

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a environmentálních studií

**Lidské vši (Hemimetabola: Phthiraptera)**  
(Human Louses (Hemimetabola: Phthiraptera))

Bakalářská práce

Autor: Klára Dolanská

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Říhová, Ph.D

**Praha 2020**

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla použita k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne

Podpis

## **Poděkování**

Chtěla bych zde poděkovat své školitelce Mgr. Dagmar Říhové Ph.D. za trpělivost, cenné rady a obětavost při řešení mé bakalářské práce a to zejména v době velmi obtížné pro studium. Chtěla bych poděkovat Národní knihovně za otevření digitalizovaného archívu všem studentům vysokých škol a dále všem lidem, kteří mi v době epidemie byli nápomocní pro dokončení mé práce, především dárcům vlasů. V neposlední řadě děkuji rodině za podporu během celého studia.

## **Abstrakt**

Veš je ektoparazit, kterého nacházíme i u lidí. Na člověku parazitují tři duhy vši: veš dětská (*Pediculus capitis*), veš šatní (*Pediculus corporis*) a veš muňka (*Phthirus pubis*).

S vši dětskou se setkáváme nejčastěji, neboť se vyskytuje hojně po celém světě u dětí i dospělých. Veš dětská není nebezpečným parazitem, nezpůsobuje žádné vážné onemocnění.

Veš šatní můžeme i dnes nalézt v místech, kde nejsou dodržovány standardní hygienické návyky a je zde přelidněno (azylové domy, vězení atd.). Tato veš je oproti vši dětské nebezpečná, protože přenáší tři vážná onemocnění – skvrnitý tyfus, návratnou horečku a zákopovou horečku. Skvrnitý tyfus se vyskytoval hlavně v období válek a za druhé světové války se s touto nemocí prováděli testy na věznicích v koncentračních táborech.

Posledním druhem je veš muňka. Tento parazit se vyskytuje už velmi sporadicky díky dnešní módě vyholování ochlupení. Muňka nepřenáší žádné onemocnění a je pouze nepříjemným ektoparazitem.

## **Klíčová slova**

ektoparazit, přenašeč, veš dětská, veš šatní, veš muňka, skvrnitý tyfus, bakterie *Rickettsia prowazekii*, pedikulóza

## **Abstract**

The louse is an ectoparasite which can affect humans. There are three species of lice parasitizing on the human body: the head louse (*Pediculus capitis*), the body louse (*Pediculus corporis*) and the crab louse (*Phthirus pubis*).

The head louse infestation is the most common of all types, as the head louse is frequent on both children and adults. Unable to cause any dangerous disease, this parasite does not do any harm.

Nowadays, the body louse infestation is possible in overcrowded places with poor hygiene practises (sheltered accommodation, prisons etc.). Unlike the head louse, this species is a threat to human beings, as it is a vector of three serious diseases: epidemic typhus, relapsing fever and trench fever. Epidemic typhus was frequent over periods of wars and was used for medical experiments on people interned in concentration camps during World War II.

The last species we will focus on is the crab louse. With the current trends for shaving pubic hair, the infestation is very rare. The crab louse is not a disease vector; thus, it is only an unpleasant ectoparasite.

## **Key words**

ectoparasite, disease vector, head louse, body louse, crab louse, epidemic typhus, bacterium *Rickettsia prowazekii*, pediculosis

## Obsah

1. Úvod .....	7
2. Parazit .....	9
2.1 Vyhledávání hostitele .....	10
5.2 Příjem krve .....	11
5.3 Hubení a boj s parazity .....	12
5.4 Využití parazitů .....	13
3. Infekce přenášené krev-sajícími parazity .....	16
4. Morfologie a životní strategie vši .....	19
5. Veš dětská ( <i>Pediculus capitis</i> ) .....	22
5.1 Příznaky pedikulózy (zavšivení) .....	23
5.2 Možnosti odvšivení .....	24
5.3 Použití DDT, lindanu (gamma HCH) a Cyklonu B .....	27
5.4 Hřeben .....	29
6. Veš šatní ( <i>Pediculus corporis</i> ) .....	32
6.1 Opatření při výskytu vši šatní .....	34
6.2 Skvrnitý tyfus ( <i>epidemický</i> ) .....	34
6.3 Stanislaus Prowazek von Lanow .....	37
6.4 Skvrnitý tyfus a historie .....	40
6.5 Vývoj vakcín a koncentrační tábory .....	44
6.6 Zákopová horečka .....	47
6.7 Návratná horečka .....	48
7. Veš muňka ( <i>Phthirus pubis</i> ) .....	48
8. Návod na provedení praktik (laboratorních cvičení) .....	51
8.1 Vlasové praktikum a hrátky s plastelínou .....	51

8.2	Buněčné cvičení: porovnávání prokaryotické a eukaryotické buňky .....	57
9.	Práce s textem: Veš se představuje.....	60
10.	Závěr .....	62
	Seznam použitých informačních zdrojů: .....	63
	Seznám obrázků:.....	67
	Seznam příloh .....	70

## 1. Úvod

Paraziti se vyskytují všude kolem nás, ale často nebývají povšimnuty. Vyskytovali se v dávné minulosti, současnosti a budou se objevovat i v budoucnosti. Paraziti se mohou vyskytovat uvnitř těla (endoparazitě), na povrchu těla (ektoparazitě), trvale (permanentní) na hostiteli nebo pouze dočasně (temporární). Jeden z permanentních ektoparazitů je právě veš (respektive některé její druhy). Cílem této bakalářské práce je seznámit čtenáře s problematikou lidských vší. Pedagog má velkou pravděpodobnost, že se s vešmi v průběhu své praxe setká osobně, nejen v učivu přírodopisu či biologie.

První část této práce se zabývá krev-sajícími parazity. Věnuji se v těchto kapitolách všeobecné teorii o způsobu života, vyhledávání hostitele a příjmu potravy (krve) parazita. Dále se v této části zabývám i hubením parazitů, z důvodu možného přenosu různých onemocnění skrz parazita na člověka. Zároveň poukazuji, ale i na možné využití v medicíně (pijavka lékařská), a že někteří paraziti nemusí být škodlivý člověku, ale mohou sloužit k dobru.

V další části se věnuji výhradně už popisu konkrétním parazitům- vši dětské (*Pediculus capitis*), vši šatní (*Pediculus corporis*) a vši muňce (*Phthirus pubis*). V těchto kapitolách jsou popisovány i příznaky jejich výskytů u lidí a možnosti jejich odvšivení. Zvláště zajímavé jsou kapitoly o infekčních onemocněních, které přenáší veš šatní (skvrnitý tyfus, návratná horečka a zákopová horečka). Nechybí ani nahlédnutí do minulosti, kdy se (pravděpodobně) skvrnitý tyfus vyskytoval. Věda a především schopnosti přesného záznamu situace nebyly na vysoké úrovni, jako dnes, a proto se můžeme pouze domnívat, že se v daném období epidemie skvrnitého tyfu vyskytovala. Skvrnitý tyfus zabíjel v minulosti i v koncentračních táborech za druhé světové války a to i přesto, že se v některých táborech epidemie nevyskytovala. Důvodem byly prováděné pokusy s tyfem na vězních.



V závěrečné části práce se věnuji návrhům na laboratorní práce pro pedagogy na druhém stupni ZŠ. Sestavila jsem zároveň i krátký pracovní list s prací s textem, která bývá ve výuce mnohdy opomíjena, přestože přináší dobré výsledky.

Doufám, že má práce čtenářům pomůže přiblížit veš bez pocitů odporu a zasadit její působení do kontextu dějin a mezioborového přesahu biologie – dějepis.

## 2. Parazit

„Parazit je jakýkoliv organismus, který dlouhodobě žije na úkor jiného organismu, takzvaného hostitele“ (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Paraziti mohou napadat člověka a ostatní živočichy houby, rostliny a řasy, ale také bakterie. Paraziti jsou často tak malí a žijí skrytě, až se nám může zdát, že jich mnoho není, ale opak je pravdou. „Parazitický nebo cizopasný způsob života je v přírodě pravděpodobně mnohem rozšířenější než kterákoli jiná životní strategie.“, říkají Votýpka a kol. 2018. Parazit bývá z pravidla menší než hostitel (Rozsypal, 2003). Hostitel je organismus, který „hostí“ nezvaný parazitický organismus, a to buď uvnitř těla, nebo na povrchu. Uvnitř hostitele nachází parazit úkryt, ochranu i potravu. Parazit, také nazývaný cizopasník, by neměl svého hostitele zabíjet. Čím déle udrží parazit svého hostitele na živu, tím má více času na rozmnožování a infikování jiných organismů. Oba organismy žijí v úzké symbióze, kde má o trochu navrch parazit. V těle hostitele se vyskytují obranné mechanismy, které mají napadení zamezit (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Parazity můžeme rozdělit na permanentní (trvalé) a temporární (dočasné). Paraziti permanentní žijí na hostiteli po celý svůj životní cyklus a z hostitele se nevzdalují. Mezi tyto parazity můžeme zařadit i některé vši. Temporární paraziti se vyskytují na hostiteli velmi krátce a to za jediným účelem nasát krev (či získat z hostitele jiný typ potravy). Takovými parazity jsou například komáři (Diptera: Culicidae) (Volf, Horák a kol. 2007).

Parazity je možné rozdělit také dle obecného místa výskytu na ektoparazity a endoparazity. Endoparazit je takový parazit, který žije uvnitř svého hostitele, pro příklad uvedu tasemnici (Cestoda) nebo roupa dětského (*Enterobius vermicularis*). Ektoparazit žije vně hostitele. Typickým příkladem ektoparazita je komár, klíště anebo právě veš, které je věnována tato práce (Volf, Horák a kol. 2007).

## 2.1 Vyhledávání hostitele

Způsob obživy pomocí krve se v průběhu evoluce vyvinulo hned vícekrát. V živočišné krvi nalezneme proteiny, které jsou velmi důležité pro vývoj vajíček parazita. Z tohoto důvodu nalezneme více krev-sajících samic než sameček (např. komár, muchničky, ovád) (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Proteiny obsažené v krvi jsou jediným zdrojem energie parazita. Pokud potřebuje zdroj energie, musí ale nejprve hostitele najít a pokusit se krev získat (Volf, Horák a kol. 2007).

Krev sající paraziti dokáží využívat i změnu koncentrace oxidu uhličitého v okolí potencionálního hostitele. “V atmosféře je koncentrace tohoto plynu 0,03 %, zatímco v dechu člověka asi 4,5 %“ (Volf, Horák a kol. 2007). Další pomocné signály, jsou kyselina mléčná a produkty její oxidace a mastné kyseliny, které nalezneme v potu či různé látky vyskytující se v moči hostitele. Infračervené záření je využíváno až v poslední fázi, kdy se krev sající hmyz nachází v těsné blízkosti hostitele. Tepelné záření je také důležité, pro parazity, kteří žijí na hostiteli permanentně. Pokud hostitel zemře a dojde k poklesu tělesné teploty, vši (i další ektoparaziti) hostitele opustí. Totéž platí i v opačném případě. Jestliže hostitel dostane horečku, vši ihned opustí tělo. Tento fakt je velice důležitý při přenosu skvrnitého tyfu (Volf, Horák a kol. 2007).

Někteří parazitičtí členovci se nespolehají jen na venkovní stimuly, sami svým chováním maximalizují pravděpodobnost setkání s potenciálním hostitelem. Klíšťata (v případě ČR druh *Ixodes ricinus*) vylézají na vegetaci a vyčkávají na svou kořist v postoji s roztaženými předními nohama, na kterých se nachází termoreceptory, (Hallerovy orgány) (obrázek 1). Teď už stačí, aby blízko prošel budoucí hostitel, a klíště se může zachytit. Jiným příkladem členovce, kteří svým chováním rovněž zvyšují pravděpodobnost nálezu hostitele, je ovád (Tabanidae). Ovád si sedává na vyvýšená místa, kde má lepší výhled, létá po proudu větru a zachycuje pachové stopy. Po zachycení pachového stimulu začne lokalizovat hostitele a vybere si místo, kde na hostitele usedne a začne sát krev (Volf, Horák a kol. 2007).

Nalézt hostitele je těžký úkol, specifické chování a „trpělivost“ (tedy schopnost zůstat na živu, než je hostitel-zdroj potravy nalezen) velmi pomáhají. Mnohem nebezpečnější je však čas, kdy se parazit vyskytuje už na hostiteli a má dojít k nasání

potravy. Nejdůležitější je nasát krev rychle, nepozorovaně a nepřijít při tom k úhoně. Pokud dojde k „prozrazení“ a hostitel se začne bránit, je parazit odsouzen k zániku (Volf, Horák a kol. 2007).



Obrázek 1 – číhající klíště obecné (*Ixodes ricinus*) (převzato z práce Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018)

## 5.2 Příjem krve

Pokud se organismus specializuje na příjem energie pomocí sání krve hostitele, potřebuje mít správně uzpůsobené ústní ústrojí. „Adaptace ústního ústrojí k sání krve proběhlo nezávisle u různých skupin členovců“ (Volf, Horák a kol. 2007). Lze odlišit dva druhy parazitických členovců, kteří mají odlišné typy sání.

Prvním typem jsou solenofágní paraziti do kterých můžeme zařadit vši, ploštice, blechy nebo komáry. Tato skupina parazitů saje krev z cévy a mají přeměněny mandibuly a maxily na bodavé stiletý. Tito členovci sají krev rychle a prakticky nedochází ke vzniku hematomu. Druhou skupinou jsou thelmofágní paraziti, což jsou například ovádi a muchničky. Tito parazité mají agresivnější enzymy ve slinách, krev

sají pomaleji a vytváří se na hostiteli v místě bodnutí hematom (Volf, Horák a kol. 2007).

### **5.3 Hubení a boj s parazity**

Vzhledem k tomu, že parazitičtí členovci mohou přenášet nebezpečné nemoci, jak na člověka, tak další živočichy, lidé se s nimi snaží bojovat. Ačkoliv se člověk snaží opravdu usilovně, ne vždy dojde k výsledku, který by chtěl. S parazity můžeme bojovat formou chemického boje, mechanického či biologického. Můžeme se snažit snížit alespoň populaci (početnost) daného parazita nebo ho zlikvidovat úplně. Při eradikaci (úplná likvidace) v konkrétní, omezené oblasti může nastat situace, že parazit je zpětně zavlečen do oblastí/ území, kde už se nevyskytuje, z míst, kde zůstal zachován. Toto je samozřejmě v dnešní době pravděpodobné, protože lidé čím dál častěji cestují a parazita tak snadno mohou přenést na sobě nebo i na svém zvířeti, které cestuje s nimi (Volf, Horák a kol. 2007).

Při chemickém boji člověk využívá různé druhy repelentů, které mají hmyz odpuzovat, nebo insekticidy, které mají hmyz zabíjet. Chemické prostředky mají výhodu, že se dají využívat ve všech stadiích hmyzího vývoje a nejsou nijak zvlášť finančně náročné. V dnešní bohaté nabídce chemických prostředků lze používat různé šampony, obojky i koupele pro ochranu zvířat. Některé můžeme aplikovat na bytový textil, stěny bytů/domu, stanů a oděvy (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Při ochraně hospodářských plodin nebo hubení organismů typu komáři můžeme používat prostředky na plošné postřiky polí a v dnešní době se využívají i postřiky letadlem. Bohužel pro člověka, cílové organismy se po delší době chemickým prostředkům přizpůsobí a vytvoří vůči nim rezistenci. Lidstvu nezbyvá nic jiného než neustále vyrábět nové a nové repelenty a insekticidy. Chemické látky v insekticidech by mohly být nejen pro parazita nebezpečné, je proto velice důležité aby se tyto látky zkoumaly a kontrolovaly. Škodlivé postřiky určené na pole by mohly škodit životnímu prostředí, vsakovat se do podzemních vod a kontaminovat je, a proto je velice důležité aby tyto prostředky byly pro životní prostředí a člověka nezávadné (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Mechanický boj má za úkol např. zničit líhniště komárů vysoušením vodních ploch nebo odstraňování nádrží, ve kterých se může hromadit voda. Dále upravuje vodohospodářské toky, aby se omezil přítomnost muchniček (Volf, Horák a kol. 2007). Člověk osobně se může chránit například použitím moskytiér nebo instalací sítí do oken, které zamezí přístup krev-sajícimu hmyzu k pokožce člověka (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Biologický boj trvá déle než použití rychle účinkujících chemických prostředků, ale je účinnější. Při tomto způsobu se využívá jiných organismů, které mají za úkol napadat parazita v různých fázích jeho cyklu, například rybky gambusie loví larvy komárů atd. V České republice se na likvidaci komárů využívá aplikace patogenní bakterie *Bacillus thuringiensis* pomocí leteckého ošetření nad zaplavenými oblastmi, které se mohou stát hromadnými líhništi. Další způsob biologického boje s parazity je vypouštění sterilních samců. Toto se využívá u druhů, kteří se páří pouze jednou za život (například africké bodalky rodu *Glossina*, obávané mouchy tse-tse). Tyto způsoby jsou velmi složité a využívá se zde znalostí biologů až po znalosti genetiků. Dalším způsobem, jak omezit přenos infekčních onemocnění, je vytvořit geneticky upraveného jedince. Tento krev-sající geneticky modifikovaný jedinec by neměl umět přenášet infekci. A co více dokonce díky rozmnožování by tuto schopnost mohl předat svým potomkům. Tímto způsobem by se rozšířila rezistence přenašečů ve volné populaci a zamezil by se přenosu nemocí (Volf, Horák a kol. 2007).

#### **5.4 Využití parazitů**

Pokud bojujeme obecně se škůdci, mohou být pro nás paraziti výhodou. Parazit je levnou záležitostí, najde hostitele (škůdce) sám, pronikne do jeho těla a zabije ho. Nápad pro využití parazitů v biologickém boji se objevil už v 19. století. V biologickém boji s různými škůdci se využívají patogeny, paraziti a parazitoidi. Patogenní organismus se speciálně vloží do parazita, ten pak napadne svého hostitele (našeho škůdce) a zabije jej. Škůdce většinou nedokážeme pomocí biologického boje zcela vymýtit, ale můžeme alespoň omezit jeho početnost a snížit tím vznikající hospodářské škody. Existují však (oprávněné) obavy, že parazit se vymkne kontrole a začne napadat i jiné organismy, krom škůdce, proto se na vývoji stále pracuje. Úspěšně se na světě už využívají vosičky drobněnky (*Trichogramma evanescens*), které napadají vajíčka

zavíječe kukuřičného nebo na potlačení sarančí stěhovavých se využívají hmyzomorky (mikrosporidie) (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Paraziti mohou navíc být velmi užiteční také ve veterinární medicíně i humánní. Léčebné postupy využívající parazity se využívají i u nás v ČR a jsou uznávanou metodou. Čím dál více se mluví o využití střevních parazitů a boji proti autoimunitním onemocněním. Bohužel se tato metoda ztěžka prosazuje ve zdravotnickém systému, nicméně se alespoň testuje a mluví se o ní. Prokazatelným parazitem, který je zdravotnickým systémem již několik století uznávaný, je pijavka lékařská (*Hirudo medicinalis*) (na obrázku 2 je zobrazena velmi podobná pijavka *Hirudo verbana*). Pijavka lékařská se využívá při rozpouštění vzniklé krevní sraženiny, zvyšuje propustnost cév a brání vzniku nových sraženin. Využívání těchto parazitů se objevuje už od dob léčitelů. První písemná zmínka o využití pijavky je datována 200 let př.n.l. a první vyobrazení nalezneme už ve faraonových hrobkách více než 3500 let př.n.l. Do Evropy se využití pijavek rozšířilo v 19. století, kdy bylo přivezeno do Francie až 13 milionů pijavek za účelem využití jich v medicíně (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). První biofarma na pijavice byla založena roku 1981 ve městě Swansea (Jižní Wales) a dováží své pijavice do nemocnic po celém světě (Whitaker et al. 2004A). V listopadu roku 2002 se ve Velké Británii a Irsku zkoumalo využití pijavky lékařské v 62 chirurgických ambulancích. Všechny 62 ambulancí parazita využívalo a to průměrně až 10x ročně (Whitaker et al. 2004B). Dále se v medicíně využívají i muší larvy (tzv. larvální terapie). Tyto larvy se pokládají do hnisajících ran a na odumřelou tkáň, kterou tímto způsobem ošetří (obrázek 3, bzučivka zelená). Využití muších larev sahá až do občanské války ve Spojených státech amerických, v Evropě do Napoleonských válek (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Tato metoda je šetrná a dnes se využívá při léčbě syndromu diabetické nohy. Larvy much bzučivek *Lucilia sericata* a *L. cuprina* požírají nekrotickou tkáň a odstraňují i nežádoucí bakterie a tím rány i desinfikují (Čeřovský 2013).



