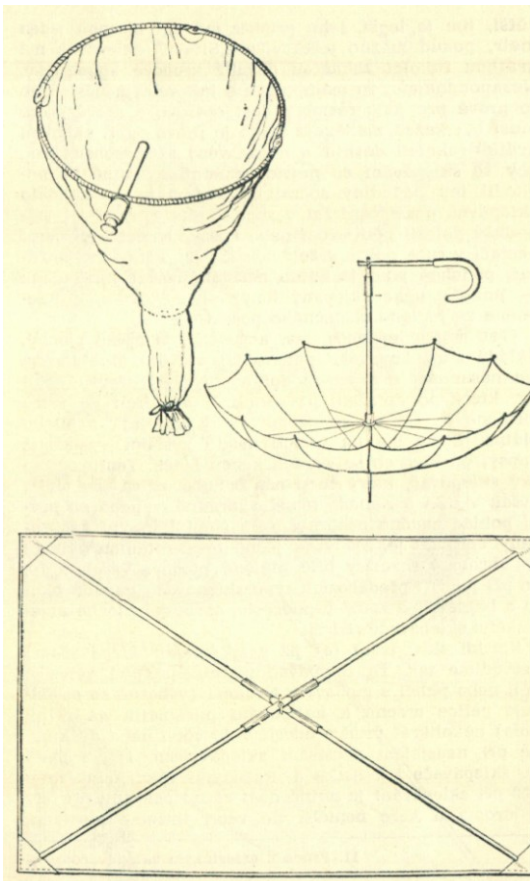
1.



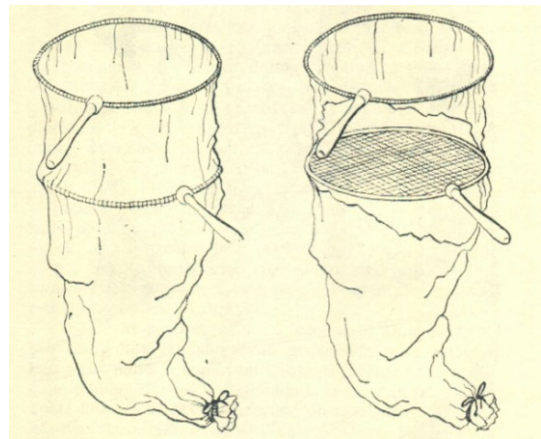
3.



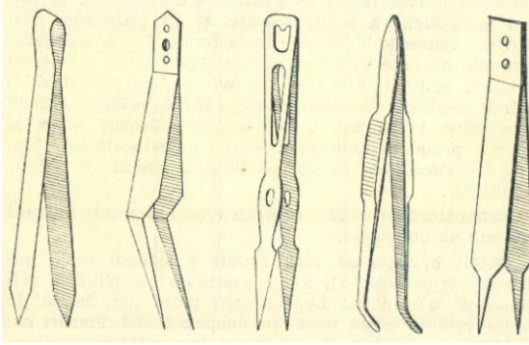
2.



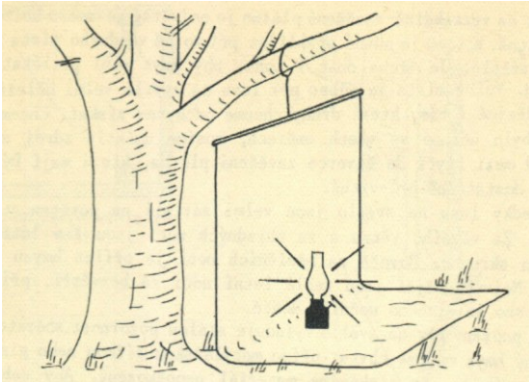
4.



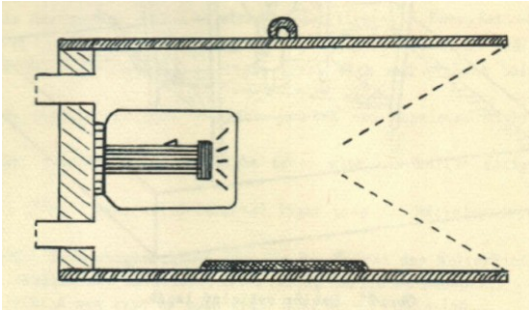
5.



