

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Ektoparazité lam a jejich vliv na hostitele  
Bakalářská práce**

**Autor práce: Eliška Červená  
Speciální chovy**

**Vedoucí práce: Ing. Iveta Angela Kyriánová, Ph.D.**

© 2023 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Ektoparazité lam a jejich vliv na hostitele" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4.2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala zejména své vedoucí bakalářské práce Ing. Ivetě Angele Kyriánové, Ph.D. za její vstřícný přístup a připomínky.

Dále bych chtěla poděkovat těm, kteří mě celou dobu podporovali a věřili ve mně, i když jsem toho já sama zrovna schopná nebyla. Mezi tyto lidi patří zejména moje rodina a blízcí přátelé. Jmenovitě bych chtěla zmínit své dvě sestry Lucii a Michaelu, na které jsem se mohla kdykoliv obrátit, ať už jsem potřebovala cokoliv.

# Ektoparazité lam a jejich vliv na hostitele

## Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá vnějšími parazity a jejich působením na lamy. Pozornost je nejdříve věnována všeobecnému parazitismu, jeho typům a významu hostitele. Ve třetí podkapitole je vysvětlen pojem ektoparazit, vypsána jejich taxonomie, popsané adaptace členovců k parazitickému životu a charakteristika základních následků napadení hostitele ektoparazity. Čtvrtá podkapitola se věnuje samotným ektoparazitům lam a tomu, jak na své hostitele působí. Jak na změny fyzické, tak i změny v chování napadených zvířat. Z těchto fyzických konkrétně na vyrážku, svědění, otok a zánět v místě působení ektoparazita. V důsledku toho zvíře bývá často rozrušené, podrážděné, nesoústředěné a chce se vetřelce zbavit, což v některých případech vede až k sebepoškozování a napadání ostatních jedinců. Specifická pro mouchy z řádu dvoukřídlí je myiíza, zánět v živých tkáních zvířete. Nejčastějšími ektoparazity lam jsou zástupci řádů zákožkovci, sametkovci, klíšťatovci, vši a všenky, blechy a dvoukřídlí. Mezi dvoukřídlými jsou to čeledi komáři, mouchovití, ovádovití, masařkovití, bzučivkovití, muchničkovití a střechkovití. Poslední podkapitola je o možnostech kontroly ektoparazitů.

**Klíčová slova:** ektoparazit, lama, vikuňa, přežvýkavec, kondice



# Ectoparasites of lama and their impact on the host

## Summary

This bachelor thesis is about external parasites and the way they affect the host. First of all it is about parasitism in general, types of parasitism and importance of the host. In the third subchapter is explained the term ectoparasites, then it is about taxonomy, adaptations of arthropods and impacts of ectoparasites on their hosts. The fourth subchapter is about ectoparasites of lama and their effect on them. We can see both physical and psychical changes when the animal is attacked by ectoparasites. The physical symptoms can be rash, pruritus, swelling and inflammation. The animal is disordered, irritated and it tries to get rid of the invader. In some cases it can cause self-destructive behavior and attacks to other members of herd. The flies from order Dipterous can cause myiasis, which is the infestation of the body of a live animal by fly larvae. The most common ectoparasites of lama are order Astigmata, Prostigmata, Ixodida, Phthiraptera, Siphonaptera and Diptera. Amongst the order Diptera there are families Culicidae, Muscidae, Tabanidae, Sarcophagidae, Calliphoridae, Simuliidae and Oestridae. The last subchapter is about control option against ectoparasites.

**Keywords:** ectoparasite, lama, vicuna, ruminant, fitness

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>- 1 -</b>
<b>2 Cíl práce</b> .....	<b>- 2 -</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>- 3 -</b>
<b>3.1 Lamy</b> .....	<b>- 3 -</b>
3.1.1 Taxonomie .....	- 3 -
3.1.2 Charakteristika.....	- 3 -
<b>3.2 Parazité</b> .....	<b>- 4 -</b>
<b>3.3 Ektoparazité</b> .....	<b>- 5 -</b>
3.3.1 Taxonomie a rozdělení .....	- 5 -
3.3.2 Přízpůsobení členovců k parazitickému životu.....	- 5 -
3.3.3 Působení ektoparazitů na hostitele.....	- 6 -
<b>3.4 Lamy a jejich ektoparazité</b> .....	<b>- 7 -</b>
3.4.1 Zákožkovci (Astigmata).....	- 7 -
3.4.1.1 Zákožka svrabová ( <i>Sarcoptes scabiei</i> De Geer, 1778).....	- 7 -
3.4.1.2 Prašivka ( <i>Psoroptes</i> Gervais, 1841).....	- 8 -
3.4.1.3 Strupovka tuří ( <i>Chorioptes bovis</i> (Hering, 1845)) .....	- 8 -
3.4.2 Sametkovci (Prostigmata).....	- 9 -
3.4.2.1 Trudník ( <i>Demodex</i> Owen,1843).....	- 9 -
3.4.2.2 Sametka ( <i>Eutrombicula</i> Erwing, 1938) .....	- 9 -
3.4.3 Klíštatovci (Ixodida) .....	- 10 -
3.4.3.1 Klíšтата ( <i>Metastigmata</i> ).....	- 10 -
3.4.4 Vši a všenky (Phthiraptera).....	- 12 -
3.4.5 Blechy (Siphonaptera) .....	- 13 -
3.4.6 Dvoukřídly hmyz (Diptera).....	- 13 -
3.4.6.1 Čeleď: komáři (Culicidae).....	- 15 -
3.4.6.2 Čeleď: moučovité (Muscidae).....	- 16 -
3.4.6.3 Čeleď: ovádovité (Tabanidae).....	- 17 -
3.4.6.4 Čeleď: masařkovité (Sarcophagidae) .....	- 18 -
3.4.6.5 Čeleď: bzučivkovité (Calliphoridae) .....	- 18 -
3.4.6.6 Čeleď: muchničkovité (Simuliidae) .....	- 19 -
3.4.6.7 Čeleď: střečkovité (Oestridae) .....	- 19 -
<b>3.5 Potlačování a prevence</b> .....	<b>- 21 -</b>

4 Závěr .....	- 23 -
5 Literatura.....	- 24 -



# 1 Úvod

Lamy jsou sudokopytníci z čeledi velbloudovití. Mají dva původní rody, guanako a vikuňa. Guanako má dvě domestikované formy, kterými jsou alpaka a lama krotká. Jejich přirozený výskyt je v jižní Americe (Kapustka & Garbiec 2022). Nejvýznamnějším produktem, který lidé z lam získávají je vlna, jenž lamy chrání před extrémními teplotami a představuje i částečnou ochranu proti ektoparazitům. Existuje však spousta členovců, kteří jsou schopni dostat se přes tuto vrstvu nebo napadají nechráněná místa na těle (Bornstein & Verdier 2010).

Největší riziko představují ektoparazité pro mláďata nebo nemocná zvířata s nedostatečnou imunitou. Nicméně, některé druhy mohou způsobit závažné zdravotní problémy i u na první pohled zdravých jedinců. Ve výjimečných případech může dojít i k úhynu zvířete, a to především pokud není zahájena včasná léčba (Goddard 2008; Cebra et al. 2014).

Existuje mnoho různých typů parazitů, všechny mají ovšem něco společného. A sice potřebu mít někoho, na kom mohou parazitovat, tedy hostitele. Ten hraje důležitou roli, ať už jako zdroj živin, útočiště nebo místo k rozmnožování (Bush et al. 2001). Ektoparazité se specializují na pokožku zvířat a její okolí, nejčastěji se jimi stávají zástupci kmene členovci. Na lamách parazitují třídy hmyz a pavoukovci (Volf et al. 2007; Suárez-Morales 2015; Taylor et al. 2016).

## **2 Cíl práce**

Hlavním cílem práce je vypracování literární rešerše na téma Ektoparazitů lam a jejich vliv na hostitele.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Lamy

#### 3.1.1 Taxonomie

Rod: guanako – lama Cuvier, 1800

Druh: guanako – Lama guanicoe (Müller, 1776)

– forma lama krotká: Lama guanicoe f. glama (Linnaeus, 1758)

– forma alpaka: Lamaguanicoe f. pacos (Linnaeus, 1758)

Rod: vikuňa – Vicugna Lesson, 1842

Druh Vicugna vicugna (Molina, 1782)

#### 3.1.2 Charakteristika

Rody lama a vikuňa řadíme do řádu sudokopytníci. Jsou to zástupci řeledě velbloudovití řijící v jižní Americe. Vyskytují se ve vyšších polohách pohoří And (Kapustka & Garbiec 2022).

Guanako je původní divoký druh lam, jenž se vyvinul před přibližně 40 miliony lety na území dnešní Severní Ameriky. Do místa současného výskytu se dostaly migrací před 3 miliony lety a byly hlavním zdrojem obřivy pro většinu tehdejší populace Inků (Wheeler 2012). Jejich srst je zbarvena do odstínů červenohnědé, na hrudi, krku a nohách doplněna bílou. Hlava mívá černý odstín (González et al. 2006).

Lama krotká a alpaka jsou domestikované druhy, lamu krotkou na světě nenajdeme v její divoké formě (Bornstein & Verdier 2010). Zástupci tohoto poddruhu jsou rozšířeny od Severní Ameriky, po Evropu až Austrálii. Nicméně, původní obyvatelé v Chile, Ekvádoru, Peru a Argentíny se snaží udržovat stáda lam krotkých v jejich prvotní oblasti výskytu. Jsou ze všech druhů největšího vzrůstu a mají dlouhou chlupatou vlnu, jež se vyskytuje v různých barvách (Cowie 2017).

