

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”

Биологически факултет

Катедра по Зоология и антропология



НИКОЛА АНГЕЛОВ ДОЙКИН

**Междувидови взаимоотношения при избрани
видове бозайници на територията на
Природен парк „Витоша“**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд

за присъждане на образователна и научна степен „доктор”
професионално направление 4.3. Биологически науки (Зоология – Зоология
на гръбначните животни)

Научен ръководител:

доц. Даниело Цолов Пешев

София, 2018

Дисертацията е разработена в катедра „Зоология и антропология“ на Биологическия факултет на Софийски Университет „Св. Климент Охридски“.

Дисертационният труд е обсъден и насрочен за защита на разширен катедрен съвет на катедра „Зоология и антропология“, състоял се на 20.12.2017 г.

Дисертационният труд съдържа общо 144 страници, включително 48 фигури и 29 таблици. Списъкът на цитираната литература включва 223 източника, от които 33 на кирилица и 191 на латиница.

Част от изследванията по дисертацията са финансирани по проект №167/17.04.2015г. „Екологични и поведенчески аспекти на представителни видове влечуги и бозайници в моделни Натура 2000 зони“ и по проект №175/ 2016 г. “Междувидови взаимоотношения и активност на моделни видове бозайници на територията на ПП „Витоша“ към фонд „Научни изследвания“ на Софийския Университет.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на от часа в аудитория на Биологически факултет на Софийски Университет „Св. Климент Охридски“.

I. УВОД

Изучаването на взаимоотношенията между живите организми в природата е научен проблем с фундаментално значение, който заема основно място в екологичните изследвания. Многообразието от животински и растителни видове и взаимоотношенията между тях не са достатъчно добре проучени в световен мащаб. В защитените територии опазването на редки и ценни видове и местообитания е основен приоритет. Поради тази причина е необходимо много детайлно изследване на тяхната флората и фауната. Изучавайки връзките между видовете в природата подобряваме своето разбиране за целостта на екосистемите и тяхното функциониране. В настоящата дисертация също така за пръв път са проведени анализи върху разпространението и активността на скитащите кучета на територията на ПП „Витоша“.

II. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Извършен е преглед на литературата, свързана с изследваните видове, взаимоотношенията между различни видовете бозайници в две насоки – трофична и пространствена. В трофичен аспект: Растителноядни конкуренти: Благороден елен – сърна; Всеядни конкуренти: Мечка – дива свиня; Мезохищници: Лисица – *Martes* sp.; Конкуренция между хищници (взаимоотношения хищник – хищник); Взаимоотношения: хищник – жертва; в пространствен аспект: пространствени взаимоотношения – обитание; денонощна активност и припокриване.

III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Основната цел на настоящата дисертация е изследване на междувидовите взаимоотношения (конкурентни и хищник-жертва) в пространствен и времеви аспект при избрани видове бозайници на територията на Природен парк „Витоша“

За постигането на тази цел бяха поставени следните задачи:

- Събиране на данни от фотокапани, поставени на територията на ПП „Витоша“ между 2013 и 2016 г.
- Обобщаване на събраните данни в обща база данни;
- Събиране и анализиране на данни от GPS-GSM телеметрия от нашийници поставени на мечки и кучета;

- Анализирани на постъпилите данни от фотокапаните чрез относителна честота на регистрация и сравнителен анализ по брой локации, зони и двойки видове обвързани с конкурентно взаимоотношение или хищник жертва;
- Изследване на регистрираното обитание и вероятността за обитание чрез статистически модели по двойки видове;
- Сравнения на денонощната активност и нейното припокриване по двойки видове;
- Изследване на избягването по време на конкурентни видове или видове обвързани с взаимоотношение хищник-жертва;
- Изследване на разпространението на подвелите кучета на територията на ПП „Витоша“ и отношението им към потенциални жертви;
- Установяване на размера на индивидуални територии на подivelите кучета в ПП „Витоша“, обвързаността им с присъствието на човека и избора им на местообитания по отношение на потенциални видове жертви;
- Обобщение на събраните пространствени и времеви данни за установяване на механизмите за намаляване на негативния ефект от конкуренцията и избягване на потенциалните хищници;

