



Еко-епидемиологични особености при разпространение на векторно предаваните зоонози чрез членестоноги, мишевидни гризачи и прилепи

Доц. д-р Янко Иванов

В еволюционното си развитие хората и животните са били в голяма степен изложени на едни и същи фактори на околната среда. Затова е обяснимо и съвсем естествено те да имат и редица общи патогени.

Зоонозите са инфекциозни болести, които се предават при естествени условия между гръбначните животни и човека (в т.ч. са и инфекциозните болести, които се пренасят чрез вектори).

От познатите досега 1415 инфекциозни агенти причиняващи болести по хората (между които: 217 вируси и приони; 538 бактерии и рикетсии; 307 гъбички; 66 протозои и 287 хелминти), **868 (61%) са с животински произход (зоонозни агенти), като в това число, не са включени ектопаразитите.** През последните десетилетия в световен мащаб са регистрирани 175 нововъзникнали болести по хората, от които 132 (75%) са със зоонозен характер и броят им непрекъснато се увеличава.

Основни гостоприемникови видове животни служещи като резервоар на зоонозни агенти		
Вид животни	Брой зоонозни агенти (общо 800)	Брой на нововъзникналите зоонозни агенти (общо 125)
Копитни животни	315 (39.3%)	72 (57.6%)
Месоядни	344 (43.0%)	64 (51.2%)
Примати	103 (12.9%)	31 (24.8%)
Мишевидни гризачи	180 (22.5)	43 (34.4%)
Морски бозайници	41 (5.1%)	6 (4.8%)
Прилепи	15 (1.9%)	6 (4.8%)
Небозайникови гостоприемници (вкл. птици)	109 (13.6%)	30 (24%)
Птици	82 (10.3%)	23 (18.4%)

Векторно-предаваните болести по животните се превръщат в сериозен проблем. До преди две десетилетия много от тях бяха географски ограничени в определени региони на Азия, Африка и Латинска Америка. Паралелно с изменящите се екологични и социално-икономически условия в страните от тези региони се променя и ареала на разпространение на векторно предаваните болести и много от тях излязоха далеч извън пределите им и взеха широки размери в по рано благополучни територии.

През последните две десетилетия в световен мащаб, а и в България застрашително нараства и броя на векторно предаваните зоонози като: Марсилската треска (Средиземноморска петниста треска), Лаймската болест (Борелиоза), Ку-треската, Конгоанско-Кримската хеморагична треска (ККХТ), Хеморагичната треска с бъбречен синдром (ХТБС), Кърлежовия енцефалит, Туларемията, Западно-Нилската треска, Маларията, Висцералната Лайшманиоза и др.

Световната Здравна Организация обяви 2014г. за година на борба с векторно-преносимите болести, подчертавайки, че те се превръщат в глобален проблем и се нуждаят от съвместни усилия за да бъде ограничено тяхното действие.

Разширяването на ареала на разпространение на векторно предаваните болести по животните е в резултат от промените в географско-климатичните, демографските и социално икономическите условия в глобален мащаб. От епизоотологична гледна точка има *три важни външни фактора*: (детерминанти): **климата, почвата и човека**. Когато се говори за климата като определящ фактор, трябва да се уточни дали става въпрос за *макроклимат* или за *микроклимат*.

Експлозивното нарастване на населението на земята и свързаните с него процеси на овладяването на нови територии, интензифицирането на селскостопанската дейност, строенето на язовири, изсичането на горите, урбанизацията, промените в технологиите за отглеждане на животните, оживяването на стопанско - икономическите връзки и туризма, производството и международната търговия с фуражи, животни и животински продукти, са сред факторите, които най-силно влияят върху природното равновесие и водят до промени в екологичните ниши, обитавани от различни растителни и животински видове и до появата на нови за дадени региони заболявания и за бързото и широко разпространение на различни инфекции и на тяхните вектори по цял свят.

Екологичните промени свързани с преобразуването на пасищата в Латинска Америка в обработваеми земеделски площи, доведе до увеличаване на популацията от гризачите *Calomys musculinus*, които са естествен резервоар на аренавирусите *Junin* и *Machupo*, причинители на Аржентинската и Боливийската хеморагични трески, пренасяни с кърлежи. Подобна е ситуацията и в индианският щат Карнатака (бившият щат Мисури), където поради изсичането на горите и използването на площите за паша на говедата се яви Киасанурската горска болест, пренасяна от кърлежи и протичаща с признаци на енцефалит. Изграждането на напоителни системи в земеделието пък е основен фактор за разширяване ареала на разпространение на болестите предавани чрез инсекти и на популацията от охлюви, които са естествен резервоар на някои патогенни организми. В Азия ежегодно се регистрират хиляди случаи на Японски енцефалит, които са в пряка връзка с оризовите плантации в региона. Появата и разпространението на Треска от долината Рифт в Египет през 1977 г. и в Мавритания през 1987 г., бе свързано с построяването на язовири и напоителни системи за земеделието в области гъсто населени с хора и животни. Шистозомиязите са друг вид заболявания, тясно свързани с напоителните системи в земеделските райони на Египет. Кожната лайшманиоза беше ограничена в Централен и Южен Тунис до завършването на язовира и свързаната с него напоителна система в Сиди Саад през 1982 г. След това заболяването взе широки размери в резултат от увеличаване броя на гризачите, които са резервоар и на кръвосмучещите насекоми, преносители на инфекцията.

Повишаването на средните температури през зимните месеци в България през последните десетилетия създава благоприятни условия за презимуване на редица вектори на инфекциозни болести и създаване на целогодишен цикъл на размножаване. Последващите поройни дъждове с обширни наводнения през пролетта пък, създават предпоставки за увеличаване количеството и плътността на векторната популация и до разширяване ареала на разпространението им. Постепенно се заличават границите между типичните природни огнища и населените места и се увеличава риска от появата на зоонози. Засушаванията през лятото и природните бедствия и аварии, при които се засягат екологичните ниши, обитавани от определени растителни и животински видове водят до масово преселване на диви животни в търсене на по-безопасни райони с по добри условия. Това от една страна увеличава риска от въвеждането в тези територии на болести и вектори, които не са типични за тях, а от друга събирането на едно място и влизането в тесен контакт на голям брой домашни и диви животни с различен здравен статус (например около водоемите при суша), при наличие на компетентни вектори е предпоставка за появата на тежки епизоотични взривове.

България е разположена на пътя на мигриращи птици, които са инвазирани с различни ектопаразити, преносители на редица заразени болести по хората и животните от които страната ни е свободна. Те заедно с местните животински видове, които могат да служат като резервоари или източници на инфекцията и на голямото разнообразие от членестоноги засилват риска от трайното вкореняване и от създаването на природна огнищност на причинителите и преносителите на тези инфекции на територията на нашата страна.

Към посочените рискови фактори следва да се добавят и икономическите особености на животновъдството в България. Известно е, че повечето от векторно предаваните болести са характерни за екстензивно отглежданите при пасищни условия животни, за разлика от тези в интензивното, промишлено животновъдство, чиито болести са свързани предимно с технологията на отглеждане. Понастоящем делът на екстензивно отглежданите животни в нашата страна е значителен. Сутрин животните се събират и извеждат на паша в сборни стада, където делят общи биотопи с дивите животни, а вечер се връщат по домовете си за нощуване. Това увеличава многократно риска от разпространение на редица заразни болести.

Освен естествените и изкуствените водоеми, откритите съдове със застояла вода (стари автомобилни гуми, варели и др.), са биотопи за комарите и мокреците, които в периодите на засушаване могат да подържат устойчивостта на полуациите им. Независимо, че на пръв поглед рискът от тях изглежда незначителен, тяхната роля не бива да бъде подценявана.

Векторите са живи организми, най-често членестоноги (комари, кърлежи, въшки, бълхи, мокреци и др.), които активно пренасят инфекциозния агент (патоген) от инфектираните на възприемчивите гръбначни животни и човека (гостоприемници). В случаите когато инфекциозният агент не се възпроизвежда или не претърпява някакво развитие във вектора се касае за механично пренасяне. Когато обаче има развитие или репликация на инфекциозния агент във вектора се касае за **биологично пренасяне**. В този случай векторът може да играе ролята на междинен или на краен гостоприемник в зависимост от това коя фаза от развитието си агента завършва в него. Гръбначните междинни гостоприемници изпълняват същата роля на биологични вектори при пренасянето на инфекциозните агенти.

От широкия кръг вектори на зоонозни болести, насекомите безспорно са с най-голямо епидемиологично значение заради тяхното изобилие, висока подвижност и приспособимост към различни условия на околната среда, към видове гостоприемници и патогени, както и заради трудностите при прилагането на ефективни мерки за превенция и контрол.

Сред членестоногите (Arthropoda), преносители на инфекции за животните има от класовете: Insecta (насекоми) и Arachnoidea (паякообразни).

В систематично отношение вредните насекоми по животните принадлежат към няколко разреда, най-голям от които е разред Diptera (двукрили). Той включва представителите на различни семейства: Tabanidae (табаниди), Simuliidae (зли мухи), Ceratopogonidae (мокреци – куликоиди), Culicidae (комари), Phlebotomidae (флеботомуси – папатаци), Muscidae (същински мухи), както и тези на различните видове оводи от семействата: Hippodermatidae (подкожни оводи), Oestridae (кухинни оводи) и Gastrophilidae (стомашни оводи). Към паразитните насекоми нападащи животните принадлежат и представители на разред Siphunculata, към които спадат различните видове хапещи и смучещи въшки, пухоперояди и Hemiptera, включващ видовете към сем. Cimicidae (дървеници).

Характерна особеност на членестоногите е силно развитата им приспособимост към разнообразните условия на околната среда и способността им да се размножават бързо, и да използват разнообразни гостоприемници. Тяхната екология и биология обуславя и някои особености в появата, динамиката и разпространението на болестите пренасяни чрез тях. Докато ареалите на разпространение на инфекциозните агенти пренасяни с кърлежи са териториално ограничени, ареалите на разпространение на инфекциозните агенти пренасяни от мокреци и комари са широки, лабилни и с променливи граници. Освен това много от артроподните вектори, които претърпяват метаморфоза, имат капацитет да приемат инфекциозния агент в един стадий на своето развитие, а да го предават в следващия стадий. Този феномен е известен като трансстадийно предаване. Епизоотологичното му значение е още по-голямо, когато различните фази от развитието на вектора се осъществяват в различни гостоприемникови видове, тъй като това създава предпоставки за междувидова циркулация на инфекциозния агент.

С по-голямо епизоотологично и епидемиологично значение сред членестоногите са мокреците, папатаците, комарите и кърлежите.

В епидемиологично и епизоотологично отношение членестоногите преносители на заразни болести могат да бъдат условно разделени в две групи, които не съвпадат със тяхната биологическа класификация: кръвосмучещи членестоноги (кърлежи, табаниди, хапливи мухи, комари, въшки и бълхи и др.), имащи водеща роля в предаването на кръвните и септицемичните инфекции и несмучещите кръв насекоми (главно мухи и хлебарки), с водеща роля при пренасяне причинителите на чревните инфекции.

- Насекомите, които не смучат кръв, пренасят заразата по чисто механичен път (със замърсените си крака и хоботчета), контаминирайки храната и водата на животните. Например некръвосмучещите мухи могат да играят роля при разпространяването на близко разстояние на редица болести като: епизоотичния лимфангит по конете, инфлуенцата по конете, антракса, шапа, туберкулоза бруцелоза и др.
- Кръвосмучещите членестоноги имат далеч по-голямо епизоотологично значение. Те са облигатни и биологични преносители при кръвните инфекции и факултативни механични преносители на редица септицемичните инфекции.

При предаване на кръвните инфекции (хемоспориидиози, спирохетоза по птиците, малария при човека и др.), вследствие на обстоятелството, че кръвоносната система е затворена, извеждането на инфекциозния причинител от болния организъм във външната среда и предаването му на друг възприемчив организъм се осъществява от преносителя по време на кръвосмученето. Външната среда за инфекциозния причинител в този случай е живият организъм на преносителя, а самият причинител се явява в ролята на постоянен паразит, който само сменя гостоприемниковия организъм (животното или човека и членестоногия преносител). В исторически план кръвосмучещите членестоноги

са се обособили, като единствен фактор за пренасяне на инфекциозният причинител от един гостоприемник в друг и това е довело до неговото приспособяване за съществуване както в гостоприемника, така и в преносителя.