Poddruh alpaka obývá vysokohorské oblasti středních a jižních And až do 4 800 m.n.m. Od 80. let 19. století se oblast jejich výskytu rozšířila do USA, Nového Zélandu, Austrálie, Evropy a mnoho dalších zemí, a to z důvodu příjezdu Španělů, již se zasloužili o export alpak do zmíněných oblastí. Jako menší z domestikovaných lam má drobnou hlavu, a naopak velké špičaté uši (Bornstein & Verdier 2010). Podle Asociace majitelů a chovatelů alpak (AOBA) (2021) je 16 oficiálních barevných odstínů jejich vlny (existuje ovšem mnohem více dalších poddruhů).

Přirozeným výskytem vikuňi jsou státy Peru, Bolívie, Chile, Argentýna a v roce 1988 byla rozšířena i do Ekvádoru. Žije v travnatých oblastech, v popohách mezi 3 000 až 5 000

m.n.m. Se svými dlouhými nohama, krkem a štíhlým tělem se řadí mezi nejmenší lamy. Mají dlouhou vlnu, nejjemnější z celé skupiny lam (Cowie 2017).

### 3.2 Parazité

Parazitismus představuje vztah mezi dvěma živočichy, z něhož má zisk pouze jeden z nich. Hostitel hraje v životě parazita nedílnou roli. Je pro něj zdrojem živin (krev, lymfa, pot nebo části pokožky), dále se pro něj také stává prostředím, ve kterém žije (ochrana, teplo, vlhko), kromě místa k samotnému žití mu poskytuje také prostor ke shromažďování potravy a rozmnožování (Bush et al. 2001; Krasnov et al. 2001). Někteří paraziti se mohou vyskytovat po celém těle zvířete nebo existují druhy, které vyhledávají jen specifické oblasti (např. nejvíce zpocené). Někteří parazité mají za svůj cíl hned několik živočišných druhů (euryxenní), jiní pouze jeden specifický (stenoxenní) (Wall & Shearer 2001). Obecně platí, že pokud je hostitel výrazně větší než parazit, usmrcení hostitele parazitem je méně pravděpodobné (Skevington & Dang 2002).

Fakultativní paraziti hostitele vyhledávají jen příležitostně a nejsou na něm zcela závislí. Speciálním případem je takzvaná foréze. Ta vyjadřuje vztah, při kterém hostitel slouží pouze ke transportu jiného organismu. Pokud ovšem parazit svého hostitele potřebuje k životu, ať už kvůli rozmnožování nebo dokončení životního cyklu, je tento vztah nazývaný jako obligátní (Bush et al. 2001; Taylor et al. 2016).

Parazity můžeme také rozdělit podle toho, zda k dokončení svého životního cyklu potřebují jednoho či více hostitelů. Ti, co potřebují pouze jednoho nazýváme jako monoxenní. Heteroxenní je naopak ten organismus, jenž je závislý na více hostitelích. Hostitel může pro parazita představovat útočiště při morfologickém vývoji, ale parazit nemůže v tomto prostředí dosáhnout pohlavní dospělosti, takového hostitele nazýváme mezihostitelem – parazit se může množit jen nepohlavně (Bush et al. 2001). Bush et al. (2001) se ve své knize zmiňuje o výjimkách, kterými může být například progeneze (předčasný pohlavní vývoj) nebo neotenie (dosažení pohlavní dospělosti navzdory přetrvávajícím juvenilním znakům). Pokud je na svém hostiteli parazit schopný dosáhnout pohlavní dospělosti a pohlavně se na něm rozmnožovat, jedná se o definitivního hostitele (Wall & Shearer 2001).

Parazitující členovci se mohou stát takzvanými vektory neboli přenašeči, kteří na své hostitele přenášejí různé patogeny. Tento přenos může být buď pouze mechanický, anebo se patogen na hostiteli může i množit a růst. V tom případě se jedná o biologický přenos (Volf et al. 2007).



### **3.3 Ektoparazité**

#### **3.3.1 Taxonomie a rozdělení**

Ektoparazité jsou živočichové parazitující na pokožce ostatních zvířat. Obor, který se zabývá parazity ze třídy hmyzu se nazývá veterinární entomologie (Volf et al. 2007; Taylor et al. 2016). Podle Taylora et al. (2016) je ale často tento pojem používán v souvislosti s celým kmenem členovci. Do tohoto kmenu řadíme parazity již z výše zmíněné třídy hmyz (podkmen šestinozí) spolu s třídou pavoukovci (Lamarck 1801) podkmen klepíkatci (Heymons 1901) a druhou třídou Maxillopoda (Dahl 1956) podkmen korýši (Brünnich 1772) (Mullen & Durden 2019; Taylor et al. 2016). Vzhledem k tomu, že zástupci třídy Maxillopoda žijí ve vodě a parazitují na rybách, nebudu se jim již v této bakalářské práci blíže věnovat (Suárez-Morales 2015).

#### **3.3.2 Přízpůsobení členovců k parazitickému životu**

Segmentace těla, dorzoventrální zploštění těla, přítomnost křídel nebo stavba ústního ústrojí může být důležitým ukazatelem při určování druhů členovců. Objevují se u nich různé tělesné adaptace napomáhající k životu na povrchu hostitele. Tělo může být členěné na segmenty často označené jako hlava hrud' a zadeček. Postupným vývojem ale došlo u skupin, jako jsou například roztoči, k redukci nebo úplnému vymizení segmentace. To se stalo buď úplnou ztrátou, splynutím nebo změnou funkce daného segmentu (trávicí, rozmnožovací etc.) (Wall & Shearer 2001; Goddard 2008).

U výše zmíněného kmene členovců často dochází k laterálnímu nebo dorzoventrálnímu zploštění těla. U rodů, které svému hostiteli sají krev, a nemusí tak být ve větším kontaktu s jeho tělem, k zploštění nedochází (Mullen & Durden 2019).

Křídla jsou součástí velkého množství parazitujícího hmyzu (Volf et al. 2007). Představují skvělý způsob přesunu na dalšího hostitele pro parazity, kteří nezůstávají na jednom hostiteli. Je to síť tvořená sklerotizovanými žilami uzavřenými oblastmi tenké průhledné kutikuly. Nejběžnější jsou dva páry, u některých řádů jako jsou například blechy však tyto struktury chybí (Wall & Shearer 2001).

Stavba ústního ústrojí je rozmanitá napříč celým kmenem. Záleží na tom, čím se daný parazit živí a jak tento produkt získává. Původní a nejrozšířenější je ústní ústrojí kousací, ze kterého se vyvinula ústní ústrojí sací a lízací. Živočich ale nemusí mít nutně jen jediný typ ústního ústrojí, často vznikají kombinace – lízavě sací a bodavě sací (Goddard 2008).

### 3.3.3 Působení ektoparazitů na hostitele

Nejčastější újmou hostitele je ztráta krve, infekce, zánět, otok, vyrážka, svědění (často spojené s vypadáváním srsti). Může dojít dokonce ke změně chování spojené s rozrušeností, nesoustředěností, sebepoškozováním nebo obtěžováním ostatních jedinců (Steen et al. 2004). Ektoparazité ale také mohou být takzvanými vektory. Vektor je parazit (členovec), jenž slouží jako přenašeč různých patogenů (od bakterií a virů až po prvoky a hlístice (Bush et al. 2001; Volf et al. 2007).

Podráždění bývá způsobeno hlavně kousavými parazity, ale může být také vyvolané těmi, kteří létají okolo citlivých míst (uši, oči, nos..) a v těchto oblastech se vyskytují ve větším množství (Goddard 2008).

Hostitel také může na kousnutí nebo štípnutí odpovídat alergickou reakcí (Goddard 2008). Po nějaké době může dojít k desenzitizaci nebo hypersenzitizaci (Mullen & Durden 2019). Alergická reakce je způsobena antikoagulanty a antigeny přítomnými ve slinnách parazitů, kteří se živí krví svých hostitelů (Wall & Shearer 2001).

Muší larvy podněcují zánět v živých tkáních, takový zánět je nazýván myiózou. Nejdříve se larvy vyskytují na povrchu v ranách, jakmile začnou dospívat najdou si specifickou tkáň v těle, kde dokončí svůj životní cyklus. V současné době existují dvě možnosti, jak myiózu rozlišit, a to buď na základě anatomie, (podle toho v jaké části těla hostitele se tento zánět nachází), anebo to můžeme vzít z pohledu ekologie (dle úrovně parazitismu mezi hostitelem a parazitem) (Francesconi & Lupi 2012; Gomez-Puerta 2013).

Anatomické rozdělení bylo nejdříve provedeno Bishoppem (1922), poté upraveno Jamesem (1947). Zatím nejnovější je klasifikace podle Zumpta (1965), která je ale velmi podobná dvěma předešlým verzím, jsou tu pouze použity jiné názvy. Krvesající, kožní/podkožní, nosohltanové, střevní a urogenitální (Francesconi & Lupi 2012).

Z pohledu ekologie může být myióza obligátní, v tom případě parazit svého hostitele potřebuje k dokončení části svého životního cyklu. Fakultativní myióza se objevuje u volně žijících parazitů a má tři stupně. O primární stupeň se jedná v případě, že parazit může způsobit myiózu. V sekundárním stupni parazit není sám o sobě schopný myiózu iniciovat, ale může se na ní podílet, pokud tento zánět způsobí jiný druh. Terciární je takový parazit, který se na myióze může podílet pouze pokud hostitel umírá. Zřídka se objevují i případy, kdy se volně žijící larva dostane nechtěně do kontaktu s hostitelem a způsobí patologickou reakci, není tak schopna dokončit svůj životní cyklus, pro takový stav se používá označení pseudomyióza (Wall & Shearer 2001; Francesconi & Lupi 2012)

Důsledkem mnoha parazitických a infekčních onemocnění bývá alopecie. Tento pojem označuje vypadávání srsti (Foster et al. 2007).