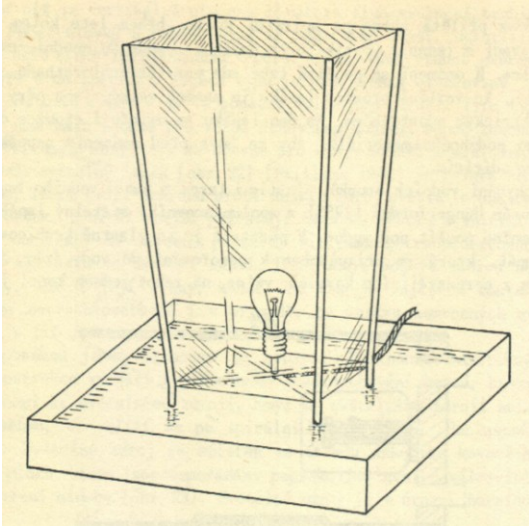
6.



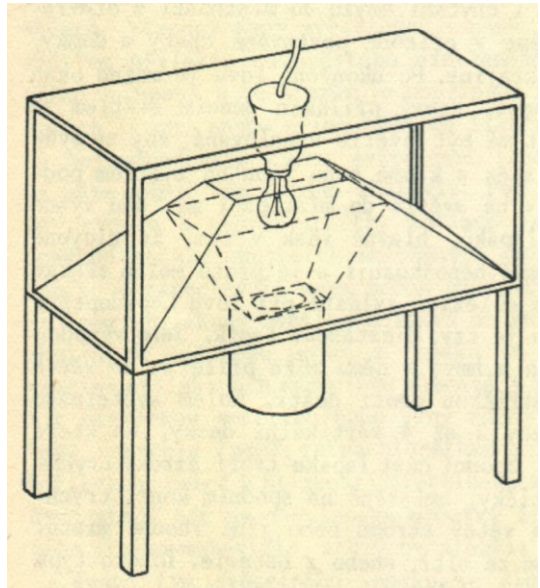
7.



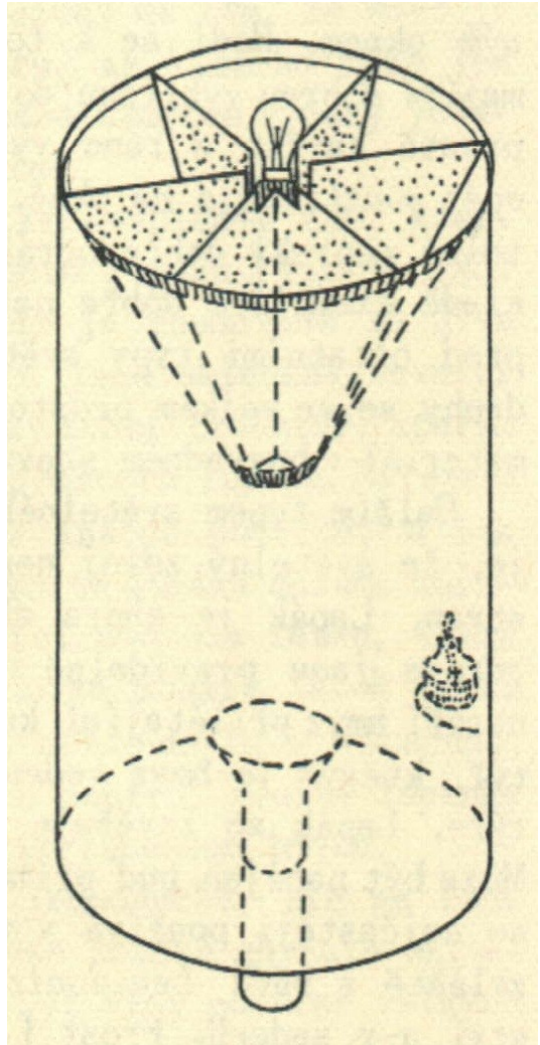
8.