При някои кръвни инфекции (напр. *surra*), причинителят се предава чрез членестоногите чисто механично, без те да встъпват в каквото и да било биологично взаимоотношение помежду си (т.е. трипанозомите се намират по смукателния апарат или в храносмилателните органи на насекомото, без да претърпяват изменения). При повечето кръвни инфекции обаче, причинителите преди да станат способни за заразяване на здрави животни или хора, трябва да прекарат в организма на преносителя (насекомо или кърлеж) определен цикъл на развитие. Такива са случаите с маларията по хората, хемоспоридиозите по животните, а също така и при някои трипанозомози (*pagana* и подобните и болести). При попадането на инфекциозния причинител в биологичния преносител (междинния гостоприемник) се забелязва общо явление – масовото му размножаване в слюнчните жлези на преносителя преди да бъде пренесен на други животни чрез смучене на кръв. Едно от малкото изключения от това правило са причинителите на петнистия и възвратния тиф, които се пренасят чрез дрешната въшка, без да се размножават в слюнчните и жлези.

Специфичните преносители на кръвните инфекции обуславят и епизоотологичните особености при тези инфекции (ензоотичност, сезонност и др.). Ензоотичността се изразява в това, че повечето от тях са ограничени в отделни места или райони обитавани от тяхния преносител. Сезонността в появяването на кръвните инфекции в различните географски ширини е различна се обуславя от биологията на преносителя. Голяма част от тях за България имат изразена лятна сезонност, докато в тропическите и екваториалните страни те са почти целогодишни.

Една от многото характерни особености, по която насекомите, принадлежащи към обширната група на членестоногите (*Arthropoda*), се отличава от останалите животни, е силно развитата им способност да се приспособяват към много разнообразни условия на околната среда, да намират лесно подходящите за тях условия и бързо да се размножават. Това им дава възможност да обладават лесно всяко пространство, да влизат в многостранни взаимоотношения с елементите на заобикалящата ги среда и да се ползват от най-разнообразни хранителни източници. Ето защо насекомите са значително по-многочислени по видове в сравнение с останалите видове животни и се срещат навсякъде.

Природогеографските и климатичните условия на България са изключително благоприятни за развитието и разпространението на различни видове, вредни за хората и животните насекоми. В много райони популациите им през лятото нарастват до размери, които значително затрудняват пасищното отглеждане на животните.

Значителни са икономическите щети, които животновъдството търпи от т.н. пасищни кръвосмучещи насекоми, към които спадат представителите на няколко семейства: *Tabanidae* (табаниди), *Simulidae* (зли мухи), *Ceratorogonidae* (мокреци – куликоиди), *Culicidae* (комари), *Phlebotomidae* (флеботомуси – папатаци) и някои кръвосмучещи видове на сем. *Muscidae* (същински мухи).

Куликоидите, известни още с наименованието „мокреци”, са най-дребните пасищни кръвосмучещи насекоми. В систематично отношение те принадлежат към род *Culicoides* на семейство *Ceratorogonidae*. Характеризират се с необичайно голямото си видово разнообразие (над 1000 вида) и висока численост и плътност на популациите в природата. Установени са във всички континенти и ландшафтни зони. Доминиращи у нас са видовете *C. Obsoletus*, *C. Pulicaris*, *C. Punctatus*, *C. Nubeculosus*, *C. Fascipennis* и *C. Subfascipennis* (Н. Неделчев и сътр.). Кривата на сезонната динамика на куликоидите

у нас е с три и повече пика. Първият е в края на месец май, вторият малко по-слаб в началото на юли и третият най-отчетлив през месец септември. Развитието на куликодите протича във влажни, предимно заблатени места, което вероятно е дало основание за народното им название «мокреци». Мокреците са особено активни в топло и тихо време. Температурните граници за активността на куликоидите се движат между 10 и 28⁰ С, като оптимума е между 20⁰С и 24⁰С. При температури под 10⁰С и над 30⁰С летежът и активността на куликоидите са силно намалени. От абиотичните фактори, най-силно отрицателно влияние върху активността на куликоидите оказва вятърът. При скорост на въздуха над 2 м/сек летежът на куликоидите се прекратява. Ярката слънчева светлина и високата температура денем ги потиска. Денонощната активност на насекомите от този род също се характеризира с два пика - по-силен вечерен и по-слаб сутрешен. Вечерната активност на куликоидите започва непосредствено след залез слънце и продължава до към 22-23 часа, а сутрешната малко преди изгрева и продължава до към 6 - 7 часа. През светлата и най-тъмната част от денонощието, летеж на куликоиди не се наблюдава.

От голямо значение в борбата срещу тях е познаването на характерните им биотопи. Развитието на куликодите протича във влажни, предимно заблатени места, което вероятно е дало основание за народното им название «мокреци». Като места за развъждане на куликоидите служат различните по големина реки, микроводоноси, макроязовири, горска постеля, дървени хралупи, гниеци растителни остатъци и плодове, разлагащи се стъбла на захарна тръстика, торища, оточни води от млечни кравеферми и млекопреработвателни предприятия (мандри) и други. Жизненият цикъл на куликоидите е следния: женските снасят масово яйца в места с водна растителност, бавно течаща вода, влажна почва или в купчини оборска тор. От яйцата се излюпват малки гладки бели ларви с четири чифта анални ламели. Следва стадия на какавидите, които се състоят от цефалоторакс (слята глава с гърдите - главогърд) с тънки дихателни тръби и сегментиран корем. Възрастните екземпляри се появяват след около 3-7 дни. Продължителността на живот при женските е обикновено 25-30 дни, време през което те смучат няколко пъти кръв и снасят няколко порции от по 20-30 яйца.

Куликоидите са преносители на 12 вида протозои от родовете: *Haemaphysalis*, *Leucocytozoon*, *Haematocystis* и *Tripanosoma* (Linley, 1985). По данни на Foil и сътр. (1984) *Culicoides variipennis* е основният вектор на онхоцеркозата предизвиквана от *Onchocerca cervicalis* в щата Луизиана. Те участват и в разпространението на над 30 вида вируси, главно от род *Orbivirus* на семейство *Reoviridae* (към който спадат вируса на синия език по преживните, на африканската чума по конете, на епизоотичната хеморагична болест по елените и др.), както и на редица други вируси от групата на рабдовирусите (VSNJ), от групата *Bunyamvera* и *Simbu* вирусите и др. (Kramer и сътр., 1990), Асаване вируси (Kurogi и сътр. 1987) и др.

Флеботомусите известни още като „пясъчни мухи” или „папатаци” са дребни кръвосмучащи насекоми с размери до 5 мм. В систематично отношение те принадлежат към подсемейство *Phlebotominae* на семейство *Psychodidae*. Широко разпространени са във всички континенти. Живеят най-често в пещери, хралупи, дупки на дървета, скали, жилищата на хората, помещенията на домашните животни и други влажни, но не и в мокри места. Развитието им от яйце до имаго при благоприятни условия завършва за около 2 месеца. Възрастните женски живеят не по-вече от три седмици. Сроковете за развитието на първото поколение през годината се определят от средно дневните температури, като първите окрилени насекоми може да се появят още в края на април – началото на май. През годината флеботомусите дават 2-3 поколения. Възрастните екземпляри са най-активни рано сутрин, привечер и през нощта, но може да нападат и през деня в мрачно време или когато се намират в тъмни помещения. Кагато са неактивни флеботомусите обитават специфични за отделните видове места където си

почиват. При нападенията на животните насекомите от този вид първоначално се предвижват до жертвата си чрез кратки подлитания, подскачания. Активното им нападение над животните започва в часовете след залез слънце. Кръв смучат само женските, а мъжките се хранят със сладки растителни сокове. Кръвосмученето продължава 1-2 минути. Ухапванията от папатаци предизвиква много силен сърбеж, като на мястото на ухапването по кожата се образуват папули, които след разчесване могат да станат входна врата за бактериална инфекция.

Най-голямо епизоотологично и епидемиологично значение имат представителите на род *Phlebotomus*, за които е доказано, че са преносители на паразитни протозои от род *Leishmania*, причиняващи кожната и висцерална лайшманиоза по: кучета, лисици, чакали, котки, гризачи и на москитната (папатачата) треска, лайшманиозата по хората. Има данни също, че флеботомусите могат да пренасят *Bartonella bacilliformis*, причиняваща т.н. треска Ороя, както и някои вируси от род *Phlebovirus* (сем. *Bunyaviridae*) – вирусът на Сицилианската папатачиева треска, вирусът на Неаполитанската папатачиева треска, *Toskana virus* и *Punta Toro virus* (Deraquit и сътр., 2010, Tesh, 1988), *Vesiculovirus* (сем. *Rhabdoviridae*) - *Chandipura virus* (Bhatt и сътр., 1967, Dhanda и сътр., 1970) и *Orbivirus* (сем. *Reoviridae*) – *Changuinola virus* (Deraquit и сътр. 2010).и различни видове рикетсии.

Комарите са двукрили кръвосмучещи насекоми от семейство *Culicidae* (наброяващо около 3500 вида), които се срещат на всички континенти освен Антарктида. Жизненият им цикъл преминава през четири различни фази: яйце, ларва, какавида и възрастни индивиди (имаго). Първите три стадия се развиват във водна среда и продължават между 5 и 14 дена, в зависимост от вида и околната температура. Възрастните комари се появяват след развитието на какавидата, като първоначално плуват на водната повърхност. Продължителността на живот на комарите е между 4 и 8 седмици. Развитието на комарите протича в добре осветени и огрявани от слънцето естествени или дълготрайни изкуствени водоеми с богата растителност. Повечето от видовете дават 2-3 и повече поколения през годината. Те са най-активни при слабо осветление, рано сутрин и вечер, поради което са наричани още насекомите на здрача. За разлика от табанидите и куликоидите, комарите летят и при температури под 10⁰С, като оптималната температура е между 20 и 25⁰С. Първите окрилени екземпляри се появяват още в края на зимата. Постепенно броят им нараства до настъпване на лятото, след което се задържа на едно високо ниво за около месец, месец и половина и след това започва бавно да намалява. При благоприятни метеорологични условия те летят до късна есен. През горещите и слънчеви часове на денонощието комарите обикновено не са активни и се крият в обраслите с гъста растителност сенчести места, в близост до местата за излюпване и нападение на животните. От там те излитат привечер и летят до настъпване на мрака. В светли лунни вечери те могат да бъдат активни през цялата нощ до разсъмване.

Комарите се разглеждат в световен мащаб, като основните разпространители на векторно преносимите болести по хората и животните. По-голямо епидемиологично и епизоотично значение имат някои видове принадлежащи към трите рода: *Anopheles*, *Culex* и *Aedes*. Особено видовете от рода *Anopheles*, които са добре известни като вектори на маларията. Те могат също да предават арбовируси (вируси, пренасяни от членестоноги), както и филариални паразити като елфантиазис, причиняващ *Wuchereria bancrofti* и *Brugia malayi* (Gillies и Coetzee 1987; Sallum и сътр. 2000). Освен *Anopheles spp.*, много други видове комари са преносители на патогени, които причиняват заболявания при хората и животните (Reinert и сътр. 2004). Комарите от род *Aedes* (*Aedes aegypti* и *Aedes Albopictus*) са преносители на Хеморагичната треска Денга, Западно Нилската Треска, Чикунгуния, Зика и др.

Поради своите адаптивни способности, комарите са способни да обитават и оцеляват в широк спектър от местообитания. В световен мащаб те колонизират почти всички водни местообитания. В резултат на големия си полетен обхват някои видове блатни комари могат да се превърнат във вредители дори на места, разположени далеч от местата им за размножаване (Mohrig 1969; Schafer и сътр. 1997). Освен това, заливни равнини по крайбрежните райони, както и дупки на дървета се използват като места за размножаване от някои видове. Впечатляващ е адаптивният капацитет на комарите към крайности или промени в климатичните фактори. Тази екологична гъвкавост е една от причините за успеха на комарите (Becker и сътр. 2010). С изключение на тропическия род *Toxorhynchites*, при който и двата пола се изхранват с богати на въглехидрати материали като медена роса, нектар и растителни течности (Snodgrass 1959), женските консумират кръв, напр. за получаване на протеини, необходими за производството на яйца. Гостоприемникът се локализира главно чрез обонятелните им сетива, от миризмата на въглероден диоксид или от използването на визуален контакт (Becker и сътр. 2010). Докато някои видовете комари са се специализирали върху птици, земноводни и други животински групи, други се хранят с кръв от бозайници. Последните, както и хибриди между различните видове, могат да разпространяват зоонозите, тъй като те действат като вектори между резервоарните видове гостоприемници и хората.