Obrázek 2 – Pijavka *Hirudo verbana* (převzato z práce Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018)

Obrázek 3 – Bzučivka zelená *Lucilia sericata* (převzato z práce Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018)



### 3. Infekce přenášené krev-sajícími parazity

Musíme si ujasnit fakt, že máme-li v/na sobě parazita, neznamená to automatické propuknutí nějaké infekce, kterou parazit přenáší. Ne všichni paraziti přenášejí infekce, přenašeči infekcí jsou jen pouze větším strašákem pro člověka, a tudíž se o nich více mluví. Nadto ani sání nakaženého vektora nemusí pokaždé vést k nákaze hostitele. Nicméně v tropech například komáří šíří malárii a horečku dengue. V našich přírodních podmínkách se může vyskytovat například valtická horečka, klíšťová encefalitida, lymeská borelióza nebo západonilská horečka, které však nebývají smrtelné jako zmíněné nemoci výše (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018, Němec 2017).

Fakultativní paraziti jsou paraziti, kteří dokáží žít po celé generace mimo tělo svého potenciálního hostitele. Pokud se naskytne možnost vstoupit do hostitele, parazit tak učiní. V hostiteli se pomnoží a často způsobí smrtelnou nemoc. Organismy, které toto praktikují, jsou například bakterie *Clostridium tetani*, která způsobuje tetanus nebo měňavka *Naegleria fowleri*, která způsobuje při vdechnutí napadení centrální nervové soustavy a následnou smrt (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Tolerovaná koexistence mezi hostitelem a parazitem je výhodná z obou stran. Pokud tato křehká rovnováha pomine, může nastat problém. Oportunní infekce jsou infekce, které se vyskytují u lidí, kteří mají oslabený imunitní systém- od zdravých osob obvykle nejsou známé. K oslabení imunitního systému může dojít například u některých typů transplantací, autoimunních onemocnění nebo při virovém onemocnění HIV. Oportunní infekci může způsobit například *Toxoplasma gondii*, která způsobuje toxoplazmózu a u těhotných žen hrozí potrat či narození postiženého dítěte. Imunitní systém může být dále oslaben stresem, nadměrnou fyzickou námahou nebo špatnými výživovými podmínkami. Dalším rizikovým obdobím života je období odstavení kojenců. Mateřské mléko obsahuje potřebné protilátky, které si kojenec zatím nedokáže sám vytvářet. Nedostatečně vyvinutá imunita a nedostatečná vlastní produkce protilátek je do dnes hlavní příčinou kojenecké a batolící úmrtnosti v některých oblastech třetího světa (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Přenos infekcí lze rozdělit na mechanický přenos a biologický přenos. K přenosu infekcí může docházet i u hmyzu, který parazitický není, jako například mouchy, které

přenášejí bakterie z čeledi Enterobacteriaceae (Volf, Horák a kol. 2007). Mechanický (kontaminativní) přenos se uplatňuje u hmyzu, ve kterém se patogen nemnoží a nevyvíjí se. Patogen se ale musí ve vektoru čili přenašeči (hmyzu) vyskytovat ve větším množství, aby k přenosu mohlo dojít i jen vpravením malé infekční dávky. Krev-sající paraziti mohou způsobit nepříjemné infekce už jen pouhým bodnutím hostitele. „Jejich úloha by se pak mohla velmi jednoduše přirovnat k lezoucí či létající znečištěné injekční stříkačce: mikroorganismy nasáté z jednoho hostitele jsou vpraveny do kůže jiného hostitele“ (Volf, Horák a kol. 2007). Mechanickým přenosem mohou být přenášeni například zvířecí trypanozómy anebo virus myxomatózy. Typický mechanický přenašeč by měl mít velké ústní ústrojí a měl by sát v krátkých intervalech opakovaně na různých hostitelích. Mechanickým přenašečem je například ovád (různí zástupci čeledi Tabanidae). Jeho sání je velmi bolestivé a u hostitele spustí obrannou reakci, ovád přeletí na jiného sousedního hostitele a znovu bodá, aby se nakrmil. Biologický přenos se vyskytuje u patogenů, kteří se v hostiteli množí a vyvíjí. Tento způsob přenosu převažují. U biologického přenosu je větší specializace na přenašeče. To znamená že patogen se vyskytuje například pouze u jednoho druhu přenašeče (Volf, Horák a kol. 2007).

Při biologickém přenosu rozlišujeme tři druhy přenosu: propagativní, cyklický a cyklopropagativní. Propagativní cyklus je takový, kdy se patogen v přenašeči namnoží a přemísťuje se, například ze slinných žláz do střeva (či opačně). Nevytvářejí se žádná další vývojová stadia. Při cyklickém přenosu nedochází uvnitř hostitele k namnožení, ale vznikají další vývojová stadia. Přesná lokalizace vývoje dalších stádií jsou typická např. larvy filárií rodů *Wuchereria* nebo *Brugia* se vyvíjí v létacích svalech dvoukřídlých. Při cyklopropagativním přenosu dochází k namnožení v hostiteli a vzniku nových stádií (Volf, Horák a kol. 2007).

Další způsob rozdělení přenosu je na kontaminativní a inokulativní. Při kontaminativním přenosu se patogeny dostávají do hostitele spolu s přenašečovým (parazitovými) výkaly, tělními tekutinami nebo jeho rozmáčknutím a rozetřením na narušenou pokožku lidského hostitele. K nákaze pak dojde po zachycení sliznicí oka, dutiny ústní, nosu a pokožky. Typickým příkladem je bakterie *Rickettsia prowazekii*, kterou přenášejí vši šatní (obrázek 4). U druhého typu přenosu – inokulativního je

patogen vpraven do hostitele pomocí ústního ústrojí parazita. Infekční patogeny jsou často obsazeny ve slinných žlázách přenašeče (např. trypanozómy) (Volf, Horák a kol. 2007).

Zoonóza je infekční onemocnění zvířat, které je přenosné na člověka. K přenosu na člověka může dojít vdechnutím, polknutím etiologického agens (viry, bakterie, plísňe, priony), přímým kontaktem nebo prostřednictvím krev sajícího parazita (lymeská borelióza – klíště). Dále k přenosu může dojít z tzv. sapronózy (neživá média), kde se etiologické agens množí (voda, půda, zvířecí exkrementy atd.). Nejčastěji se vyskytující zoonózy v ČR: kamylobakteri0za (způsoben0 bakterii *Campylobacter jejuni*), salmonel0za (pr0jmov0 bakteri0lni0 onemocn0n0, zp0sobena rodem *Salmonella*), kl0iřt'ov0 encefalitida (virov0 onemocn0n0 p'enařeno kl0iřt'em), toxoplazm0za (zp0sobuje prvok *Toxoplasma gondii*), yersini0za (zp0sobuje bakterie *Yersinia enterocolicata* obsařen0 v mase), tular0mie (zp0sobuje bakterie *Francisella tularensis*) leptospir0za (zp0sobuje bakterie *Leptospira interrogans*), listeri0za (zp0sobuje bakterie *Listeria monocytogenes*), toxokar0za (vyvol0j0 parazitick0 larvy hliřt0 *Toxocara canis*, *Toxocara cati*), t0ni0za (parazitick0 st'evn0 infekce, p0vodce jsou tasemnice dlouhočlenn0, hov0z0 a bezbrann0), erysipeloid (zp0sobuje bakterie *Erysipelothrix rhusiopathiae*, nemoc řezn0ku z infikovan0ho masa) (St0tn0 zdravotn0 0stav, 2020).



Obr0zek 4 – bakterie *Rickettsia prowazekii* (p'evzato z pr0ce Vot0pka, Kol0řov0, Hor0k a kol. 2018)

#### 4. Morfologie a životní strategie vší

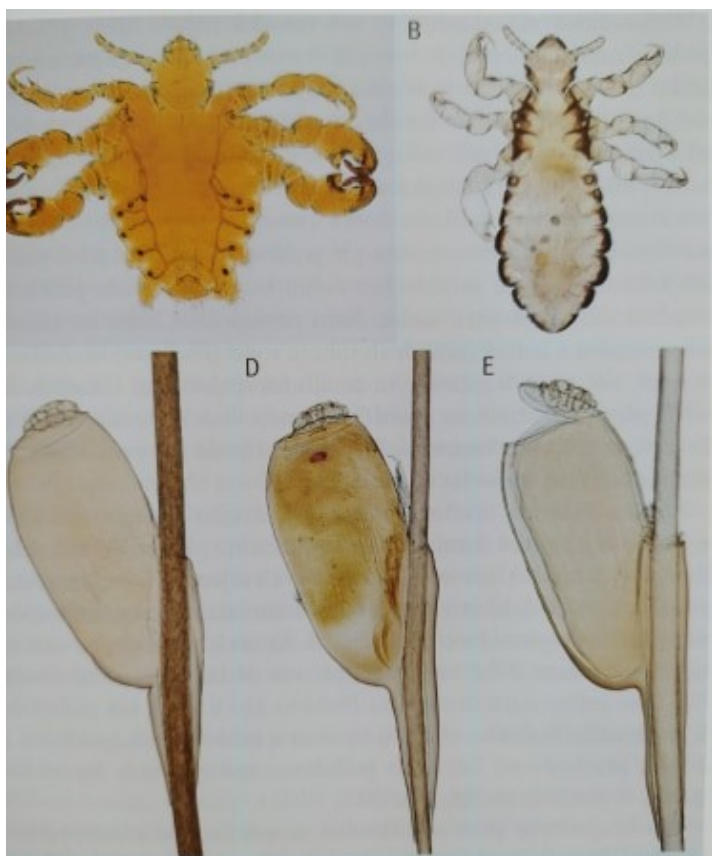
Centrálním tématem této práce jsou lidské vši. Od této kapitoly se budu výhradně zabývat už konkrétně těmito parazity a tématy s nimi spojené.

Vši (Anoplura) spolu s příbuznými všenkami (Malophaga) se řadí do parazitického hmyzího řádu Phthiraptera (Votýpka, 2016). Vši jsou sekundárně bezkřídlý hmyz, který má mohutné drápky na nohou a všechny tři vývojová stádia sají krev svých hostitelů (Volf, Horák a kol. 2007). Tělo je tagmatizováno typicky pro členovce. Dominuje hrud' a zadeček je výrazně menší, tři páry nohou vyrůstající z hrudi jsou zakončené drápkem, hlava je podlouhlá a úzká (Koktavá, 2012). Vši jsou hematofágní, krevsající. Krev sají několikrát za den, mají-li tu možnost (Volf, Horák a kol. 2007). Mistr Pavel Židek dokonce píše: „veš se nazývá také *pellculus*, protože je to malý živočich, kterého nevzpruží nic, než kůže (*pellis*) plná krve (obrázek 5) (Hadravová, 2008). Mohutné drápky zakončující chodidla nohou jsou pro život nesmírně důležité, mohou se zavírat proti noze a umožňují se zachytit na vlasech či chlupech. Těmito drápky uchopí vlas nebo chlup jako do kleští. Morfologické přizpůsobení drápků určuje hostitelskou specifitu vší. Na vlasy a chlupy samice nalepí oplozená vajíčka neboli hnidy (obrázek 6). Hnidy jsou v horní části opatřeny víčkem. Samička naklade v průměru 5 až 20 vajíček denně. Ústní ústrojí je specializované bodavě savé, sosáček je zatažitelný a jemně ozubený. Oči mají vši většinou redukovány a některé druhy je nemají vůbec (Volf, Horák a kol. 2007). Z hnid se vylíhnou nymfy (larvy), které jsou velmi podobné dospělé vši. Při následujícím vývoji už pouze rostou a shazují starou pokožku. Než zcela dospějí, proběhne cyklus svlékání třikrát (Labuda, 1979). Veš je hematofág, tedy cizopasný organismus sající krev jiného (teplokrevného) organismu. Napadená zvířata se často drbou, dochází k vypadávání chlupů a dermatitidě. V našich zeměpisných šířkách se vyskytují pouze tři druhy vší s rozdílným místem výskytu a ekologií, parazitujícího na člověku – veš dětská (*Pediculus capitis*), veš muňka (*Phthirus pubis*) a veš šatní (*Pediculus corporis*) (Votýpka, 2016). Pouze jeden druh je celosvětově rozšířený a běžný – veš dětská. „Další dva druhy jsou čím dál vzácnější a není daleko doba, kdy by měly být zapsány na červený seznam ohrožených druhů“ (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Vši se vyskytují pouze u savců. U člověka a primátů se vyvinula obrana proti vším a dalším ektoparazitům behaviorální adaptací spočívající v péči o srst a vlasy (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Byly vedeny spory o tom, zda je veš šatní možno považovat za samostatný druh. Z praktických důvodů jsou v praxi považovány za odlišné druhy, ze strany morfologické je to už složitější. „Mnoho znaků se překrývá nebo některé často udávané znaky dokonce ani neplatí. Pouze jediný znak, a to délka tibie druhého páru nohou se snad nepřekrývá!“ (Votýpka, 2016). V dnešní době, kdy není problém udělat DNA analýzu, se zjistilo, že veš šatní vznikla nezávisle z několika kmenů vši hlavové hned v době, kdy se lidé začali oblékat (zhruba 7. tisíciletí př.n.l). V přirozených podmínkách se veš dětská a veš šatní nekříží (Votýpka, 2016).



Obrázek 5 – pošpiněné kalhoty (převzato z práce Hadravová 2008)



Obrázek 6 – Lidské vši (A- veš muňka, B- veš dětská, C- čerstvě nakladená hnida, D- vyvíjející se zárodek, E- vajíčko se otevírá) (převzato z práce Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018)

## 5. Veš dětská (*Pediculus capitis*)

Veš dětská nebo také nazývaná hlavová (*Pediculus capitis*) se vyskytuje nejčastěji u dětí na hlavě, zachycena za jednotlivý vlas. Veš může parazitovat pouze na lidských vlasech a je celosvětově rozšířená. „Na rozdíl od muňky a šatní vši je veš dětská neboli hlavová naopak běžná, celosvětově rozšířená a vzhledem k rostoucí lidské populaci je dokonce stále hojnější“ (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Vajíčka vši jsou „přilepená“ na bázi vlasu v těsné blízkosti pokožky hlavy, nejčastěji v oblasti spánku. Jak už jsem zmínila, veš se vyskytuje hlavně u dětí, které pobývají ve velkých kolektivech například ve škole, školce, na kroužkách, táborech či exkurzích. „Veš dětská se může vyskytovat ve všech sociálních a věkových skupinách. Nejčastěji se ale vyskytuje ve vlasech dětí prvního stupně základních škol z nižších socioekonomických skupin“ (Votýpka, 2016). Děti při aktivitě naklání hlavy ke kamarádům nebo spolužákům a veš jednoduše přeleze na jiné dítě, kde se následně rozmnoží. „Důvodem, proč jsou vši častější u děvčat, není ani tak délka jejich vlasů, ale spíše vyšší preference vzájemných hlavových kontaktů, kdy si holky špitají a dávají hlavy dohromady“ (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Nová kolonie vši může vzniknout, už když přeleze jedna jediná veš, která je zároveň oplozenou samicí. Veš se může rozšiřovat dál i mezi členy rodiny, nymfální nedospělá stadia mohou dokonce přežít i několik málo hodin mimo hostitele například v povlečení. Tento malý parazit nemá rád chlad, a proto se vyskytuje hlavně u lidí, kteří mají delší vlasy, neboť ti co mají krátké a řídké vlasy neposkytují vším dostatečný úkryt před větrem a suchem. Často se vyskytují v období zimy, kdy se začínají nosit čepice (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Veš hlavová nezpůsobuje žádné vážné onemocnění, ale její výskyt u dítěte může způsobit pocit vyloučení ze skupiny a depresi (Votýpka, 2016).

Nymfy (larvy) i dospělci žijí výhradně ve vlasech a živí se sáním krve, dospělci se „krmí“ až 4–5 krát denně. Veš dětská je schopna se živit pouze lidskou krví, a proto je veš chována v laboratoři s velkou obtíží. Z tohoto důvodu se hodně prací odkazuje na americkou disertační práci z roku 1975, kdy autor (Lang) choval na sobě 27 generací vši (Lang 1975 in Rupeš a Vlčková, 2011). Na základě jeho údajů se udává, že veš žije 31,9 dní. Samička klade vajíčka zhruba 14 hodin po kopulaci a za život může naklásť až 56 vajíček. Veš naklade nejvíce vajíček za prvních 7–8 dní svého života a to přímo k pokožce hlavy. Nymfy se vylíhnou z hnid (vajíček) po 7–10 dnech a musejí se během

24 hodin nasát krve, jinak zahynou. Nymfy se svlékají během svého života, dospějí po 10-12 dnech (Rupeš a Vlčková, 2011).

Největším zaznamenaným rekordmanem zavšivením byl 26letý muž z Addis Abeby (Etiopie), kterému bylo v roce 1978 nalezeno ve vlasech 2 167 lezoucích vší dětských. „V literatuře je uváděno a naše zjištění to potvrzují, že asi 80 % napadených dětí má ve vlasech 1–10 vší, 19 % dětí má 11–20 vší a jen asi 3 % více než 20 vší“ (Rupeš a Vlčková, 2009).

Důkazem výskytu vší v minulosti jsou také peruánské mumie, kdy se zachovaly na zbytcích vlasů vší u původních obyvatel jihozápadní Ameriky (Baumslag, 2013).