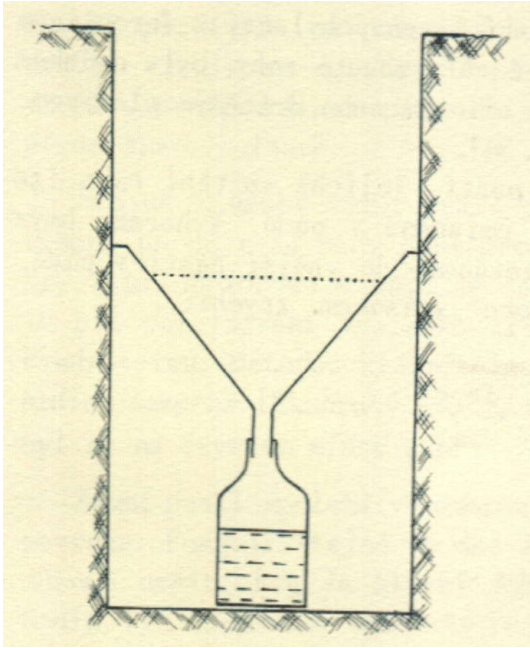
9.



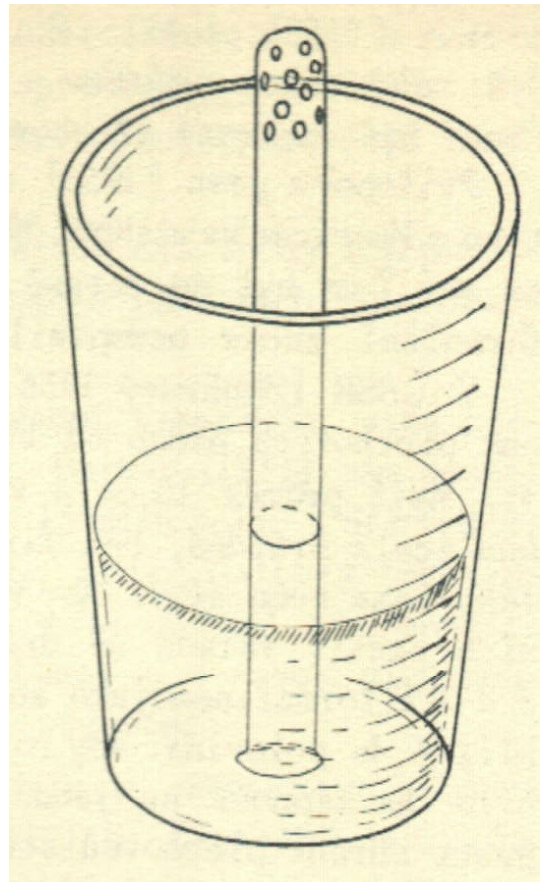
10.



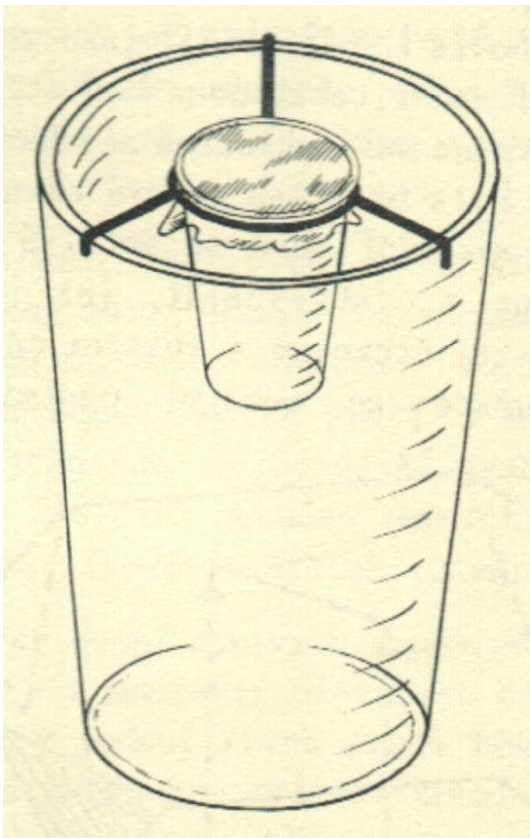
11.