Злите мухи. Мухите от семейство *Simuliidae*, известни още като зли мухи, са широко разпространени и богати във видово отношение насекоми, наброяващо около 2,132 вида (Adler & Crosskey, 2012). Само в Русия са установени и описани над 300 вида. У нас тези насекоми са слабо проучени. Развитието им протича в реки и бързо течащи водоеми. Женските снасят яйцата си на плътни купчинки върху плаващи по повърхността на водата листа и клонки на растения. Колкото по-бързо е течението, толкова повече ларви и какавиди на симулиди има там. Симулидите се хранят с растителни сокове, но женските на някои от видовете се нуждаят допълнително от кръв за узряване на яйцата. Стремежът към кръвосмучене обаче не винаги е ясно изразен. Установено е също, че кръвосмученето при женските не е безусловно необходим акт за всички видове. Продължителността на живот при женските може да достигне 3 месеца. Някои видове симулиди развиват само една генерация в годината, други може да имат 2 или 3 генерации през топлия сезон. Симулидите летят от юни до септември, но по-масово летене се наблюдава през топлите летни месеци –юли-август. Кривата на динамиката на сезонната им численост обикновено е едновърха- през м. юли, но през определени години може да бъде наблюдаван и втори пик през август. За разлика от мокреците и комарите, симулидите са активни само през деня. Минималната температура за тяхната активност е 6-8⁰С, а оптималната между 20 и 25⁰С. Температури над 30⁰С им действат угнетяващо. Най-благоприятно за злите мухи е тихото, безветрено време. Дори и най-слабия вятър 1-2 м/сек. намалява активността им, а скорост от 3-4 м/сек. вече я прекратява. При благоприятни условия симулидите могат да летят на десетки километри от мястото на излюпването си и да нападат животните. Най-често те нападат коне, говеда, овце и кози, както и диви преживни и птици. Приближавайки се до животните те не кацат веднага върху тях, а кръжат и след кацането първоначално пълзят 1-2 минути докато намерят подходящо за смучене на кръв място. Най-предпочитани от симулидите места за кръвосмучене са долните, слабо покрити с косми части на тялото. Върху едрите преживни и конете те се локализираат основно по главата, около очите, ноздрите, бузите, устните, основата на ушите и под брадата. Голяма част от тях кацат по шията, гърдите, вътрешната повърхност на крайниците, корема, вимето и външните полови органи. При овцете и козите предпочитани за смучене на кръв са местата около очите, устните, ноздрите, основата на ушите и безкосмените участъци от корема и слабините. При птиците те смучат кръв главно от гребена и менгушите.

Кръвосмученето продължава от 3 до 10 минути, средно 5-6. Най-чувствителни към убояванията на злите мухи са младите кончета. Говедата са по-слабо чувствителни. Защитните реакции срещу нападенията на тези насекоми се изразяват в енергично движение на главата, опашката и крайниците, често близане на сърбящите ги места, пръхтене и др. Вредното влияние на симулидите върху животните се изразява и в интоксикация, която се развива в резултат от инокулираната в организма им токсична слюнка, известно като симулиотоксикоза. Епизоотии на симулиотоксикоза в миналото са описани в редица страни на Балканите: Румъния и България през 1929 година, Сърбия през 1934 г. Значителни загуби от симулиотоксикоза са отбелязани още в Германия, Унгария, Канада, Австралия, Англия, Дания и други страни. Злите мухи като причитнители и преносители на инфекциозни и паразитни болести по животните и хората са слабо проучени. Счита се, че в тропическите страни те са специфични преносители на онхоцеркозите по хората и животните. Някои видове симулиди са инкриминирани и като преносители на *Leucocytozoon anatis* по патиците. Предполага се, че *Simulium decorum* може да бъде преносител на туларемията. Подобни данни се сочат и по отношение на антракса, сапа и други инфекциозни заболявания по животните и човека.

Истински мухи (Сем. Muscidae). В животновъдните ферми и на пасищата се развъждат огромни количества зоофилни мухи от семейство Muscidae (истински мухи), които нападат животните. Те могат да бъдат разделени условно на 3 по-големи групи: лижещи, кръвосмучащи и мухи причинители на миази. Тук ще се спрем само тези с по-голямо стопанско и здравно значение като хапливата есенна муха (*Stomoxys calcitrans*), големият говежди стомоксис (*Haematobia stimulans*), малкият говежди стомоксис (*Lyperosia irritans*) и *Lyperosia titilans*.

Хапливата есенна муха (*Stomoxys calcitrans*) е дребна сива муха (дълга 5 - 6 мм) с надлъжни черни ивици на гърба и тъмнокафяви на коремчето. Препитава се като смуче кръв от бозайници. Самият акт на смучене може да трае до 15 минути. Мухите от този вид са тясно свързани с човека и домашните животни. Обикновено те живеят в помещенията за животни (поради което са познати още като оборни мухи), а есента се преселват и в жилищата на хората. У нас хапливата муха е разпространена в цялата страна. Напада всички домашни животни и човека за да смуче кръв. Тя има дълго остро хоботче с което пробива кожата, предизвиквайки силно пареща болка, вследствие на отделения отровен секрет от слюнчните жлези. Основната част от популацията и през лятото обитава животновъдните обекти, като в помещенията влита само за да се храни след което отново излита навън, прекарвайки по-голямата част от времето кацнала върху стени, огради, дървета и други предмети. В края на есента обаче големи количества от този вид влизат в оборите, където остават до настъпването на зимата. Хапливата есенна муха обикновено снася яйцата си в говеждите и конските фекални маси или в гниещите листа, сено и слама от постелята на животните. Цикълът на развитие от яйце до възрастно насекомо трае от 22 до 57 дни, в зависимост от климатичните условия. Възрастните мухи живеят около 20 дни. В жилищни помещения влизат рядко. По-често нападат хората на открито. Преди дъжд мухите от този вид много активно влизат в помещенията за животни за търсене на гостоприемници с цел запасяване с храна през лошото време. Първите екземпляри се появяват около животновъдните ферми у нас още през първата половина на май. През юли и август количеството им постепенно нараства, като максимумът в числеността им достига през септември. Популации от вида могат да бъдат наблюдавани в оборите до края на ноември, когато развитието на есенните ларви спира и количеството на възрастните постепенно намалява.

Подобно на табанидите хапливата муха може механично да пренася причинителите на редица заразни болести като: заразната анемия по конете, антракса, устрела,

туларемията, заразният енцефаломиелит по конете, редица тропанозоми (*Trypanosoma evansi* – Surra; *T. equinum* - Mal de Caderas; *Trypanosoma brucei* и *Trypanosoma vivax* - Nagana по говедата). Междинен гостоприемник е за *Habronema majus* и вероятно участва в предаването на *Dermatophilus congolensis* (микотичният дерматит) и на много други.

Големият говежди стомоксис (*Haematobia stimulans*) и малкият говежди стомоксис (*Lyperosia irritans*), за разлика от хапливата есенна муха (есенен стомоксис), нападат предимно кравите и телетата на пасището. Ларвите на разпространените у нас 4 вида стомоксиси се развиват в говежди тор най-често на пасищата и по-рядко в населените места и животновъдните дворове. Най-големи са популациите на големия стомоксис в пасищата с надморска височина над 1000 – 1200m, докато малкият стомоксис съпровожда говедата в населени места и пасища до 1500 м. Нападения над животните се наблюдават в периода от май-юни до септември-октомври, като най-многочислени са популациите им през втората половина на лятото, когато те съставляват около 50% от всички нападащи мухи.

Към кръвосмучещите мухи спада и *Hippobosca eqina*, известна повече като ”горска муха”. Тя се отнася към подразред *Pupipara* (какавидораждащи) на семейство *Hippoboscidae*. Този вид паразитира предимно по безкосмените участъци от тялото на конете, покрити с тънка кожа (около ануса, вътрешната страна на бедрата, външните полови органи), като причинява сърбеж и безпокойство. Рядко нападат и говедата. Епизоотологичното им значение ще бъде разгледано в раздел „синатропни и синбовилни мухи”.

Кърлежите (иксодидни, гамазоидни и крастни) спадат към групата на безкрилите кръвосмучещи насекоми заедно с въшките, бълхите и дървениците. Те паразитират по различни видове животни, пренасяйки редица кръвни инфекции от които по-важни в епизоотично отношение са: хемоспоридиозите, туларемията, заразният енцефаломиелит по конете и рикетсиозите (Ку-треска, рикетсиозната моноцитоза по кучетата и преживните и др.). Когато попаднат върху човека те могат да му предадат и някои зоонози: борелиоза (Лаимска болест), Конгоанско кримска хеморагична треска, ендемични форми на петнистия и възвратен тиф, ендемични енцефалити, туларемия и много други. Кърлежите не са механични, а биологични преносители на кръвните инфекции. Причинителите на тези инфекции претърпяват в организма на кърлежите определен цикъл на развитие (какъвто е случаят с хемоспоридиозите) или поне се размножават в него (както е при спирохетозата по птиците). Следователно кърлежите се явяват като междинни гостоприемници за пренасяните от тях кръвни паразити. Кърлежите пренасят и редица болести по дивите животни, особено по гризачите: различни рикетсиози и спирохетози (които се смятат за прародители на пренасяните с въшките петнист и възвратен тиф). Обикновено различните кръвни инфекции се пренасят от строго определен вид кърлежи, което донякъде обяснява ензоотичния характер на болестите предавани чрез тях. Така например хемоспоридиозите се предават почти изключително чрез кърлежите от род *Ixodidae*, а спирохетозата по птиците чрез кърлежите от род *Argasidae*. От епизоотологична гледна точка е особено важен фактът, че причинителите на повечето кърлежови инфекции се предават чрез яйцата на потомството на кърлежите (хемоспоридиозите, туларемията, спирохетозата по птиците и др). Това прави кърлежите не само преносител, но и траен източник и резервоар на тези инфекции. Кърлежите прекарват голяма част от живота си на земята (на пасищата), поради което почти винаги свързаните с тях болести имат характера на пасищни инфекции. Паразитиращите по птиците кърлежи *Argasidae* пък живеят в самите помещения. Максималната активност на кърлежите в нашите географски ширини се проявява през пролетта и лятото (май-септември), почти всички пренасяни от тях инфекциозни болести се отличават със сезонно проявление (изразена лятна сезонност). Кърлежите се отличават със слаба подвижност и могат да бъдат пренесени от една

местност в друга най-вече с животните и птиците върху които паразитират или с окосеното сено. Това определя и мерките за предпазване на незаразените местности от болести предавани чрез кърлежите, чрез третиране с инсектицидни и акарицидни средства на новите животни преди да се населят в тези места и изследване за носителство на причинителите на тези болести.

Въшки е общото наименование за над 3000 вида безкрили насекоми от разред *Phthiraptera*, които живеят като облигатни ектопаразити върху различни животински видове - птици и бозайници, с изключение на бозайниците снасящи яйца (monotremes: platypus и echina), прилепите, китовите, делфините и мравоядите. Три вида въшки паразитират и върху човека. Наименованието *Phthiraptera* е словосъчетание от гръцките думи "phthir" което означава въшки и "aptera" което означава безкрили. В буквален превод "безкрили въшки" е подходящ за всички представители на този разред. Някои ентомолози ги разделят на хапещи (*Mallophaga*) и смучещи (*Anoplura*). Основните семейства на този разред насекоми са:

- *Philopteridae* (Bird Lice) – голямо семейство от около 500 вида въшки, някои от които паразитират върху птиците;
- *Trichodectidae* (Mammal Chewing Lice) – хапещи бъшки по бозайниците, включително и тези по домашните говеда и овцете (напр. *Bovicola bovis*);
- *Menoponidae* (Poultry Lice) – птичи въшки с няколко важни представителя паразитиращи по домашните птици (напр. *Menopon gallinae* и *Menacanthus stramineus*);
- *Haematopinidae* (Ungulate Lice) – въшки по копитните животни паразитиращи по говеда, сърни и елени, свине, коне и зебри (напр. свинската въшка - *Haematopinus suis*);
- *Pediculidae* (Body Lice) – телесни въшки, вкл. тези паразитиращи по човешкото тяло (*Pediculus humanus humanus*) и главовата човешка въшка (*P. humanus capitis*);
- *Pthiridae* (Pubic Lice) – вкл. *Pthirus pubis*, човешките срамни въшки;

Въшките са малки, безкрили насекоми от семейство *Haematopinidae*, които паразитират като облигатни ектопаразити върху различни животински видове - птици и бозайници, с изключение на бозайниците снасящи яйца (monotremes: platypus и echidna), прилепите, китовите, делфините и мравоядите. Три вида въшки паразитират върху човека. Всички стадии от развитието на тези паразити (яйце, ларва и имаго) протичат върху тялото на един и същ гостоприемник. Във външната среда те умират бързо. Възрастните въшки преживяват 1-2 месеца, като смучат кръв 2-3 пъти в денонощие. През целия си живот снасят от 50-80 яйца които се закрепват към долната част на космите с особен лепкав маточен секрет. На един косъм може да се намерят закрепени от 1 до 10 яйца.