### **5.1 Příznaky pedikulózy (zavšivení)**

Hlavním z příznaků pedikulózy, je časté svědění pokožky hlavy a neustálé dráždění ke škrábání. „Vši perforují kůži a sají krev hostitele, což vede k pruritu (*pruritus* je latinské slovo značící v medicíně svědění) a škrábání“ (Göpfertová a kol., 2015). Děti jsou často nervózní, nesoustředí se a neustálé svědění v době spánku způsobuje nedostatečný odpočinek. Na pokožce hlavy se mohou vyskytovat strupy z neustálého škrábání. Kousnutí může způsobit červené makuly, urtikariální pupeny (kopřivka, jde o reakci na sliny vší). Mezi vlasy nacházíme hnidy, ty nemusí být přímo u pokožky, protože se úměrně s růstem vlasů vzdalují. Podle růstu vlasů a vzdalujících se hnid lze určit přibližné stáří zavšivení (1 cm = cca měsíc). Hnidy mají šedobílou barvu a můžeme je zaměnit s lupy (Bělohrádek, 2011). “Regionální uzliny mohou být zduřelé“(Arenberger a kol., 2002). Veš hlavová nepřenáší žádné onemocnění, ale neustálé škrábání kůže může způsobit, že si člověk způsobí infekci sám (většinou bakteriální, tvorba krust). Veš je malinká, okem skoro nepozorovatelná proto pokud ji nebudete aktivně hledat, pravděpodobně ji nezahlednete. Lezoucí vší lze objevit pouze při zkušenosti, dobrém světle a při silném zavšivení. Potvrzením pedikulózy je nalezení hnid nebo nymf či dospělců vší (obrázek 7) (Rupeš a Vlčková, 2011).

Prázdné hnidy přilepené na vlasu nejsou znakem zavšivení, ale jsou pouze kosmetickým problémem. Tyto prázdné hnidy nelze odstranit jinak než ustříhnutím vlasu nebo jednotlivě sundání pomocí nehtů nebo všiváčku (Votýpka, 2016).





Obrázek 7 – A: hledání vší od umělce Jana Siberechtse (z roku 1662) součástí obrazu Dvůr, B: hledání vší od španělského umělce Bartolomé Esteban Murillo (datován 1670–1675) (převzato z práce Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

## 5.2 Možnosti odvšivení

Vší se lze zbavit snadněji než se zdá, neboť lze použít insekticidní preparáty, kterých je dnes na trhu mnoho. Odvšivovací preparáty mají nejčastější podobu gelů, tekutiny nebo krémů. Odvšivovací prostředky používají rodiče nebo celkově lidé bez zdravotnického vzdělání, z tohoto důvodu jsou kladeny vysoké nároky na bezpečnost těchto přípravků (Rupeš a Vlčková, 2011). Použití těchto preparátů se ale musí opakovat v pravidelných intervalech po dobu dvou týdnů. Z důvodu vysoké ochrany dětí nemůžou látky obsažené v preparátech proniknout do tkání a z tohoto důvodu neprostupují ani do hnid (Votýpka, 2016). Opakované použití preparátu umožní zničit nově vylíhlé vši. Hnidy můžeme odstraňovat mechanicky, pomocí hřebenu tzv. všiváčku (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Suché vyčesávání (obrázek 8) vlasů pomocí všiváčku (rozestup zubů mezi sebou 0,2–0,3 mm) je spolehlivé z 87 %, ještě úspěšnější vyčesávání je za pomoci rozprašovače vody, šamponu a kondicionéru. Postup při vlhkém vyčesávání způsobí nehybnost vší a snáze se vyčesávají. Vyčesávání pomocí všiváčku je rutinní záležitost a velmi náročné na čas (cca 30 minut každý den). Vyčesávání by mělo probíhat nad bílým papírem, vši by se měly spláchnout do odpadu. Všiváčky lze používat opakovaně, ale vždy po jejich desinfekci a pečlivém umytí vodou (Rupeš a Vlčková, 2011). Insekticidní preparáty nesmějí zanechávat v těle nebo ve

vlasech hostitele rezidua, a proto jejich použití nezpůsobují ochranu před reinfekcí (opětovná infekce) (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

„Z moderních insekticidů byly nejčastěji používány per-methrin a d-phenothrin (oba patří mezi syntetické pyrethroidy), malathion (organofosfát) a carbaryl (karbamát)“ (Rupeš a Vlčková, 2011). Velký problém nastává, jako u řady patogenů a parazitů, protože veš získává rezistenci na nepoužívané insekticidní preparáty. Zhruba deset let trvá, než je vyselektována odolná veš a preparáty na ně přestanou účinkovat. Toto je jeden z důvodů, proč se vši vyskytují epidemicky ve vlnách. Dnes se mnohdy stává, že celý svět používá tyto preparáty stejné a pak se veš vyskytuje opravdu po celém světě a nikdo nemá určitou dobu žádný preparát, který by mohl použít, aniž by veš nebyla proti němu rezistentní (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). V roce 1992 byla prokázána v ČR, jako první zemi následovaná Izraelí, rezistence vši hlavové k permethrinu. Látka permethrin se v ČR používala už od roku 1983, od roku 1976 až 1982 se používal tetramethrin. Tetramethrin patří mezi syntetické pyrethroidy, jejichž užívání přispělo k rychlé rezistenci. Rezistence na tyto látky způsobila v roce 1992 zvýšení pedikulózy až o 20 % u dětí pražských a olomouckých základních škol (Rupeš a Vlčková, 2011). Poslední vlna epidemie vši se objevila v roce 2015, kdy byl z trhu odstraněn preparát, který obsahoval látku carbaryl (název přípravku-Diffusil H Forte spray, používaný od září 2006). Preparát byl odstraněn z trhu kvůli podezření, které poukazuje na možné rakovinotvorné a teratogenní účinky. U vši se tedy nevyvinula dostatečná rezistence na tuto látku, ale byl odstraněn kvůli bezpečnosti, která je velmi důležitá když vezmeme v úvahu, že cílovou skupinou jsou děti (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Evropské populace vši dětské jsou rezistentní na pyrethroidy (Volf, Horák a kol. 2007). Od roku 2016 se tedy na trhu objevily preparáty na bázi silikonových olejů (dimethiconu) a podobných látek. Tyto látky působí na veš stejně jako níže zmíněný olej, veš se uduší. Jiné preparáty veš mechanicky paralyzují a snadněji se pomocí všiváčku vyčesávají a v poslední řadě se používají repelenty na bázi účinné látky IR3535 (insekticidní látka ethylester-3-[N-butyl-N-acetyl]-aminopropionové kyseliny, používaná v repelentech proti mouchám, komárům i klíšťatům) (Votýpka, 2016).

Místo insekticidních preparátů můžeme použít na od všivení například olej (levandulový, eukalyptový, mátový, tea tree oil, olej z jehličí borovice). Olej

vmasírujeme do vlasů, necháme několik desítek minut působit a spláchneme, po týdnu toto ještě dvakrát či třikrát zopakujeme. „Olejová koupel“ zapříčiní, že se parazit udusí. Spirakula, vstupy do dýchací soustavy, se olejem zaplní a vzdušnice přestávají fungovat. Nelze jej ale aplikovat na hnidy a proto se využívá, jak už jsem se zmínila mechanické vyčesávání, ale i to se musí často opakovat (Votýpka, 2016).

Další formou likvidace je použití žehliček na vlasy nebo horkovzdušných fénů (prstovitý nástavec, nutná teplota až 50 °C) (Rupeš a Vlčková, 2011). V tomto případě je veš vystavěna horkému vzduchu a vyšší teplotě, která zapříčiní vyschnutí vši a popřípadě i usmrcení hnid. Při tomto způsobu je důležité postupovat opatrně, abychom nespálili pokožku anebo nepoškodili vlasy infikované osoby (Votýpka, 2016). Veš dětská dokáže mimo hlavu hostitele vydržet asi 35 hodin při teplotě 18 °C, 24 hodin při teplotě 28 °C. Před zahynutím veš mimo tělo ztrácí schopnost sát krev v důsledku dehydratace (Rupeš a Vlčková, 2011). Dostatečný pro přenos není letmý dotyk hlav, veš přelézá velmi pomalu. Zároveň veš nikdy dobrovolně neopouští vlasy, tudíž výskyt na ložní prádlem není dobrovolným „výletem“ vši dětské (Koktavá, 2012). Vše kde by se mohla veš ukrývat ložní prádlo, polštáře, čepice a podobně odložíme na chladné místo a veš, která nedokáže mimo hostitele žít dlouho, zahyne. Druhou možností je vše vyprat na vysokou teplotu a vydesinfikovat, popřípadě přežehlit textilie. Důležité je nezapomenout vydesinfikovat hřebeny a plyšové hračky. Poslední prevencí je vyšetřit všechny osoby z rodiny či okolí, které byly v blízkém kontaktu s nemocným (Bělohrádek, 2011). „Veš nelétá ani neskáče, jak si mnoho lidí mylně myslí, umí ale plavat“ (Krajská hygienická stanice v Ostravě, 2010).

Definitivním a nejrychlejším řešením je ostříhání vlasů na „ježka“ (nutno kratší než 1 cm). Vši v tomto prostředí nemají vhodné podmínky pro život. Pro citlivé děti a hlavně dívky je takové ostříhání vlasů příliš radikální a mohlo by je to vystavit posměchu ve škole mezi spolužáky. Žádná z možností odvšivení krom ostříhání však neochrání před reinfekcí. Děti se v kolektivu znovu nakazí například od kamaráda. Zamezit opakovatelnému předávání vši mezi dětmi, lze zabránit pomocí odvšivení dětí všech najednou. Rodiče by měli být školou informováni o výskytu vši ve třídě. Zároveň by měla být informována i příslušná Krajská hygienická stanice. Toto je ovšem organizačně náročné, ale pokud se odvšivení domluví ve škole a provede se všem dětem

(i těm, které živou veš ve vlasech dosud nezaznamenaly), je možné dosáhnout úspěchu. Žák se může vrátit do školy po řádném odvšivení (Rupeš a Vlčková, 2011).

Někteří lidé kupují přípravky na odvšivení, které nejsou určeny člověku, ale pro ektoparazity zvířat. Tyto přípravky kupují v domnění, že jsou účinnější. Dále používají petrolej a další hořlavé látky, které mohou dítěti ublížit (Votýpka, 2016).



Obrázek 8 – odvšivení pomocí všiváčku (Google obrázky)

### 5.3 Použití DDT, lindanu (gamma HCH) a Cyklonu B

DDT (1,1,1-trichlor-2,2-bis(4-chlorfenyl)ethan) bylo objeveno v roce 1874 německým chemikem Othmarem Zeidlerem. V roce 1939 byla nově látka syntetizována Paulem Müllerem a jeho kolegy, pro basilejskou firmu Greigy. Müller objevil smrtící sílu DDT proti hmyzu, látka totiž usmrcuje hmyz už během několika minut po použití. Při impregnaci například pokrývky touto chemickou látkou DDT účinkuje 2 až 6 týdnů. Firma Greigy vydala v roce 1943 prohlášení, kde bylo zmíněno, že tato látka funguje proti vši šatní. Britští vojáci začali ihned látku testovat u svých vojáků (probíhající druhá světová válka) a zjistili, že byl u vojáků drasticky snížen výskyt vši. DDT bylo použito v roce 1943 v italské Neapoli poprvé na zvládnutí epidemie skvrnitého tyfu, který přenášejí vši šatní. Látka v podobě prášku se aplikovala speciálním rozprašovačem. DDT se používala po tunách na ochranu šatstva vojáků, potravin i

vzduchu. Německé vojsko získalo v roce 1942 dva deriváty DDT- Gerasol sprej a Neocid v prášku. Do této doby využívali plyn Cyklon B a další méně účinné látky proti drobným hmyzím škůdcům. V roce 1944 bylo německým profesorem Gerhardem Rosem dokázáno, že tyto deriváty DDT jsou účinné proti vším, přesto se chemické látky pro širokou veřejnost v Německu nepoužívaly a to z důvodu hromadné problematické výroby. Důvodů mohlo být více, diskutuje se i o možnosti, že deriváty nebyly schváleny v důsledku toho, že Hitlerův osobní lékař Theodor Morell si patentoval výrobek „Ruslapuder“ (puďr Rusla), který prodal za miliony marek. Ruslapuder byl později roku 1944 britskými vědci shledán neúčinným. Teprve v roce 1944 se začal dodávat německým jednotkám přípravek Lauseto Delicia (derivát DDT), ale civilisté stále dostávali neúčinný Ruslapuder (Bausmslag, 2013).

Po druhé světové válce (1939–1945) se začalo využívat prostředků DDT proti vši dětské. Výskyt pedikulózy se výrazně snížil a účinnost tohoto přípravku se zdála správným řešením. V roce 1968 se ukázalo, že si vši dokážou vytvořit rezistenci proti přípravku a nejdříve ve Velké Británii a později v mnoha dalších zemích světa přestala látka zcela fungovat. Dnes se ví, že DDT a lindan mohou způsobovat vážná zdravotní rizika, a proto jsou zakázány ve členských zemích EU (od 2006). V Americe se u 20 % pacientů (hlavně dětí) zaznamenaly zdravotní obtíže, po aplikaci lindanu který byl využit jako preparát proti svrabu a vším (Rupeš a Vlčková, 2011).

HCH neboli Lindan je bílá až nažloutlá těkavá látka, která se využívala i jako insekticid proti hmyzu na ochranu ovoce, dřeva atd. Ačkoliv ji EU zakázala používat pro zemědělské účely není vyloučeno, že se tato látka může objevit v plodinách do EU dovezených. Byla dokonce zjištěna v ČR v nízkých koncentracích v podzemních a povrchových vodách blízkosti skládek (Integrovaný registr znečišťování 2020). Lindan byl vyráběn v chemickém závodě Spolana Neratovice. V tomto chemickém závodě se v letech 1965-1968 vyráběla i chemická látka, která byla dodávána do Ameriky. Z ní se vyráběl tzv. „agent orange“, který byl určen do války ve Vietnamu (Archiv Greenpeace 2020).

Němci za druhé světové války nejvíce používali pro odšívování Cyklon B (granulovaná křemelina nasycenou kyanovodíkem (HCN)). Po otevření nádoby se začal

uvolňovat plynný kyanovodík, pro svou barvu v křemičitanném skupenství se nazýval i „modrým práškem“. Kyselina kyanovodíková se poprvé použila při první světové válce (roku 1917) na východní frontě, kde sloužila pro odšívování. Za druhé světové války byl původně Cyklon B dovážen do koncentračních táborů za účelem odšívování. Po přijetí tzv. „konečné otázky“ se látka začala využívat pro vraždění Židů v plynových komorách. Poprvé se tato látka pro masové zabití použila v roce 1941 v Osvětimi-Březince. Desinfekce vězňů a komory k tomu určené se staly zástěrkou pro masové vraždění. Vězni šli do sprch, kam vedly i šipky „K dezinfekční stanici“, v koupelnách jim byly oholeny hlavy a museli se svléknout, nakonec místo vody byl vpuštěn do sprch právě Cyklon B (Bausmslag, 2013).

#### **5.4 Hřeben**

Hřeben je nástroj, který slouží na rozčesávání vlasů, vousů, vybírání vši a k ozdobení účesu. Je celosvětově rozšířenou toaletní potřebou. K odstranění vši se využíval už od pozdního paleolitu (10 000–8 000 let př. n. l.). Hřeben musí mít velmi husté zuby, aby mohl zachytit veš. Tyto typy hřebenu dokážou zachytit hnídy i dospělé nymfy. Archeologické nálezy hřebenů pocházejí už z východního Středozeří (kultura Natúfien 10.–13. stol., před Kristem) nebo ze starého Egypta (3.–4. stol., před Kristem). Hřeben byl vynalezen v historii několikrát a nezávisle na sobě. Nástroj byl zhotovován ze dřeva (nálezy ze Švýcarska, Španělska), bronzu (nálezy z Itálie, Švýcarska), trvanlivé rohoviny (nálezy ze severní Evropy), výjimečně ze zlata, slonoviny nebo kosti (Pernička, 1967). Často byly ozdobeny složitými řezby s biblickými výjevy nebo motivy lásky. Mnohé obrazy, které jsou nám dochovány, zobrazují proceduru odšívování pomocí hřebenu nebo jen prohledávání hlavy dětí a hledání vši (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Kostěné „hřebeny“ mohly podle způsobu tvaru sloužit i jako okrasa účesů. Některé tyto hřebeny byly nalezeny v hrobech s kosterními nálezy v blízkosti hlavy. U žárových hrobů jsou tyto nálezy složité, protože jsou poničeny vysokým žářem, ale i přesto se podařilo takové nalézt a tyto objevy svědčí o tom, že při pohřbu je měla osoba u sebe (nejspíše ve vlasech). Z období stěhování národů jsou nacházeny hřebeny v blízkosti opasku, to by svědčilo o tom, že hřebeny už byly používány výhradně k rozčesávání vlasů. K tomuto faktu nasvědčují nálezy hřebenů jak u mužů, tak žen. Některé hřebeny

na našem území byly vyráběny z jeleních parohů, kovové hřebeny jsou nalézány z doby římské a závěru doby laténské. Počátky v Evropě jsou udávány do mesolitu nebo častěji do neolitu. V Itálii, Švýcarsku, Německu a Skandinávii byly nalezeny bronzové hřebeny, které v době bronzové vznikaly i pomocí odlévání do forem. Nejstarším nálezem na našem území je bronzový hřeben z Úherce u Loun (Pernička, 1967). Celosvětově nejstarším nálezem je hřeben ze Sýrie. Nástroj lze rozlišovat na jednostranné hřebeny s jednou řadou zubů a oboustranné se dvěma protilehlými řadami (obrázek 9). Dnes je nejčastějším materiálem plast a to už od 19. století (obrázek 10) (Mezuliáníková, 2015).



Obrázek 9 – kostěný hřeben, hrací kostky, keramické přesleny a raménko vážek ze 13.–14. století (převzato z FB Archeologického ústavu AV ČR)



Obrázek 10 – všiváček (převzato z Google obrázky)



## 6. Veš šatní (*Pediculus corporis*)

Veš šatní (*Pediculus corporis*) je větší než veš dětská, velikost samic je od 3,5 do 5 mm, samců od 3 do 4 mm. Samička denně klade 5–14 hnid a žije zhruba 30 dnů. Nymfy se z vajíček vylíhnou při aktuální teplotě 32–35 °C za 6 dní, pokud je teplota vyšší (37 °C) vývoj v dospělého jedince je ukončen už do 10 dnů. Pokud jsou podmínky normální, trvá od vylíhnutí nymfy po přeměnu v dospělého 12–26 dnů (Votýpka, 2016). Veš šatní je oproti ostatním druhům vši aktivnější a dokáže se pohybovat až 23 cm/minutu. V laboratořích, kde se vši zkoumají, bylo zjištěno, že pokud vajíčka vystavíme nízké teplotě (-15 nebo -20 °C) dojde k jejich zničení po 5–10 hodinách. V laboratoři při pokojové teplotě, se vylíhla 90–100 % nymf z vajíček. Pokud vši neseženou potravu a nenakrmí se, zahynou (Rupeš, Vlčková 2015).