IV. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

IV.1 Район на изследването – географски дадености

Проучването е проведено в границите на Природен парк (ПП) "Витоша" (най-старият в България и на Балканския полуостров с площ от около 300 км²). Средната надморска височина на парка е 1500 м.н.в, с най-висок връх - Черни връх, 2290м.н.в. ПП "Витоша" се намира в непосредствена близост до столицата София, в резултат на което особено северните склонове на парка са със засилен туристически натиск. През последните няколко десетилетия бездомните кучета са често срещани за София и селищата, около парка. Тази защитена територия, се намира в изключителна близост до източниците на храна предоставяни от човек и е източник на алтернативни източници на храна с богатата си дива природа, включително гризачи и копитни животни, които лесно могат да станат жертва на кучешките глутници (Фиг.1).



Фиг. 1 Убита от кучета дива коза

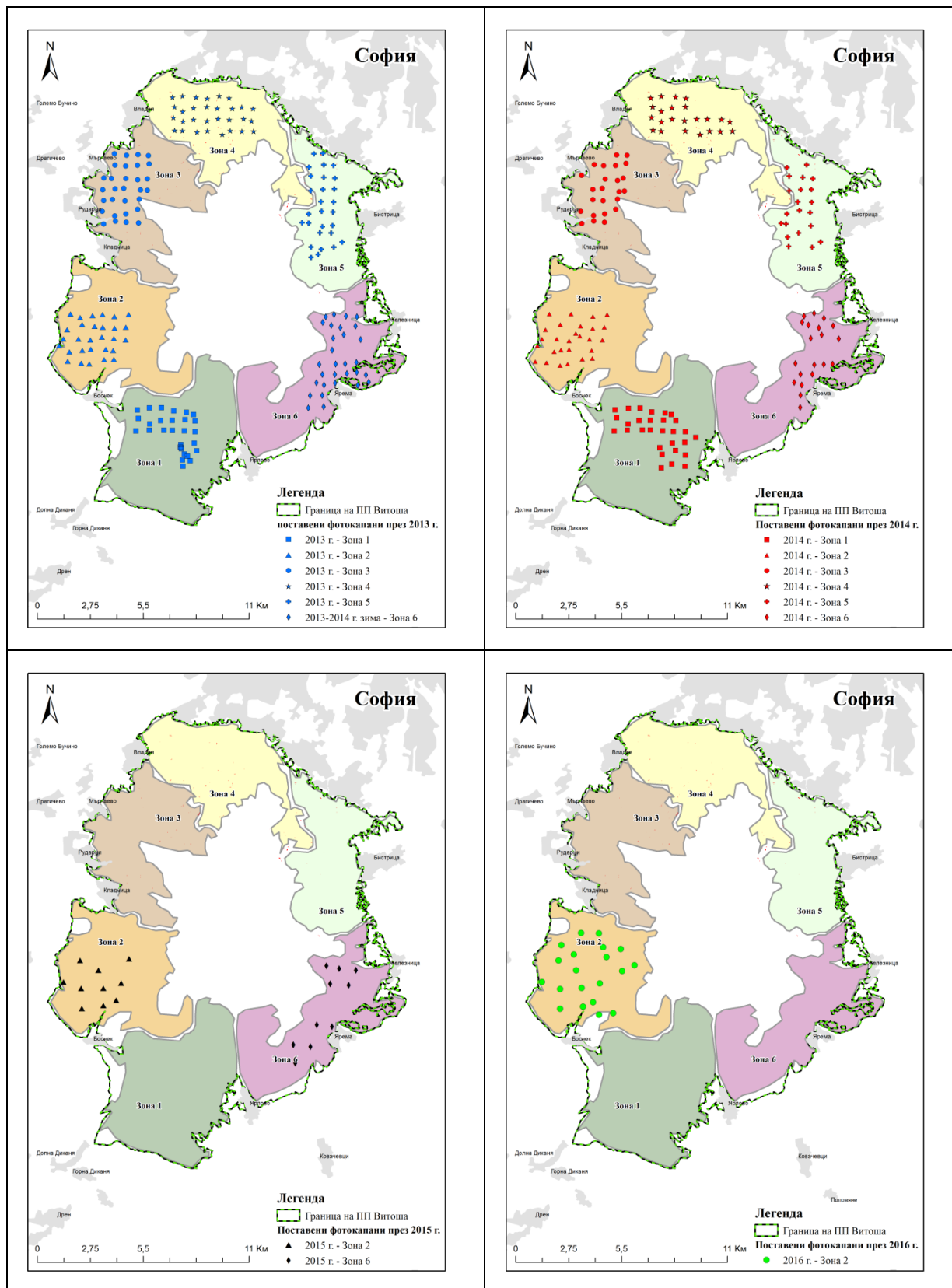
IV.2 Обекти на изследването

- Кафява мечка (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758)
- Вълк (*Canis lupus* Linnaeus, 1758)
- Дива свиня (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758)