### 3.4 Lamy a jejich ektoparazité

#### 3.4.1 Zákožkovci (Astigmata)

##### 3.4.1.1 Zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei* De Geer, 1778)

Zákožka svrabová způsobuje sarkoptový svrab. Ten na rozdíl od dalších dvou druhů svrabu vyhledává specifické hostitele a všechny jeho životní stádia mohou proniknout pokožkou. Podle Leguia (1991) má tohoto parazita 25 % lam a až 45 % alpak z celkové jihoamerické populace. Sarkoptový svrab je nejčastější a má největší dopad na kvalitu vlákna a zdraví zvířat (Taylor 2015). V oblastech mimo přirozený výskyt se podle Bornsteina (2010) sarkoptový svrab nachází až u 40 % jedinců a představuje tak v 95 % příčinu úhynů lam, které jsou způsobeny ektoparazitami.

K přenosu tohoto parazita dochází při kontaktu s infikovanou srstí/kůží, může k němu ovšem dojít i přes infikovaný povrch, kterým u lam nejčastěji bývá podestýlka nebo písečná koupel (Ballweber 2009). Na takových místech bez zdroje potravy dospělec přežije za ideálních podmínek až měsíc. Vajíčka a larvy bez kontaktu s hostitelem umírají do deseti dnů. Ačkoliv si zákožka svrabová vybírá specifické hostitele, podle Fostera (2007) se doporučuje vyšetřit všechny zvířata, zejména pak skot a ovce, chované v blízkosti zasažených lam.

Objevuje se svědění doprovázené začervenaním kůže a puchýřky, jež poté ztvrdnou a vytvoří tlustší vrstvu. Následně může dojít k vypadávání srsti, lichenifikaci (zhrubnutí kůže) a hyperkeratóze (ztluštění svrchní vrstvy kůže). Kvůli tomu může docházet až k traumatizování jednice nebo vzniku sekundární bakteriální infekce (Hicks et al. 2020; Deak et al. 2021). Častěji bývají postiženy oblasti s malým nebo žádným výskytem vlny – mezi prsty, ventrální část břicha, hrudník, podpaží, hráz (latinsky: perineum – silná svalnatá oblast mezi konečníkem a pohlavním orgánem), hlava včetně rtů a uší. Nejdříve je postižena hlava a když není aplikována léčba dochází k rozšíření i na zbytek těla (Ballweber 2009; Deak et al. 2021).

Podle Deak et al. (2021) existuje mnoho přípravků na léčbu svrabu, ale velbloudovití jsou na ně částečně rezistentní, jelikož se do nich tekuté prostředky velmi špatně vstřebávají a ostatní přípravky nejsou až tak účinné. Je tomu tak dáno kvůli absenci lanolínu v jejich vlně, který u jiných zvířat s vlnou (např. u ovce) napomáhá vstřebání antiparazitik (Foster et al. 2007). Stále není k dispozici specifický přípravek pro tento druh zvířat a léčba zpravidla trvá dlouhou dobu. Ústup příznaků v průběhu léčby ukazuje Obrázek 1. (Deak et al. 2021). Podle Bornsteina (2010) je k léčbě úspěšně používán přípravek Ivermectin. V případě chorioptového svrabu je však zapotřebí dvakrát větší dávka než u ostatních druhů svrabu (Bornstein 2010).

Vše se odehrává přímo na kůži lam. Celý proces proměny trvá sedm až čtrnáct dní. Vajíčka jsou zde kladena oplozenou samicí do vytvořených tunýlků. Jejich inkubace trvá od tří do osmi dní, poté se z vajíčka vyvine larva, projde až třemi stádii protonymfa, deutonymfa, tritonymfa a pak se na povrchu kůže stane dospělcem během pěti dnů (Mullen & Durden 2019).

#### 3.4.1.2 Prašivka (*Psoroptes* Gervais, 1841)

U lam můžeme také najít svrab způsobený prašivkami, který ovlivňuje povrch uší a krku (Leguía 1991). Řadí se mezi psoroptický svrab. Podle Bornstein & Verdier (2010) není druh napadající alpaky ještě oficiálně pojmenován, proto se v literatuře obvykle používá obecné označení *Psoroptes* sp. Typické pro jeho infekci jsou léze ve tvaru velkých šupin v oblasti vnějšího zvukovodu (Bornstein & Verdier 2010).

#### 3.4.1.3 Strupovka tuří (*Chorioptes bovis* (Hering, 1845))

Podle Zanolari et al. (2008) byly u lamy, alpaky a guanako zaznamenány případy choriptového svrabu, který je způsobený zákožkou *Chorioptes bovis*. Jeho hlavní oblasti výskytu jsou v dolních částech končetin, odkud se obvykle rozšiřují do ostatních částí těla (Zanolari et al. 2008). Projevuje se alopecií a lehkým podrážděním (Foster et al. 2007)

Článek od Geurdena et al. (2003) popisuje neobvyklý případ paralelního nakažení vešmi třemi druhy svrabu u stáda v Belgii. Byl prováděn odběr vzorků z hlavy, břicha a vnitřní strany stehna. Testovalo se 11 dospělých samic, 2 mláďata a 1 hřebec. Na hlavě byl nalezen sarkoptový svrab pouze u jedné samice (společně s psoroptovým) a u dvou mláďat. U jednoho mláďete byl rovněž rozpoznán i choriptový svrab. Stěry na břicho prokázaly sarkoptový svrab u 9 samic, pouze u jedné byl objeven choriptový svrab. Sarkoptový svrab byl prokázán u 9 samic po stěru z vnitřního stehna, přičemž u dvou z nich se objevil i svrab choriptový. Hřebec byl postižen pouze sarkoptovým svrabem, a to v oblasti vnitřního stehna. U nakažených jedinců byly pozorovány příznaky v podobě pruritu, alopecie a kachexie (Geurden et al. 2003).



Obrázek 1 - Postupné hojení ucha alpaky napadeného sarkoptovým svrabem (Deak et al. 2021).

### 3.4.2 Sametkovci (Prostigmata)

#### 3.4.2.1 Trudník (*Demodex* Owen, 1843)

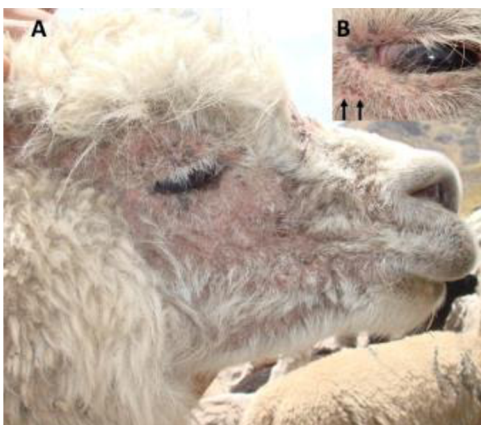
Tento roztoč způsobuje svrab podobně jako čeleď Astigmata. U lam parazituje velmi vzácně, jeho rozšíření je však kosmopolitní. Na napadeném zvířeti se objevují puchýřky a boule naplněné exsudátem – nejčastěji v oblasti hrudi, krku a hlavy. Může dojít k sekundární bakteriální infekci (Scott 2007). Onemocnění způsobené rodem *Demodex* je nazýváno demodikóza nebo také trudníkovost (Hill et al. 2008).

Hill et al. (2008) ve svém článku popisuje krusty na kůži ročního samce alpaky, které byly ke kůži zvířete silně přirostlé a po uvolnění se objevila krev. Tyto krusty byl nalezené v oblasti třísel, nad nosem, v podpažní jamce a na mediálních stranách zadních končetin. Histopatologické vyšetření postižené kůže z třísel odhalilo přítomnost roztoče, jenž měl typické znaky rodu *Demodex*. Léčba doporučená pro tento rod parazita byla úspěšná (Hill et al. 2008).

#### 3.4.2.2 Sametka (*Eutrombicula* Erwing, 1938)

Na světě existuje přes 80 druhů sametek. Některé z těchto druhů mohou u zvířat podnítit nemoc zvanou trombikulóza (sametkovitost). Projevuje se podrážděním na napadeném v místě a jeho okolí. Tito paraziti se také mohou stát vektory různých chorob. (Daniel & Stekol'nikov 2004; Bassini-Silva et al. 2019)

Studie od Gomez-Puerta et al. (2012) se zaměřuje na první doloženou trombikulózu u peruánských alpак. Prohlídku podstoupilo 130 zvířat. U 22 jedinců byla zjištěna přítomnost rodu *Eutrombicula*, a to hlavně v oblasti okolo očí, kde byla též diagnostikována dermatitida. U napadených zvířat se také objevila alopecie, otok a podráždění. – tyto příznaky můžeme vidět u jedince na Obrázku 2 (Gomez-Puerta et al. 2012).



Obrázek 2 – A: Rozsáhlá trombikulóza u alpaky, B: Napadení parazitem *Eutrombicula* sp v okolí očníce (Gomez-Puerta et al. 2012).

### 3.4.3 Klíšťatovci (Ixodida)

#### 3.4.3.1 Klíšťata (*Metastigmata*)

Tento řád má dvě čeledi. Ty se od sebe odlišují jak tvarem těla, životním cyklem tak i vlivem na hostitele. Klíšťákovití (*Argasidae*) jsou v angličtině nazýváni také jako „měkká klíšťata“ což vychází z toho, že jejich hřbetní kost je poněkud měkčí a tělo je oválné s kožnatou vrásčitou kůží. Naopak klíšťatovití (*Ixodidae*) mají tvar kapky s tvrdou hřbetní kostí, a proto jsou označovány za „tvrdá klíšťata“ (Samuel et al. 2000; McSweeney & McNamara 2021).