Veš šatní se vyskytuje na lidském hostiteli a kromě toho i v oblečení. Tato veš svá vajíčka neklade na hostitele, jako to dělá například veš dětská, ale klade je do lidského oblečení. Přilepené hnidy a vši se nacházejí hlavně v záhybech bočních a podpaždních švů prádla (šatů, sukni) na vnitřní straně přivrácené k tělu, dále v podprsenkách a spodním prádle. Vši textilie opouštějí pouze za účelem obživy (sání krve) (Bělehrádek, 2011). Po odložení zamořeného oděvu veš výjimečně zůstane na hostitelově kůži. Množství suchého trusu se hromadí na oblečení (hl. ve švech oděvu) spolu s mrtvými těly vši. Pokud je veš infikována bakteriemi může dojít při manipulaci těchto oděvů, které jsou posety trusem, k infekci zdravotních pracovníků (Rupeš, Vlčková 2015). U napadených lidí se vyskytuje vyrážka a pocit svědění hlavně v oblasti trupu, veš šatní však může sát kdekoliv po těle. Vyrážka a svědění se objevuje po kousnutí a sání krve hostitele. Veš šatní se stejně, jako veš muňka vyskytuje v dnešní době velmi sporadicky, ale i dnes se s ní můžeme setkat například ve věznicích a azylových táborech. Ostatní dva druhy vši nejsou nijak nebezpečné, bývají řazeny mezi obtížný hmyz, veš šatní je ale výjimka. Tato veš je nebezpečná, protože přenáší tři patogeny: *Rickettsia prowazekii*, *Borrelia recurrentis* a *Bartonella quintana* (způsobující skvrnitý tyfus, návratnou horečku a zákopovou horečku). Tyto nemoci byly rozšířené hlavně v období válek, kdy docházelo k velké koncentraci lidí na jednom místě a také k snížení hygieny. Všechny tyto nemoci jsou velmi vážné a vedou někdy až k smrti (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Při infekci může docházet na pokožce těla k erytémovým skvrnám (zarudlé, svědivé) a kopřivce. Člověk se pochopitelně stejně, jako u dalších druhů vši škrábe. Při dlouhodobém výskytu vši šatní se může objevit tzv. kůže tuláků (*cutis vagantium*). Kůže takového člověka je zhruběná a ekzematická. Na vzniku tohoto jevu se podílí chronické škrábání kůže. Vlivem škrábání dochází k přenosu hlavně bakteriálních infekcí a tvoří se krusty. Při vážnějších kožních reakcí je nutno léčit kortikosteroidy (Belehrádek, 2011). U dlouhotrvajících zamoření (týdny až měsíce) se může objevovat bolest hlavy, únava, horečka a bolesti svalů (Rupeš, Vlčková 2015).

V současné době se veš šatní vyskytuje v rozvojových zemích Asie, Afriky a Jižní Ameriky. Více se vyskytuje v horských oblastech, kde je chladněji a obyvatelé nosí více teplé oblečení. Zároveň chudoba může mít vliv na nedostatečnou výměnu a vyprání tohoto oblečení. Veš se také vyskytuje v rozvinutých zemích, postihuje nejčastěji bezdomovce, azylové domy a vězně ve vězení. Zároveň ji registrujeme v době přírodních katastrof, válek a v době migrace. (Rupeš, Vlčková 2015).

Poslední případy výskytu vši šatní v ČR byly zaznamenány na Olomoucku v zimě na přelomu let 2002/–2003. Veš šatní byla zprvu označena za muňku. Veš se rozšířila v křesťanské komunitě, která poskytovala noclehy bezdomovcům, kde přespávalo 35–60 lidí. Polovinu tvořili bezdomovci a pak tzv. squatteři (neoprávněné osoby přebývající v opuštěných budovách či pozemcích, jež využívají ke kulturním a společenským aktivitám). „Od té doby je výskyt vši šatní na Olomoucku u bezdomovců a v jimi využívaných provozech pravidlem“ (Votýpka, 2016). Vešmi šatními bývají zamořené i některé byty. Mohou být namnoženy tak, že ihned napadají nově příchozího člověka do bytu. Naštěstí se veš šatní nešíří samovolně do vedlejších bytů. Další výskyt byl zaznamenán v azylovém domě v Olomouci v zimě 2009/2010. V tomto roce byla velmi chladná zima a vedení Olomouce umožnilo vstup do azylového domu všem bezdomovcům, kteří přišli. Chtěli předejít situaci, kdy by mohli bezdomovci umrznout venku (Votýpka, 2016).

V roce 2011 byl zaznamenán výskyt vši šatní v nemocnici Liberec, v oblečení bezdomovce, který byl hospitalizován na kožním oddělení (Rupeš, Vlčková 2015).

## 6.1 Opatření při výskytu vši šatní

Veš šatní se vyskytuje hlavně v zimním období. V příhodných podmínkách dochází k rychlému přemnožení vši a vyskytuje se i v textiliích hostitele, zejména v lůžkovinách. Pro eliminaci výskytu je důležité pravidelně vyměňovat ložní prádlo a ošacení nejdéle po týdnu. Použité lůžkoviny, ošacení je nutno vyprat nejméně na 60 °C nebo spálit ve vyhrazených místech (státem vyhrazené spalovny). Při výměně ošacení musí pacient svléknout kompletně veškeré oblečení a řádně se osprchovat. Na textil, který nepřichází do styku s kůží člověka, jsou aplikovány insekticidy, jejichž aplikace se musejí pravidelně opakovat. A v poslední řadě je nutno dohlédnout na řádné převlečení do oblečení, které je zvláště na spaní. Je nutno provádět i pravidelnou desinfekci právě v rizikových místech (azylové domy, noclehárny atd.). Jsou nalézány vši šatní i v mrazivém počasí na místě přespávání bezdomovců venku v parku a veřejných sektorech a je tedy nutno desinfikovat i tato místa (Votýpka, 2016).

Pracovní oděvy mohou být impregnovány permethrinem (insekticid se sumárním vzorcem  $C_{21}H_{20}C_{12}O_3$ ), který může zaručit preventivní ochranu pracovníků. Použití této látky a jimi podobných je nutno použít s rozvahou, neboť jak jsem se už zmínila, vši si dokážou vypěstovat rezistenci. Ve Francii roku 2011 byl permethrin použit na impregnaci spodního prádla u 75 bezdomovců. Bohužel eliminace vši trvala po dobu pouhých 12 dnů a už za 45 dnů se účinnost ztratila (pravděpodobně rezistencí). Dále je důležité desinfikovat podlahy a plochy, kde se vši vyskytují nebo kde je nakládáno se zamořenými oděvy (Rupeš, Vlčková 2015).

## 6.2 Skvrnitý tyfus (*epidemický*)

Epidemický skvrnitý tyfus je onemocnění, které se vyskytuje u člověka. Onemocnění se projevuje skvrnitou vyrážkou na těle a to hlavně v oblasti trupu, vysokou horečkou, zimnicí, třesavkou, silnými bolestmi hlavy a meningeálním drážděním (soubor subjektivních a objektivních příznaků vznikajících drážděním mozkomíšních plen). Skvrnitý tyfus způsobuje patogenní bakterie *Rickettsia prowazekii*, která se pomnoží ve střevním epitelu buněk vši a následně je vylučována 2 až 3 dny trusem. Onemocnění se přenáší rozdrceným trusem či mrtvými těly, rozetření krve rozmáčknuté vši do kůže člověka, drobnými rankami při bodání vši a při rozškrábávání kůže (Votýpka, 2016). Dále k infikování může dojít při vdechnutí nebo zachycení sliznicí

v ústech, očích a nosu. Při tomto přenosu jsou ve vzduchu rozdrčená mrtvá těla vši a trus. Protože se infekce může přenášet krví, je na místě upozornit, že může dojít k přenosu i transplantací orgánů nebo transfúzí krve. Infikované střevo vši začne prskat a bakterie s krví hostitele se rozlije do hemolymfy a tělní dutiny parazita. Veš získává červenou barvu a dokáže přežít pouze 2 týdny. Tato barva vši je viditelná lidským okem a je prvním ze znaků možné infekce. Bakterie obsažená v trusu dokáže přežít až neuvěřitelných 100 dní a dokonce v mrtvé vši šatní až několik měsíců (Rupeš, Vlčková 2015).

Inkubační doba nemoci je zhruba 12–16 dnů. Pokud dojde k projevům onemocnění, může odeznít do několika hodin, pokud je ale pacient už hodně zesláblý, je pro něj nemoc fatální. Nemocného začnou bolet svaly a klouby, začne trpět nevolností a hlavně může mít horečky vysoké až 41 °C. Jak už jsem se zmínila v dřívějších kapitolách, paraziti jsou velmi citliví na teplotu, a pokud nemocnému stoupá teplota výše, než veš snese, člověka opustí a usídli se u jiného, kterého může nakazit rovněž (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Nakažený může být zmatený, neklidný, depresivní a světloplachý (Mandřáková, 2015). Skvrny na pokožce těla jsou neohrazené velké 3–5 mm a nenachází se na dlaních a spodní straně chodidla (Rupeš, Vlčková 2015). Pacient později upadá do deliria, projevuje se násilnický a mluví z cesty, léčbu může zkomplikovat vaskulitida (zánět žil). Úmrtnost v případě neléčení může dosahovat 40–60 %, přičemž organismus starších lidí a dětí selhává častěji. Během první světové války (1914–1918) nemoc řádila mezi vojáky na východní frontě. „Například jen v Rusku zabil více než tři miliony lidí, další pak v Polsku a na Balkáně, kde úmrtnost místy dosahovala neuvěřitelných 40 %“ (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Nemoc se netýkala jen vojáků, ale také ošetřovatelů a doktorů, kteří se o vojáky starali (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Skvrnitý tyfus se vyskytoval často v období válek, v oblastech s vyšší koncentrací lidí a s nižšími hygienickými návyky. Dnes se skvrnitý tyfus může vyskytovat například ve vězení, azylových domech a noclehárnách (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). „Vzhledem k tomu, že od r. 2014 významně narůstá počet migrantů z oblastí endemického výskytu epidemického návratného tyfu, je výskyt nákazy v zemích EU možný“ (Mandřáková, 2015). Naštěstí se v dnešní době velmi dbá na hygienu a zařízení,

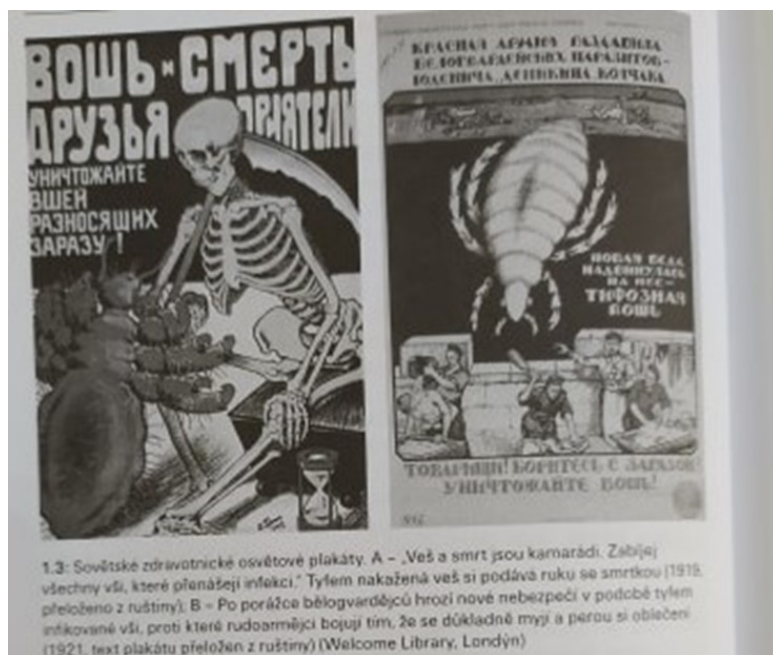
kde by se mohly vši – přenašeči vyskytovat, provádí preventivní opatření. Skvrnitému tyfu se v minulosti přezdívalo mnoha názvy například skvrnivka, vězeňská horečka nebo válečná nemoc. Tyto názvy jsou pochopitelně odvozovány podle toho kdy a kde se nemoc vyskytovala (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Poslední velká epidemie na našem území propukla v tehdejší Československu na začátku května 1945 v Malé pevnosti v Terezíně. Nakazilo se 3000–5000 vězňů, později onemocněly další tisíce vězňů kvůli nacistickým transportům (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Na uzdravení ze skvrnitého tyfu se zdá má velký podíl i psychické zdraví. Důkazem tomu je právě situace v Terezíně. Vězni byli sice fyzicky vyčerpáni, ale po osvobození tábora se výrazně vylepšila jejich psychická kondice. Možná právě proto se udává úmrtnost 20–25 %, která později klesla až na 10 % (Daniel, 1985). Prof. MUDr. Karel Raška, DrSc. dokázal epidemii skvrnitého tyfu v poválečném Československu diagnostikovat a zvládnout spolu s dobrovolnými zdravotníky. Zasloužil se o tom, aby toto onemocnění se dále nešířilo a do července 1945 bylo pod kontrolou. Bohužel během této snahy zemřely desítky zdravotních pracovníků (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). „Očkování je možné atenuovanou vakcínou, ale v podmínkách ČR se neprovádí“ (Rupeš, Vlčková 2015). Onemocnění se dnes léčí tetra-cyklinovými antibiotiky podávané 7-10 dnů. Dále zabírá i penicilín, erytromycin, chloramfenikol a ceftriaxon (Mandřáková, 2015).

Příznivé podmínky pro výskyt vši šatní se znovu objevily až po roce 1989 s bezdomovectvím. S postupem času se veš s bezdomovectvím rozšířila po dalších větších městech ČR. Do této doby se v komunistickém bloku veš považovala za nepřítel a byla proti ní spuštěna osvěta (obrázek 11) (Votýpka, 2016).

Oblasti dnešního výskytu skvrnitého tyfu ve světě jsou Mexiko, jižní Amerika, střední a východní Afrika a Asie (Votýpka, 2016).

Pozornosti by neměla uniknout ani tzv. Brillouva-Zinsserova choroba. „Jedná se o reaktivaci skvrnitého tyfu z perzistujících riketsií v endoteliálních buňkách“ (Votýpka, 2016). Při větším oslabení jedince, může dojít k této reaktivaci i několik let po primární infekci. Nemoc má slabší průběh než prvně, ale jsou znovu infekční pro veš šatní, která může šířit znovu skvrnitý tyfus dál (Votýpka, 2016). Toto onemocnění bylo

poprvé popsáno v roce 1898 doktorem Nathem Brilllem v New Yorku. Nemoc se vyskytovala u imigrantů a až v roce 1909 bylo rozeznáno, že se jedná o slabší formu tyfu, která se opakovaně vyskytuje u lidí, kteří už tyfus prodělali a zotavili se (Baumslag, 2013).



Obrázek 11 – sovětské zdravotnické plakáty s tématem vši (převzato z práce Baumslag, 2013)

### 6.3 Stanislaus Prowazek von Lanow

Tyto kapitoly věnuji osobě, která se podílela na objevení parazitické bakterie *Rickettsia prowazekii*, která způsobuje skvrnitý tyfus. Český rodák Prowazek (12.11. 1875–17.2.1915) byl slavný protozoolog a parazitolog, který pocházel z Jindřichova Hradce z české rodiny (obrázek 12). Je objevitelem původce skvrnivky a trachomu (infekční onemocnění způsobující slepotu, způsobené bakterií *Chlamydia trachomatis*). Otec Josef Provázek byl Čech, který vystudoval pražskou techniku a později byl odveden do Verony (tehdy patřící k Rakousku), kde absolvoval kadetku. Jeho matka Marie Koppová byla taktěž Češka. Otec byl převelen do posádky v Komárově, a spolu s ním zde bydlela celá rodina. Prowázek zde prodělal malárii, kterou měl čtyři roky. Roku 1883 se rodina přestěhovala do Plzně, zde studoval německé gymnázium a dokonce

v kvintě propadl. Roku 1893 otce povýšili do šlechtického stavu a Prowazek zdědil po otci přívlastek „von“ (Hlaváček, Jedináková, 2007).

Po úspěšném odmaturování pokračoval ve studiu na německé univerzitě v Praze u zoologa prof. Hatscheka a navštěvoval přednášky fyzika Ernesta Macha. Roku 1899 odcestoval do Vídně společně s prof. Hatchekem, kterého do Vídně přeložili. Ve Vídni dokončil úspěšně studia a po odevzdání disertační práce zabývající se konjugací nálevníků rodu *Bursaria*, se stal doktorem filozofie. Zde se prvoky nikdo moc nezabýval, což se pro něj stalo výhodou, protože si ho všiml prof. Paul Ehrlich (1908 získal Nobelovu cenu), který vynalezl lék salvarsan (česky nazýván „léčivý arzen“, používaný na léčbu syfilitidy) (Hlaváček, Jedináková, 2007).

Od roku 1901 se stal asistentem v ústavu pro experimentální terapii ve Frankfurtu u profesora Ehrlicha. Zde měl možnost se zdokonalovat v imunologii a objevil sexuální proces u gregarin (hromadinky, linie prvoků ze skupiny výtrusovců (Apicomplexa)), prvoků patřící do stejného kmene jako např. *Toxoplasma*. Tento objev byl u prvoků zásadní (Hlaváček, Jedináková 2007).

Asistentem na Mnichovské univerzitě se stal roku 1902. Pracoval zde na morfologii a dělení „bičíkovců“, zvláště trypanozóm. O rok později nastoupil na protozoologické oddělení Císařského zdravotnického ústavu v Berlíně a ještě téhož roku odjel na zoologickou stanici v Rovinji v Istrii, kde studoval společně s Fritzem Schaudinnem malárii a zůstal zde do roku 1905. Krom tohoto studia se věnoval dalším svým studiím a to hlavně životním cyklům prvoků. „Prioritou byl jeho objev, že důležitá část vývojového cyklu trypanozóm napadajících savce, např. druhu působícího spavou nemocí, se odehrává v hmyzím přenašeči. Na to přišel při studiu trypanozómy *Trypanosoma lewisi* z potkanů, přenášené blechami druhu *Ceratopsyllus fasciatus*“ (Hlaváček, Jedináková 2007).

Roku 1905 se Stanislaus Prowazek von Lanow stal ve svých třiceti letech vedoucím protozoologického oddělení Císařského zdravotnického ústavu v Berlíně. Věnoval se výzkumům a studiím mnohem intenzivněji a roku 1906 byl pozván dermatologem Albertem Neisserem na expedici studovat experimentální syfilitické infekce na orangutanech na Jávě (Indonésie). Zároveň se věnoval i studiím původce neštovic a

trachomu. Toto studium se vyplatilo a roku 1907 spolu s dermatologem Ludwigem Halberstaedterem objevil bakterii *Chlamydia trachomatis*, původce trachomu. Téhož roku získal vysoce prestižní místo, jako přednosta protozoologického oddělení Ústavu pro lovní a tropické nemoci v Hamburku (Hlaváček, Jedináková 2007).

Podniknul cestu i do dalších destinací jako bylo Japonsko, Brazílie, expedice k řece Paraná a do pralesa v Mato Grosso, Sumatra, souostroví Mariany a Samou (tehdejší tichomořské německé kolonie) a na dalších 35 ostrovů. Během těchto cest se rozhodl zkoumat zdejší parazity člověka a provedl 400 operací domorodců a to hlavně očí. Stal se velmi oblíbený mezi tamními obyvateli a byl dokonce zvolen čestným náčelníkem se jménem Lalolo. Během oslav mu bylo vyrobeno tetování, díky kterému prodělal vysoké horečky (Hlaváček, Jedináková 2007).

V době balkánských válek (1912–1913), které probíhaly na balkánském poloostrově proti Osmanské říši (zánik 1923, později Turecká republika) propukla v armádách ničivá epidemie skvrnitého tyfu. Odjel do Srbska s kolegou dr. Heglerem a studovali zde společně toto onemocnění. V roce 1913 objevil parazitickou bakterie *Rickettsia prowazekii*, která byla na počest pojmenovaná po něm a jeho americkém kolegovi Howardu Rickettsimu, protože oba dva při jejím studiu později zemřeli. Po vypuknutí první světové války pracoval Stanislaus v Cařihradě na organizaci boje se skvrnitým tyfem v osmanské (turecké) armádě, která byla tehdy německým spojencem. Osudným se mu stal rok 1915, kdy Prowazeka poslali, jako znalce skvrnitého tyfu, do tábora k ruským zajatcům v Chotěbuzi v Lužici. Při práci se nakazil v laboratoři. Naordinoval si izolaci, po dvou týdnech 17. 2. 1915 ve čtyřiceti letech zemřel (Hlaváček, Jedináková 2007).