- Сърна (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758)
- Благороден елен (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758)
- Червена лисица (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758)
- *Martes* sp., Семейство Mustelidae
- Златка (*Martes martes* Linnaeus, 1758)
- Белка (*Martes foina* Erxleben, 1777):
- Катерица (*Sciurus vulgaris*, Linnaeus, 1758)
- Горски мишки *Apodemus* sp., Семейство Muridae
- Домашно куче (*Canis lupus familiaris* L)

IV.3 Методи на изследване и анализ

В настоящата дисертация са използвани теренни методи за събиране на данни чрез фотокапани и GPS-GSM нашийници. Фотокапаните бяха поставяни на терен за различен по продължителност в зависимост от целите на проучването. За всяка локация на поставен фотокапан бе попълван стандартен формуляр. От 2013 година до 2016 година са събрани данни общо от 20095 капаноденонощия. Всички постъпващи данни са въведени и обработени чрез единната MS Access йерархична база данни Camera Base v.1.7 (Tobler, 2015).

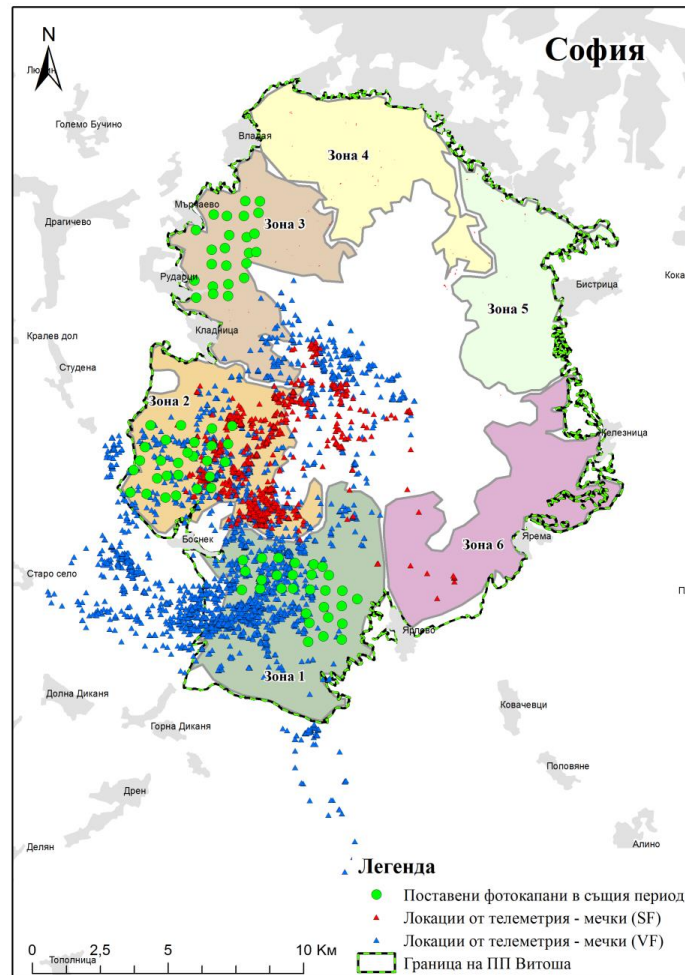
На Фиг. 3 са показани местоположенията на фотокапаните през различните години и периоди на изследване.