Ideální podmínky pro většinu klíšťat jsou teplo a vlhko, ale liší se to podle druhu (Taylor et al. 2016). Přenos je zprostředkováván kontaktem s vegetací, kde klíšťe čeká na hostitele. Živí se krví a tkáňovými tekutinami a tímto způsobem mohou přenášet nejrůznější patogeny včetně virů, bakterií, prvoků a helmintů (Fuente et al. 2008).

Klíšťata se při pokusu o přisátí na hostitele potýkají s problémem hostitelské hemostázy (mechanismy obratlovců, které zabraňují ztrátě krve), zánětu (který může vyvolat svědění nebo bolest, a tím iniciovat obranné chování hostitele) a imunity (prostřednictvím buněčných i humorálních reakcí). Proti těmto bariérám si klíšťata vyvinula komplexní a sofistikovaný farmakologický arzenál, který se skládá z bioaktivních lipidů a proteinů, jež napomáhají krevní výživě (Francischetti et al. 2009). Klíšťata ovlivňují imunitu hostitele prostřednictvím proteinů slinných žláz, které jsou do hostitele vstříkovány během krmení krví, aby potlačily zánětlivé reakce a usnadnily krmení a přenos patogenů (Mateos-Hernández et al. 2017).

Samičky klíšťákovitých (*Argasidae*) kladou okolo 550 vajíček v již výše zmíněných oblastech. Z nich vyvinuté larvy se pomocí svých šesti nohou dostanou v rozmezí deseti dnů do ucha hostitele, kde se začne živit lymfou a po přeměně na nymfu sají krev. Nymfa má osm nohou a po jednom až sedmi měsících, kdy dojde k prostřídání stádií nymfy, opouští hostitele a jako dospělec žije dalších šest měsíců bez potravy (Fowler & Bravo 2010).

Oproti tomu zástupci čeledi klíšťatovitých (*Ixodidae*) si pro svůj život vybírají otevřené pastviny a křoviny. Z několika tisíců vajíček se líhnou larvy a ty se přeměňují na nymfu s pouze jedním stádiem. V každé této fázi se klíšťe může přisát pouze jednou (Fowler & Bravo 2010). Výzkum Muñoz-Leal et al. (2014) dokázal přítomnost druhu *Amblyomma parvitarsum* Neumann, 1901 u lamy krotké a alpaky.

Hlavním příznakem je typické podráždění na místě, v němž se klíšťe přisálo. U hostitele dochází ke ztrátě krve (Samuel et al. 2000), dále může docházet k sekundárním infekcím (Mateos-Hernández et al. 2017). Zástupci čeledě klíšťákovitých často také způsobují klíšťovou paralýzu a toxikózu (Samuel et al. 2000). Objevují se hlavně na západě Spojených států amerických blízko budov, dřevěných plotů a přístřešků. Zvířata chovaná na pastvě, dál od těchto zdrojů, mají proto nižší šanci setkání s klíšťetem nebo pijákem (Fowler & Bravo 2010).

Čeľad' klíšťákovití může podnítit vznik zánětu zevního zvukovodu, který se projevuje třesením hlavy a vytékáním exsudátu z vnějšího zvukovodu (Rosser 2004). Podle Fowlera & Bravo hrozí lamám nebezpečí jen ze strany jediného zástupce této čeledi, a to klíšťáka dobytčího (2010). Ten se vyskytuje hlavně na západě Jižní Ameriky u lam využívaných k nošení břemen (Fowler & Bravo 2010).

Příčinou klíšťové paralýzy je přísátí klíšťěte, které vylučuje neurotoxiny produkované slinami (Atwell et al. 2000). Po jeho odejmutí dochází obvykle k vymizení příznaků do dvou až dvanácti hodin, je ovšem nutné jednat co nejrychleji. „Lamy a alpaky se zdají obzvlášť náchylní k následkům toxinu a my zatím nevíme proč“, uvedl Steve Parish (2014) v rozhovoru pro WSU Insider. Zvíře je nejdříve ostražitě, dokáže pít a jíst, postupně se však paralýza objevuje na předních končetinách, krku, hlavě a obličeji, což vede k potížím se žvýkáním a polykáním. Nakonec dochází k paralýze dýchacích center, které se nacházejí v mozku a bez intubace nastává zástáva dechu (Fowler 2010 & Bravo; Powell 2014). Více zdrojů uvádí, že při boji s klíšťovou paralýzou se jako účinná pomoc osvědčil přípravek Ivermectin (Fowler & Bravo 2010; Powell 2014).

Tinkler et al. (2012) popisuje případ nakažení alpaky bakterií *Anaplasma phagocytophilum*, která je původcem klíšťové horečky (TBF). Tato bakterie je přenášena klíšťaty rodu *Ixodes* (Severo et al. 2014). V tomto případě se objevily příznaky jako vysoká horečka a hromadění tekutiny v dutině břišní, což vedlo k předčasnému porodu samice. Nakažené zvíře též nepřijímalo potravu a nevyprazdňovalo se, léčba byla ovšem úspěšná (Tinkler et al. 2012). Jiný zdroj uvádí další příznaky, kterými jsou apatie, úbytek hmotnosti a neurologické potíže (Duncanson 2012).



#### 3.4.4 Vši a všenky (Phthiraptera)

Existuje mnoho druhů a každý parazituje jen na určitém zvířeti (Bush et al. 2001). Tělo mají často dorzoventrálně zploštělé, nemají křídla (Samuel et al. 2000; Smith 2005). Při diagnostice vší je důležité rozlišit, zda se jedná o krvesající či kousající zástupce. Krvesající druhy (řád vši – Anoplura) je mnohem těžší indetifikovat kvůli jejich až třikrát menší velikosti, než mají ostatní druhy, mikroskop je tedy k jejich rozlišení nutností. Krvesající vši a všenky také žijí usedleji a mají významější roli jako vektoři vzhledem ke způsobu obživy (Bush et al. 2001; Mullen & Durden 2019). Kousající druhy (řád všenky – Mallophaga) se vyskytují u ptáků a savců, zatímco ty krvesající parazitují pouze na savcích (Bush et al. 2001; Thomas 2015).

Zástupci řádu Phthiraptera postupně procházejí stádiem vajíčka, nymfy a dospělce z nichž všechny jsou plně závislé na svém hostiteli. Vajíčka jsou nazývána hnídy. Nymfa prochází až třemi stádii, ale při jejich přeměně ani při dospívání nedochází ke změně struktury těla (Fowler & Bravo 2010; Thomas 2015). Mullen & Durden (2019) ve své monografii uvedli: „I když je velký rozdíl mezi druhy, stádium vajíčka trvá čtyři až patnáct dní a každé stádium larvy trvá tři až osm dní, dospělec žije až třicetpět dní.“

K šíření vší dochází nejčastěji při těsném tělesném kontaktu na výstavách, při prodeji a během páření, přepravy a laktace. I přesto, že všechna životní stádia jsou závislá na hostiteli, může docházet k transportu skrze hřebeny, deky, písečnou koupel apod. (Diaz 2020). K detekci zavšivení dochází obvykle v době stříhání a obvykle se přítomnost vší zjistí pouze u silně napadených jedinců. Četné bílé vši se nacházejí pevně přichycené k rounu 5 až 10 mm nad kůží, zejména na bocích a boční straně hrudníku kaudálně od loktů. Po rozhrnutí rouna lze pozorovat 1 až 1,5 mm dlouhé bílé a světle hnědé dospělé vši pohybující se po kůži. Většinou je silně napadeno méně než 5 % každého stáda (Vaughan 2004).

Pro napadení vešmi se používá pojem pedikulóza (Vaughan 2004). Pedikulózu u alpak způsobují dva druhy – kousající *Bovicola breviceps* (Rudow, 1866) a krvesající *Microthoracius mazzi* (Werneck, 1932) (Scott et al. 2010). Hostitelova kůže je podrážděná, svědění kůže nutí lamy se často drbat o různá hrazení, stromy apod. a dochází i k okusování vlastního těla. Foster (2007) uvádí jako důsledek při větším napadení vešmi i alopecii. Při napadení kousajícími druhy ztrácí vlna přirozený lesk a na první pohled má drsný vzhled. Bornstein (2010) uvádí, že nejsou známy případy, kde by byla přímo ohrožena kvalita vlnového vlákna. Mezi příznaky při postižení krvesajícími druhy patří i pomalejší růst vlny a při rozsáhlejším napadení může docházet k anemii (Smith 2005). Podle Coleby (2000) mohou mít postižení jedinci lysé uši. K hubení vší se používají přípravky zvané pedikulicidy (Diaz 2020).



#### 3.4.5 Blechy (Siphonaptera)

Blechy se dokážou dostat na hostitele už jen při jeho pouhém projití oblastí, která je těmito parazity osídlena. Je to poměrně častý cizopasník, a to zejména u zvířat, u kterých není moc dbáno na preventivní ochranu (Wernery & Kaaden 2002; Mullen & Durden 2019). Kvůli schopnosti pohybovat se skrze hustou srst dokáží odolávat pokusům hostitele o vyčistění srsti (Medvedev & Krasnov 2006). Pokožka napadeného zvířete svědí, je zarudlá, oteklá a může docházet i k alergické reakci – kopřivce (Steen et al. 2004). K léčbě se přistupuje podobně jako u vši (Fowler & Bravo 2010). Mimo to se z nich mnohdy stávají vektory některých patogenů. Mezi ně patří například Q horečka způsobená bakterií *Coxiella burnetti*. Blechy také bývají mezihostitelé různých druhů hlístic a tasemnic (Wernery & Kaaden 2002; Mullen & Durden 2019). Podle Fowlera & Bravo však nebyly u jihoamerických velbloudovitých zaznamenány žádné případy přenosu těchto patogenů (2010).