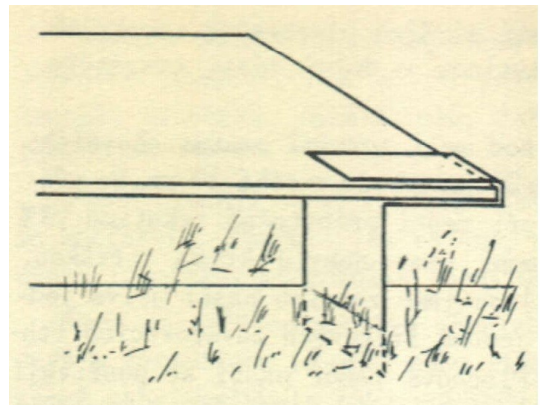
13.



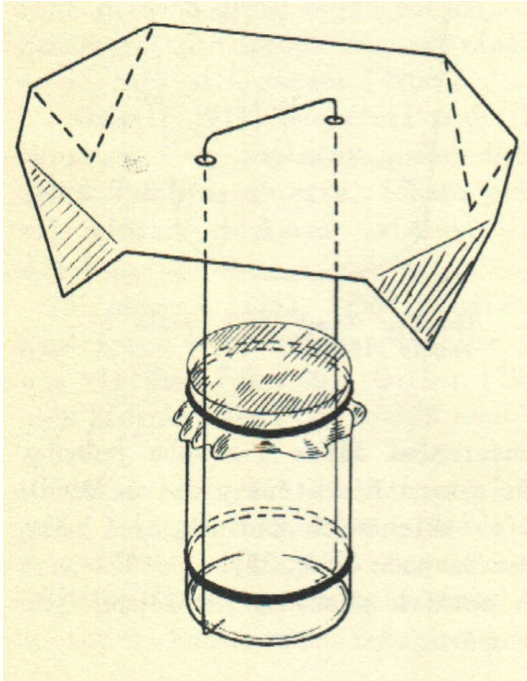
12.



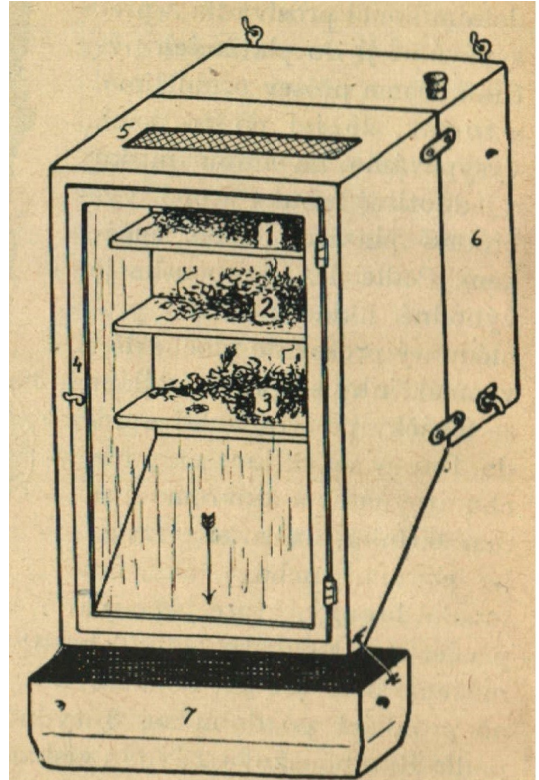
14.



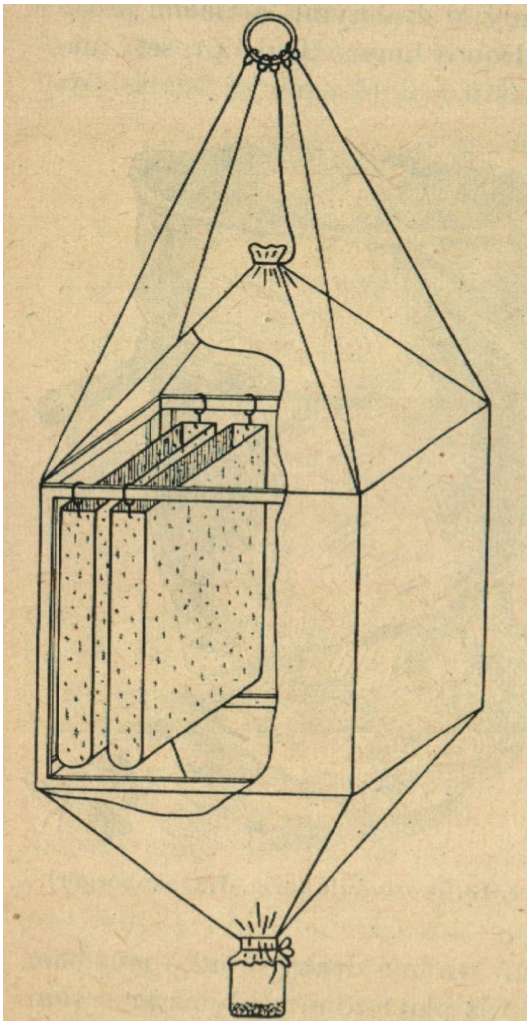
15.