Заразяването на животните става най-често чрез пропъльзване на насекомите от заразените върху здравите животни, особено когато помещенията са пренаселени. Пропъльзването от едно животно върху друго може да стане и чрез постелята, а може да бъдат пренесени и чрез използването на общ инвентар – четки, чесала и други. Слюнката на въшките е токсична, поради което тя дразни рецепторите на кожата и предизвиква сърбеж. При усиленото чесане в яслите, прегради стени и други твърди предмети, много често опаразитените животни си нанасят допълнителни ожулвания и травми, които могат да послужат за входна врата за заразяване с причинителите на различни раневи инфекции. При едрите преживни животни, въшките се локализируют обикновено в междучелюстното пространство, шията, гerdана, млечното огледало и опашката. При по-силни инвазии те могат да бъдат намерени по цялото тяло. При свинете въшките се намират най-често около ушите и отстрани на корема, а при конете по шията, лопатките и в основата на опашката.

Въпреки че въшките се намират в големи количества по кожата на домашните животни, няма доказателства които да ги сочат като биологични преносители на някоя кръвна инфекция по тези животни. По всяка вероятност това се дължи на обстоятелството, че те водят уседнал начин на живот заради липсата на крила и бавното си придвижване. Освен това въшките неохотно сменят своя индивидуален гостоприемник и не се хранят с кръвта на животни от друг вид. Това от своя страна вероятно е станало причина възбудителите на различни кръвни инфекции в процеса на историческото си развитие като паразити, да се приспособят към други по-сигурни преносители от въшките. Поради това, че въшките рядко и бавно сменят индивидуалния си гостоприемник, те не могат да играят ролята и на механичен преносител на кръвните и септицемичните инфекции, тъй като механичното пренасяне на инфекцията може да стане само, ако паразитът няколко часа след като е смукал кръв от болно животно ухапе някое здраво животно.

Хапещите въшки (*Trichodectes Canis*), подобно на бълхите могат да са носители на тенията *Dipylidium caninum* и да я предават на своите гостоприемници.

Бълхите са също безкрили насекоми от разред Siphonaptera (бивш *Aphaniptera*), водещи паразитен начин на живот като кръвосмучещи ектопаразити по бозайниците и птиците. Те имат приспособление подобно на мундщук с което пробиват кожата на гостоприемника и смучат кръв. Известни са над 2000 разновидности. Бълхите участват в разпространението и пренасянето на редица инфекциозни болести по човека като чумата, петнистият тиф, туларемията, някои тениидози при кучето – дипилидиозата и др.

Някои от по важните в епизоотологично отношение видове бълхи са следните:

- Котешката бълха (*Stenocephalides felis*);
- Кучешката бълха (*Stenocephalides canis*);
- Човешката бълха (*Pulex irritans*);
- Бълхата по водната кокошка (*Dasypsyllus gallinulae*);
- Бълхата по северните плъхове (*Nosopsyllus fasciatus*);
- Бълхата по ориенталските плъхове (*Xenopsylla cheopis*).

Независимо от паразитния си начин на живот, бълхите живеят и се размножават във организма на гостоприемника, а го посещават само за да се нахранят. Това обстоятелство, както и голямата им подвижност (придвижване от едно място на друго чрез големи скокове) им позволява да семенят лесно гостоприемниците си, което ги прави по-опасни в епизоотологично отношение от въшките. Особено голямо епидемиологично значение има бълхата по плъховете *Nosopsyllus fasciatus*, която е преносител на страшната зооноза чумата, както на плъховете, така и на хората. Същата бълха предава и друга зооноза – рикетсиозата по плъховете (характерна за някои райони от Средиземноморието и крайбрежието на Атлантическия океан). Чумата по степните гризачи (лалугери и др.) се предава чрез бълхите и чрез някои други насекоми, които паразитират върху тези гризачи.

Бълхата не е просто механичен преносител на чумата, тъй като причинителят и се размножава в храносмилателния тракт на насекомото и то до такава степен, че се стига до задръстване на стмаха и. **Затова преди да започне да смуче кръв, бълхата се принуждава най-напред да изпразни стомаха си, като повръща съдържанието му в направената раничка и по този начин заразява своя гостоприемник – животно или човек.**

Дървениците се отнасят към семейство *Cimicidae*. Най-разпространен представител е *Cimex lectularius*, който често се за гнездва в жилищата на хората или в птичарниците. Дървениците избягват светлината, поради което живеят и се размножават в недостъпни за външно въздействие места, като дълбоки пукнатини и цепнатини по мазилката, дървените части на помещенията и мебелите в жилищата, където трудно проникват

дезинфекционни и дезинсекционни средства. Пренасянето на дървениците от едно място на друго и от една ферма в друга може да стане при превозване на клетки, хранилки, стари мебели, както и чрез дрехите на гледачите и багажа на хората. Дървениците са преносители на шарката и псевдочумата по кокошките.

Към безкрилите кръвосмучещи насекоми принадлежи и т.н. овча въшка (овчи рунец, овчи капуш) **Melophagus ovinus** от семейство **Hippoboscidae** на разред *Diptera*. Този вид какавидораждащи екстопаразити предизвикват специфично заболяване известно като мелофагоза по овцете. Те са широко разпространени в нашата страна. Развитието им подобно на въшките преминава изцяло върху тялото на един и същ гостоприемник. Те са постоянни паразити които през зимата се намират по шията, гърба и крупата на овцете, а през лятото в подчелюстното пространство, по шията, корема и гънките на вимето и скротума. Най-благоприятни условия за развитието им предоставя гъстото руно на тънкорунните породи овце. Числеността на популациите им е най-висока в края на зимата и началото на пролетта – март, април и май до стрижбата на животните, при която заедно с руното от тялото на овцете се отделят и голям брой от паразитите и техните какавиди. Във външната среда отделените от тялото на животните въшки умират бързо. В епизоотологично отношение има съобщения, **че мелофагусите могат да пренасят вируса на синия език по преживните животни**, като обаче ролята им в епизоотологията на болестта се ограничава само вътре в стадото.

Мишевидните гризачи пък са най-широко разпространеният разред живи бозайници в природата. Те съставляват около 43% от общия брой на всички млекопитаещи (Nuchon и сътр. 2002; Wilson и Reeder 1993). Мишевидните гризачи се отличават с голямо таксономично разнообразие. Съвременната систематика на разред **Rodentia** (от латинската дума *rodere* - гризание) включва 35 семейства и 55 рода. Разпространени са на всички континенти с изключение на Антарктида, поради което границите на тяхното епизоотологично значение още по-трудно могат да бъдат очертани в зависимост от влиянието на климатичните фактори, ландшафт, степен на урбанизация и много други фактори, които пряко или косвено влияят върху биоценотичните взаимоотношения на гризачите с околната среда. Техният еволюционен разцвет се дължи на изключителната им приспособимост и екологична пластичност и висок размножителен потенциал. В повечето случаи те живеят в близък контакт с хората, с техните селскостопански животни или домашни любимци. Дори и приспособени да живеят синантропен начин на живот (близо до хората) видове, като туркестанския (*Rattus turkestanicus*) и полинезийски плъх (*Rattus exulans*), поради климато-географските особености, към които са адаптирани, не са успели да се разпространят върху по-обширни територии. За разлика от тях една малка група от 3 вида, представители на сем. *Muridae* – сив плъх (*Rattus norvegicus*) черен плъх (*Rattus rattus*) и домашна мишка (*Mus musculus*), са се приспособили да живеят както сред дивата природа (без териториите на полюсите), така и навсякъде, където живее човека (включително на полюсите), и са станали космополитни видове. Мишевидните гризачи, обитаващи извънградските територии пък осъществяват връзката между дивата природа, хората и домашните животни, излагайки последните на риск от заразяване със зоонозни агенти, циркулиращи в тези естествени екосистеми. Освен че причиняват огромни загуби на храна и нанасят инфраструктурни щети, гризачите разпространяват и редица патогени, причинители на сериозни болести по хората и животните. Това налага непрекъснато да се актуализират, усъвършенстват и разширяват програмите за надзор върху тях. Защото нахлуването на нови за дадена територия патогени или на техните вектори, съчетано с наличието на подходящи природо-климатични условия за развитието им, при достатъчна плътност на възприемчиви популации може да доведе до избухването на неочаквани епидемични взривове или до създаването на ендемичност и природна огнищност.

Природно живеещите гризачи у нас принадлежат към 7 семейства :

1. сем. *Muridae* в природните биотопи на България е представено от видовете от род *Apodemus* - полска мишка (*Apodemus agrarius*), обикновена горска мишка (*Apodemus sylvaticus*), жълтогърла горска мишка (*Apodemus flavicolis*); малка горска мишка (*Apodemus microps*); планинската мишка (*Apodemus mystacinus*). Към същото семейство е и най-дребният представител на гризачите у нас малката оризишна мишка (*Micromys minutus*);

2. сем. *Sciuridae* с подсемейство *Sciurinae* у нас е представено от обикновената катерица (*Sciurus vulgaris*); и подсемейство *Citellinae* с представителите на род *Citellus* - европейски лалугер (*Citellus citellus*);

3. сем. *Cricetidae* – с представител у нас обикновения хомяк (*Cricetus cricetus*), черногръд хомяк (*Mesocricetus newtoni*) и рядко срещаният малък, сив хомяк (*Cricetulus* полевка (*Microtus arvalis*), кафява горска полевка (*Clethrionomys glareolus*), подземна полевка (*Microtus subteraneus*), гюнтерова полевка (*Microtus guentheri*); снежна полевка (*Microtus nivalis*); водна полевка, или наричана у нас воден плъх (*Arvicola terrestris*); ондатра (*Ondatra zibetica*);

4. сем. *Myoxidae* у нас е представено от обикновения сънливец (*Glis glis*), горски сънливец (*Dryomys nitedula*), градински сънливец (*Eliomys quercinus*) и лешников сънливец (*Muscardinus avellanarius*), български мишевиден сънливец (*Myomimus bulgaricus*);

5. сем. *Spalacidae* е представено у нас от малкото сляпо куче (*Spalax leucodon*);

6. сем. *Zapodidae* с единствен рядкострещан представител у нас степна скоклива мишка (*Sicista subtilis*);

7. сем. *Myocastoridae* с единствен представител внесен през 1948г. - нутрия, наричана още блатен бобър (*Myocastor coypus*).

Синантропните гризачи в България са представени от 3 вида: *Mus musculus*, *Rattus rattus* и *Rattus norvegicus*, принадлежащи към семейство *Muridae* съответно с 2 рода - *Mus* и *Rattus*. Наскоро доказаният като отделен вид *Mus macedonicus*, считан до скоро като полски вариант на домашната мишка, сега се числи към полските представители на род *Mus*.

Всеки от видовете гризачи, представители на българската фауна се отличава със свои биекологични особености, имащи значение както по отношение епидемиологичната и епизоотологичната му роля, така и за изграждането на стратегия за контролиране на техните популации.

Rattus norvegicus в Европа наричан - **сив плъх**, а на Американския континент - **кафяв плъх** е най-едрият представител от трите синантропни вида гризачи разпространени у нас.. На задните си крайници има рудиментирани плавателни ципи между пръстите, което го прави добър плувец и спомага за добре изразена равна дейност. Благодарение на тази биологична приспособеност *Rattus norvegicus* може да изравя подземни лабиринти с дължина до 5 m в хоризонтално положение и на дълбочина до 1m и да плуват във вода в продължение на часове. По този начин сивия плъх прониква под основите на плитко вградените сгради, а също така преминават през водни прегради (в канализацията). Предпочита да се движи в непосредствена близост до стени и прегради, които усеща чрез удължени по-редки косми по тялото си наречени “вибриси”. Избягва да посещава пространства, където няма изход и предпочита да се вмъква в тесни тръби, улеи и др., където се чувства по-защитен. Нуждае се често от вода за пиене и висока влажност на въздуха, от който поема влагата чрез кожата си. Търсенето на вода и влага в някои случаи е причината, стотици сиви плъхове да напускат колонии си и да преминават значителни разстояния (понякога от десетки километри) при продължителни или резки засушавания и високи температури на околната среда. За този вид е установено, че една прослойка от популациите му води постоянно “номадски”

живот. Проучванията показват, че 10 – 12 % от тях мигрират непрекъснато и не се установяват на едно място. Макар, че се заселва в каналите, *Rattus norvegicus* търси за пиене чиста вода. Всички тези особености са предпоставка сивите плъхове да устройват трайните си убежища в близост с водоизточници, във влажна почва, в канализацията. Тази особеност в начина на живот на сивия плъх е причина да бъде наричан и с наименованието - канален плъх. Поради този си начин на живот сивият плъх е известен като най-контаминираният с условнопатогенни и патогенни микроорганизми вид от трите вида синантропни гризачи.