Фиг. 2 Местоположение на фотокапаните през различните години на изследване

Данни от телеметрични изследвания (GPS/GSM телеметрия)

Телеметрични данни от поставени GPS/GSM нашийници на две женски мечки бяха анализирани по местоположение и време по отношение на фотокапаните, поставени по същото време в същия район (Фиг. 5).



Фиг. 3 Местоположение на локациите получени от GPS/GSM телеметрия на мечки и поставените фотокапани, които са функционирали на терен по същото време

В настоящото изследване са използвани телеметрични данни от GPS/GSM нашийници поставени на бездомни (по първоначални данни) кучета. Нашийниците Followit Ultra Light GPS-GSM collars (тегло 215 грама) са снабдени с VHF трансмитер, UHF-връзка за сваляне на данни дистанционно, сензор за активността и система за дистанционно сваляне на нашийника (drop-off system)

IV.3.1 Методи за обработване и анализ на данните

За целите на настоящото изследване бяха извършени следните анализи:

- **сравнение на брой локации с регистрации на вида и средна относителна честота (detection rate – DR) по зони.**

Относителната честота DR показва средния брой регистрации на целевия вид за 100 капаноденоноция. Направен е и статистически анализ на DR по извадки при фотокапани, в които са регистрирани видовете по двойки

- **Изследване на обитанието (occupancy) на видовете конкуренти или хищници/жертви (MacKenzie *et al.*, 2006).**

Обитанието на видовете е изчислено по два начина въз основа на данни получени от фотокапани в различни периоди на изследването:

- **регистрирано обитание (naïve occupancy) Ψ (psi)** – абсолютна стойност при отчитане на обитанието, изразено по броя на локациите в който видът е регистриран към общия брой фотокапани. Този подход подценява истинското заемане на местообитанията, ето защо успоредно с този метод е използван и метод за оценка на обитанието като вероятност.

- **вероятност за обитание**

Вероятността за обитание е изчислена чрез регистрираното обитание, като се взема в предвид и *вероятността за откриване* (detection probability) - вероятността за регистриране на вида ако той наистина присъства в района, изразена в интервала от 0 (липсва вероятност за регистрация) до 1 (100% вероятност за регистрация) и представена като десетични стойности. Вероятността за откриване се изчислява от историята на регистрациите на вида (в бинарна стойност 1 – присъствие, 0 – отсъствие) за целия период на проучване.

За анализите беше използвана програмата Presence v.12.7 (Hines, 2006). От цялото изследване бяха подбрани такива периоди и зони, в които да се срещат едновременно и двата вида и същевременно да бъдат задоволени изискванията на моделирането за минимум регистрации от вид.

Допълнително бяха избрани фактори на средата като ковариати, за които се предполага, че оказват влияние върху видовете, за да се тества силата на тяхното влияние в рамките на изработваните статистически модели. За всеки от изследваните видове беше използвано моделиране тип „1 вид - 1 сезон“ (single species - season season) по MacKenzie *et al.* (2006), което изисква популацията на вида да бъде затворена в разглеждания период (липса на отпадане на индивиди или навлизане на нови такива). За целта, историята на регистриране беше тествана за затвореност чрез статистическия пакет Close Test (Stanley & Burnham, 1999).

За изготвяне на индекса на селекция бяха използвани данните от: 2013 г. - Зона 1; 2013-2014 зима - Зона 6; 2014 г. - Зона 1 и 2016 г. - зона 2, където са регистрирани едновременно и двата вида. Регистрациите на видовете бяха анализирани спрямо заеманите местообитания по вид горско покритие, видимост, разстояние до пътека и разстояние до края на гората.