Stanislaus Prowazek von Lanow měl nesmírné nadání na mikroskopické pozorování, napsal 209 prací, psal vědecké články, popsal faunu a floru na ostrovech Marianách a získal mimo dalších věcí titul profesora (Hlaváček, Jedináková 2007).





Obrázek 12 – Stanislaus Prowazek von Lanow (převzato z práce Hlaváček a Jedináková, 2007)

#### **6.4 Skvrnitý tyfus a historie**

Původce skvrnitého tyfu byl objeven teprve až ve 20. století, to ale neznamená, že do této doby se tyfus nevyskytoval. Dříve bylo velmi obtížné bez mikroskopů, testů atd. určovat o jaké nemoci (a jejich původce) se při epidemiích jedná. Z tohoto důvodu se můžeme dívat na záznamy v kronikách velmi podezřavě a zpětně uvažovat, zda například i tam nezasáhl skvrnitý tyfus. Jak jsem se již zmínila v předešlých kapitolách, onemocnění se vyskytuje hlavně v době válek a při špatných hygienických podmínkách. V minulosti oba tyto faktory byly velmi časté. Skvrnitý tyfus ovlivňoval pravděpodobně osudy lidí a vojáků už mnohem dříve než si dokážeme přestavit. Výskyt pravděpodobně první epidemie skvrnitého tyfu se uvádí v 15. století. Už v roce 1489–1490 se mohlo toto onemocnění vyskytovat při sjednocování Španělska (tzv. reconquista). Boje vedené Isabellou Kastilskou a Ferdinandem II. Aragonským proti Maurům na Pyrenejském ostrově měly za následek smrt 3000 mužů, ale uvádí se, že až 17 000 vojáků zemřelo při boji s onemocněním. Tyfus měl být zavlečen do města Granada vojáky z Kypru (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Dalším příkladem je pravděpodobné propuknutí onemocnění v době třicetileté války (1618–1648) u švédského vojska a vojska spojenců. Skvrnitý tyfus nazývají v době třicetileté války tzv. „maďarskou nemocí“. V době Napoleonských válek (1803–1815), byla po neúspěšném napadení Ruska francouzská vojska decimována zimou, hladem, vyčerpáním a pravděpodobně i touto nemocí (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Pravděpodobné zavlečení tyfu do Latinské Ameriky a Mexika v roce 1570–1576 byly nakaženi Španělé. V 16. a 17. století se nemoc vyskytovala i v Rusku, kde byla nazývána „hnilobnou horečkou“. Je zcela jasné, že toto vážné onemocnění mohlo mít za následek různé nečekané porážky a ústupy armád a šlo ruku v ruce s dalšími onemocněními, jako například úplavice (Bausmslag, 2013).

V době zámořských plaveb a objevů se stejně jako šíření exotických plodin, zvířat a koření šířila i některá onemocnění. Jednou z těchto nemocí byl právě pravděpodobně skvrnitý tyfus. A tak se onemocnění dostalo do míst, jako mys Dobré naděje a jižní výběžek Afriky, kde se doposud nevyskytovalo. Při zavlečení na mys Dobré naděje údajně zemřely až čtyři pětiny obyvatelstva. K velkému rozšíření mezi obyvateli přispěl nedostatek pitné vody, podvýživa, kmenové zvyky a rituály. Námořníci a obchodní lodě rozšiřovali nákazu do dalších přístavů. Britský námořní lékař James Lind zjistil, že onemocnění „námořní horečkou“ je spojeno s přelidněním, hygienou, ložním prádlem a nemytými vlasy. Námořníkům doporučil, aby se pravidelně myli, holili a měnili si pravidelně oblečení (Bausmslag, 2013).

Epidemie skvrnitého tyfu znovu propukla za krymské války a rusko-turecké války (50. léta 19. století). Onemocnění se vyskytovalo v Moskvě, Sankt Petěrburgu a v dalších městech v Rusku. V zemi se dezinfikovaly nevěstince a celé vesnice se isolovaly. Tato patření dokázala snížit výskyt až o desetinásobek. V Anglii se tyfus rozšířil od vězňů při soudních procesech v Oxfordu i Cambridgi (1577) (Bausmslag, 2013). Nákaza skvrnitým tyfem v Oxfordu je v historii označována jako černá Oxfordská porota. Během procesu se nakazili a následně zemřeli dva soudcové, dva policejní úředníci a většina porotců. V následujících dnech a týdnech na univerzitě následně zemřelo až 510 lidí (Daniel, 1985). V 18. století byla zavedena opatření ve věznicích, aby nedocházelo k šíření tyfu. Toto opatření čítalo infikované vězně izolovat, denní koupele a oblečení vydesinfikované v pecích. Dalším způsobem desinfekce bylo

využití síry nebo kyseliny karbolové. Síra se používala až do 20. století, kdy ji využívali nacističtí vojáci v koncentračních táborech. Síra ale vši nezabíjela (Bausmslag, 2013).

Už v polovině 16. století se skvrnitým tyfem začali zabývat lékaři. Konkrétně italský lékař Jerome Cardan napsal o výskytu obvyklé nemoci, která se projevovala vyrážkou. Popsal tuto nemoc v příručce. Dalším lékařem (konec 16. století) byl Hieronymus Fracastorius, rovněž Ital, který vydal už přesnější popis skvrnitého tyfu. Zdůrazňoval, že je nemoc přenosná na lidi při jejich styku. Tobias Cober, australský lékař, již na počátku 17. století upozoroval souvislost výskytu skvrnitého tyfu a zavšivení ve vojenských táborech. Nepokládal spojení těchto faktů za důležité. Španělský výzkumník Dr. Carlos M. Cortez v roce 1903 vyslovil předpoklad, že veš by mohla být přenašečem tohoto onemocnění. Nevěnovalo se mu, ale dostatečné pozornosti. Dr. Charles Nicolle, nebyl lékař, ale ředitel Pasteurova institutu v Tunisu v roce 1909. V tomto roce upozoroval, že nemocní čekající na hospitalizaci na chodníku, nakazí další lidi. Při vstupu do nemocnic byli pacienti vykoupáni v horké vodě a bylo jim vyměněno oblečení. Z tohoto pozorování usoudil, že přenašeč onemocnění musí být ukryt v oblečení. Označil jako pravděpodobného viníka veš. Následně pak provedl pokus se šimpanzi, dalšími opicemi a infikovanými vešmi (Bausmslag, 2013). Pro pokus používal jak veš šatní, tak veš dětskou. Roku 1910 se podařilo přenést skvrnitý tyfus z infikovaného makaka na zdravého pomocí vši. Povšiml si také možnosti zabití vši vysokou teplotou. Dr. Nicolle získal v roce 1928 za tento významný objev Nobelovu cenu (Daniel, 1985).

Od 19. století aniž by lékaři věděli, že onemocnění přenáší veš šatní, bylo využívání preventivních (epidemiologických) opatření, která opravdu pomáhala. Jedním z opatření byla izolace nakažených pacientů, dezinfekce jejich oblečení a domácnosti, kontrolovaly se preventivně domácnosti, instituce a v poslední řadě se snažili odstranit špínu. Plně si uvědomovali důležitost dostatku jídla, a že se nemoc kumuluje ve vojenském zařízení, ve vlacích a v oblastech s migrací obyvatelstva (Bausmslag, 2013).

Pokud se podíváme na dvě největší války moderních dějin, první světovou a druhou světovou válku, i tam nalezneme onemocnění přenášená vši šatní. Vojáci byli za první světové války nuceni vši odstraňovat sami, při svíčkách. Paraziti mohli přenášet bakterii

*Bartonella quintata*, která způsobovala onemocnění tzv. zákopové horečky. Výskyt skvrnitého tyfu za první světové války nebyl tak masivní jako za druhé světové války (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Po ukončení první světové války byla sestavena Mezinárodní hygienická konference, která měla vyřešit opatření proti další epidemii. V evropském Rusku v letech 1917–1923 se odhaduje, že bylo až 30 milionů nakažených tyfem. Na onemocnění mohlo zemřít 3 miliony lidí. Během ruské revoluce se uskutečnila zdravotnická osvětová kampaň proti vším, jejíž součástí byly i plakáty (Bausmslag, 2013). Ve výše zmíněné kapitole o DDT (při druhé světové válce) se zmiňuji o nutnosti zabíjení vši šatní a nákaze skvrnitého tyfu jak u vojáků britských, italských tak i německých, kteří používali i jiné prostředky než DDT. Zároveň je důležité zmínit, že skvrnitý tyfus v průběhu druhé světové války nepůsobil úmrtí pouze vojáků, ale také v koncentračních táborech. V koncentračních táborech (Terezín, Belsen-Bergen a jiné) se vyskytovalo toto onemocnění a zvěrstva, které měla za úkol najít vakcínu na skvrnitý tyfus (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Ještě před druhou světovou válkou se objevila myšlenka, že Židé jsou přenašeči tyfu. Tato myšlenka byla propagována i v antisemitské literatuře (Bausmslag, 2013).

Zkušenosti ze Sovětského svazu, Polska a Číny umožnily vybudovat preventivní opatření ve světě. Běžná opatření byla odvšivování, dezinfekce na nádražích a v mobilních odvšivovacích centrech. Dále vyholování hlav, policejní uzavírání oblastí bez výskytu vši nebo naopak karanténa zamořených oblastí. Poskytovali obyvatelstvu potraviny, aby netrpělo podvýživou a nezvýšila se úmrtnost. Zdravotníci nosili speciální ochranné obleky, které po 2 až 3 hodinách museli vyměnit. Nemocnice přednostně zaměstnaly zdravotníky mladší 30 let, protože tato věková skupina neměla vysokou úmrtnost při onemocnění. Na ruku nosili gumové rukavice, na obličej měli masky a na nohou se nosily vysoké holínky. Při transportu nemocných v sanitkách se desinfikoval nemocný horkou párou a byl zabalen v dece, aby se předešlo odpadávání vši od hostitele. Dělníci dostávali speciální spací pytle, které se mohly vyvážet. V roce 1921 na sovětsko-polské hranici se desinfikovalo až 10 000 uprchlíků vracejících se vlakem denně. Museli se vysvléknout z oblečení, to nechat ve vlaku, vykoupat se v horké vodě s tekutým mýdlem a parafinem. Oblečení ve vlaku bylo vydesinfikováno plynným kyanovodíkem. Poté se mohli obléci a odejít (Bausmslag, 2013).

Spousta z těchto praktik nebyla testována, zda vůbec proti výskytu vší a tyfu funguje. Koupel v mýdlové vodě byla úspěšná, pouze pokud byla praktikována ihned po důkladném vyholení hlavy, vousů a chlupů na těle. V táborech gulag v Rusku nesměly odvěšivovací komory chybět. Vězni se museli před prací umýt, bohužel voda často nebyla dostatečně teplá a nebyl jí ani dostatek na umytí. Často vězni měli pouze jednu lžici s vodou. Při tomto procesu pravděpodobně vůbec nedošlo k dostatečnému odvěšení (Bausmslag, 2013).

Epidemie tyfu se vyskytla v roce 1919 v Polsku. Byla zřízená kampaň Červeného kříže, Americko – Polská expedice (APRE), která měla epidemii potlačit. Byly zřízeny polní lázně, kde se měli všichni obyvatelé umýt. Obyvatelé také přišli o své vlasy a vousy při hromadném vyholování. Pouze Židům se vlasy a vousy neholily a to z úcty k náboženským tradicím. Obyvatelstvo se tehdy zdráhalo na toto odvěšení chodit, protože se obávalo, že je pouze záminkou k deportaci. Byla vymyšlena strategie, když se člověk neprokázal potvrzením o vykoupání, nedostal chleba. Toto opatření se dokonce vrátilo v roce 1941 ve vilniuském ghettu, kde obyvatelé za potvrzení o koupeli dostali přidělové lístky na potraviny (Bausmslag, 2013).

### **6.5 Vývoj vakcín a koncentrační tábory**

V roce 1925 byla připravena léčebná vakcína lékaři R.R. Spencerem a R.R. Parkerem. Tato vakcína nebyla cílena konkrétně na skvrnitý tyfus, ale fungovala na základě příbuznosti. Vakcína byla totiž vyvinuta z rickettsií, které byly obsaženy v trávicím traktu klíšťat. Na základě této práce byla připravena první léčebná vakcína skutečně zacílená proti tyfu, profesorem zoologie Rudolfem Weiglem v polském institutu ve Lvově. Už před druhou světovou válkou se tato vakcína začala vyrábět ve větším objemu. Ve 30. letech se tato léčebná vakcína využila u nemocných skvrnitým tyfem v Číně a Etiopii, kde umožnila snížení úmrtnosti nakažených. Je to pouze léčebná vakcína, nikoliv očkování, proto nechrání zdravé lidi před infikováním (preventivně). Léčebná vakcína byla podávána nemocným a pomáhala se lépe vypořádat s onemocněním. Výroba vakcíny, byla poměrně nebezpečná a pomalá. Jak jsem se již zmínila, je vši velmi těžké chovat v laboratoři. Weiglem choval vši v malých krabičkách opatřených síťovinou, podobným krabičkám na sirky. Vši se musely krmit týden pomocí zakusování, přes síťku, do lidské kůže. Po týdnu byly vši usmrceny a využity na

výrobu vakcíny. Na výrobu jedné vakcíny bylo potřeba zhruba 100 vší (Bausmslag, 2013).

Vzhledem k tomu, že léčebná vakcína nepůsobila preventivně a výroba byla zdoluhavá, pracovalo se na dalších výzkumech. Američan Herralld Cox zjistil, že se rickettsie rozmnožují v kuřecích embryích. Toto zjištění umožnilo zpuštění masivní výroby léčivé vakcíny. Vakcína byla populární. Američani a Britové vakcínu používali a k tomu využívali i látku DDT, což umožnilo omezit výskyt vší i skvrnitého tyfu. Dále se vyráběly vakcíny z myších jater, psích a králíčích plic. Pasteurův institut v Paříži prodal v roce 1944 vakcíny z králíčích plic německému wehrmachtu (vojenské jednotky). Tyto léčebné vakcíny ale nejsou očkováním v tradičním slova smyslu, nechrání tedy preventivně obyvatelstvo a jsou účinné pouze u případů s nevážným průběhem (Bausmslag, 2013).

Rozšíření skvrnitého tyfu mezi německými vojáky měl hrozivé následky. Nedostatečné hygienické pomůcky, přelidnění a i množství zajatých sovětských vojáků mělo za následek přemnožení vší. Byla i uzavřena smlouva s ústavem Roberta Kocha v Berlíně na poskytnutí vakcín proti tyfu. Z tohoto důvodu se při okupování měst a zemí, soustředily i vojenské síly na obsazení výzkumných institucí např. Rize (Lotyšsko), Kyjevu (Ukrajina) či Kaunasu (Litva) (Bausmslag, 2013). Nákaza zasáhla i německé vojáky v koncentračních táborech. „Právě úmrtnost strážního personálu vyburcovala zaměstnance koncentračních táborů k tomu, aby se snažili nalézt spolehlivou vakcínu“ (Zelená, 2016).

„Zkoumání skvrnitého tyfu bylo uskutečněno ve dvou koncentračních táborech. Nejprve v Buchenwaldu, kde experimenty vedl dr. Erwin Schuler (přezdíván Ding), a pak v Natzweileru, kde je vedl dr. Eugen Haagen. Pokusy byly zahájeny na počátku ledna 1942 a trvaly až do léta 1944“ (Mikešová, 2012). V koncentračním táboře Buchenwald probíhalo testování vyvíjených vakcín na věznicích. Blok číslo 46 byl velmi obávaný a vězni na něj byli posíláni přes ošetřovnu. V domě bylo 90 lůžek pro pacienty s čistým povlečením. Blok byl izolován a obehnán plotem z ostnatého drátu, okna zamalována bílou barvou a byla udržována přísná mlčenlivost o tom, co se v bloku děje. Vojáci SS se báli okolo bloku chodit, aby se náhodou nenakazili ze vzduchu. Epidemie

skvrnitého tyfu se v Buchenwaldu nevyskytovala, proto všichni vězni museli být infikováni uměle. Testy na věznicích měly dokázat účinnost tyfových vakcín, kterých bylo vícero různého původu. Vězni, kteří se dostali na blok 46, se museli smířit s pravděpodobnou smrtí a to často bolestivou. Vězni nevěděli, co je jim podáváno za látky a obávali se, že jim budou podány smrtící injekce (eutanazie). Vězni netrpěli jen fyzickou bolestí, ale hlavně duševní, kdy žili v nevědomosti, co se na nich provádí a museli přihlížet, jak ostatní umírají. V roce 1944 proběhlo 24 zdokumentovaných pokusů. Někdy úmrtnost pokusů byla až 100 %, ačkoliv se u neléčeného tyfu úmrtnost uvádí maximálně 40 %. Krom skvrnitého tyfu se v koncentračních táborech dělaly další testy třeba s malárií, žlutou zimnicí, černými neštovicemi, cholerou, úplavicí, jedy, yperitem nebo třeba s mořskou solí. Testy byly dělány bez souhlasu vězňů a přípravky byly často pouze očíslovány. Odůvodnění pro testování na lidech v koncentračních táborech, bylo, že to jsou zločinci uvězněni za zločiny (Bausmslag, 2013).

Při soudních procesech s nacistickými lékaři, po druhé světové válce, bylo odhaleno, že až 729 vězňů bylo součástí experimentů se skvrnitým tyfem. Z toho to počtu se uvádí smrt 154 vězňů. K pokusům se používali tzv. „přenašeči“, což byli vězni nakaženi tyfem uměle a stali se tak „inkubátorem“. Vězni byli infikováni za pomoci vpravování infikovaného materiálu do ran, které byly různě hluboké a způsobené rozškrábáním kůže nebo chirurgicky. Další způsob nakažení byl pomocí vstříknutí infikované krve jehlou do krevního oběhu nebo do svalu. Jednou byly dovezeny do tábora infikované vši, které byly použity k nakažení a kvůli nebezpečnosti následně zlikvidovány. Odhaduje se, že takto „ošetřených“ lidí bylo 90 až 120 a všichni zemřeli. K použití lidských inkubátorů bylo vybíráno 3 až 5 vězňů měsíčně. Dr. Schuler (Ding) po válce spáchal sebevraždu a ačkoliv většinu pokusů uskutečňoval on, soudu se nikdy nedočkal. Při soudním jednání bylo využito jeho deníku, kde si průběh všech pokusů zaznamenával. V prvním výběru vězňů k pokusům bylo vězňům zaručeno, že pokusy jsou neškodné a budou dostávat dostatek jídla. Zřejmě si vězni řekli, že už nemají co ztratit a dostanou alespoň jídlo. Opravdu se pár lidí dobrovolně přihlásilo, ale od roku 1943 (podzim) byly vybírání bez souhlasu násilím. Při experimentování nehrála národnost žádnou roli, byli vybíráni Francouzi, Němci, Poláci, Romové ale i homosexuálové či kriminálníci. Vězni byli bráni pouze jako výzkumný materiál.