Върху открити терени отделните семейства на *Rattus norvegicus* владеят територия средно около 200 m в диаметър, докато в помещенията жизнената територия достига до 100 m в диаметър. При достигане на висока плътност в популацията на *Rattus norvegicus* настъпва разселване на младите половозрели плъхове, при което мигрират предимно мъжки и женски в началния стадий на бременност. По този начин социалната структура на микропопулационните групировки се регулира и запазва определено равновесие. При ниска плътност, поради по-слаба конкуренция между отделните семейства жизнената им територия може да надхвърли тези размери. В животновъдните обекти *Rattus norvegicus* сформира отделни групировки, които обитават определени територии, наречени "парцели". Регулирането на плътността и намаляването на териториалната конкуренция се постига по пътя на прогонване на "излишните" млади екземпляри, които мигрирайки се заселват върху незаети от гризачи територии или се приемат в групировки с ниска численост. Първоначално, преди окончателното си преселване плъховете посещават съседните помещения или територии за изучаване на новите местообитания, отново се завръщат в обитаваната от тях територия и едва след няколко такива "маневри" продължаващи понякога с дни се заселват на новото място. Вътре в сградите тези придвижвания са в периметър около 85-90 m, а около тях – 40-45m. Там където се засели сивият плъх, останалите видове гризачи не се допускат. Като най-едър и биологически силен, този вид строго охранява териториите, върху които условията за живот са подходящи за него и не допуска други видове. При ниска плътност в природни условия *Rattus norvegicus* живее до 3 години, но при висока - до 1,5 - 2 години. Полова зрялост достига на 3 месечна възраст и след 25 дневна бременност ражда 8-12 малки. Размножителният процес се активизира пролетно и есенно време, когато в него се включват по-голям процент женски екземпляри и броя на ембрионите е по-висок. Колкото условията на живот са по-благоприятни и популацията е млада, т.е. по-малочислена, толкова по-бързо е половото съзряване и по-висока плодовитостта на женските плъхове. При достигане висока плътност процентът на раждащите се женски екземпляри намалява, увеличава се ембрионалната смъртност, а броят на новородените и достигналите зряла възраст намалява.

Черният плъх (*Rattus rattus*) е по-дребен от сивия, най-често се среща в тъмносива до черна окраска на космената покривка, от което е получил името си. Той е по-топлолюбив вид, катери се много добре, живее в по-суха и топла среда. Предпочита да се заселва в покривите, таваните и високите етажи на постройките където лесно достига като пропълзва по отвесни стени и съоръжения. Подвижен и ловък, *Rattus rattus* търси храна, вода и убежища като пълзи по всички достъпни повърхности, независимо от това дали са вертикални или хоризонтални.

Черният плъх също е всеядно животно, но проявява предпочитания към храни от растителен произход и особено охотно приема семена, плодове и зеленчуци. Изяжда 20-40g рядко до 80g храна на 3-4 приема в денонощието.

За черния плъх не е присъщо да рови дупки, поради което устройва убежищата си във вече съществуващи кухни и процепи в покрива, стените, а при висока плътност и по пода на помещенията. Не се нуждае често от вода за пиене, но все пак съобразява местоживеенето си с достъпни източници на чиста вода.

Rattus rattus живее до 2 години, но в застроени територии не повече от 1 година. Полова зрялост достига на 1,5-2 месечна възраст и след 20 дневна бременност ражда 6-10 малки. Поради по-ранното си съзряване при благоприятни условия на жизнената среда, неговата популация по-бързо завладява жизнените територии. По този начин може да измести сивия плъх като доминиращ вид независимо от това, че този вид е биологически по-силен. В този случай конкуренцията между видовете се проявява на популационно ниво, а не между отделните индивиди. Въпреки по-ниската плодовитост, чрез по-бързо възпроизводство, популацията на *Rattus rattus* може да завладее по-обширни територии в сравнение с *Rattus norvegicus*.

Mus musculus - **домашната мишка** е най-дребният и най-широко разпространен от трите синантропни вида мишевидни гризачи срещащи се у нас. Нейните популации живеят в повечето случаи в непосредствена близост до човека и се възползват най-оптимално от неговата храна и убежища. Поради малките си размери (тегло 10-30 g) и много пластично тяло, тя може да преминава през много тесни отвори (0,5 cm), което прави достъпни за нея дори и затворените врати и прозорци в случай, че не са съвсем добре уплътнени. Там където все пак проникването по този начин е невъзможно на помощ идват здравите ѝ резци, с които прегризва дори и метални прегради от средно твърди метали. Достатъчни са 1-2 mm цепнатина за да може да ухапе и започне да прегризва дупка в преградата, която иска да преодолее. Както и при плъховете по тялото си *Mus musculus* има удължени косми (вибриси) с по-особена чувствителност, с които долавя и най-слабото движение на въздуха и по този начин от разстояние се ориентира за възможния изход от едно затворено пространство. В сравнение с останалите синантропни видове *Mus musculus* е най-любопитна, а едновременно с това и недоверчива. Тя непрекъснато проучва средата в която живее и проявява определена мнителност към предмети, които са нови за нея и това е причината този вид рядко да попада в заложените капани. Обичайно нагризва всичко до което има достъп. Едновременно с това в своята активност тя постоянно маркира с феромоните си територията, върху която живее като за целта уринира в множество пунктове. Храни се често (на всеки 2-3 часа) на малки порции като за 1 денонощие приема 3 до 5 g храна и отделя почти същото количество фекалии. Домашната мишка е всеядно животно, но проявява предпочитания към семената на растенията, от които често складира запаси. Тях тя заравя с пръстта в случай, че обитава природни биотопи (полската форма на вида). Нуждае се от малко вода (1-3 cm³) за денонощие, но винаги устройва убежищата си близо до водоизточници, които посещава няколко пъти в денонощието. Не издържа на резки колебания в температурния режим на околната среда. При температури под -10⁰C възпроизводствените процеси в популацията ѝ се угнетяват и спира. Периодите на осветеност също оказват влияние върху възпроизводствените процеси на мишките. Установено е, че ниските температури, лошото хранене и скъсената светла част от деня влияят отрицателно върху репродукцията на домашната мишка. При такива условия домашните мишки се стремят да си осигурят "групова терморегулация" като се събират до няколко десетки екземпляра в едно гнездо. През лятото домашната мишка живее самостоятелно, или със своите малки в дупката. При рязко затопляне над 35 - 40 градуса и особено съчетано с липса на вода, тя умира само след няколко часа до 1-2 дни. При постепенна адаптация обаче, тя може да живее дори в пустинни райони стига да има достъп до свежа растителна храна. Поради несъвършенството на терморегулацията, *Mus musculus* се нуждае от значително количество храна на единица телесно тегло, за да си осигури необходимата енергия. Търсенето на калорична и пълноценна храна изисква значителна активност от този дребен гризач. В оптимални условия в населените места времето за това се равнява на минимум 1/3 от денонощието, а в природни условия домашната мишка губи 10-15 часа за набавяне на храна. Активността ѝ се проявява в по-голяма

степен през тъмната фаза на денонощието, но при сумрачни и тъмни помещения мишките могат да са активни и през деня. Влияние в това отношение има и активността на хората (или животните) върху жизнената територия на домашната мишка. При много висока численост активността и е манифестирана и през деня, независимо от активността на хората в помещенията. В природни условия *Mus musculus* се размножава 3-5 пъти в годината, но при широк достъп до храна и подходящ микроклимат (в населените места) размножителният процес в популациите ѝ не прекъсва през цялата година. Многогодишни проучвания у нас показват, че в градовете и селата на страната доминиращ вид е домашната мишка. Бременността и продължава 19-20 дни. Ражда от 2 до 13 малки (средно 6-7), които стават полово зрели след 14-15 дни. За числеността на популациите на *Mus musculus* е характерно, че се колебае в различни стойности в зависимост от промените във факторите на околната среда. Установено е, че цикличността в масовото размножаване на този вид гризачи е по-забавена (на по-продължителни периоди) в сравнение с тази на полевките. За нашата страна при *Mus musculus* е установена 6-7 годишна цикличност. Съобразно с тази цикличност може да се прогнозира и цикличността в проявлението или изострянето на вълните от епизоотии или епидемии, при които тези гризачи имат основно участие в епизоотичната верига.

Сезонните изменения в числеността на *Mus musculus* се регулират от процесите на размножаване и смъртност, които се проявяват с различна интензивност в различните сезони. В природните биотопи в умерения пояс, към който се отнася и нашата страна, популациите ѝ достигат най-висока численост в края на лятото. В населените места числеността на живеещите в тях домашни мишки е сравнително устойчива поради целогодишното им размножаване. И все пак през студените зимни месеци настъпва известно увеличаване на броя на мишките за сметка на мигриращи от прилежащите природни биотопи поради т.н. регулярни сезонни миграции. През този период може да се очаква внасяне на ектопаразити и заразни агенти от *Mus musculus* сред човешката популация. При тези миграции сеновали, купи със сено или слама, зърнохранилища и др. се заселват интензивно с домашни мишки. Със затопляне на времето настъпва обратния процес - пролетно-лятното напускане на част от мишките и връщането им в природата. Контаминираният от присъствието на гризачите фураж обаче остава скрит резервоар на заразни агенти за продължителен период. Достигайки до селскостопанските животни и хората такъв фураж може да предизвика заразявания сред тях. Търсещите нови убежища мишки, често се заселват в дупките на други видове гризачи, които са измрели или са ги напуснали поради някакви причини (застудяване, наводнения и др.). Така новозаселилите се мишки могат да станат гостопримници на останалите в гнездата ектопаразити или патогенни микроорганизми.

Размерите на индивидуалните участъци, обитавани от едно семейство *Mus musculus* е различен в зависимост от условията на жизнената среда, но общо взето не обхващат голяма територия. При висока заселеност и благоприятни условия за живот жизнената територия на едно семейство се разпростира в радиус около 10 m около дупката, а в природни условия – 100-150 m, много рядко до 300 m. В присъствие на плъхове, поради по-малките си размери, домашните мишки обикновено обитават територии, които са по-неблагоприятни откъм жизнени фактори. Поради това техните популации почти винаги остават по-малочислени.

В най-голям обем, като биомаса и като брой екземпляри в полските, горските масиви, както у нас, така и в много други страни, се среща представителят на **подсем *Microtinae*, обикновената полевка – *Microtus arvalis***. Този малко по-дребен от домашната мишка гризач се среща практически навсякъде по откритите терени у нас. Тя е основният вредител по културните насаждения, където представлява над 80% от природноживеещите видове гризачи. В пасищата и диворастващата растителност обикновените полевки представляват 50-60% от гризачите. По време на т.н. ”миши

години” тези проценти надхвърлят 90%. Цикличността на тези взривове на размножаване са през 3 -4 или 4-5 години в зависимост от климатичните фактори. Живее на колонии, които представляват няколко дупки с диаметър 3-4 cm свързани на повърхността с пътечки, а под земята – с множество ходове на дълбочина от 10 до 40 cm, рядко до 50-60 cm. Продължителността на употреба на дупките и колонии е в зависимост от терена. По- краткотрайно се ползват колонии по обработваемата земя и пасищата, а по каменистите местности и горите тези колонии се ползват от полевките в продължение на години.

По принцип през зимата полевките прокопават по-дълбоки ходове, за да си осигурят презимуването през големите застудявания. Част от тях обаче предпочитат да зимуват в гнезда под снега, които изграждат от суха трева. Прокопавайки ходове под снега, те контактуват с околната среда. Друга част от полевките през зимата се укриват в зимуващи на открито купи сено, сеновали, зърнохранилища, оранжерии, а в големи студове и в животновъдни ферми и жилищни домове, които напускат веднага след затопляне на времето. Именно през този период чрез тази макар и кратковременна миграция обикновените полевки могат да пренесат природноогнищните заболявания в населените места сред хората и селскостопанските животни. Те не остават да живеят в тези синантропни убежища, тъй като за тях е характерно, че се хранят със свежа растителност – зелената връхна част на растенията, треви и семена, а през зимата - с корените на растенията и останалата под снега трева. Колонии на полевките видимо се различават от тези на домашната мишка по това, че около дупките на полевките тревата изглежда като подстригана (опасана) и в повечето случаи се намират фекалии, съдържащи голямо количество хлорофил. Те са активни предимно през нощта, но при висока плътност са активни и през деня.

Обикновената полевка се отличава с високата си плодовитост и скорозрелост. На 13-18 дневна възраст при женските и 45-50 дневна възраст при мъжките индивиди настъпва половото съзряване и чифтосване, и след 16-18 дневна бременност се раждат до 15 малки.

През годината женската полевка ражда 6-7 пъти, но често при добро време, едно след друго през цялата година. Живее 10-12 месеца, като до тази възраст достигат само 7-8 от 1000 екземпляра. През зимния период или при продължителни и обилни валежи голям процент от популацията на обикновената полевка загива. Част от полевките стават жертва и на грабливи птици и др.биологични врагове. Наесен числеността им отново е възстановена, дори е по-висока.

От всички разпространени в страната видове полевки, най-едра е **водната полевка**, наричана у нас поради приликата си с плъховете - **воден плъх**. Въпреки, че в сравнение с обикновената полевка, този вид е относително по-рядко срещан, поради спецификата на своята биология, той има особено важно епизоотологично значение.