- **Сравнение денонощна(циркадна) активност и нивото на припокриване:**

За анализ на денонощната активност при избрани видове бозайници и установяване на времето припокриване на активността по двойки беше използван пакетът *overlap* (Ridout & Linkie, 2009; Meredith & Ridout, 2016;) в R v. 3.3 (R Core Team, 2016), който прилага непараметричния метод за оценка на плътността на регистрациите *kernel density estimation (KDE)* чрез прилагане на kernel density функции към времената на регистрациите и дава количествена мярка (коефициент) за степента на припокриване в денонощните активности. Коефициентът заема стойности от 0 (пълно разминаване) до 1 (пълно припокриване на денонощната активност) (Ridout & Linkie, 2009).

- **Изследване на времевият интервал между последователни регистрации на видове от една и съща изследвана двойка (time-spacing анализ)**

Всички пространствени анализи, свързани с извличане на данни с географски позиции (разстояние до водоизточници или край на гората, разстояние на локации на мечки според данни от телеметрия до поставени фотокапани и др. са извършени с ArcGis Desktop 10.2.2 (ESRI 2014)

- **Анализ на данни от бездомни кучета**

Данни за присъствие на бездомни кучета

За картиране на регистрациите на кучетата, както и при изчисляване на минималното и максималното разстояние до населени места и постоянно обитавани сгради е използван ArcGIS v.10.2.2. Общата активност на кучетата е изчислена в процентни .

Данни от GPS/GSM маркирани бездомни кучета

За прилагане на кернел метода за изчисляване на размера на индивидуалните територии на кучетата беше използван биологично значим „*параметър на заглаждане h*“, равен на средната стойност между две последователни локации за всички разстояния. Сърцевинната зона може да се определи като район, в който кучетата прекарват по-голямата част от времето си и се чувстват сигурни. Те почиват там и могат да бъдат открити през повечето време. Района между 50 и 95% контур е обозначена като *зона за търсене на храна* (forage area), а локациите на изследваните индивиди в този район (извън сърцевинната зона в планината, с изключение на малък брой локации в населените места) – като локации в зоната за търсене на храна (forage locations).

Денонощна (циркадна) активност при кучетата

Моделът на активност беше анализиран чрез сравняване на дяла на локациите на кучетата по време на сумрак по изгрев, ден, сумрак по залез и нощ в зоната за търсене на храна спрямо сърцевидната зона. Средната скорост на движение (км\ч) в зоната за

търсене на храна е изчислена за всяко куче и е сравнена за отделните части на денонощието (сумрак по изгрев, ден, сумрак по залез и нощ).

Анализ на движението

Изчислени са средната минимална (т.е. между две последователни локации на всеки 2 часа) скорост на движение (km/h) и разстоянието на изместване (разстоянието по права линия между две точки) (km) между локациите, като е направено сравнение за сърцевинната зона и зоната за търсене на храна за всяко куче. Изчислени са вероятностните контури (kernel isopleths) за всяко 10% увеличение на плътност на кернела.

Анализ на локациите в зоната за търсене на храна

За всяка една от точките беше изчислено разстоянието до туристическите алеи и пътеки, от гледна точка на денонощната им активност. Разстоянието беше изчислено с функцията Близост (Near) на ArcGIS Desktop. Резултатите бяха разделени на три диапазона: 1) *точки на алеята*: 0-30 м (в рамките на грешката на GPS-нашийника); 2) *в близост*: 30-100 м; 3) *далече от алеите*: над 100м.

Друг анализ на локациите в зоната за търсене на храна бе отнесен към индуктивен модела за пригодност на местообитанието за сърната (Златанова, 2013).

Статистически анализи на резултатите от телеметричните данни

Методът χ^2 е използван за сравняване на разликите в пропорциите между площта на сърцевинната зона и общата площ на индивидуалните територии между различните кучета. Randomization test of goodness-of-fit тест е използван за оценка на промените в размерите на индивидуалните територии в различните месеци. χ^2 of goodness-of-fit е използван за анализ на разликите в активността през различните части на деня в сърцевинната зона и зоната за търсене на храна. Kruskal-Wallis тест е използван за сравнение на моделите на активност между сърцевинната и зоната за търсене на храна. Линейна регресия е използвана за оценка на вариацията в средната скорост на изместване при движение в сърцевинната зона и зоната за търсене на храна. Kruskal - Wallis тест и χ^2 goodness-of-fit тест е използван за оценка на разликите в използване на туристическите алеи през различни части на деня.