Ústní ústrojí blech je bodavě, tvoří jej tři sací bodavé stiletý. Mohou mít takzvané ctenidium (hřeben) na hlavě nebo předhrudi a podle jeho umístění lze určit jednotlivé druhy (Steen et al. 2004; Eldridge & Edman 2004). Dospělá samice snáší okolo 20 vajíček najednou. Na hostitelovi nebo v jeho blízkosti se pak larva živí odpadními produkty (výkaly, zaschlá krev etc.), a v rozmezí sedmi až deseti dnů se z ní stane kukla, která dokáže přežít až několik měsíců, než se za vhodných podmínek přemění v dospělé (Eldridge & Edman 2004; Fowler & Bravo 2010).

#### 3.4.6 Dvoukřídlý hmyz (Diptera)

Dvoukřídlý hmyz má pouze jeden pár funkčních křídel, zadní křídla jsou redukována na paličkovité útvary, tzv. haltery, které slouží k udržení rovnováhy během letu (Skevington & Dang 2002; Eldridge & Edman 2004). Ústní části dospělců jsou uzpůsobeny k sání tekutin a čelisti, které většina hmyzu používá k žvýkání, obvykle chybí. Oči jsou velké (Skevington & Dang 2002). Řadíme sem i komáry a další druhy, které jsou vektory velkého počtu různorodých chorob. Například nejznámější moucha domácí může přenášet mnoho druhů patogenů způsobujících střevní potíže jak u lidí, tak i zvířat (Mullen & Durden 2019).

Životní cyklus dvoukřídлых zahrnuje čtyři stádia. Jsou jimi vajíčko, larva, kukla a dospělec. Délka tohoto cyklu se pohybuje od 30 dnů nebo méně (např. u drozofily) až po několik let u vysokohorských druhů (Skevington & Dang 2002).

Většina larev je volně žijících a aktivně plave, plazí se nebo chodí ve vodě (např. Culicidae a Simuliidae), v sedimentech (např. Tabanidae a Tipulidae), dřevě (např. Axymyiidae a Tipulidae), plodech (např. Chloropidae a Tephritidae), nebo rozkládajících se organických materiálech (např. Muscidae a Sarcophagidae). Ostatní larvy obývají tkáně živých organismů (např. Oestridae a Tachinidae) (Courtney et al. 2017). Nejnápadnějším společným znakem larev dvoukřídlých je absence článkovaných nohou (Skevington & Dang 2002).

Čeledi moučovití a strečkovití způsobují nemoc, která je nazývána myióza. Je způsobena larvami, které jsou nakladeny do rány nebo na pokožku. Čeledi much můžeme rozdělit na velké a malé zástupce, v této bakalářské práci se však zabývám především těmi většími, jelikož mají pro lamy větší význam (Courtney et al. 2017). Spoustu z nich lze považovat za synantropní parazity (tzn. Její zástupci žijí v oblastech, kde se vyskytuje člověk a oni mají z tohoto soužití určitý zisk, např. jídlo.) (Mullen & Durden 2019). Čeledi ovádovití (Tabanidae) a střekovití (Oestridae) se běžně vyskytují i na vrcholcích kopců (Skevington & Dang 2002).

Vzhledem k tomu, že jsou dospělí jedinci hmyzu vybaveni křídly, je kromě ochranných prostředků téměř nemožné hostitelské zvíře uchránit. Narozdíl od již výše zmíněných ektoparazitů se mohou pohybovat na větší vzdálenosti a jejich přežití tak není zcela závislé na bezprostředním přiblížení potencionálního hostitele k místě výskytu (Fowler & Bravo 2010).

Skevington & Dang (2002) ve svém článku rozdělují parazitující dvoukřídlé na dvě skupiny. Prvé parazity, které na úkor hostitele získávají potravu a další výhody (útočiště, transport atd.) Druhou skupinou jsou larvy parazitoidů, které se krmí na živých tkání hostitele, dokud není usmrcen, přičemž ke smrti hostitele dochází až po dokončení larválního vývoje parazitoida. Příkladem jsou mouchy způsobující myiózu (Skevington & Dang 2002).

#### 3.4.6.1 Čeleď: komáři (Culicidae)

Komáři mají podobně jako blechy bodavě sací ústní ústrojí. Na rozdíl od většiny dvoukřídlých mají jejich čelisti podobu vysunovatelného styletu, jímž mohou prorazit i kůži větších živočichů (Skevington & Dang 2002). Běžnou reakcí kůže na komáří kousnutí bývá otok a svědění. (Samuel et al. 2000). Podle Fowlera & Bravo však nemůže dojít k anémii, a to ani u většího počtu kousnutí (2010).

V blízkosti vodních ploch je větší riziko komářího kousnutí a to proto, že je jejich životní cyklus vázán právě na toto prostředí (Samuel et al. 2000). Z vajíček, které jsou rozmístěné u vody a na vodě, se do týdne líhnou larvy. Ty se přímo ve vodě živí filtrováním potravy a po dvou týdnech se zakuklí. Za další týden se z kukly vyklube na hladině dospělec, jenž už je schopný využívat nektar jako zdroj energie. Samička většiny druhů se pak živí i sáním krve hostitele a tímto způsobem jako vektor přenáší nejrůznější nemoci (Samuel et al. 2000, Fowler & Bravo 2010). Ve většině případů je potřeba dvou kousnutí k přenosu patogenu. Při prvním dochází k získání agens od infikovaného hostitele, u druhého poté k přenosu na neinfikovaného hostitele (Cortinas & Jones 2006).

Callan (2009) se ve svém článku zmiňuje o několika případech encefalitidy způsobené západonilským virem (WNV), který byl zaznamenán v Coloradu u alpak během komáří sezóny roku 2003. Během této doby se vyskytly 4 případy, které byly ošetřeny ve veterinární fakultní nemocnici CSU. Většina případů však nejsou život ohrožující a pouze u 10 % z nich dochází k neurologickým příznakům. U nakažených se obvykle objevuje nechutenství, slabost, třes hlavy a krku, samovolné záškuby svalů a letargie. Zvíře můžeme také najít v pozici opistotonus, při kterém má obloukově prohnuté tělo dozadu – krk je natažený podél zad (Callan 2009; Kutzler 2013).

### 3.4.6.2 Čeleď: moučovité (Muscidae)

Většina druhů jsou fakultativními parazity, spousta se později stane obligátními parazity, a to hlavně larev ostatních druhů much (Skevington & Dang 2002). Vajíčko se přeměňuje na larvu ve vlhkém prostředí a filtruje substrát, ze kterého získává živiny. Vyjímkou je moucha rodu *hydrotea* společně s muščinou (po poslední přeměně se z nich stává fakultativní nebo obligátní predátor). Larva se následně zakuklí a po různě dlouhé době se z ní stane dospělec (Mullen & Durden 2019). Bodalky rodu *Stomoxys* a *Haematobia* sají krev svých hostitelů (Wall & Shearer 2001).

Pravděpodobně nejúčinnějším způsobem ochrany proti mouchám je sanitace, jež dosahuje největší účinnosti při provedení na začátku muší sezóny, dochází totiž k úmrtí much již v larválním stádiu (Cortinas & Jones 2006).

Moucha domácí (*Musca domestica* Linnaeus, 1758) je druh kosmopolitně rozšířený. Je schopen projít celým životním cyklem během sedmi až deseti dnů, při špatných podmínkách se však tato doba může protáhnout až na dnů padesát. Samička snese celkově za svůj život až 200 vajíček (Cortinas & Jones 2006; Wall & Shearer 2001). Moucha domácí je významným přenašečem hned několika bakterií, mezi které můžeme zařadit *Salmonella* spp a *Escherichiacoli* (Iqbal et al. 2014).

Moucha dobytčí (*Musca autumnalis* De Geer, 1776) se živí výměšky z nosu, úst a očí hostitele. Často také využívá ran, které zbyly po napadení ostatním hmyzem. Ve větším počtu je můžeme pozorovat v blízkosti zvířecích exkrementů, kde také většinou samičky kladou svá vajíčka. Tento druh dokáže projít životním cyklem během dvou týdnů (Fryxell et al. 2021).

Bodalka stájová (*Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758)) se živí krví svého hostitele, ale na rozdíl například od komára takhle získávají živiny obě pohlaví (Baldacchino et al. 2013). Jejich kousnutí může být velmi bolestivé a napadají hlavně dolní část těla. Jejich vajíčka můžeme najít ve starší slámě, vlhké slámě nebo veškerém odpadu ze zahrady. Délka životního cyklu se pohybuje od tří do sedmi týdnů (Wall & Shearer 2001). Bodalka se na rozdíl od mouchy domácí vyskytuje spíše v oblastech, kde dochází k rozkladu vegetace (např. podestýlka), a proto tohoto ektoparazita můžeme spatřit častěji v blízkosti hospodářských zvířat než ostatní zástupce této čeledě (Cortinas & Jones 2006). U zvířat mohou způsobit rozrušení, kožní léze, snížení příjmu potravy, stres, ztrátu krve a celkové potlačení funkce imunitního systému (Baldacchino et al. 2013). Mimo jiné jsou přenašeči několika nemocí, např. antrax, což je onemocnění způsobené bakterií *Bacillus anthracis*. Jedná se o zoonózu, jež je vysoce nakažlivá (Kamal et al. 2011). U lam se nejčastěji postihuje oblast plic a na člověka může být tato nemoc přenesena skrze vlnu (Bell 2002). Jako příznaky se uvádí podkožní otoky a krvácení, avšak zvíře nemusí vykazovat žádné příznaky a antrax je tak u něj diagnostikován až po náhlé smrti (Wernery & Kaaden 2002).