Водният плъх (*Arvicola terrestris*) може да се срещне навсякъде където има водоеми, заблатени територии мочурливи терени. Оптималните места за живеене на този вид в нашата страна са биотопи осигуряващи достъп до вода. Водният плъх по своите биекологични особености е полуводно животно, което устройва гнездата си, копаейки дупки на самите брегове на водните басейни. Част от широките дупки водещи към дългите до 80 м подземни ходове, се намират под нивото на водата, а останалите – на повърхността на брега. Средната площ на един зимен лабиринт заема около 25-35 m², понякога до 70 m². През топлите месеци от пролетта до есента прави повърхностни гнезда от растителен материал сред папура, тръстиките или храсталаците в тези басейни.

Водният плъх е предимно растителнояден, предпочита свежа сладководна растителност, по-твърдите остатъци от която могат да бъдат намерени в пунктовете където се храни. Охотно консумира и дребни рибки, мекотели, ракообразни. Складира

растителни запаси в камери, намиращи се близо до гнездовата си камера в подземните си лабиринти. Активен е и през нощта и през деня. Ражда 3 до 6 пъти в годината 4-8 малки след 42 дневна бременност.

Животът на водните плъхове през годината протича през различни периоди. Рано напролет водните плъхове все още живеят в подземните (и подводни) лабиринти. В този период много често дупките им се заливат от стопената от снега вода и тогава спешно устройват наблизко и наземно гнездо. Именно в този период започва **обмен на кърлежи**, с окръжаващата среда, който продължава през лятото и есента. С появата на младата крайбрежна растителност водните плъхове завземат крайбрежните ивици, като оформят индивидуални участъци. Там където водоемът е заблатен и достъпът до тръстика е неограничен, тези гризачи не се конкурират за участъци, а ползват общо хранителната територия, а индивидуално - само дупките си. В такива случаи става **непрекъснат обмен на микроорганизми и паразити** в рамките на цялата популация и територия, върху която тя живее с окръжаващата жизнена среда, което може да бъде предпоставка за формиране на **природни огнища** на редица заболявания.

През втората половина на лятото, когато по-малките водоеми пресъхват, а крайбрежната растителност загрубява, настъпва разселване на по-младите екземпляри. Големи миграционни вълни могат да бъдат наблюдавани през ветровити и дъждовни нощи. При недостиг на свежа зеленина водните плъхове се заселват в зърнени посеви, ливади и пасища, където ровят плитки прости дупки, свързани помежду си с утъпкани пътечки. В такива периоди на миграция става пренасяне на инфекциозни причинители от териториите около водоемите до пасища и културни насаждения, с което размерите на природните огнища рязко се увеличават и възникват предпоставки за заразявания на нови видове гризачи и др. животни.

През есента започва интензивна ровна дейност на по-голяма дълбочина, складират се хранителни запаси и се подготвят за зимуване. Зимуването става поединично с незначителна активност под снега, понякога и над него. През този период като степен на участие във веригата от заразявания епизоотологичното значение на водните плъхове е незначително. Този вид гризачи **има неподозирано важно значение като скрит резервоар на зараза, която може да бъде предавана по воден път (листериоза, лептоспироза, туларемия).**

Водният плъх живее около две години. Размножителният период продължава от март-април до септември-октомври, като през това време се раждат 2-4 поколения със средно 6-7 малки.

Екологията на гризачите варира през годините, в зависимост от климатичните условия, изобилието от фураж, хищничеството и човешката дейност (Witmer и Proulx 2010). В изкуствените екосистеми факторите „храна“ и „убежища“ за гризачите са в много по-слаба степен зависими от природните условия.

Процесът на възникване на една нова популация от гризачи започва със заселването на изгонен (мигриращ) от съседен участък мъжки екземпляр, отличаващ се с голяма двигателна активност и агресивност. Следва заселване на 1-2 женски и 5-7 полузрели екземпляра от двата пола. Всички екземпляри заселващи се на нова за тях територия се отнасят към околната среда с повишено внимание, подчертан инстинкт за самосъхранение, но и с изявени изследователски наклонности. На този етап от образуването на новата групировка всички вътревидови взаимоотношения са слабо изразени и имат нестабилен характер. Едва 3-4 месеца по-късно, след активен размножителен процес, йерархическата система на взаимоотношенията сред гризачите е вече изградена, като най-често основателят на популацията се е наложил като доминантен, охраняващ жизнената територия и има родени малки. Постепенно част от израсналите при тези условия екземпляри се разселват в близките участъци и така с времето цялата територия се овладява, до постигане на баланс между плътността и

ресурсите на обитаваната среда.

Социалната цялост на отделните микропопулационни групировки (тези, които обитават отделни участъци от цялата територия на обекта) и популацията като цяло се поддържа на основата на взаимни връзки между членовете ѝ, които се осъществяват чрез пряк контакт, акустични, зрителни и обонятелни сигнали. Контактните са най-изразени при новородените и малки гризачи. При силно разреждане на популацията, контактите между отделните индивиди намаляват до степен, при която младите екземпляри, няма от кого да получават информация и да се обучават да се справят и ориентират в околната среда. Така голям процент от тях не успяват да достигнат зряла възраст и числеността още повече намалява.

Звуковите сигнали играят особено важна роля при екстремни условия и в периода на пиковете на общата активност. Диапазонът на издаваните звуци от синантропните гризачи е в границите на ултразвуците. Създаването на изкуствен звуков хаос в жизнената среда на гризачите чрез ултразвукови генератори, е една съвременна форма на намеса в организацията на техните популации. По този начин се постига дискоординация, постепенен разпад на структурите и разреждане на популацията. В разредената популация нормалните звукови сигнали на отделните гризачи трудно изпълняват функциите си за комуникация, а това спомага за по-нататъшното ѝ разреждане. При разреждане на популацията, всеки от гризачите губи по-голямо количество жизнена енергия в търсене на партньор за размножаване, което от своя страна е причина и за забавяне на възпроизводствения процес.

Обонятелната информация изпълнява основна роля в осигуряването на процеса на размножаване и охраняване на жизнената територия. При повишаване плътността до пределите на възможностите за използване на факторите на средата за обитание, обонятелната информация е тази, която служи като сигнал за потискане ранното съзряване на женските екземпляри и включването им в размножителния процес. Охраняването на жизнената територия на популацията става чрез разпознаването на специфичната миризма, формирана в процеса на обитание не само върху цялата територия, но и в отделните участъци на микропопулационните формирования. Установено е, че гризачите отделят феромони, чиято миризма им служи за разпознаване на пола, принадлежността към определено семейство и популационна групировка. Това феромонно райониране на жизнената територия също съдържа информация за членовете и групировките на популацията относно местоживеенето и пътищата за намиране на храна. Със силното разреждане на популацията обаче, тази информация загубва ролята си, настъпва стрес и популацията е обречена на разпад.

В сравнение с останалите сензорни органи, зрението при гризачите не е особено добре развито, но то има важно значение за поддържане целостта на популацията, особено по отношение на подражанието. Доказано е, че в своето израстване малките наблюдават и усвояват от майката и другите членове на семейството навици и умения, които по-късно са полезни за преживяването им в зрелия живот. При липса на опит придобит чрез подражание на възрастни екземпляри, малките не успяват да се интегрират и оцелеят в популацията.

Но връзката между екологията на гризачите и рисковете за човешкото здраве не зависи само и единствено от определен вид гризачи. Важно е също така наличието и на други нерезервоарни видове гризачи. В скорошно проучване от Панама беше показано, че разпространението на хантавируса в популациите на диви резервоарни видове гризачи и плътността на популацията им се увеличава, когато разнообразието на видовете дребни бозайници е намалено (Suzán и сътр. 2009). Тоест високото биологично разнообразие е важно за намаляване предаването на зоонозни патогени сред гостоприемниците от дивата природа (Suzán и сътр. 2009).

Мишевидните гризачи служат като резервоари и разпространители (вектори) на

редица инфекциозни заболявания. Днес е безспорно доказано участието им в разпространението на повече от 40 заразни и паразитни болести по хората и животните. Чрез изучаване и проследяване разпространението, гъстотата и плътността на мишевидните гризачи, в зависимост от влиянието на климатичните фактори, ландшафт, степен на урбанизация и др. фактори, които пряко или косвено влияят върху биоценотичните взаимоотношения на гризачите с околната среда, могат да се анализират рисковете и да се правят здравни оценки и прогнози за бъдещи здравни рискове свързани с тях.

Болестите, пренасяни от гризачи, могат да се разпространяват по два различни пътя:

а) *пряко* – чрез ухапване или когато хората консумират хранителни продукти или вода, която е замърсена с изпражнения на гризачи или пък когато влязат в контакт със замърсена с урина на гризачи повърхностна вода (какъвто е случаят с лептоспирозата) или при вдишване на патогени, които присъстват в екскрементите на гризачите (напр. хантавируси), както и чрез хоризонтално предаване на патогени, които причиняват болести по животните, като по този начин причиняват огромни икономически щети за животновъдството (напр. класическа и африканска чума по свинете, шап и редица бактериални инфекции като напр. *Mycobacterium avium*) и др.

б) *непряко* - гризачите могат да служат като резервоар и междинен гостоприемник, които от една страна поддържат инфекцията в околната среда и усилват патогенността на инфекциозния агент, а от друга страна служат като „*куриер*“ който да го доведе директно в контакт с хората посредством ектопаразитни членестоноги вектори (кърлежи, акари, бълхи). Например бълхите при разпространението на бубонната чума по хората, кърлежите при разпространението на Лаймската болест и пясъчните мухи в случаите на лайшманиозата).

Гризачи, които са случайно погълнати от животни могат да им предадат патогени, които впоследствие да доведат до заболяване и на хора, ако хранителните продукти добити от такива животни не са добре термично преработени (трихинелоза).

Много видове гризачи са силно опортюнистични, което означава, че те могат лесно да се адаптират към нови условия и са в състояние да се възползват от подходящите условия на околната среда за бързо размножаване. Тези характеристики са позволили на някои видове, като домашната мишка (*Mus musculus*) и на кафявия плъх (*Rattus norvegicus*), да се разпространят в повечето зони на Земята. Тяхната приспособимост им помага да се установят трайно, извън техните ендемични местообитания. Нещо повече, те имат предпочитания да живеят в непосредствена близост до човека и населените места, което ги прави важна връзка за предаване на инфекции между дивата природа, хората и селскостопанските животни.

В световен мащаб, 10 вида гризачи служат като резервоар за около 46% на всички известни зоонози и се смята, че заради тях през последните хиляда години са загинали повече хора отколкото през войните.

Изследванията също така показват пряка връзка между броя, гъстотата и плътността на колонии от мишевидни гризачи в дивата природа и броя на възникналите огнища на зоонози при хората.

В Европа кафявите плъхове и домашните мишки са доминиращи сред градските гризачи. Тези два вида имат доста различни поведенчески характеристики. Докато домашната мишка е изключително любознателна, плъховете са предпазливи и предпочитат да обитават познатата среда. Освен това плъховете проявяват доминиращ характер и поведение, потискайки и от време на време плячкосвайки домашните мишки. Метапопулациите на градските мишевидни гризачи обикновено се състоят от много малки групи, които обикновено имат слаб контакт помежду си. Човешките дейности обаче могат да увеличат възможностите за контакт между отделните групи, както и с хората и домашните любимци. В необезпокояваните групи, младите мъжки екземпляри

обикновено напускат групите и се разселват на нови територии и те са тези, които разпространяват патогените между отделните групи.

Локалното пренаселване с плъхове в градовете се наблюдава най-често в области с недостатъчна хигиена, както и в близост до гари, автогари, пазари за зеленчуци и храни с изобилие от хранителни остатъци. Освен това, големите количества хранителни отпадъци в местата за компостиране са подходящи приюти за плъховете. Точно тези места могат да се превърнат в място за въвеждане на патогени в резервоарите от гризачи при биотерористична атака,

Климатичният феномен Ел Ниньо през 1991–92 и 1997–98г., доведе до появата на случаи на хантавирусна инфекция при хора. Вирусът е проникнал през югозападната част на САЩ чрез екологична каскада: увеличените валежи, които предизвикват буен растеж на растителността, в резултат на което се е увеличила плътността на мишевидните гризачи и на хантавирусната инфекция сред тях, а оттам и случаите при хора. Това увеличение обаче не доведе до намаляване на популацията от гризачи, тъй като при тях хантавирусът причинява само леки или субклинични инфекции. Но повишеното разпространение при гризачите увеличава риска от инфекция при хората.

Прилепите са бозайници от раздел *Ръкокрили (Chiroptera)*. Те са единствените бозайници, които могат да летят активно, макар че някои други видове също са способни да прелитат на ограничени разстояния. Разредът наброява около 1110 вида, което съставлява около 20% от всички видове бозайници. Прилепите са разпространени по целия свят с изключение на някои откъснати острови, полярните райони и високопланинските области над границата на горите.