V dopise od Dr. Hageena (lékař z Natzweileru) pro A. Hitlera je možné se dočíst: „Žádám tudíž, abyste mi poslali sto vězňů, ve věku dvaceti až třiceti let, kteří jsou zdraví a v takové fyzické kondici, že představují srovnatelný materiál“ (Spitz, 2009).

Epidemie tyfu v koncentračních táborech nebyla ojedinělá záležitost. V německém táboře Bergen-Belsen byli při osvobození v roce 1945 nalezeni vyhladovělí vězni, velké přelidnění na plochu, nedostatek pitné vody a otrěsné hygienické podmínky. V tomto prostředí se vši „libují“. U skoro 100 % osvobozených bylo nacházeno až 100 vší na osobu. Vězni byli při průběhu uvěznění v táboře nedostatečně odvěšivováni horkým vzduchem. Dále se nemocné snažili Němci izolovat, bohužel po jejich nedostatečném odvěšivování se znova nakazili od spoluvězňů. Britové při osvobození se snažili epidemii tyfu zvládnout tím, že se věnovali hlavně likvidaci vší. Spalovali zamořené domy, desinfikovali oblečení, odvěšivovali pacienty, poskytovali hygienické potřeby a čisté oblečení s lůžkovinami. Postele, oblečení atd. bylo poprášeno DDT, po 2 týdnech nebyl nahlášen žádný nový případ tyfu. Situace byla pod kontrolou (Bausmslag, 2013). Ačkoliv je dnes přípravek DDT zakázán, neumím si představit, jak by se tehdejší situace zvládla bez jeho použití.

## 6.6 Zákopová horečka

Zákopová horečka je onemocnění, které je způsobeno patogenní bakterií *Bartonella quintana*, která se ukrývá ve vši šatní, konkrétně v trávicí trubici, kde se rozmnožuje a následně je bakterie vylučována trusem (Rupeš, Vlčková 2015). Onemocnění dostalo název v průběhu první světové války, kdy se projevilo až u jednoho milionu lidí. Kromě tohoto označení se můžeme setkat například s označením *volyňská* nebo *pětidenní horečka*. „Vyskytuje se endemicky v některých oblastech světa, včetně východní Evropy“ (Votýpka, 2016). Nakažené vši zůstávají infekční po celý svůj život. Jejich životnost zůstává neovlivněna bakterií, a žijí stejně dlouho jako vši zdravé. K nakažení člověka může dojít stejně, jako při nakažení skvrnitým tyfem – kontaminativně. Tedy hlavně rozškrábáním kůže a vpravováním trusu vší do ranek. I při zlikvidování živých vší lze dojít k nákaze pomocí trusu a mrtvých těl ektoparazita. V mrtvé vši se bakterie nacházejí až 12 měsíců. Jedna veš dokáže nakazit i více osob. Zákopová horečka se může častěji vyskytovat u lidí s HIV nebo trpících alkoholismem. Zároveň se vyskytuje u lidí s nižšími hygienickými návyky nebo u lidí ovlivněných chudobou (Rupeš,



Vlčková 2015). Poslední dobou se tato nemoc v Evropě objevuje u bezdomovců, nemoc jim pak způsobí selhání srdeční funkce (Votýpka, 2016).

### **6.7 Návratná horečka**

Návratnou horečku způsobuje bakterie *Borrelia recurrentis*. Tato bakterie žije uvnitř vši šatní. „Spirochety pronikají ze střeva do hemocelu, kde se za 6 dní rozmnoží a může dojít k přenosu na jiného člověka“ (Rupeš, Vlčková 2015). Návratná horečka se nepřenáší pomocí bodnutí, ale rozmáčknutím vši lidskou rukou a následným vetřením infekčního materiálu do rány – tedy opět kontaminativně. Infikovaná hemolymfa kontaminuje kůži hostitele. Veš tedy nemůže nakazit více lidí, protože při procesu infekce zemře. Bakterie rodu *Borellia* je schopna pronikat do hostitele skrz kůži i sliznici a není vyloučen přenos i pomocí trusu (Rupeš, Vlčková 2015). Onemocnění u neléčených případů může vyvolat smrt mezi 10–60 %, u léčených případů je to 2–5 %. Toto onemocnění je stejně jako jiná onemocnění přenášená vši šatní nebezpečné. Návratná horečka se díky zvýšení hygienických návyků a hygienických prostředků od druhé světové války skoro nevyskytuje. Výjimkou, stejně jako u zákopové horečky, jsou komunity bezdomovců. V roce 2000–2003 byly zjištěny v krvi bezdomovců v přístavu Marseille ve Francii protilátky na toto onemocnění. Tento fakt svědčí o tom, že v komunitě musela vypuknout návratná horečka a ti, co přežili, mají díky imunitnímu systému protilátky na toto onemocnění. Návratná horečka se začíná v Evropě objevovat spolu s běženci, kteří cestují z ohnisek této nákazy (Ethiopie, Somálsko a Súdán) (Votýpka, 2016).

## **7. Veš muňka (*Phthirus pubis*)**

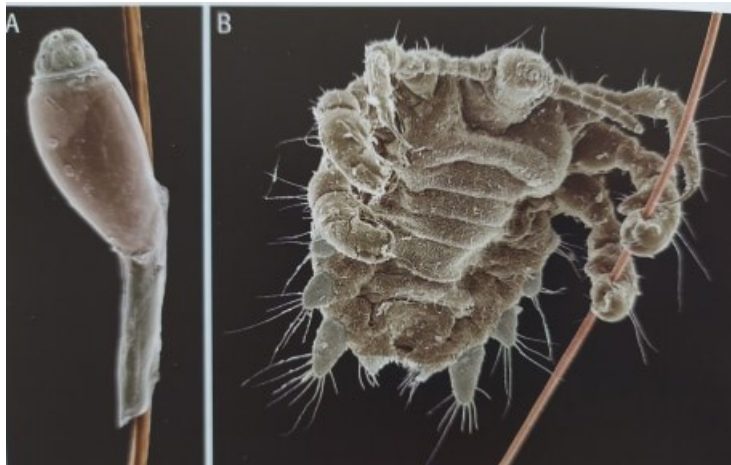
Veš muňka je lidský, asi 1,5 až 2 mm ektoparazit. Muňka žije na hostiteli v jeho pubickém ochlupení, a přenáší se převážně pohlavním stykem (obrázek 13) (Bělehrádek, 2011). Bez hostitele dokáže přežít pouze několik desítek hodin, tudíž se zcela výjimečně může přenášet z člověka na člověka ložním prádlem, spodním prádlem či osuškou (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). „Při přemnožení se šíří po těle až na ochlupení poprsí či do obočí“ (obrázek 14) (Smrž, 2013). Veš je celosvětově nejvzácnější a lidově se jí říká filčka (*Phthirus pubis*), ale je též známá pod poetickým francouzským jménem motýlek lásky (papillon d'amour). „Není přenašečem žádného

vážného onemocnění a jediný další druh tohoto rodu (*Phthirus*) se vyskytuje u goril, což svádí k zajímavým zoofilním spekulacím o našich dávných předcích“(Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018). Tyto úvahy jsou sice „zajímavé“ nicméně velice nepravděpodobné. K přenosu na člověka došlo asi při lovu goril a následnou konzumací jejich masa. Docházelo i ke kontaktu s jejich chlupy (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).

Osídlení touto vši člověk pozná podle výskytu hnid, které jsou přilepená na ochlupení. Na pokožce v místě kousnutí se mohou objevovat šedomodré drobné skvrnky (tzv. *maculae coeruleae*) (Páralová, 2008). Tyto skvrnky vznikají, když sliny vši začnou působit na hemoglobin v lidském těle. Důležitým indikujícím faktorem je svědění a škrábání v místě pubického ochlupení, análního a axilárního (oblast podpaží, místo apokrinálních potních žláz). Nutnost škrábání by měla být mírnější než u zbylých dvou druhů vši. V důsledku neustálého škrábání může dojít k ekzematizaci pokožky a bakteriální infekci. Oholení není nutné, lze použít přípravky, které jsou k tomu určeny. Po 8 až 10 dnech se proces musí opakovat. Odvšivení od muňky je podobné jako u vši hlavové (Bělehrádek, 2011).

Je doporučeno výměna ložního prádla, šatstva, ručníků atd., tyto textilie by měly být vyprány na vyšší teploty a následně i vyžehleny. Mělo by dojít k vyšetření všech osob, které byly v tělesném (zejména sexuálním) kontaktu s nemocným a popřípadě jejich léčba (Bělehrádek, 2011).

V tomto století se objevila móda vyholování pubického ochlupení, veš muňka se tedy nemůže zachytit svými drápkami na hostiteli a žít se jeho krví. Zatímco si člověk užívá pocit bez parazitů, který způsoboval nesnesitelné svědění a modrošedé skvrny v oblasti ochlupení, vši muňce způsobil existenciální problém (Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).



Obrázek 13 – Veš muňka (A: hnida, B: dospělec) (převzato z práce Votýpka, Kolářová, Horák a kol. 2018).



Obrázek 14 – Veš muňka v lidských řasách (převzato z Google obrázky)

## **8. Návod na provedení praktik (laboratorních cvičení)**

Veš se vyskytuje celosvětově. Opakovaně se veš dětská šíří mezi dětmi ve školách a táborech. Navržená laboratorní práce by měly přiblížit žákům, jak taková veš ve skutečnosti vypadá, protože je (netrénovaným) okem skoro nepostřehnutelná. Dále by měla upozornit na to, že se veš může vyskytnout u kohokoliv bez rozdílu majetku nebo vzdělání dětí. Čím více se tématu věnujeme, tím více by měla mizet jeho tabuizace. Veš dětská se vyskytuje ve vlasech, a proto by se laboratorní práce měly věnovat i mikroskopování vlasů. Veš šatní způsobuje tři vážná onemocnění, a proto bychom se v laboratorních cvičeních měli věnovat také bakteriím, která tato onemocnění způsobují.

Před jakýmkoliv praktickým cvičením by měla přecházet vždy teoretická hodina, kde se učivo dostatečně vysvětlí a zopakuje. Laboratorní cvičení je pro žáky většinou zpestření normálních vyučovacích hodin. V laboratořích si žáci nejen zopakují probíranou látku, ale zároveň se učí novým schopnostem a vědomostem (nejen motorickým, ale rovněž i psychomotorickým). Dále se žák učí stanovit správně hypotézy, samostatně pracovat nebo pracovat ve dvojicích, zacházet s biologickým materiálem, pracovat s pomůckami atd. Jednodušší pozorování a pokusy probíhají v učebně, ale složitější práce s využitím mikroskopů by měly být prováděny ve specializovaných učebnách. Před hodinou v laboratořích nesmíme opomenout seznámení žáků s bezpečností práce v laboratoři a s konkrétním zněním laboratorního řádu (Pavlasová, 2014).

Před začátkem hodiny bychom měli napsat na tabuli základní fakta – co se v hodině bude dělat, jaké budou žáci používat pomůcky a nejlépe i postup. Žáci tak budou mít na tabuli malý „návod“, aby se při cvičení neztratili.

### **8.1 Vlasové praktikum a hrátky s plastelínou**

Toto cvičení bude zaměřené na práci s mikroskopem a je rozvrženo do dvou vyučovacích hodin. První hodina je věnována teoretickému opakování a přípravě na závěrečnou činnost. Druhá část první hodiny je věnována mikroskopickému praktiku. Pod mikroskopem budeme zkoumat lidské vlasy, na kterých si ukážeme základní stavbu (viz obrázek 15). Dále si můžeme názorně ukázat, jak vypadá vlas po obarvení tmavou barvou na vlasy nebo naopak po odbarvení na světlejší barvu (využít lze jak vlasy

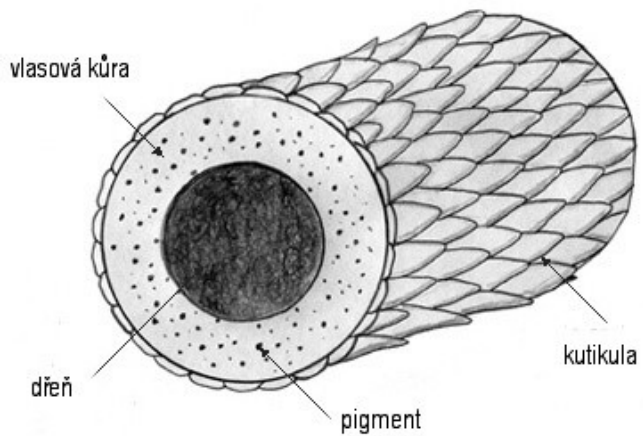
přítomných žáků, tak si vlasy předpřipravít). Dále pod mikroskop můžeme dát trvalý preparát vší a hnid (pokud jím škola disponuje). Žáci tak názorně budou vidět, jak veš vypadá pod mikroskopem a zároveň, jak vypadá po spatření okem. Na preparátu si můžeme ukázat stavbu těla, počet končetin a drápky na zachycení ve vlasech. Druhá hodina je věnována výrobě modelu dospělé vší dětské z plastelíny. Potřebné pomůcky k tomuto cvičení jsou následující: lidské vlasy, trvalé mikroskopické preparáty vší (a případně hnid), modelína, tvrdý papír (čtvrťka), obrázky vší (případně chytrý telefon s připojením na internet, aby bylo možné obrázky-vzory dohledat).

Na začátku první hodiny by mělo proběhnout zopakování důležitých faktů o vší, které v hodině žáci využijí (druhy vší, výskyt, potrava, životní cyklus, schopnost držet se ve vlasech, vliv teploty, dýchání). Dále žáky seznámíme s průběhem hodiny s požadavky, které po nich budeme chtít (např. vypracovaný protokol z hodiny viz Příloha 1). Žáci by si měli přinést z domova vlasy, které budou chtít pozorovat pod mikroskopem; mohou rovněž použít vlasy vlastní. Žáky rozdělíme do dvojic a podle toho jim připravíme příslušný počet mikroskopů (preferenčně jeden do dvojice). Učitel si stanoví jasné cíle, které by žáci na konci této hodiny měli splnit – tj. aby věděli, jak veš a hnida vypadá, a aby znali stavbu vlasu. Speciální pozornost doporučuji věnovat stavbě končetin a tarsálního drápku vší.

Nejdříve se v hodině bude pozorovat pod mikroskopem vlas (viz obrázky: 16,17,18,19,20,21), jeho kořínek a celková stavba vlasu. Poté učitel, pokud má tu možnost, může ukázat trvalé preparáty vší dětské a hnidy nebo využít alespoň obrázků/nákresů (např. obrázek 22). Dojmy z mikroskopování a z toho co děti můžou vidět, bychom měli rozvést v diskuzi. Je vhodné v ní vysvětlit také souvislost délky vlasů a výskytu vší hlavové.

Následně cvičení ve druhé hodině zakončíme vymodelováním vší dětské z plastelíny. K tomuto cvičení je zapotřebí pouze papír pro podložení pracovního místa, nejlépe tvrdý (čtvrťka) o rozměrech A4 a plastelína (nejlépe barevná, postačí ale i jedna či dvě barvy, model pak bude působit „uměle“). Žáci se pomocí plastelíny vyrobí svou vlastní veš se správným počtem tělních článků a končetin. Dále by měli vymodelovat

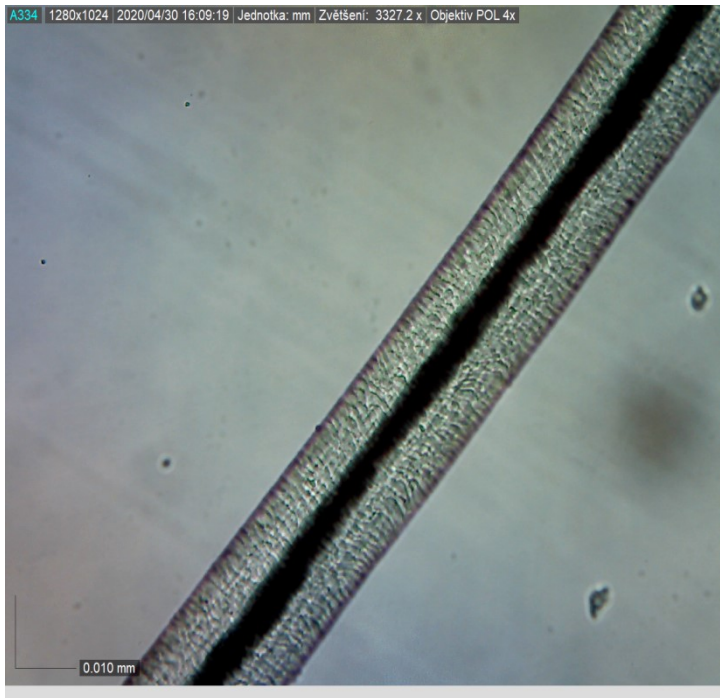
tarsální drápek, který má veš výrazně přizpůsobený pro zachycení na lidském vlasu (obrázek 23).