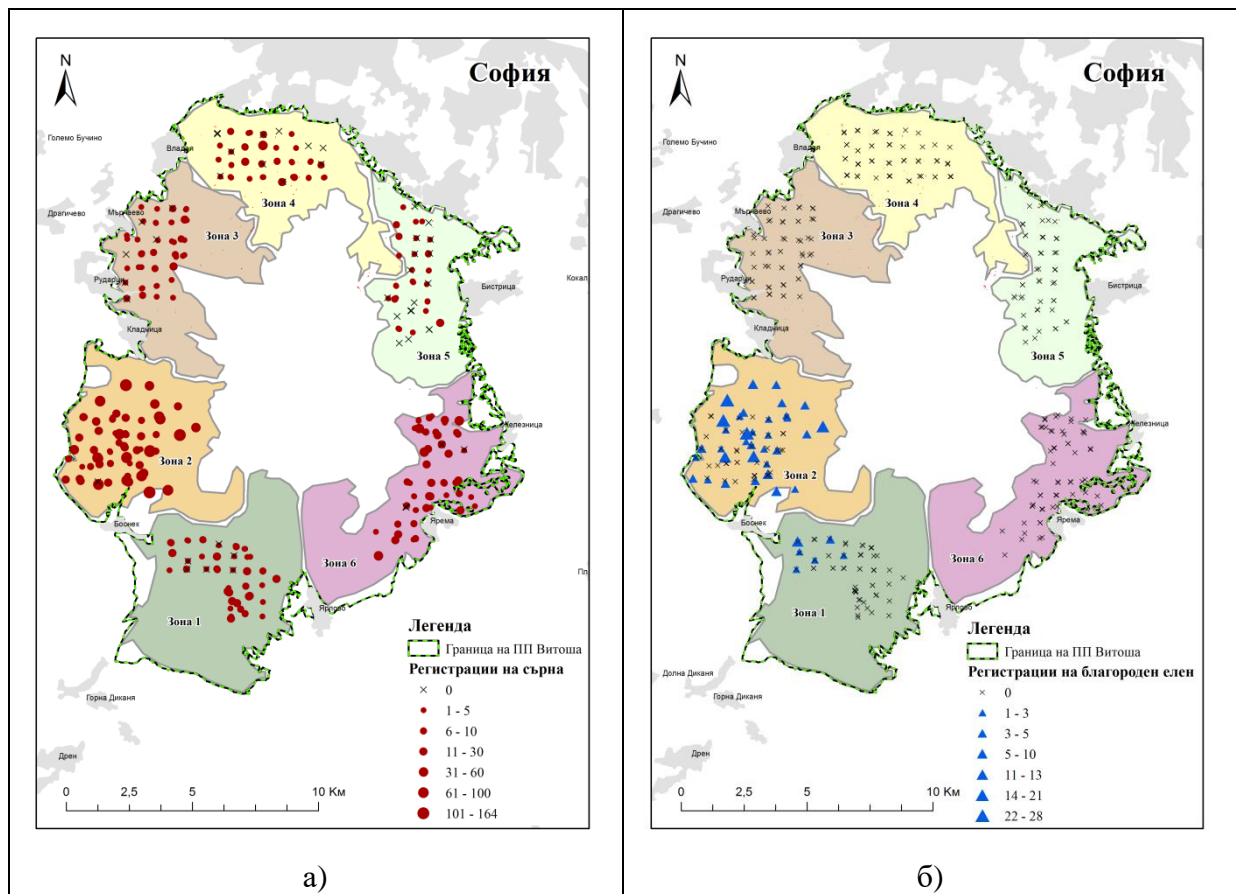
V. РЕЗУЛТАТИ

V.1 Взаимоотношения между конкурентни видове бозайници

V.1.1 Растителноядни конкуренти: Благороден елен – Сърна

Пространствено разпределение на регистрациите

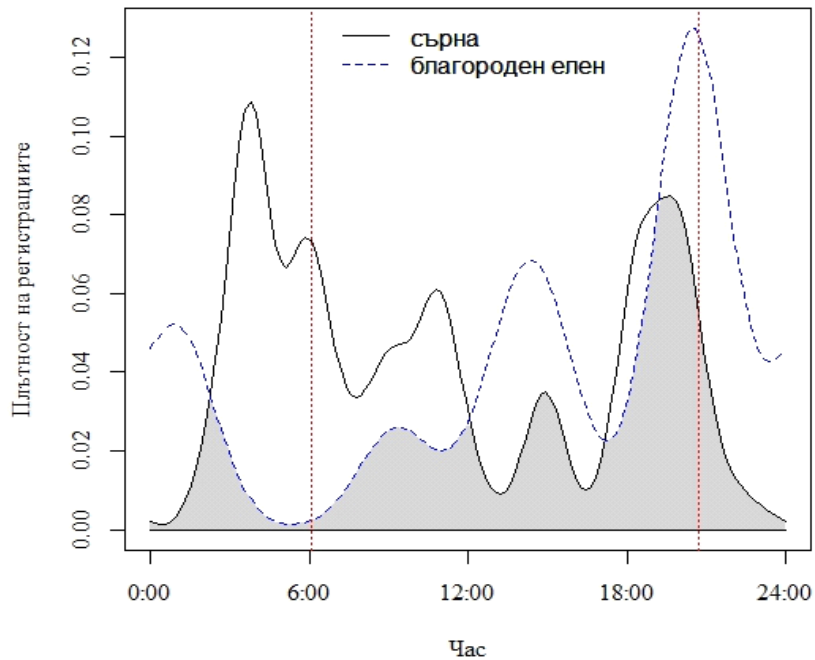