В България се срещат около 30 вида прилепи от семействата: Булдокови (*Molossidae*), Подкованосови (*Rhinolophidae*) и Гладконоси (*Vespertilionidae*). Продължителността на живота им е около 20 години за разлика от мишевидните гризачи със същия размер, която е 1-2 г. **Размножават се бавно.** В повечето случаи женската ражда по едно малко на година и го кърми един месец. Полова зрелост достигат едва на няколко години. В зависимост от географската ширина и климатичните особености раждането на малките става след 20 май, обикновено в началото на юни. От декември до около края на март прилепите в умерените ширини спят зимен сън. През останалото време те търсят храна навсякъде, където летят или пълзят нощни насекоми. Най-често могат да бъдат видени около езера, блата и други влажни зони, където количеството на насекомите е най-високо. Най-разпространението твърдение, че тези бозайници са слепи, е напълно погрешно.

Прилепите изпълняват важни екосистемни дейности, като контрол върху инсектите, презасяване на изсечени гори и опрашване на растения, които осигуряват храна за хората, животни. От друга страна, прилепите са признати като естествен резервоар на голям брой опасни зоонозни вируси, които могат да преминат през видовите бариери и да заразят както хора, така и домашни или диви животни (Li и сътр. 2010).

Разред *Chiroptera* се дели на два подразреда: *Microchiroptera* и *Megachiroptera*.

- Прилепите от подразред *Microchiroptera* са по-широко разпространени и обитават всички континенти с изключение на Антарктида. Дължината на тялото им е от 4 до 16 cm. Те са насекомоядни или месоядни. Голяма част от тях използват ехолокация при придвижването си. Нокътят на втория пръст на предните им крайници липсва. Ушите не образуват затворени пръстени, а са разделени в основата си. Липсва пухкавият мъх под козината им и имат само едра предпазваща козина или са голи.
- Прилепите от подразред *Megachiroptera* са наречени още летящи лисици. Те са **плодоядни**. Наброяват общо 150 вида. Обитават тропиците и субтропиците на Африка, Индия, Южна Азия, Австралия и тихия океан. Дължината на тялото им

е от 6 до 40 cm. Хранят се главно с плодове и растения. При придвижването си се ориентират без ехолокация (с изключение на Египетския плодояден прилеп).

Прилепите са естествените резервоари на редица особено опасни вирусни зоонози. До сега от прилепите са изолирани или открити над 80 вирусни вида от различни групи и голям брой паразити. Прилепите са гостоприемници на повече зоонозни агенти на вид в сравнение с мишевидните гризачи, въпреки, че като цяло броят на зоонозните патогени пренасяни от мишевидните гризачи е по-голям. Гостоприемник на повечето зоонозни вируси са видове, чието разпространение се припокрива с по-голям брой други видове от същия таксономичен ред (т.нар. *симпатрия*). По-конкретно при прилепите има доказателства за повишено зоонозно вирусно разнообразие при видовете с по-малък брой новородени в „котило“, които обаче са по-дълголетни и с повече на брой „котила“ годишно. Това се обяснява с по-силният ефект на симпатрия при прилепите и повечето вируси, споделени между видовете прилепи, предполага, че междувидовото предаване е по-разпространено сред прилепите, отколкото сред гризачите. (68). Тези констатации хвърлят светлина върху механизмите за възникване на болестите и за поддържането им в популацията.

Прилепите имат способност да разпространяват вирусите на големи разстояния, поради миграционните навици на някои видове (Messenger и сътр. 2003). Освен това в рамките на един вид често могат да се наблюдават различни модели на миграция. Тези различни миграционни модели способстват за обмяна на вирусни щамове между отделните субпопулации прилепи и между тях и животните и хората, обитаващи същите райони. Високата гъстотата на колонии и събирането им за ношуване заедно увеличават вероятността от вътре- и междувидово предаване на инфекции (Calisher и сътр. 2006).

Предаването на патогения агент от прилепите към хора или животни възниква при директен контакт със заразени прилепи, с техните секрети или екскрети, както и чрез вектори. Една от най-важните векторни групи са насекомите, особено кръвосмучещите насекоми от родовете *Cimicidae*, *Culicidae* или *Phlebotominae*, които пренасят различни бактерии, протозойни и метазойни паразити и вируси от заразените прилепи на хората при кръвосмученето.

Дълголетието на прилепите е предпоставка за поддържането на дългосрочно вирусносителство, водещо до хронифициране на инфекциите, а оттам и до увеличаване шанса за предаването им на други бозайници или гръбначни животни.

Calisher и сътр. (2006) предлагат обяснение защо някои вируси, които са смъртоносни за хората и други бозайници, могат да продължат да съществуват при прилепите, без да се окажат фатални: тъй като прилепите са сред най-древните бозайници и е възможно имунната им система с нейните вродени и придобити имунни механизми да се различава значително от тези на другите млекопитаещи. Изследванията на Halpin и сътр. (2000), Lau и сътр. (2005) и Leroy и сътр. (2005) показват появата на вирус-специфични В- и Т-клетъчни отговори, на фона на перзистираща вирусна инфекция.

Един от възможните пътища за предаване на вируси е свързан с биологичните особености на прилепите. Те са ограничени от аеродинамиката на полета поради което не могат да поемат огромни количества храна и вместо да поглъщат цели плодове, прилепите ги дъвчат, за да извлекат захари и други вещества. Частично усвоените плодове се изплюват и падат на земята, с които се хранят от други животни. Вирусни частици от слюнката на прилепа остават върху плода и могат да инфектират другите животни. По-тежките части от телата на погълнатите насекоми се изхвърлят по същия начин и също попадат в храната на други видове животни (Dobson 2005).

Една група кръвосмучещи насекоми, разпространени в световен мащаб са тези от семейство *Cimicidae* (дървеници по прилепите), което наброява над 100 вида. Balvi'n

(2008) споменава, че прилепите обикновено се считат за първоначалните гостоприемници на това семейство. Същото се смяташе до неотдавна за дървениците *Cimex lectularius* (Sailer, 1952; Usinger, 1966), но новите резултати предполагат симпатрия т.е. припокриване на териториите от различните популации дървеници (Balvin и сътр. 2012). Въпреки че от дървениците от семейство Cimicidae са изолирани различни патогени (Burton, 1963; Delaunay и сътр. 2011; Goddard и deShazo 2009), тяхната роля като вектори все още е неясна.

Известни болестотворни агенти, които могат да се предават чрез насекоми и имат потенциално въздействие върху прилепите, включват бактерии, вируси, гъбички, както и протозойни и метазойни паразити. С малки изключения, в тази глава ние се концентрираме върху вирусите, които са открити при прилепи, хематофаги и хора.

Присъствието на определени вируси както в комарите, така и в прилепите всъщност не е изненадващо и цикълът на предаване между прилепите, комарите и хората е обясним. Не е възможно обаче да се каже дали комарите са служили като вектор за прилепите или прилепите като резервоар. Трябва да се вземат предвид и двата варианта.

Знае се за поне 20 вируса от четири различни семейства, както и за два паразита, които са открити при прилепи, при кръвосмучещи насекоми и при хора. Следователно тези патогени има вероятност да бъдат предадени от прилепи на хора чрез насекоми. Досега този начин на предаване между прилепите, комарите и хората не е доказан за нито една от болестите, но векторите които са във връзка с инфектирани прилепи (напр. *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. vexans* или *Ae. aegypti* и *Ae. albopictus*) също хапят и хората. Промените в климата, както и глобалната търговия могат да увеличат риска от такъв начин на предаване, чрез разширяване ареала на разпространението си. Освен известните досега вируси и паразити има някои патогени, описани само при хора или прилепи, които вече са открити и при комари или поне се подозира, че се предават от членестоноги. Такива са: *Vimitti*, *Oribosa*, *Mayaro* или *Йокоза* вирусите. С климатичните промени и появата на спонтанни мутации, могат да възникнат и нови гостоприемници и/или векторни компетенции. За някои заболявания като WNV, Денга или жълта треска начинът на предаване е вече добре известен, докато това не е така за други като *Kaeng Khoi*, *Catu*, *Guama*, *Zika* или *Bwamba* вируса.

Вирусите могат да се предават по-лесно между симпатричните видове прилепи, отколкото между симпатричните видове гризачи. Един от възможните фактори, допринасящи за това, е нивото на между видови контакти между прилепите в сравнение с гризачите, тъй като в много от местата за нощуване на прилепите има разнообразна съвкупност от видове прилепи (Kuzmin и сътр. 2010); (Kunz и сътр. 1982), за разлика от гризачите от различните видове, които нямат общи местообитания и места за отглеждане на малките. Високите нива на контакт сами по себе си обаче не са достатъчни за между видово предаване, тъй като свойствата на гостоприемника и/или вируса също определят способността на вируса да заразява нови видове гостоприемници. Например, нивото на физиологично сходство между симпатричните видове прилепи би могло да повлияе на способността на вирусите, адаптирани към някой от симпатричните видове, да се разпространяват в други (за което може би причина е филогенията). Общият признак на вирусната инфекция вероятно също е важен и може да позволи на неспецифичните вируси да се възползват от множество видове гостоприемници в близък контакт.

Видовете прилепи с по-малък размер на котилото, с по-голяма телесна маса, дълголетие и повече котила годишно, обикновено са гостоприемници на по-голям брой зоонозни вируси. При прилепите размерът на котилото е в отрицателна корелация с броя на котила годишно. Нито един вид прилеп няма последователно повече от три потомства годишно, но в зависимост от географските ширини, се наблюдават известни вариации по отношение на това как се разпределят тези потомства през годината. Анализите показват, че видовете, които разпространяват ражданията през годината, приютяват

повече зоонозни вируси. Потенциалното екологично обяснение на този феномен е попълването на възприемчивата част от популацията с новородените.

Имунизиращите, хоризонтално предавани инфекции с високи стойности на R_0 (базовото репродуктивно число) са склонни към угасване след епидемия, в която броят на възприемчивите гостоприемници спада под нивото, необходимо за поддържане на инфекцията. Повечето котила годишно означава непрекъснато попълване на популацията с възприемчиви индивиди.

Дълголетието на гостоприемника и свързаното с него вирусно богатство, се обяснява с хипотезата за „темпа на живота“, според която кратко живеещите животни влагат по-малко енергия в адаптивния имунитет за сметка на по-общите имунни отговори, което ги прави по-компетентни резервоарни гостоприемници (Lee KA.2006). Например компетентността на гостоприемниците на Лаймската болест, следват този модел (Keesing F. и сътр. 2009. Тази хипотеза също не отчита патогенните черти.

Вирусите, които причиняват хронични или перзистиращи инфекции, имат по-висока пригодност за оцеляване в по-дълголетните гостоприемници, поради възможността за удължаване на инфекциозния период. Следователно, темпото на а живот на гостоприемника влияе върху потенциала му като резервоар на инфекцията.

Симпатрията в рамките на таксономичния ред изглежда е най-важната черта на гостоприемника, свързана със зоонозното вирусно богатство. Доказано е, че ефектът на симпатрия е 3,9 пъти по-силен при прилепите отколкото при гризачите, както и че вирусите могат да се предават по-лесно между симпатрични видове прилепи, отколкото между симпатрични видове гризачи. Едно възможно обяснение за това е нивото на междувидови контакти между прилепите в сравнение с гризачите, защото в много от местата за спане при

прилепите се събира разнообразна съвкупност от различни видове прилепи (Kuzmin и сътр. 2010); (Kunz и сътр. 1982), докато гризачите обикновено не споделят общи места за нощуване. Нивото на физиологично сходство между симпатрични видове прилепи може да повлияе върху способността на вирусите, да се адаптират към някой от симпатричните видове и да се разпространяват в други (за което може би е причина филогенията при вирусното споделяне на вариантите на вируса на беса (Streicker DG 2010). Вирусните титри се покачват след хибернацията. Възможно е това да се дължи на повишаването на активността и контактите между прилепите и оттук на увеличената експозиция на вирусите, които те носят.

Предполага се, че тъй като прилепите са еволюционно древни бозайници, вирусите, еволюирали с тях, могат да използват клетъчни рецептори, характерни за бозайниците, повишавайки способността им да се предават и на човека (Calisher CH и сътр. 2006;) (Wang L-F и сътр. 2011). Обаче гризачите са еволюционно по-стари от прилепите и са по-тясно свързани с хората (Murphy WJ и сътр. 2007, Simmons NB и сътр.2008). Ако еволюционните модели на клетъчните рецептори следват еволюционните модели на целия геном, то клетъчните рецептори между хората и гризачите би трябвало да бъдат по-сходни, отколкото тези между хората и прилепите.

Зоонозните вируси, чийто резервоар са прилепите и мишевидните гризачи са предимно РНК-ови със сегментиран геном и се реплицират в цитоплазмата на заразените клетки.