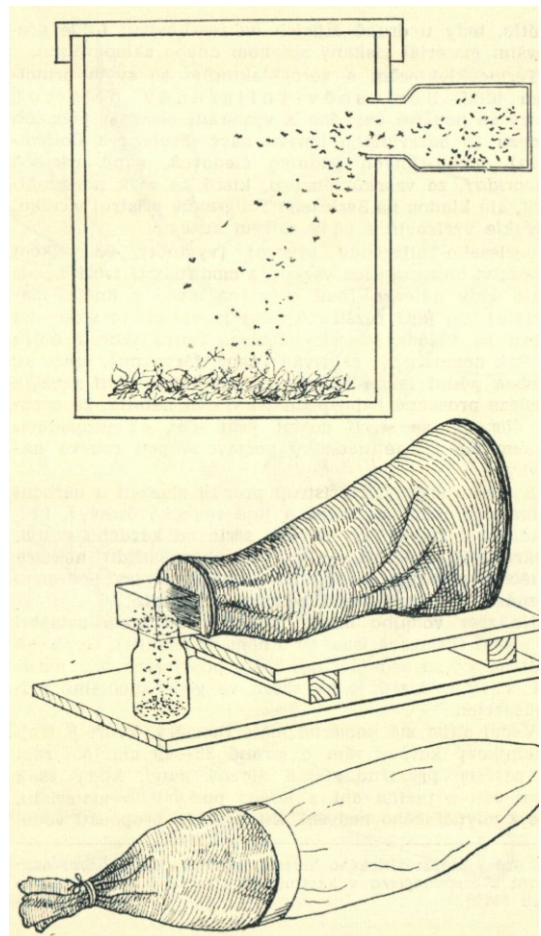
17.



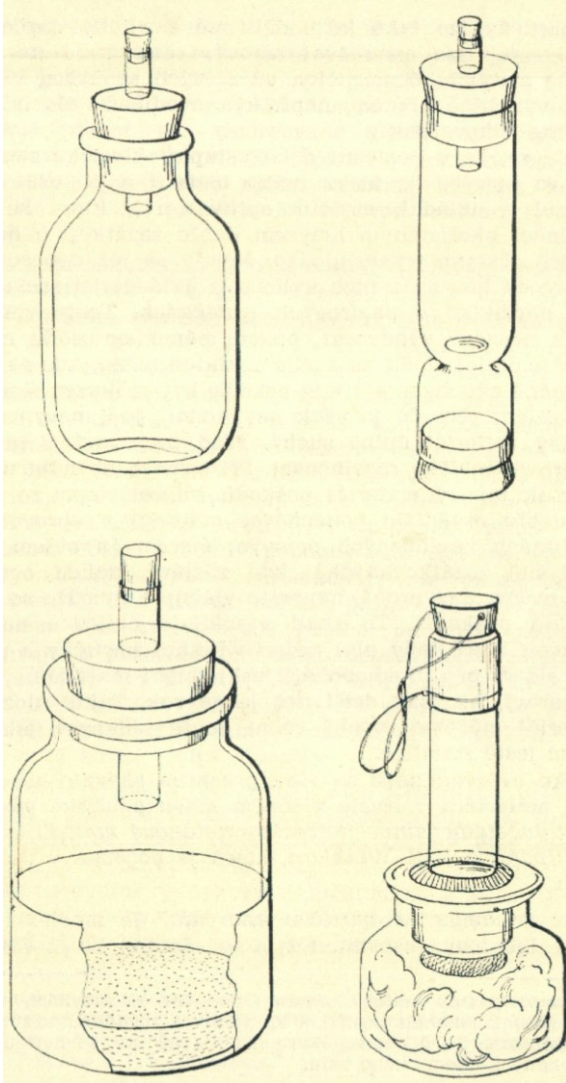
16.