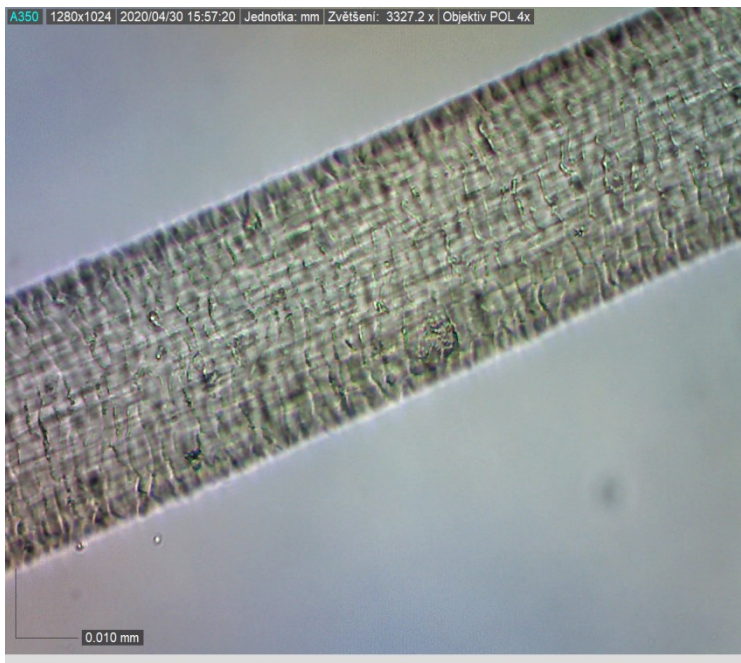
Obrázek 15– stavba vlasu (převzato z Google obrázky)



Obrázek 16– kořínek vlasu (autorkou fotografie je D. Říhová)

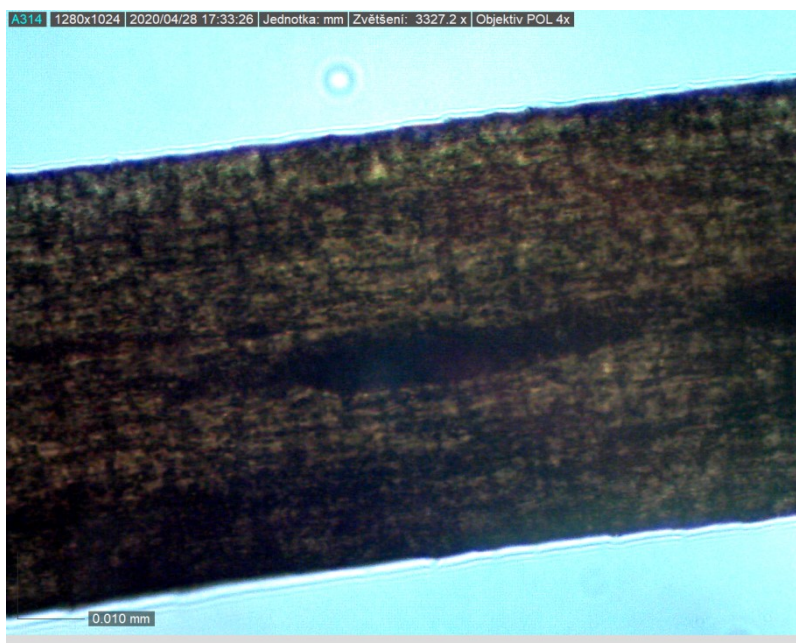


Obrázek 17– střední válec vlasu – nejlépe je vidět na vlasech zešedivělých (autorem fotografie je D. Říhová)

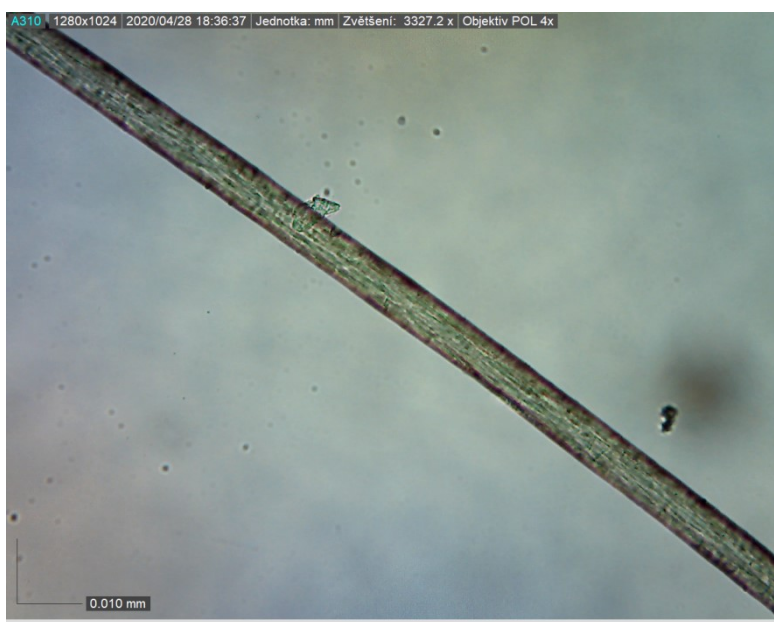


Obrázek 18 – i ve světelném mikroskopu lze při opatrném a pečlivém proostřování vidět šupinky keratinu pokrývající povrch vlasu (autorkou fotografie je D. Říhová)





Obrázek 19– vlas obarvený barvou na vlasy (autorkou fotografie je D. Říhová)

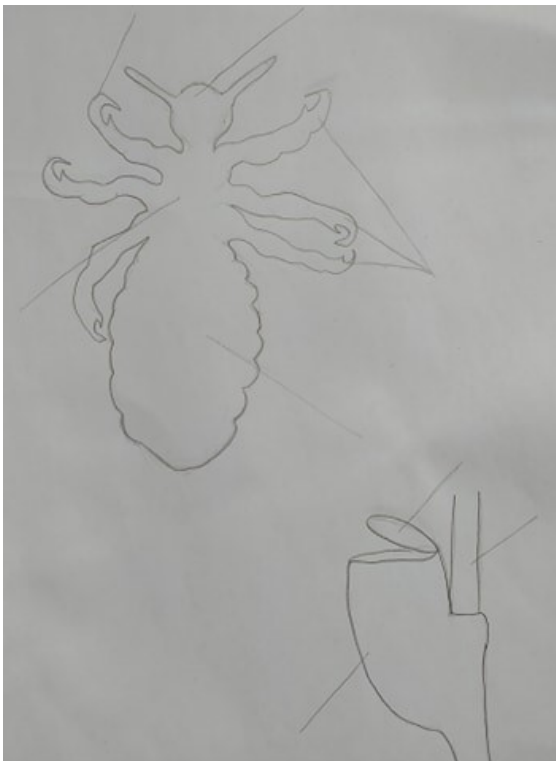


Obrázek 20– ztenčený vlas (autorkou fotografie je D. Říhová)





Obrázek 21– pigmentovaný vlas, na kterém je patrný střední válec (autorkou fotografie je D. Říhová)



Obrázek 22 – nákres vši dětské a hnidy (obrázek autorka)



Obrázek 23– Veš na lidském vlasu (převzato z Google obrázky)

## 8.2 Buněčné cvičení: porovnávání prokaryotické a eukaryotické buňky

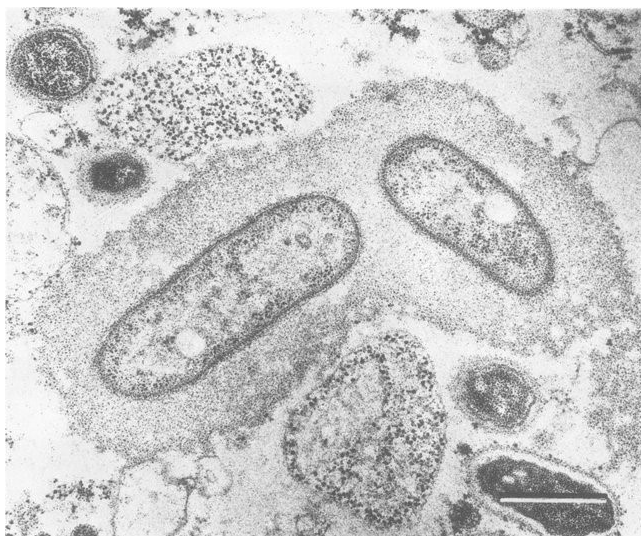
Toto cvičení se bude věnovat částečně teoretické srovnávací buněčné biologii. Žáci si zopakují rozdíly mezi eukaryotní a prokaryotní buňkou a stavbu těla bakterií. Dále se budeme věnovat využití bakterií v medicíně, potravinářském, zemědělském průmyslu a zahradnictví. V souvislosti s vši šatní nesmíme opomenout infekční bakteriální onemocnění, která může přenášet. Učitel by měl mít připravené obrázky vybraných bakterií (viz níže), ale žáci krom zápisníku a tužky další speciální pomůcky nepotřebují.

Na začátku hodiny je potřeba zopakovat základní rozdíly mezi eukaryotickou a prokaryotickou buňkou, stavbu buňky a zopakovat základní organely. Učitel by měl zdůraznit využívání bakterií člověkem v potravinářství a lékařství (výroba inzulínu, vitamínu C, výroba piva a vína, kynutého pečivo, jogurtů atd.). V souvislosti s antibiotiky je možné ukázat penicilín a také zmínit očkování u virových onemocnění (proč očkovat, a na jaká onemocnění se očkuje, bakteriální očkování atd.).

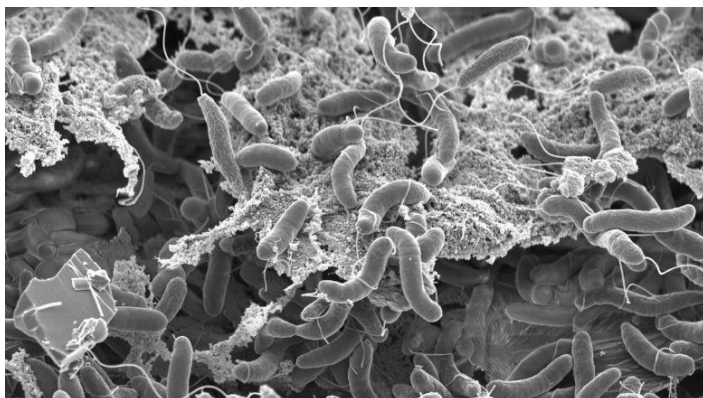
V druhé části cvičení by měl učitel ukázat na obrázku, jak vypadá bakterie *Rickettsia prowazekii* (obrázek 24). Je nezbytné vysvětlit, proč je tato bakterie nebezpečná a spojit jí s onemocněním skvrnitého tyfu, zákopové horečky a návratné horečky. Pro srovnání je dobré poukázat na jiné bakterie, které způsobují taktéž vážné infekce (*Clostridium tetani* – tetanus, *Corynebacterium diphtheriae* – záškrt,

*Mycobacterium tuberculosis* – tuberkulóza, *Vibrio cholerae* – cholera (obrázek 25),  
*Treponema pallidum* – syfilis (obrázek 26)).

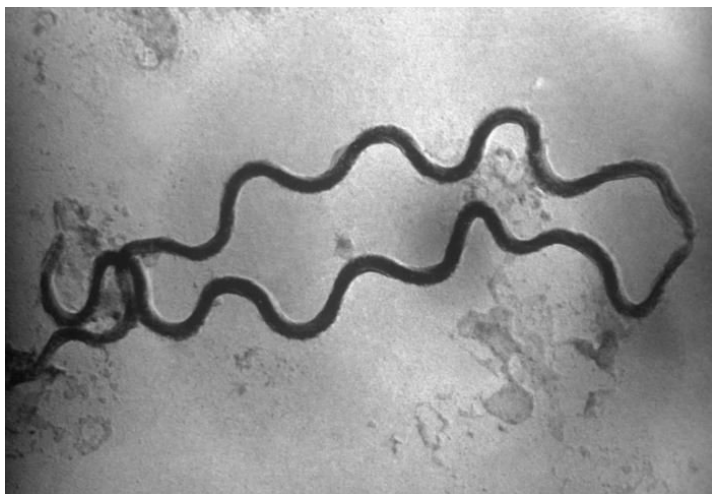
Žáci by si měli během cvičení vše zaznamenávat do protokolu, který buď dostanou vytištěný od učitele (viz Příloha 2) anebo si ho musejí vytvořit sami. Protokol by měl být určitě odevzdán učiteli a opraven.



Obrázek 24 – *Rickettsia prowazekii* (Silverman, Wisseman ad., 1978)



Obázek 25– *Vibrio cholerae* (Google obrázky)



Obrázek 26 – *Treponema pallidum* (Wikipedie obrázky)

## 9. Práce s textem: Veš se představuje

Práce s textem v hodinách je často opomíjená v ostatních předmětech krom jazyků. Žáci dnes méně čtou knihy a články, a proto je důležité práci s textem zařazovat i v hodinách přírodopisu nebo biologie. Žáci si rozvíjejí nejen kompetence ohledně daného tématu, učí se i kriticky přemýšlet a porozumět textu. Práci s textem lze zařadit do hodiny více způsoby, mezi které patří např. předčítání, vypracování pracovního listu s otázkami (Příloha 3), opravy chybně napsaného textu nebo uspořádávání fragmentů textu správně za sebou (Pavlasová, 2014).

Při vypracování pracovního listu určeného pro práci s textem by učitel měl myslet i na zařazení otázek týkajících se informací uváděných v daného textu. Hrozí totiž nebezpečí, že žáci text sice „přečtou“, ale informacím v něm obsaženým neporozumí. Pro kontrolu pochopení textu můžeme zařazovat otázky ANO-NE (posuzování pravdivosti výroků vycházejících z informací v textu), spojovací (logické propojování pojmů (např. přenašeč – infekční agens)), doplňování slov do textu, otevřené otázky atd. Důležité je, aby učitel vybral takový text, který bude k vědomostem žáků (především co se týče odborných termínů a jejich množství) a k časové dotaci na jeho přečtení adekvátní.

Pro toto cvičení jsem vytvořila následující text (viz Příloha 3):

Veš dětská, také nazývaná hlavová (*Pediculus capitis*) se vyskytuje nejčastěji u dětí na hlavě, zachycena drápky nohy za jednotlivý vlas. Veš může parazitovat pouze na lidských vlasech a je celosvětově rozšířená. Na rozdíl od muňky a šatní vši je veš dětská neboli hlavová naopak běžná, celosvětově rozšířená a vzhledem k rostoucí lidské populaci je dokonce stále hojnější. Vajíčka vši, tzv. hnidy jsou „přilepená“ na bázi vlasu v těsné blízkosti pokožky hlavy, nejčastěji v oblasti spánku. Veš se vyskytuje hlavně u dětí, které pobývají ve velkých kolektivech například ve škole, školce, na kroužkách, táborech či exkurzích. Veš dětská se může vyskytovat ve všech sociálních a věkových skupinách. Nejčastěji se ale vyskytuje ve vlasech dětí prvního stupně základních škol z nižších socioekonomických skupin. Děti při aktivitě naklánějí hlavy ke kamarádům nebo spolužákům a veš jednoduše přeleze na jiné dítě, kde se následně rozmnoží. Důvodem, proč jsou vši častější u děvčat, není ani tak délka jejich vlasů, ale spíše vyšší

preferenci vzájemných hlavových kontaktů, kdy si holky špitají a dávají hlavy dohromady. Nová kolonie vši může vzniknout, už když přeleze jedna jediná veš, která je zároveň oplozenou samicí. Veš se může rozšiřovat dál i mezi členy rodiny, nymfální nedospělá stadia mohou dokonce přežít i několik málo hodin mimo hostitele například v povlečení. Tento malý parazit nemá rád chlad, a proto se vyskytuje hlavně u lidí, kteří mají delší vlasy, neboť ti co mají krátké a řídké vlasy neposkytují vším dostatečný úkryt před větrem a suchem. Často se vyskytují v období zimy, kdy se začínají nosit čepice.

Doporučená časová dotace na přečtení tohoto textu je 10–15 minut, žáci následně dle vlastních schopností pokračují k odpovídání na otázky. Protože dané otázky vyžadují komplexní odpovědi, při kterých bude nejspíš potřeba se do textu vracet, je časová dotace na tuto část pracovního listu rovněž 10 minut. Otázky jsou cílené na lokalizaci vši na lidském těle, životní cyklus vši a důvody zavšivení. Pracovní list je možné přizpůsobit schopnostem konkrétní třídy – odpovědi na otázky na sebe nenavazují, je možné položit je nezávisle na sobě, v případě potřeby vymazat nebo doplnit otázkami doplňujícími; závěrečnou sekvenci ANO-NE otázek lze zcela vynechat.

Na závěr hodiny je nezbytné uspořádat kontrolní diskuzi a ověření správnosti žákovských odpovědí. Hodina by měla být uzavřena celkovým shrnutím získaných poznatků ze strany žáků.

## 10. Závěr

V této bakalářské práci se zabývám lidskými vešmi. Veš dětskou může zaznamenat ze všech lidských druhů nejčastěji. Veš dětská se vyskytuje hlavně u dětí z prvního stupně ZŠ a u dívek s dlouhými vlasy. Zavšivené děti často čelí posměchu, ostatní žáci se od nich distancují, pošklebují se jim a někdy dokonce nadávají. Často za tímto chováním stojí pouze neznalost dětí, a proto je důležité dětem vysvětlit, že veš může chytit naprosto kdokoliv a že není symbolem pro chudobu nebo špínu. Pedagogové by v případě zavšivení měli provést prohlídku všech dětí ze třídy, a po upozornění rodičů provést odvšivení přímo ve třídě. Tímto postupem se zajistí plná účinnost postupu.

Veš šatní se objevuje především v době válek, přelidnění nebo za nedostatečných hygienických návyků. Dnes se tato veš objevuje spíše sporadicky a ve specifických oblastech (azylové domy, věznice atd.), což ale neznamená, že bychom se neměli mít na pozoru. Výskyt vši šatní se může zvýšit společně s dalšími parazity a onemocněním v souvislosti s pohybem většího počtu osob při migracích. Veš šatní je velmi nebezpečným parazitem, protože může přenášet nebezpečná infekční onemocnění. Skvrnitý tyfus (jedno z přednášených onemocnění) má úmrtnost při neléčení až 40 % a to je opravdu vysoké číslo. V minulosti tento tyfus způsoboval velké epidemie, ve kterých umíraly miliony lidí. Skvrnitý tyfus je také spojen s nelidským testováním na lidech v koncentračních táborech. Krom skvrnitého tyfu veš šatní může přenášet také návratnou horečku nebo zákopovou horečku. Všechny tři onemocnění se vyskytují hlavně v období válek. Bakteriemi, které je působí, se člověk může nakazit vdechnutím prášku z mrtvé rozdrcené vši, rozetřením (nasáté) původně živé vši do ranky v kůži nebo zachycením kontaminace na sliznici oka.

Veš muňka se přenáší při pohlavním styku mezi partnery. Je pravděpodobné, že ještě v nedávné minulosti byla běžně rozšířená. Dovolím si říci, že veš muňka neboli filčka se postupně stala spíše symbolem promiskuity. V dnešní době se lidé často depilují ochlupení a veš se tak nemá jak zachytit na těle hostitele, proto se početnost jejího výskytu snižuje. Pokud se už muňka objeví, nebývá hlášena, a proto záznamy o jejím výskytu nemusejí odpovídat realitě.

### **Seznam použitých informačních zdrojů:**

ARENBERGER, Petr a kol. Klinická trichologie: nemoci vlasů a nové trendy v jejich léčbě. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2002. 192 str. ISBN 80-85912-87-2.

BAUMSLAG, Naomi. Vražedná medicína: nacističtí lékaři, pokusy na lidech a tyfus. Praha: Naše vojsko, 2013. 278 str. ISBN 978-80-206-1379-0.

BĚLOBRÁDEK, Michal. Kožní nemoci: repetitorium pro praxi. Praha: Maxdorf, 2011. 215 str. ISBN 978-80-7345-221-6.

ČEŘOVSKÝ, VÁCLAV. ANTIMIKROBIÁLNÍ PEPTIDY IZOLOVANÉ Z HMYZU. Chemické listy 2014, (108), 344-353 str. Dostupné z: <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/522/522>

DANIEL, Milan. Tajné stezky smrtonošů. Praha: Mladá fronta, 1985. 259 s.

GÖPFERTO VÁ, Dana a kol. 100 infekcí: (epidemiologie pro praxi). Vydání první. Praha: Stanislav Juhaňák – Triton, 2015. 284 str. ISBN 978-80-7387-846-7.

ŽÍDEK, Pavel a HADRAVOVÁ, Alena, ed. Kniha dvacatera umění mistra Pavla Žídka: část přírodovědná. Překlad Alena Hadravová. Vyd. 1. Praha, 2008. 542 str. ISBN 978-80-200-1618-8.

Integrovaný registr znečišťování: Ministerstvo životního prostředí České republiky. Integrovaný registr znečišťování [online]. [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://www.irz.cz/node/20>

HLAVÁČEK, Ivan a Jiřina JEDINÁKOVÁ. Učenci očima kolegů, žáků a následovníků. Praha: Academia, 2007. 298 str. ISBN 978-80-200-1507-5.

KOKTAVÁ, Dana. Pedikulóza. Dermatologie pro praxi [online]. 2012, 6(3), 156-157 str. Dostupné z: <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2012/03/14.pdf>

KRAJSKÁ HYGIENICKÁ STANICE MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE SE SÍDLEM V OSTRAVĚ [online]. Ostrava, 2010 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <http://www.khsova.cz/obcanum/detail/773>



LABUDA, Milan. Živí proti živým. 1. vyd. Praha: Albatros, 1979. 153 str.