Podobně jako u mouchy dobytčí, hlavním zdrojem živin jsou pro rod *Hydrotea* výměšky z nosu, očí a úst. Samička snese maximálně šedesát vajíček za život. Důležitá pro dokončení životního cyklu je vlhkost padesát až osmdesát procent. Je běžné, že v posledním stádiu prochází larva během zimy diapauzou (Vývoj je přerušen, životní pochody zpomaleny.) (Wall & Shearer 2001).

Stejně jako bodalka stájová se u bodalek rodu *Haematobia* živí krví hostitele obě pohlaví (Madhav et al. 2020). Podle Wall & Shearer (2001) se přisávají až čtyřicetkrát za den, což může v některých případech způsobit i významnou ztrátu krve. Tato skutečnost pak v kombinaci se stresem může zapříčinit výrazný úbytek tělesné hmotnosti (Showler et al. 2014).

#### 3.4.6.3 Čeleď: ovádovití (Tabanidae)

Ovádi mají velké oči a střední až velká křídla. Pouze samička sají krev, tento způsob výživy napomáhá k dokončení vývoje vajíček a samička je po naklazení za 3–4 dny schopná znovu se nakrmit (Fowler & Bravo 2010). Mezi ovády můžeme zařadit rod *Tabanus* (Mihalca & Votýpka 2022).

Doba celé přeměny se mění druh od druhu, ale pohybuje se v rozmezí od dvou měsíců až do dvou let. Splená vajíčka se v polovodním prostředí mění v larvy. Během týdne se dostanou do vody, kde přečkají zimu a dokončí dospívání zahrabané do bláta (Samuel et al. 2000; Mullen & Durden 2019)

Když se samička zanoří svou čepelovitou částí úst do kůže zvířete, je to pro něj velmi bolestivé. Snaží se tedy ováda zbavit a tím většinou dochází k přenosu na dalšího hostitele. Následkem napadnutí ovády může dojít až k vykrvácení, velmi často i po odletu ováda totiž tkáň dále krvácí (Samuel et al. 2000; Cortinas & Jones 2006).

Významný je přenos *Trypanosomy evansi* (Steel, 1855), jejíž mezihosteitem je právě čeleď ovádovitých (Fowler & Bravo 2010). Podle Fowlera & Bravo (2010) ovšem kromě případů v Asii a Africe u příbuzných velbloudů není zatím žádný případ přenosu na lamy znám.

K ochraně proti těmto ektoparazitům se používají podobné způsoby jako u ostatních dvoukřídlých. V jisté míře se ale také osvědčili následující postupy – budování pastvin mimo bažinaté oblasti, snížení počtu stromů na pastvině, efektivní odvodňování semiakvatických oblastí nebo možnost úkrytu. Ochrana chemickými přípravky je složitá hlavně kvůli časté nutnosti aplikaci opakovat, přičemž mnohdy dochází k úmrtí samičky až po nakrmení (Cortinas & Jones 2006; Mihalca & Votýpka 2022).

#### 3.4.6.4 Čeleď: masařkovití (Sarcophagidae)

Vajíčka této čeledi dvoukřídlých se vyskytují v mršinách nebo výkalech. Některé druhy mohou stejně jako mouchy způsobovat myiózu, a to zejména rod *Wohlfahrtia* (Ren et al. 2018). Masařkovití dosahují střední velikosti (Wall & Shearer 2001).

#### 3.4.6.5 Čeleď: bzučivkovití (Calliphoridae)

V dospělosti jsou podobně velké nebo o něco větší než mouchy domácí (Mullen & Durden 2019). Většina druhů žije jako saprofágové, tedy v rozkládajícím se organickém materiálu. Jejich larvy se vyvíjí uvnitř čerstvých a nekrotických ran a ty poté vypadají nafoukle. Této nemoci se říká myióza (Courtney et al. 2017).

Životní cyklus trvá přibližně tři až čtyři týdny, ale často může být i delší, například při chladném počasí (Mullen & Durden 2019). Z nakladených vajíček se během jednoho dne vylíhnou larvy, které prochází třemi stádii, živící se na tkáních hostitele. Ty po týdnu opouští ránu a zakuklí se. Bzučivky se pak stávají dospělými v několika týdnech. (Fowler & Bravo 2010)

Bzučivky (*Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858)) nejsou schopné diapauzy, při chladnějším počasí dochází pouze k prodloužení vývoje. Jestliže není napadení tímto parazitem ošetřeno může rychle dojít až k úmrtí zvířete (Wall & Shearer 2001).

Nejvýznamnějšími zástupci rodu *Lucilia* jsou *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) a *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830), jejichž primárním hostitelem je ovce. Samičky dokážou při výživě bohaté na protein naklást až dvěstěpadesát vajíček za tři dny. Dospělci se dožívají zhruba jednoho týdne (Wall & Shearer 2001). Velboudovití bývají tímto rodem postiženy nejvíce v oblasti okolo uší a pod ocasem (Fowler 2010). Dalšímu rodu *Phormia* obecně vyhovuje spíše chladné podnebí (Wall & Shearer 2001).

#### 3.4.6.6 Čeleď: muchničkovití (Simuliidae)

Samice těchto much potřebují ke zrání vajíček krev hostitele, což může představovat velký problém, obzvláště, když se kolem zvířete vytvoří jejich celé hejno (Adler & McCreadie 2019). Čeleď Simuliidae je známá zejména z toho důvodu, že se řadí mezi vektory viru vezikulární stomatitidy. U nemocných se objevují vezikulární léze připomínající puchýřky, které se vyskytují především na jazyku, pysku a čenichu. Mohou se ale objevit i na mléčných žlázách a pochvě (Timoney 2016; Pelzel-McCluskey 2021).



Obrázek 3 - Krusty a šupiny na konkávním povrchu boltce, způsobené kousnutím mouchy z čeledi Simuliidae (Scott 2007).

#### 3.4.6.7 Čeleď: střechkovití (Oestridae)

Tato čeleď způsobuje myiózu. Dělí se na střechky podkožní, nosní (hltanové) a žaludeční, podle místa parazitace (Samuel et al. 2000; Skevington & Dang 2002).

Larvy střechka ovčího (*Oestrus ovis* Linnaeus, 1758) parazitují v nosních dutinách. Procházejí dvěma stádii, a nakonec padají na zem kde se zakuklí a promění v dospělé (Samuel et al. 2000; Fowler & Bravo 2010). Délka trvání celé přeměny je hodně variabilní a může trvat až několik měsíců. Zvíře při napadení larvami kýchá, objevuje se výtok a jedinec se snaží larev zbavit (Wernery & Kaaden 2002; Fowler & Bravo 2010). Na Obrázku 4 jsou vidět larvy v nosní dutině alpaky (Punsmann et al. 2018).

Gomez-Puerta et al. (2013) popisují v článku první případ střečka ovčího u lamy v Peru. Tento jedinec trpěl respiračními obtížemi a zemřel v důsledku oboustranné hemoragické pneumonie. Při pitvě pak byly nalezeny larvy střečka v dýchací soustavě lamy. Tento případ potvrdil, že, ačkoliv je tento druh střečka primárně zaměřen na ovce a kozy jako hostitele, je možné nakažení i dalších přežvýkavců (Gomez-Puerta 2013).

Dospělci střečků rodu *Cephenomyia* jsou nepatrně větší než střečka ovčího. Larvy mají 3 stádia a dostávají se až do nosohltanu (Samuel et al. 2000; Wernery & Kaaden 2002; Fowler & Bravo 2010). Podle Fowlera & Bravo jsou primárními hostiteli sudokopytníci čeledi jelenovití. I když jsou známy případy přenosu na lamy, není zatím známo, zda zde jsou schopni dokončit svůj životní cyklus (2010). Napadená zvířata mají velmi nápadné projevy. Může docházet až k otoku postižené oblasti, dále k pokašlávání a kýčání (Wernery & Kaaden 2002; Fowler & Bravo 2010).



Obrázek 4 - Endoskopický snímek pravého ventrálního nosního průchodu alpaky napadeného larvami střečka ovčího (Punsmann et al. 2018).



### 3.5 Potlačování a prevence

Lamy se jako ostatní zvířata dokážou proti ektoparazitům a patogenům bránit. K tomu používají jak behaviorální, tak imunologické reakce. Behaviorální obrana zahrnuje úhybné, útočné nebo obranné akce proti kousavým mouchám, jako jsou například komáři, pakomáři, bodalka stájová a ovádovití. Obranným chováním, které se používá k omezení nebo zabránění napadení ektoparazity a dalšími potenciálně škodlivými členovci, je péče o srst a její čištění (např. kousání, škrábání nebo olizování) (Skevington & Dang 2002; Mullen GR, Durden LA 2019).

Imunologická obrana hostitele proti členovcům se liší u různých členovců a s ohledem na předchozí expozici stejným nebo antigenně příbuzným taxonům. Opakované pokusy o krmení stejnými nebo antigenně zkříženě reagujícími členovci často vedou k menšímu počtu členovců schopných úspěšně se krmit, ke snížení hmotnosti při příkrmování, k větší úmrtnosti a ke snížení plodnosti samic členovců (Eldridge & Edman 2004).