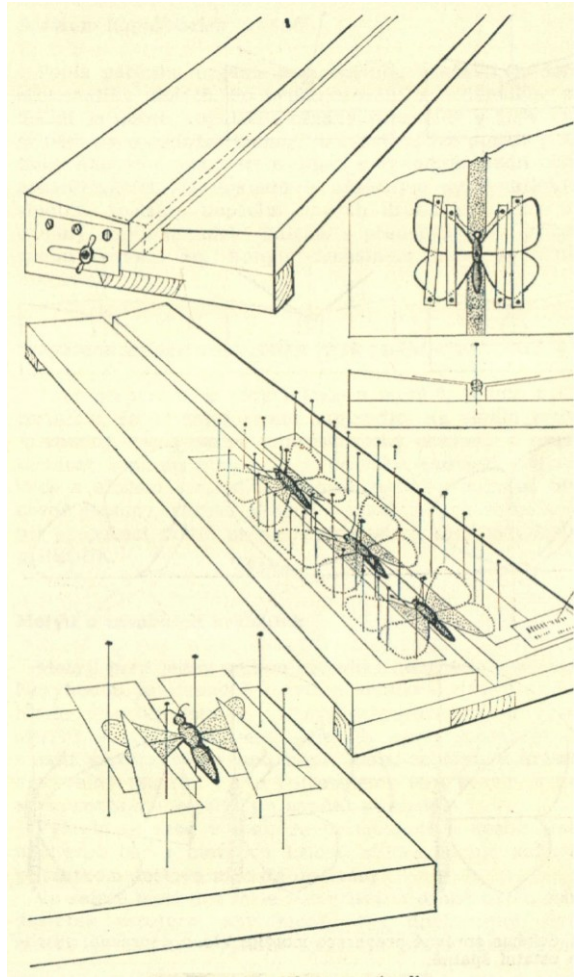
18.



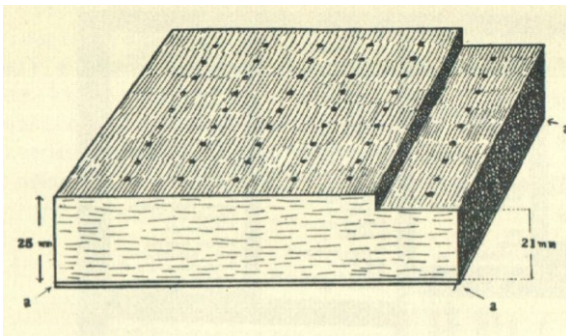
19.



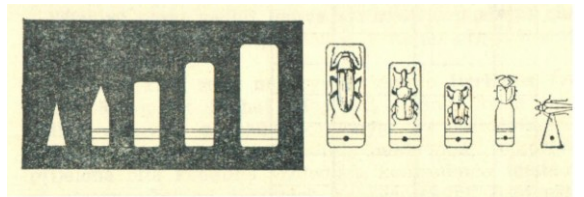
20.



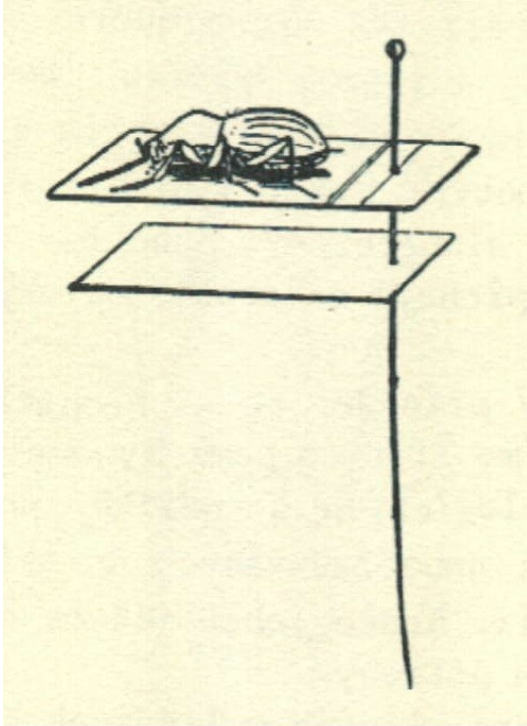
21.