Бъдещите метагеномни и молекулярнобиологични изследвания ще внесат по-голяма яснота по отношение на еко-епидемиологичните механизми на възникване и разпространение на нови зоонози.

Тъй като исторически на ветеринарната професия е отредена превенцията на зоонозите е необходимо БАБХ да:

1. Поддържа система за епизоотологичен и епидемиологичен надзор и да следят темповете и динамиката на развитие на епизоотичната, респ. епидемичната обстановка;
2. Надзор на векторите за определяне на векторния им капацитет като комбинацията между: векторната компетентност (т.е. способността на вектора да предава патогена от заразените на възприемчивите животни), количеството на векторите при появата на болестта на дадена територия, и техните биологични особености (честотата и броя на ухапванията при членестоногите, продължителността на възпроизводствения цикъл, преживяемост при различни климатични условия и др.).
 - Видове надзор
 - **предварителен** – за идентифициране на потенциалните вектори, тяхните местообитания и места за размножаване, хранителните им навици и предпочитания, както и на пригодността им да участват в разпространението на инфекцията. Избор на вида и мястото за поставяне на подходящите ловилки и атрактанти;
 - **рутинен** – за определяне сезонната и популационна динамика и гъстота на популацията, преживяемостта на вектора, заразеността на векторните популации и възпроизводствения им цикъл. Избор на интервал между уловите и продължителността на надзора, съпоставяне на данните с мястото и датите на възникналите огнища на ЗНД, настъпилите климатични промени, човешка дейност и т.н.;
 - **проверка на място на случаен принцип** – за проверка на ефективността на предприетите мерки. Избират се места, където е провеждано третиране с инсектицидни, репелентни и др. средства за контрол на векторната популация. Този тип надзор ще помогне за оценка на слабите места в системата и за подобряване на мерките за превенция и контрол.
3. Периодично да провежда оценка и анализ на съществуващите и нововъзникващите рискове от проникване и разпространение на такива болести в България, уязвимостта на защитните механизми и възможните последствия и на готовността за превенция и контрол;
4. Поддържа постоянна диагностична готовност и готовност за предприемане на незабавни и адекватни мерки за профилактика и борба;
5. Разкрива, картотекира, картографира и обработва биотопите, с цел намаляване числеността и плътността на членестоногите в тях;
6. Провежда периодично обучение на ветеринарните лекари и животновъдите за разпознаване на специфичните симптоми на по-важните болести и запознаване с естествените резервоари на инфекциозния агент в природата и с рисковите фактори свързани с неговото предаване и т.н.;
7. Актуализира периодично контингенс плановете и стандартните оперативни процедури за тези болести, както и да се поддържа резерв от средства и оборудване за спешно извършване на ДДД мероприятия;
8. Поддържа тясно сътрудничество с МЗ, предвид зоонозния характер на повечето от тези болести и информирани на хематологичните и трансплантационните центрове в заразените територии, ако болестта изисква ограничения на кръводаряването и трансплантацията на органи.

Литературни източници

1. Alan Wood , A:\Classification of rodenticides.htm Copyright © 1995–2006
2. Aplin, K.A., Brown, P.R., Jacob, J., Krebs, C.J. and Grant R. Singleton). Field methods for rodent studies in Asia and the Indo-Pacific. ACIAR Monograph 100; ACIAR, Canberra, AU. 2003, 223 pp. [Part 1](#), [Part 2](#), [Part 3](#), published by the [Australian Centre for International Agricultural Research](#)
3. Bhatt, P.N., Rodrigues, F.M., Chandipura virus : a new arbovirus isolated in India from patient I febrile illness. Indian Journal ;ed. Res.q1967; 55:1295-1305.
4. Calisher CH, Childs JE, Field HE, Holmes KV, Schountz T. 2006 Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. Clin. Microbiol. Rev. 19, 531– 545. (doi:10.1128/CMR.00017-06)
5. Chihota, C.M., Rennie L.F., Kitching R.P., ;ellor P.S. Attempted mechanical transmission of lumpy diseases virus by biting insects. Med. Vet. Entomol, 2003, 17, (3), 294-300.
6. Davis John W., Lars H. Karstad and Daniel O. Traner. Infections Disease of Wild Mammals, Jke Jowa State University Press USA , 1970, I, 42
7. Desley Whisson, Rodenticides for control of Norway rats, Roof rats and house mice. Extension Vertebrate Pest Specialist University of California, Davis, CA 95616 July 1996 Poultry fact sheet No23 Cooperative Extension University of California
8. Depaquit J., Grandadam M., Fouque F., Andry P., Peyrefitte C. Arthropod –borne viruses transmitted by Phlebotomine sandflies in Europe: a review. Euro Surveill. 2010, 15, (10) : pii. 19507.
9. Dhanda V., Rodrigues F.M., Glos S.N. Isolation of Chandipura vitus from sandflies in Aurangabad. Indian J.;ed. Res. 1970q58(2) : 179-80.
10. Foil C.S., Foil L.D., Corstvet R.E., Klimzcak C., Klass M., Engight F. Studies of Culicoides hypersensitivity (Sweet itch) in Lousiana horses. Proc. 18 th Int. Congr. Entomol., Vancouver, 1988, 285.
11. Garvin M.C. ET Greiner E.C. Ecology of Culicoides (Diptera : Ceratopogonidae) in Southcentral Flotida and experimental vulicoides vectors of the avian haematozoan Haemaproteus danilewskyi. J. Wildi Dis., 2003, 39, (1), 170-178.
12. Jackson, W.B. 1990. Rats and mice, Chapter 1. Pages 9-85 in A. Mallis. 1990. Handbook of Pest Control (7th edition). Franzak and Foster, Cleveland, OH USA. p.1152
13. Kolf-Clauwm, Alvarez E., Matray O. Anticoagulants rodenticides: etiologie, diagnostic et traitement des intoxications. Rec. Med. Vet., 1995, 171: 127-134.
14. Keesing F, Brunner J, Duerr S, Killilea M, LoGiudice K, Schmidt K, Vuong H, Ostfeld RS. 2009 Hosts as ecological traps for the vector of Lyme disease. Proc. R. Soc. B 276, 3911– 3919. (doi:10.1098/rspb. 2009.1159)
15. Kuzmin IV, Mayer AE, Niezgodna M, Markotter W, Agwanda B, Breiman RF, Rupprecht CE. 2010 Shimoni bat virus, a new representative of the lyssavirus genus. Virus Res. 149, 197 – 210. (doi:10. 1016/j.virusres.2010.01.018)
16. Kunz TH. 1982 Ecology of bats. New York, NY: Plenum Press

17. Kramer W.L., Jones R.H., Holbrook F.R., Wallton T.E., Calisher C.H. Isolation of arboviruses from *Culicoides* midges (Diptera : Ceratopogonidae) in Colorado during an epizootic of vesicular stomatitis New Jersey J.Med. Entomol., 1990, 27,(4)487-493.
18. Kurogi H., Akiba K., Inaba Y., Matumoto M. Isolation of Acabne virus from the biting midge *Culicoides oxystoma* in Japan. Vet. Microbiol., 1987,15,(3),243-248.
19. Leger N. and Depaquit J. Systematique et biogeography des Phlebotomes. Ann Soc. Entomol., Fr.(n.s.) , 2002, 38, (1-2): 163-175.
20. Linley J.R. Biting midges (Diptera : Ceratopogonidae) as vector of nonviral animal pathogens .J. of Medical Entomology, 1985, 22,(6),589-599.
21. Linthicum K.J., Davies F.G., Kairo A.,Bailey C.L. Rift valley fever virus (family Bunyaviridae, genus Phlebovirus).Isolations from diptera collected during an inter epizootic period in Kenya. J. Hyg., 1985, 95,(1),1967-209.
22. Lee KA. 2006 Linking immune defenses and life history at the levels of the individual and the species. Integr. Comp. Biol. 46, 1000 – 1015. (doi:10. 1093/icb/icl049)
23. Lodal J., 2001: Distribution and levels of anticoagulant resistance in rats (*Rattus norvegicus*) in Denmark. Advances in Vertebrate Pest Management II (Eds. H.-J. Pelz, D. P. Cowan & C. J. Feare), Filander Verlag, Fürth, 139-148
24. Lund M. Commensal Rodents. In - Rodent Pest and their control. CAB International, 1994, 23 - 44.
25. Marsh, R.E. 1994. Roof rats. In: Prevention and Control of Wildlife Damage, pp. B125-B132. University of Nebraska, Lincoln.
26. Massawe A. W., H. Leirs, W.P. Rwamugira & R.H. Makundi, 2002: Effect of land preparation methods on spatial distribution of rodents in crop fields. In: G.R. Singleton, L.A. Hinds, C.J. Krebs & D.M. Spratl, eds., Rats, Mice and People: Rodent Biology and Management. Canberra, Australian Center for International Agricultural Research, 229-232.
27. [Merck & Co., Rodenticide Poisoning: Introduction Inc.](#) Whitehouse Station, NJ USA. All Rights Reserved published in educational partnership with [Merial Ltd](#) 2006;
28. Mesina J.E. et al. Wild Rodents in the Transmission of Disease to Animals and Man. The Veterinary Bulletin. 1975, vol.45 ,N2,87-97.
29. Meslin F-X, Zoonoses in the world ; current and future trends Schweiz Med. Wochensh 125, 1995, № 18 , 875-878
30. Murphy WJ, Pringle TH, Crider TA, Springer MS, Miller W. 2007 Using genomic data to unravel the root of the placental mammal phylogeny. Genome Res. 17, 413– 421. (doi:10.1101/gr.5918807)
31. Streicker DG, Turmelle AS, Vonhof MJ, Kuzmin IV, McCracken GF, Rupprecht CE. 2010 Host phylogeny constrains cross-species emergence and establishment of rabies virus in bats. Science 329, 676– 679. (doi:10.1126/science.1188836)
32. Wang L-F, Walker PJ, Poon LLM. 2011 Mass extinctions, biodiversity and mitochondrial function: are bats 'special' as reservoirs for emerging viruses? Curr. Opin. Virol. 1, 1 – 9. (doi:10.1016/j.coviro.2011. 10.013)
33. Pedron Acha, B.Szyfres. Zoonoses and communicable diseases common of man and animals. Third edition. Vol. III. 2003, 395.

34. Pelz H.-J. , Klemann N. Rat control strategies in organic pig and poultry production with special reference to rodenticide resistance and feeding behaviour. Wageningen Journal of Life Sciences, 2004, 52-2, 173-184
35. Pelz H.-J. Extensive distribution and high frequency of resistance to anticoagulant rodenticides in rat populations from north-western Germany. In: H.-J. Pelz, D.P. Cowan & C.J. Feare (Eds). Advances in Vertebrate Pest Management II. Filander, 2001, Furth, pp. 161-170.
36. Pianka E. R. Evolutionary ecology. Sec. ed. New York. 1978, p.399
37. Purse B. V., Nedelchev, N., Georgiev G., Veleva E., Boorman J., Denison E., Veronesi E., Carpenter S., Baylis M., Mellor P.S. Spatial and temporal distribution of blutungue and its Culicoides vectors in Bulgaria. Medical and Veterinary Entomology 2006, 20, 335-344.
38. Simmons NB, Seymour KL, Habersetzer J, Gunnell GF. 2008 Primitive early Eocene bat from Wyoming and the evolution of flight and echolocation. Nature 451, 818– 821. (doi:10.1038/nature06549)
39. Taylor K. O., Qun K. V., Gurnell. Comparison of three methods for estimating the numbers of common rats. J. Mammals, 1982, 45, N 4, 403-413
40. Tech R. B. Phlebovirus and its vectors. Ann. Rev. Entomol., 1988, 33 :169-181.
41. WHO. Report of the WHO meeting on rodent ecology, population dynamics and surveillance technology mediterranean countries. Geneva, 1992, 14-15 April,.
42. [WHO2000 - Tularemia in Kosovo](#) [WHO sites](#) > [Epidemic and Pandemic Alert and Response \(EPR\)](#) > [Disease Outbreak News](#) Disease Outbreak Reported 21 April 2000
43. Кесякова Сл., Ж. Байчев. Екология и медицинско значение на вредните гризачи, 2008, с. 90
44. Кесякова Сл. Дератизация на промишлени винекомплекси. Дисертация. 1985, 209 стр
45. Кесякова Сл. Проучвания върху проблемите на хигиенно-профилактичния и противоепизоотичен контрол върху гризачите в животновъдните обекти и предприятията на хранително-вкусовата промишленост. Дисертация за ДВМН, 2009. , 405 стр.
46. Неделчев, Н. Проучване върху насекомите от род Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) в България. Хабилитационен труд, 2008.
47. Тахиров, Б. Проучване на синатропните мухи в Шуменски окръг с оглед епидемиологичното им значение и борбата с тях. Дисертационен труд, 1973.