Mnozí krvesající členovci částečně nebo zcela potlačují imunitní odpověď hostitele tím, že do místa kousnutí vpravují imunomodulátory nebo imunosupresivní sloučeniny (Mullen GR, Durden LA. 2019). Ve skutečnosti je známo, že různí členovci uvolňují v místě kousnutí celou řadu farmakologicky aktivních sloučenin (Ribeiro 1995). Tyto sloučeniny zahrnují antikoagulanty, které zabraňují srážení krve, lokální analgetika snižující bolest hostitele, apirázu, jež zabraňuje agregaci krevních destiček a podporuje umístění kapilár, různé enzymy a další faktory podporující trávení krve nebo tkání. Některé z těchto sloučenin jsou hostitelem vnímány jako antigeny a mohou vyvolat imunitní reakci, zatímco jiné mohou způsobit lokální nebo systémové toxické reakce a svědění (Mullen GR & Durden LA 2019).

Úplné vyhubení parazitů není podle všeho správným krokem k jejich kontrole, jelikož jsou normální součástí života zvířat. Základním postupem, než se přejde k léčbě je identifikace parazita a seznámení s jeho životním cyklem (Fowler 2001). Látky používané k léčbě napadení ektoparazity, označované také jako ektoparazitocidy, se obecně skládají z velmi malého počtu prvků: uhlík, vodík, kyslík a dusík jsou přítomny téměř vždy. Síra se vyskytuje v některých a fluor, chlor, jód a fosfor jsou přítomny jen sporadicky. Většina ektoparazitocidů působí jako neurotoxiny na synapse, axony nebo nervosvalové spoje v centrální nervové soustavě a způsobuje paralýzu (Wall & Shearer 2001).

Používání ektoparazitik je spojeno s rizikem nežádoucích účinků nebo otravy způsobené předávkováním, citlivostí druhu či plemene nebo interakcí s léčivem. Kromě toho použití insekticidů k ošetření prostředí jako celku téměř vždy vede k nežádoucím důsledkům pro tvory, kteří nejsou zamýšleným cílem (Wall & Shearer 2001).

Růst a vývoj členovců omezují růstové regulátory hmyzu (IGR), které ovlivňují především embryonální, larvální a nymfální vývoj, metamorfózu a reprodukci. Snížení populací ektoparazitů trvá u těchto přípravků déle než u tradičních insekticidů, neboť obvykle nezabíjejí přímo cílové škůdce. Skutečnost, že působí na jevy specifické pro hmyz, poskytuje vysoký stupeň selektivity mezi hmyzem a obratlovci (Tunah & Uygun 2004). Juvenilní hormony, inhibitory syntézy chitinu a "ostatní" jsou tři skupiny, do kterých se růstové regulátory hmyzu zpravidla rozdělují (Wall & Shearer 2001).

Ačkoli se chemické přípravky úspěšně používají k regulaci řady ektoparazitů, jejich používání je ohroženo mnoha problémy. Spotřebitelé potravinářských výrobků se stále častěji uvědomují potenciální dlouhodobé zdravotní účinky expozice pesticidům, zejména jejich vliv na mláďata. Snížená účinnost výrobků v důsledku vývoje rezistence zvyšuje náklady na kontrolu parazitů, efektivitu a zvyšuje riziko kontaminace životního prostředí, protože se používají stále větší dávky chemické látky (Smith 2005; Iqbal et al. 2014).

Mezi preventivní opatření řadíme izolaci nových jedinců před začleněním do stáda, dodržování hygieny a případně i vakcinaci (Cebra et al. 2014). U zdravých, dobře ošetřených a dobře živých zvířat je menší pravděpodobnost napadení ektoparazitů. I tak je však nutné zamezit kontaktu s již napadenými jedinci. Také je potřeba pravidelně vyšetřovat nemocné i zdravé jedince. V případě rozsáhlých kožních lézí lze lokální léčbu provádět lépe, pokud je zvíře čerstvě ostříhané, což v teplém ročním období není problém (Goddard 2008).

## 4 Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo shromáždit co nejvíce poznatků o vybraných ektoparazitech lam a způsobech, jak své hostitele ovlivňují. Začátek je o obecném parazitismu, jeho druzích a je vysvětleno proč je pro parazita důležitý hostitel. Dále je tato práce zaměřena na vnější parazity, jejich taxonomii a základní adaptace členovců. Poté jsou popsány nejčastější újmy, které může ektoparazit svému hostiteli způsobit. Klíčovou podkapitolou je čtvrtá, kde jsou taxonomicky rozděleni vybraní ektoparazité lam a u každého jsou shromážděny informace ze zdrojů, které jsou odcitovány v seznamu literatury. Práce je zaměřena především na vliv jednotlivých zástupců na lamy. V závěru je nastíněna problematika kontroly ektoparazitů a jejich prevence.

U lam napadených ektoparazity se nemusí objevit žádné příznaky, často se ale objevuje svědění, vyrážka a otok. Dále se může vytvořit alergická reakce, zánět nebo vypadávání srsti. Existují i nemoci, kterou jsou specifické pro jednotlivé parazity, z nich je v této práci nejčastěji zmiňována myiózu.

Výzkum v této oblasti je důležitý hlavně z toho důvodu, že může usnadnit chov lam, co se týče prevence a léčby onemocnění způsobených ektoparazity. Paraziti jsou však důležitou součástí života všech živých organismů, jejich celkové vyhubení, tak nepřipadá v úvahu. Je ale nutné dodržovat správná hygienická a preventivní opatření.

## 5 Literatura

- Adler PH, McCreadie JW. 2019. Black Flies (Simuliidae). Pages 237-259 in Mullen GR, Durden LA, editors. *Medical and Veterinary Entomology (Third Edition)*. Elsevier Inc., London
- Atwell RB, Campbell FE, Court E. 2000. The attachment sites of the paralysis tick (*Ixodes holocyclus*) on dogs. *Australian Veterinary Practitioner* **30**(2):68-71
- Baldacchino F, Muenworn V, Desquesnes M, Desoli F, Charoenviriyaphap T, Duvallet G. 2013. Transmission of pathogens by *Stomoxys* flies (Diptera, Muscidae): a review. *Parasite* **20** (e1776-1042) DOI: 10.1051/parasite/2013026.
- Ballweber LR. 2009. Ecto – and Endoparasites of New World Camelids. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* Volume **25**(2):295-310.
- Bassini-Silva R. et al. 2019. *Eutrombicula tinami* (Oudemans, 1910) (Trombidiformes: Trombiculidae) in Brazil: a neglected ectoparasite of several animals including humans. *Acarologia* **59**(4):412-423.
- Bell JH. 2002. Anthrax and the Wool Trade. *American Journal of Public Health* **92**(5): 754-757
- Bonavia D. 2009. *The South American Camelids: An Expanded and Corrected Edition*. Cotsen Institute of Archaeology Press, USA
- Bornstein S, Important ectoparasites of Alpaca (*Vicugna pacos*). 2010. *Acta Veterinaria Scandinavica* **52**:S17.
- Bornstein S, Verdier KD. 2010. Some important Ectoparasites of Alpaca (*Vicugna pacos*) and Llama (*Lama glama*). *Journal of Camelid Science* **3**:49-61.
- Bush AO, Fernández JC, Esch GW, Seed JR. 2001. *Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites*. Cambridge University Press, The United Kingdom.
- Callan RJ. 2009. *West Nile Virus Considerations for Llama & Alpaca Breeders*. Department of Clinical Sciences, Colorado State University
- Cebra C, Anderson DE, Tibary A, Van Saun RJ, Johnson LW. 2014. *Llama and Alpaca Care: Medicine, Surgery, Reproduction, Nutrition, and Herd Health*. Saunders, Canada
- Coleby P. 2000. *Natural Goat & Alpaca Care*. 2nd. CSIRO Publishing, Australia
- Cortinas R, Jones CJ. 2006. Ectoparasites of Cattle and Small Ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **22**(3):673-693.
- Courtney GW, Pape T, Skevington JH, Sinclair BJ. 2017. Biodiversity of Diptera. Pages 229-262. Footitt RG, Adler PH, editors. *Insect Biodiversity: Science and Society*, Second. John Wiley & Sons. DOI:10.1002/9781118945568.
- Cowie H. 2017. *Llama*. Reaktion Books, Limited, London.