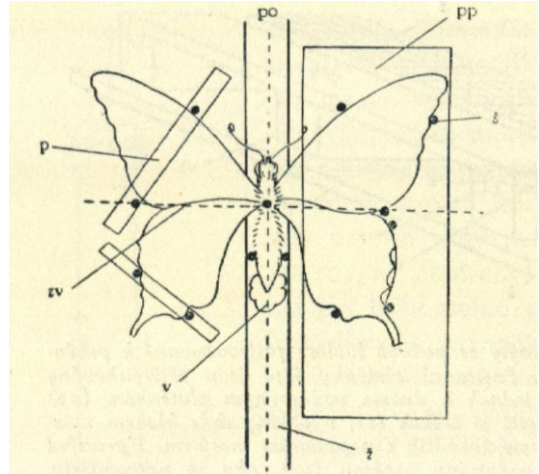
22.



23.

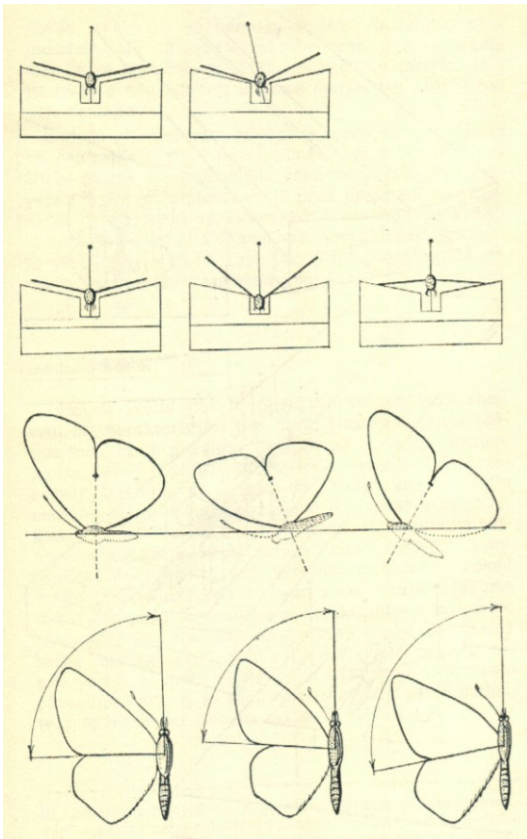


25.

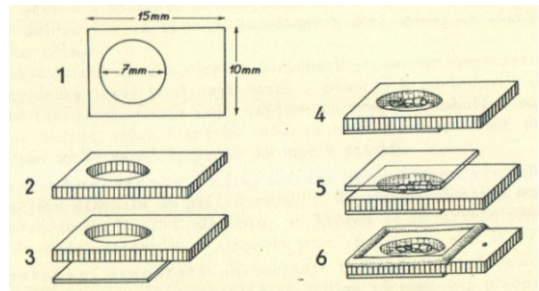


Napínání motýla. Tělo je propichnuto špendlíkem, vbodnutým do rašeliny ve žlábkku (z). Správnou polohu zadečku zajišťují špendlíky a podložená vata (v). Zadní okraj předních křídel (zv) musí být při napínání kolmý k podélné ose motýla (po). Úzké preparační pásky (p) udržují prozatímně křídla ve správné poloze a před ukončením preparace jsou nahrazeny páskami širokými (pp). Obojí pásky jsou připichovány špendlíky tak, aby se křídla pod nimi nemohla posunovat

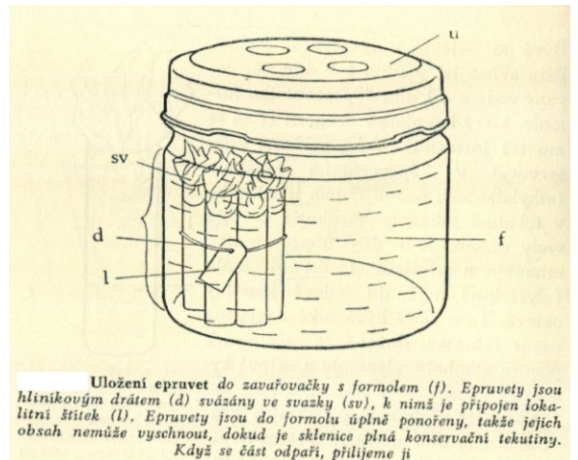
24.