MANDÁKOVÁ, Zdenka. Epidemický návratný tyfus v Evropě. Zprávy Centra epidemiologie a mikrobiologie (SZÚ, PRAHA) [online]. 2015, 24 (6-7), 226-227 str. [cit. 2020-04-07]. Dostupné z:

[http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy\\_EM/24\\_2015/06\\_07\\_cerven\\_ervenec/226\\_tyfus.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy_EM/24_2015/06_07_cerven_ervenec/226_tyfus.pdf)

MEZULIÁNIKOVÁ, Anna. Hřebený ve středověku: archeologicko-kulturně-historická studie [online]. Univerzita Karlova v Praze, 2015, 85 str. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/135204/> Diplomová práce.

MIKEŠOVÁ, Michaela. Pokusy v koncentračních táborech za 2. světové války [online]. Plzeň, 2012, 47 str. [cit. 2020-04-10]. Dostupné z:

<https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/11025/2954/1/Mikesova%20-%20Pokusy%20v%20koncentracnich%20taborech%20za%202.%20svetove%20valky.pdf>. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni

NĚMEC, Radek. Životní strategie parazitů a jejich působení na historii člověka [online]. Univerzita Karlova v Praze, 2017, 71 str. [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/176232/> Bakalářská práce. Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií. Vedoucí práce Mgr. Dagmar Říhová.

PÁRALOVÁ, Lenka. POHLAVNÍ CHOROBY – III. DÍL. Dermatologie pro praxi [online]. 2008, 2(4), 175-178 str. [cit. 2020-03-26]. Dostupné z: <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2008/04/04.pdf>

PAVLASOVÁ, Lenka. Přehled didaktiky biologie. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2014, 58 str. ISBN 978-80-7290-643-7. Dostupné z: [https://uprps.pedf.cuni.cz/UPRPS-353-version1-prehled\\_didaktiky\\_biologie.pdf](https://uprps.pedf.cuni.cz/UPRPS-353-version1-prehled_didaktiky_biologie.pdf)

PERNIČKA, Radko Martin. K problematice středoevropského vývoje hřebenů v době laténské a římské se zvláštním zřetelem k moravským nálezům, 1967, 63- 132 str.

Dostupné z:

[https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/109961/E\\_ArchaeologicaClassica\\_12-1967-1\\_3.pdf?sequence=1](https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/109961/E_ArchaeologicaClassica_12-1967-1_3.pdf?sequence=1)

ROSYPAL, Stanislav a kol. Nový přehled biologie. 1. vyd. Praha: Scientia, 2003. 797 str. ISBN 80-7183-268-5.

RUPEŠ, Václav a Jana VLČKOVÁ. Veš dětská zůstává problémem. Dermatologie pro praxi, 2009. 3(1). 13-18 str. Dostupné

z:[https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2009/01/03.pdf?fbclid=IwAR08A4k813CR9v1Y3M-8EnWQEGc9QKgVW7wyskbH57z4VatiW-svCZo69\\_Q](https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2009/01/03.pdf?fbclid=IwAR08A4k813CR9v1Y3M-8EnWQEGc9QKgVW7wyskbH57z4VatiW-svCZo69_Q)

RUPEŠ, Václav a Jana VLČKOVÁ. Veš dětská, pedikulóza a možnosti odvíšivování.

New EU Magazine of Medicine. 2011, 3-4. 5-11 str. [cit. 2020-04-30]. Dostupné z:

[http://www.neumm.cz/public/img/neumm\\_11\\_03/01.pdf](http://www.neumm.cz/public/img/neumm_11_03/01.pdf)

RUPEŠ, Václav a Jana VLČKOVÁ. Veš šatní (*Pediculus humanus humanus* L.) stále existuje [online]. [cit. 2020-04-06]. Zprávy Centra epidemiologie a mikrobiologie (SZÚ, PRAHA) 2015, 24 (11-12): 391-394 str. Dostupné z:

[http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy\\_EM/24\\_2015/11\\_12\\_listopad\\_prosinec/391\\_ves\\_satni.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/Zpravy_EM/24_2015/11_12_listopad_prosinec/391_ves_satni.pdf)

SMRŽ, Jaroslav. Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů.

Univerzita Karlova: Karolinum, 2013, 192 str. ISBN 978-80-246-2258-3.

SPITZ, Vivien. Ďáblovi doktoři: zpráva o hrůzných nacistických experimentech na lidech. 1. vyd. v českém jazyce. Praha: BB/art, 2009. 358 str. ISBN 978-80-7381-530-1.

ŠUTA, Miroslav. Spolana Neratovice a agent Orange [online]. [cit. 2020-04-23].

Dostupné z: <http://archiv.greenpeace.cz/agentorange/index.htm>

VOLF, Petr, Petr HORÁK a kol. Paraziti a jejich biologie. Praha: Triton, 2007, 318 str.

ISBN 978-80-7387-008-9.

VOTÝPKA J. (ed.) (2016): Ektoparaziti člověka - sborník. Semináře v Lékařském domě v Praze ze dne 5. dubna 2016, 71 str. K dispozici na:  
[http://www.parazitologie.cz/akce/doc/sbornik/2016-04-05%20Ektoparaziti%20cloveka.pdf?fbclid=IwAR0uU4ICzbufawCpcUCYpOIp5ojPSWYXjEwqYjGazt1UaZSakS6h\\_ZRg9Gg](http://www.parazitologie.cz/akce/doc/sbornik/2016-04-05%20Ektoparaziti%20cloveka.pdf?fbclid=IwAR0uU4ICzbufawCpcUCYpOIp5ojPSWYXjEwqYjGazt1UaZSakS6h_ZRg9Gg)

VOTÝPKA, Jan, Iva KOLÁŘOVÁ a Petr HORÁK a kol. O parazitech a lidech. Praha: Triton, 2018, 342 str. ISBN 978-80-7553-350-0.

Whitaker I.A., Rao J., Izadi D. & Butler P.E. (2004A): Historical Article: *Hirudo medicinalis*: ancient origins of, and trends in the use of medicinal leeches throughout history. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 42 (2): 133–137 str. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0266435603002420>

Whitaker I.A., Izadi D., Oliver D.W., Monteath G. & Butler P.E. (2004B): *Hirudo Medicinalis* and the plastic surgeon. *British Journal of Plastic Surgery* 57 (4): 348–353 str. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0007122603005903>

ZELENÁ, Michaela. Kulturně perzekuční mechanismy experimentování na lidech v období 2. světové války [online]. Hradec Králové, 2016, 52 str. [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/tmotj7/18606028> Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové Pedagogická fakulta

Zoonózy (nemoci zvířat přenosné na člověka). Státní zdravotní ústav [online]. 17.8.2016 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/antropozoonozy>

## Seznám obrázků:

Obr. 1 – číhající klíště obecné, VOTÝPKA, Jan, Iva KOLÁŘOVÁ a Petr HORÁK a kol. O parazitech a lidech. Praha: Triton, 2018. ISBN 978-80-7553-350-0, str. 67

Obr. 2 – Pijavka *Hirudo verbana*, VOTÝPKA, Jan, Iva KOLÁŘOVÁ a Petr HORÁK a kol. O parazitech a lidech. Praha: Triton, 2018. ISBN 978-80-7553-350-0, str. 215

Obr. 3 – Bzučivka zelená *Lucilia sericata*, VOTÝPKA, Jan, Iva KOLÁŘOVÁ a Petr HORÁK a kol. O parazitech a lidech. Praha: Triton, 2018. ISBN 978-80-7553-350-0, str. 218

Obr. 4 – bakterie *Rickettsia prowazekii*, VOTÝPKA, Jan, Iva KOLÁŘOVÁ a Petr HORÁK a kol. O parazitech a lidech. Praha: Triton, 2018. ISBN 978-80-7553-350-0, str. 150

Obr. 5 – pošpiněné kalhoty ŽÍDEK, Pavel a HADRAVOVÁ, Alena, ed. Kniha dvacatera umění mistra Pavla Žídka: část přírodovědná. Překlad Alena Hadravová. Vyd. 1. Praha, 2008. 542 s. ISBN 978-80-200-1618-8.

Obr. 6 – Lidské vši, VOTÝPKA, Jan, Iva KOLÁŘOVÁ a Petr HORÁK a kol. O parazitech a lidech. Praha: Triton, 2018. ISBN 978-80-7553-350-0, str. 53

Obr. 7 – hledání vší, VOTÝPKA, Jan, Iva KOLÁŘOVÁ a Petr HORÁK a kol. O parazitech a lidech. Praha: Triton, 2018. ISBN 978-80-7553-350-0, str. 240

Obr. 8 – Google obrázky: Odvšivení pomocí všiváčku [online]. In: [cit. 2020-04-24]. Dostupné z:

[https://www.google.com/search?q=pedikuloza&tbm=isch&ved=2ahUKEwj4rm8poHpAhVpwAIHHR5FBvMQ2cCegQIABAA&oq=pedikuloza&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzIECCMQJzIECAAQGDIECAAQGDIECAAQGDCCAA6BggAEAUQHjoHCCMQ6gIQJzoECAAQQzoECAAQHjoGCAAQChAYUPz53gFYJffAWCrnd8BaAFwAHgCgAFiiAGJDJIBAJE4mAEOAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQo&sclient=img&ei=VfuiXpzklIumAi-gPnoqZmA8&bih=706&biw=1536#imgsrc=SR3UFxma6WFs8M](https://www.google.com/search?q=pedikuloza&tbm=isch&ved=2ahUKEwj4rm8poHpAhVpwAIHHR5FBvMQ2cCegQIABAA&oq=pedikuloza&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECCMQJzIECAAQGDIECAAQGDIECAAQGDCCAA6BggAEAUQHjoHCCMQ6gIQJzoECAAQQzoECAAQHjoGCAAQChAYUPz53gFYJffAWCrnd8BaAFwAHgCgAFiiAGJDJIBAJE4mAEOAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQo&sclient=img&ei=VfuiXpzklIumAi-gPnoqZmA8&bih=706&biw=1536#imgsrc=SR3UFxma6WFs8M)

Obr. 9 – Facebook obrázky AV ČR: Kostěný hřeben [online]. In: . [cit. 2020-04-24].

Dostupné z:

<https://www.facebook.com/aru.avcr.praha/photos/a.196877220894328/196877740894276/?type=3&theater>

Obr. 10 – Google obrázky: Všiváček [online]. In: . [cit. 2020-04-24]. Dostupné z:

[https://www.google.com/search?q=v%C5%A1iv%C3%A1%C4%8Dek&sxsrf=ALeKk02RJxAUpLSTF3U7Hzo5pwGiB1Q:1587743394895&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwik96ItYHpAhWO6qQKHS3UATwQ\\_AUoAXoECA4QAw&biw=1536&bih=754#imgrc=V8zfFBrDIW4GdM](https://www.google.com/search?q=v%C5%A1iv%C3%A1%C4%8Dek&sxsrf=ALeKk02RJxAUpLSTF3U7Hzo5pwGiB1Q:1587743394895&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwik96ItYHpAhWO6qQKHS3UATwQ_AUoAXoECA4QAw&biw=1536&bih=754#imgrc=V8zfFBrDIW4GdM)

Obr. 11 – sovětské zdravotnické plakáty s tématem vši, BAUMSLAG, Naomi. Vražedná medicína: nacističtí lékaři, pokusy na lidech a tyfus. Praha: Naše vojsko, 2013. 278 s. ISBN 978-80-206-1379-0, str. 34

Obr. 12 – Stanislaus Prowazek von Lanow, HLAVÁČEK, Ivan a Jiřina JEDINÁKOVÁ. Učenci očima kolegů, žáků a následovníků. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1507-5, str. 136

Obr. 13 – Veš muňka, VOTÝPKA, Jan, Iva KOLÁŘOVÁ a Petr HORÁK a kol. O parazitech a lidech. Praha: Triton, 2018. ISBN 978-80-7553-350-0, str. 26

Obr. 14 – Google obrázky: Veš muňka v lidských řasách [online]. In: . [cit. 2020-04-24]. Dostupné z: <https://media.sciencephoto.com/image/m2400423/800wm>

Obr. 15 – Google obrázky: stavba vlasu [online]. In: . [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: [https://www.google.com/search?q=stavba+vlasu&sxsrf=ALeKk0255frbyN\\_t41oBpQxB6RWiinrDeQ:1588343129201&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi\\_g\\_2f75LpAhWzDWMBHSYcD1kQ\\_AUoAXoECA4QAw&biw=1536&bih=754#imgrc=jFrps5RLfyOPgM&imgdii=Ee3GKKn7TOUz2M](https://www.google.com/search?q=stavba+vlasu&sxsrf=ALeKk0255frbyN_t41oBpQxB6RWiinrDeQ:1588343129201&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi_g_2f75LpAhWzDWMBHSYcD1kQ_AUoAXoECA4QAw&biw=1536&bih=754#imgrc=jFrps5RLfyOPgM&imgdii=Ee3GKKn7TOUz2M)

Obr. 16 – kořínek vlasu, autorka D. Říhová

Obr. 17– střední válec vlasu, autorka D. Říhová

Obr. 18– šupiny keratinu na vlasu, autorka D. Říhová

Obr. 19– vlas obarvený barvou na vlasy, autorka D. Říhová

Obr. 20– ztenčený vlas, autorka D. Říhová

Obr. 21 – pigmentovaný vlas, autorka D. Říhová

Obr. 22– nákres vši dětské a hnidy, kresba Klára Dolanská

Obr. 23– Google obrázky: Veš na lidském vlasu [online]. In: . [cit. 2020-04-24].

Dostupné z: <https://katoliss.estranky.cz/fotoalbum/biologie/svet-pod-mikroskopem--c-brandon-broll/ves-na-lidskem-vlasu.html>

Obr. 24– *Rickettsia prowazekii*, D. J. Silverman, C. L. Wisseman, JR., A. D. Waddell & M. Jones. External layers of *Rickettsia prowazekii* and *Rickettsia rickettsii*: Occurrence of a slime layer. *Infection and Immunity* 1978 22(1): 233-246

Obr. 25– Wikipedie obrázky: *Vibrio cholerae* [online]. In: . [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: [https://www.google.com/search?q=VIBRIO+CHOLERAE+BACTERIA&sxsrf=ALeKk01Eh\\_bbIE7HxAUpP\\_EjvVh6kezPA:1588343817301&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiAoovo8ZLpAhXLsKQKHRtAC0IQ\\_AUoAXoECBUQAw&biw=1536&bih=754#imgrc=csOfZfrdQ\\_pVgM](https://www.google.com/search?q=VIBRIO+CHOLERAE+BACTERIA&sxsrf=ALeKk01Eh_bbIE7HxAUpP_EjvVh6kezPA:1588343817301&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiAoovo8ZLpAhXLsKQKHRtAC0IQ_AUoAXoECBUQAw&biw=1536&bih=754#imgrc=csOfZfrdQ_pVgM)

Obr. 26– Google obrázky: *Treponema pallidum* [online]. In: . [cit. 2020-05-01].

Dostupné z:

[https://cs.wikipedia.org/wiki/Treponema\\_pallidum#/media/Soubor:TreponemaPallidum.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Treponema_pallidum#/media/Soubor:TreponemaPallidum.jpg)

## Seznam příloh

Příloha 1 – Návrh na protokol z laboratorních cvičení pro žáky 2. stupně ZŠ

Jméno a příjmení:.....

Ročník: .....

Datum: .....

### **PROTOKOL- Lidské vši**

1. Nakresli stavbu vlasu:

2. Zkus nakreslit a popsat dospělou veš/ hnidy:

3. Jak se veš drží za jednotlivé vlasy? Vymodeluj z plastelíny a přilož k protokolu.

4. Na dnešním cvičení se mi nejvíce líbilo:

5. Na dnešním cvičení se mi nejméně líbilo:

Jméno a příjmení:.....

Ročník: .....

Datum: .....

### **PROTOKOL- Buněčné cvičení**

Nakresli prokaryotickou a eukaryotickou buňku včetně organel:

V jakém odvětví se využívají bakterie? Napiš příklady využití:

Lze proti bakteriálnímu onemocnění očkovat? Jaké preparáty (léčiva) se užívají pro léčení bakteriemi působených onemocnění??

Jaká onemocnění způsobuje bakterie *Rickettsia prowazekii*, za jakých okolností se tato onemocnění nejčastěji vyskytují:

Jaké další bakterie, které způsobují vážná onemocnění, znáš? Vypiš prosím:

Co se ti na dnešním cvičení nejvíce líbilo:

Co se ti na dnešním cvičení nejméně líbilo:



### **Práce s textem- Veš dětská**

Veš dětská, také nazývaná hlavová (*Pediculus capitis*) se vyskytuje nejčastěji u dětí na hlavě, zachycena drápky nohy za jednotlivý vlas. Veš může parazitovat pouze na lidských vlasech a je celosvětově rozšířená. Na rozdíl od muňky a šatní vši je veš dětská neboli hlavová naopak běžná, celosvětově rozšířená a vzhledem k rostoucí lidské populaci je dokonce stále hojnější. Vajíčka vši, tzv. hnidy jsou „přilepená“ na bázi vlasu v těsné blízkosti pokožky hlavy, nejčastěji v oblasti spánku. Veš se vyskytuje hlavně u dětí, které pobývají ve velkých kolektivech například ve škole, školce, na kroužkách, táborech či exkurzích. Veš dětská se může vyskytovat ve všech sociálních a věkových skupinách. Nejčastěji se ale vyskytuje ve vlasech dětí prvního stupně základních škol z nižších socioekonomických skupin. Děti při aktivitě naklánějí hlavy ke kamarádům nebo spolužákům a veš jednoduše přeleze na jiné dítě, kde se následně rozmnoží. Důvodem, proč jsou vši častější u děvčat, není ani tak délka jejich vlasů, ale spíše vyšší preference vzájemných hlavových kontaktů, kdy si holky špitají a dávají hlavy dohromady. Nová kolonie vši může vzniknout, už když přeleze jedna jediná veš, která je zároveň oplozenou samicí. Veš se může rozšiřovat dál i mezi členy rodiny, nymfální nedospělá stadia mohou dokonce přežít i několik málo hodin mimo hostitele například v povlečení. Tento malý parazit nemá rád chlad, a proto se vyskytuje hlavně u lidí, kteří mají delší vlasy, neboť ti co mají krátké a řídké vlasy neposkytují vším dostatečný úkryt před větrem a suchem. Často se vyskytují v období zimy, kdy se začínají nosit čepice.

---

#### Odpověz na otázky:

1. Kde najdeme na lidském těle veš dětskou?
2. Odůvodni, proč se vši hlavové také říká veš dětská?
3. Proč se veš hlavová vyskytuje často u dětí z prvního stupně ZŠ?
4. Vyčteš z textu, jak se veš nazývá veš hlavová latinsky? Pokud ano doplň.
5. V jakém ročním období se veš dětská vyskytuje častěji a proč?
6. Vysvětli, co jsou to hnidy.
7. Proč se veš může ukrývat v povlečení?

8. Vysvětli, co nebo kdo je hostitel.

9. Co znamená „ve všech sociálních a věkových skupinách“?

Zakroužkuj správné možnosti:

1. Vyskytuje se veš hlavová v Asii?

ANO-NE

2. Existují i jiné druhy vši?

ANO-NE

3. Vyskytuje se veš dětská častěji u dětí s krátkými vlasy?

ANO-NE

4. Můžeš chytit vši od sourozence nebo spolužáka?

ANO-NE