- Daniel M & Stekol'nikov AA. 2004. Chigger mites of the genus *Eutrombicula* Ewing, 1938 (Acari: Trombiculidae) from Cuba, with the description of three new species. *Folia parasitologica* **51**:359-366.
- Deak G, Moroni B, Boncea AM, Rambozzi L, Rossi L, Mihalca AD. 2021. Case Report: Successful Treatment of Sarcoptic Mange in European Camelids. *Frontiers in Veterinary Science* **8** (e742543) DOI: 10.3389/fvets.2021.742543.
- Diaz JH. 2020. Lice (Pediculosis). Pages 3482-3486 in John E. Bennett MD, Raphael Dolin MD and Martin J. Blaser MD, editors. *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*, Ninth Edition, Elsevier, Philadelphia
- Duncanson GR. 2012. *Veterinary Treatment of Llamas and Alpacas*. Westover Veterinary Centre, UK
- Suárez-Morales E. 2015. *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (Fourth Edition). Ecology and General Biology*. ISBN 9780123850263
- Eldridge BF, Edman JD. 2004. *Medical entomology A Textbook on Public Health and Veterinary Problems Caused by Arthropods*. Springer Science+Business Media Dordrecht, USA
- Foster A, Jackson A, D'Alterio GL. 2007. Skin diseases of South American camelids. In *Practise* **29**:216-223.
- Fowler M, Bravo PW. 2010. *Medicine and Surgery of Camelids*. John Wiley & Sons, Incorporated, University of California.
- Fowler ME. 2001. Selected diseases of south american camelids. *Journal of Camel Practice and Research* **8**(2):99-112.
- Francesconi F & Lupi O. 2012. Myiasis. *Clinical Microbiology Reviews* **25**(1):79–105.
- Francischetti IMB, Sá-Nunes A, Mans BJ, Santos IM, Ribeiro JMC. 2009. The role of saliva in tick feeding. *Frontiers in Bioscience-Landmark* **14**(6):2051-2088.
- Fryxell RTT, Moon RD, Boxler DJ, Watson DW. 2021. Face Fly (Diptera: Muscidae) —Biology, Pest Status, Current Management Prospects, and Research Needs. *Journal of Integrated Pest Management* **12**(1) DOI: 10.1093/jipm/pmaa02.0.
- Fuente JDL, Estrada-Pena A, Venzal JM, Kocan KM, Sonenshine DE. 2008. Overview: Ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals. *Frontiers in Bioscience* **13**:6938-6946.
- Geurden T, Deprez P, Vercruyse J. 2003. *Veterinary Record* **153**:331-332.
- Goddard J. 2008. *Infectious Diseases and Arthropods*. Humana Totowa, NJ
- Gomez-Puerta LA, Alroy KA, Ticona DS, Lopez-Urbina MT, Gonzalez AE. 2013. A case of nasal myiasis due to *Oestrus ovis* (Diptera: Oestridae) in a llama (*Lama glama*). *Rev Bras Parasitol Vet.* **22**(4):608-610.

- Gomez-Puerta LA, Olazabal J, Lopez-Urbina MT, Gonzalez AE. 2012. Trombiculiasis caused by chigger mites *Eutrombicula* (Acari: Trombiculidae) in Peruvian alpacas. *Veterinary Parasitology* **190**(1-2):294-296.
- González BA, Palma RE, Zapata B, Marín JC. 2006. Taxonomic and biogeographical status of guanaco *Lama guanicoe* (Artiodactyla, Camelidae). *Mammal Review* **36**(2):157-178.
- Hicks K, Newcomer BW, Sandey M, Kennis B, White A. 2020. Acquired cutaneous angiomatosis and Chorioptes species dermatitis in adult llama. *Veterinary record case reports* **8** (e001184) DOI: 10.1136/vetreccr-2020-001184.
- Hill FI, McKenna PB, Mirams CH. 2008. *Demodex* spp. infestation and suspected demodicosis of alpacas (*Vicugna pacos*) in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* **56**(3):148
- Iqbal W, Malik MF, Sarwar MK, Azam I, Iram N, Rashda A. 2014. Role of housefly (*Musca domestica*, Diptera; Muscidae) as a disease vector; a review. *Journal of Entomology and Zoology Studies* **2**(2):159-163.
- Kamal SM, Rashid M, Bakar MA, Ahad, MA. 2011. Anthrax: an update. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* **1**(6):496-501.
- Kapustka J, Garbiec A. 2022. *MEDYCYNA WETERYNARYJNA-VETERINARY MEDICINE-SCIENCE AND PRACTICE* **78**(2):68-73.
- Krasnov BR, Khokhlova IS, Fielden LJ, Burdelova NV. 2001. Effect of Air Temperature and Humidity on the Survival of Pre-Imaginal Stages of Two Flea Species (Siphonaptera: Pulicidae). *Journal of Medical Entomology* **38**(5):629-637.
- Kutzler MA. 2013. West Nile virus serosurveillance in camelids. *Journal of Camelid Science* **6**:81-89.
- Leguía G. 1991. The epidemiology and economic impact of llama parasites. *Parasitology Today* **7**(2):54-56.
- Madhav M, Baker D, Morgan JAT, Asgari S, James P. 2020. Wolbachia: A tool for livestock ectoparasite control. *Veterinary Parasitology* **288**(e109297), DOI: 10.1016/j.vetpar.2020.109297.
- Mateos-Hernández et al. 2017. Tick-host conflict: immunoglobulin E antibodies to tick proteins in patients with anaphylaxis to tick bite. *Oncotarget* **8**(13):20630–20644
- McSweeney PLH, McNamara JP. 2021. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Elsevier
- Medvedev SG & Krasnov BR. 2006. Fleas: Permanent satellites of small mammals. Pages 161-177 in Morand S, Krasnov BR, Poulin R, editors. *Micromammals and Macroparasite*. Springer, Tokyo
- Mihalca AD & Votýpka J. 2022. Horse Flies (Diptera: Tabanidae). *Encyclopedia of Infection and Immunity* **2**:886-894.
- Mullen GR, Durden LA. 2019. *Medical and Veterinary Entomology*. Elsevier, USA.

- Muñoz-Leal S, González-Acuña D, Beltrán-Saavedra LF, Limachi JM, Guglielmone AA. 2014. *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae): localities, hosts and host-parasite ecology. *Experimental and Applied Acarology* **69**:91-104.
- Pelzel-McCluskey A, Christensen B, Humphreys J, Bertram M, Keener R, Ewing R, Cohnstaedt LW, Tell R, Peters DPC, Rodriguez L. 2021. L. Review of Vesicular Stomatitis in the United States with Focus on 2019 and 2020 Outbreaks. *Pathogens* (e2076-0817) DOI: 10.3390/pathogens10080993.
- Powell C. 2014. WSU Insider, College of Veterinary Medicine. Available from <https://news.wsu.edu/> (accessed March 2014).
- Punsmann TM, Grimm LM, Reckmann C, Schwennen C, Wagener MG, Ganter M. 2018. First report on nasal myiasis in an alpaca “*Vicugna pacos*” – a case report. *BMC Veterinary Research* **14** (e1746-6148) DOI: 10.1186/s12917-018-1706-7.
- Ren L, Shang Y, Chen W, Meng F, Cai J, Zhu G, Chen L, Wang Y, Deng, J, Guo Y. 2018. A Brief Review of Forensically Important Flesh Flies (Diptera: Sarcophagidae). *Forensic Sciences Research* **3**(1):16-26.
- Ribeiro JM. 1995. Blood-feeding arthropods: live syringes or invertebrate pharmacologists? *Infect Agents Dis.* **4**(3):143-52.
- Rosser EJ. 2004. Causes of otitis externa. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **34**(2):459-468.
- Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA. 2000. *Parasitic Diseases of Wild Mammals*. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- Sánchez-Macouzet. 2015. *Argas species, leather of soft ticks*. Encyclopedia of parasitology Springer 1-4.
- Scott DW. 2007. *Color Atlas of Farm Animal Dermatology*. Blackwell Publishing Professional, USA
- Scott DW, Vogel JW, Fleis RI, Miller Jr WH, Smith MC. 2010. Skin diseases in the alpaca (*Vicugna pacos*): a literature review and retrospective analysis of 68 cases (Cornell University 1997–2006). *Veterinary Dermatology Volume* **22**(1):2-16.
- Severo MS, Pedra JHF, Ayllón N, Kocan KM, Fuente JDL. 2014. Anaplasma. Pages 2033-2042 in Tang Y, Sussman M, Liu D, Poxton I, Schwartzman J, editors. *Molecular medical microbiology*. Academic press
- Showler AT, Osbrink WLA, Lohmeyer KH. 2014. Horn Fly, *Haematobia irritans irritans* (L.), Overwintering. *International Journal of Insect Science* **6**:43-47.
- Skevington JH, Dang PT. 2002. Exploring the diversity of flies (Diptera). *Biodiversity* **3**(4):3-27.

- Smith MC. 2005. Diagnosis, Treatment, and Prevention of Common Small Ruminant Parasites. *Ambulatory and Production Medicine* **38**:123-127.
- Steen CHJ, Carbonaro PA, Schwartz RA. 2004. Arthropods in dermatology. *Continuing medical education* **50**(6):819-842.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. 2015. *Veterinary Parasitology*. John Wiley & Sons, Incorporated, Indie
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. 2016. *Veterinary Parasitology*. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, India.
- Thomas JE. 2015. Overview of Lice. Merck Sharp & Dohme Corp. Oklahoma State University. Available from <https://www.merckvetmanual.com/veterinary/integumentary-system/lice/overview-of-lice> (accessed May 2015).
- Timoney P. 2016. Vesicular stomatitis. *Veterinary Record* **179**(5):119-120.
- Tinkler SH, Firshman AM, Sharkey LC. 2012. Premature parturition, edema, and ascites in an alpaca infected with *Anaplasma phagocytophilum*. *The Canadian veterinary journal* **53**:1199-1202.
- Tunah H, Uygun N. 2004. Insect Growth Regulators for Insect Pest Control. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **28**(6):377-387.
- Vaughan JL. 2004. Eradication of the carnelid biting louse, *Bovicola breviceps*. *Australian Veterinary Journal*. **82**(4):218-219.
- Volf P, Horák P, Čepička I, Flegr J, Lukeš J, Mikeš L, Svobodová M, Vávra J, Votýpka J. 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Triton, Praha
- Wall R, Shearer D. 2001. *Veterinary Ectoparasites Biology, pathology, control* second edition. Blackwell Science Ltd, Oxford.
- Wernery U, Kaaden O. 2002. *Infectious Diseases in Camelids* edition. Blackwell Science, Vienna.
- Wheeler JC. 2012. South American camelids – past, present and future. *Journal of Camelid Science* **5**:1-24.
- Zanolari P, Meylan M, Sager H, Herrli-Gygi M, Rüfenacht S, Roosje P. 2008. Dermatology in South American Camelids. Part 2: Review of the most relevant skin diseases. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere* **36**(6):421-42.