На Фиг. 4 са показани по местоположение всички регистрации на сърна и благороден елен направени чрез фотокапаните за периода 2013-2016 г.



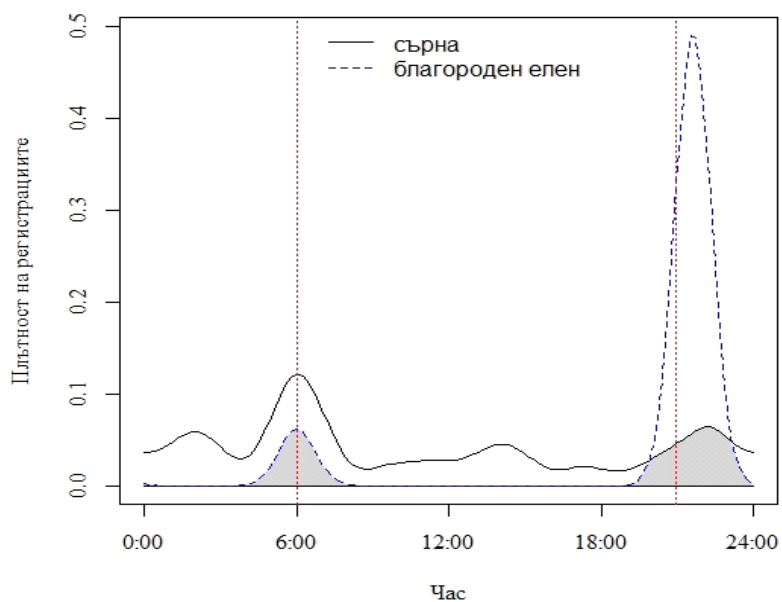
Фиг. 4 Регистрации на сърна (а) и благороден елен (б), отчетени чрез фотокапани през периода 2013 - 2016 г.