26.

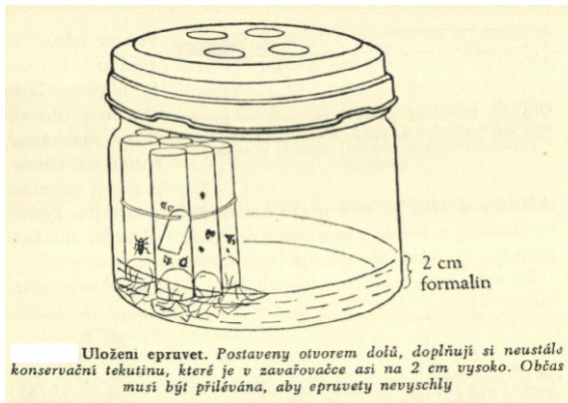


27.

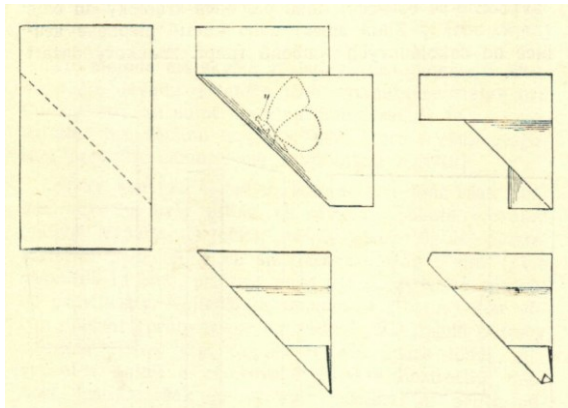


Uložení epruvet do zavařovačky s formolem (f). Epruvety jsou hliníkovým drátem (d) svázané ve svazky (sv), k nimž je připojen lokalitní štítek (l). Epruvety jsou do formolu úplně ponořeny, takže jejich obsah nemůže vyschnout, dokud je sklenice plně ponořena. Když se část odpaří, přilijeme ji

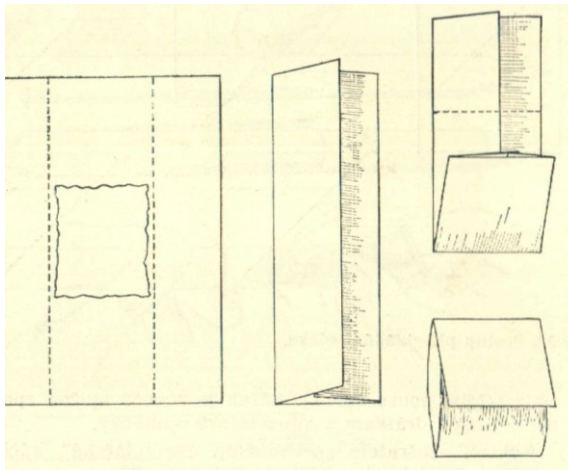
28.



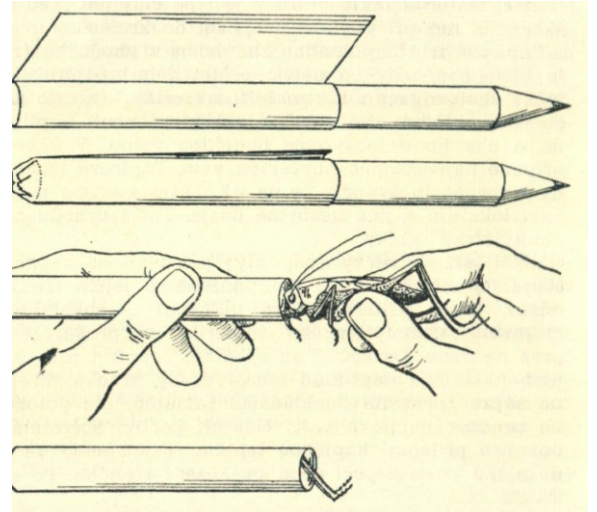
29.



30.



31.



32.