Денонощна циркадна активност

Сравнение на активността на двата вида извън размножителния им период

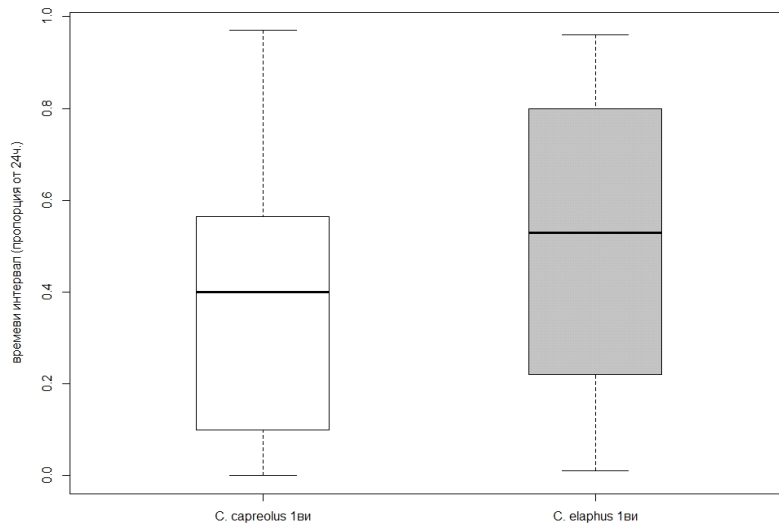


Фиг. 5 Припокриване на денонощната активност между благородния елен и сърната извън размножителния период (месеците май-юни).



Фиг. 6 Припокриване на денонощната активност между благородния елен и сърната по време на размножителния период на сърната (месеците юли-август). Вертикалните прекъснати линии показват часовете на изгрев и залез. Зоната в сиво представлява припокриването на активността

Анализ на времеви интервал между последователни регистрации (time-spacing анализ)



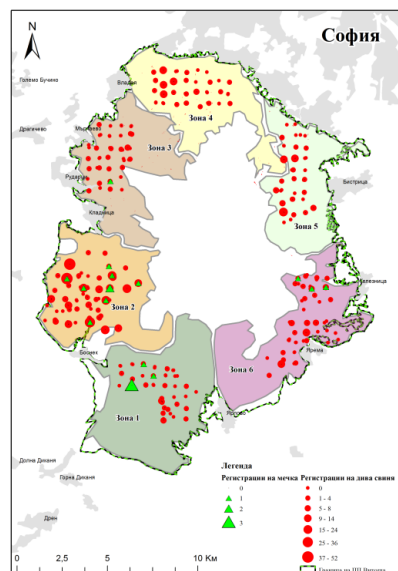
Фиг. 7 Времеви интервал между две последователни регистрации на благороден елен и сърна.

Плътната линия означава медианата, горната линия показва максимума, а долната – минимума. (*C. capreolus* 1ви – поява на сърна и след него поява на благороден елен; *C. elaphus* 1ви – поява на благороден елен и след него поява на сърна)

V.1.2 Всеядни конкуренти: Мечка – Дива свиня

Пространствено разпределение на регистрациите

На **Error! Reference source not found.** са показани по местоположение всички регистрации на мечка и дива свиня направени чрез фотокапаните за периода 2013-2016



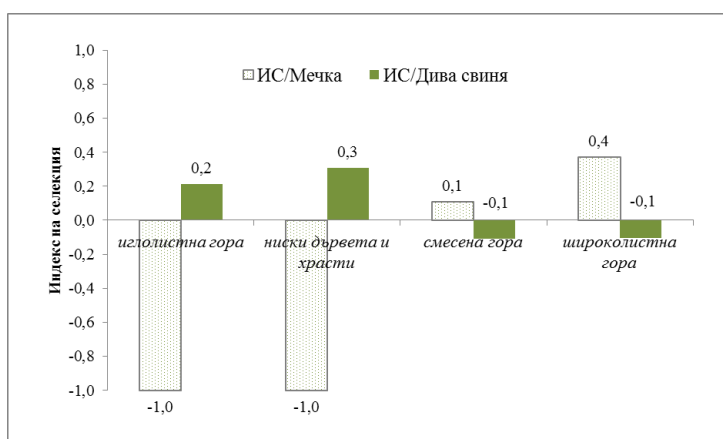
Г.

Фиг. 14 Регистрации на мечка и дива свиня, отчетени чрез фотокапани през периода 2013 - 2016 г.

Относителна честота на регистриране на двата вида

Обитание

И двата вида слабо избягват затворения тип гора (**Error! Reference source not found.**), но показват различни предпочитания по отношение на отворената гора и границата между затворена и отворена.

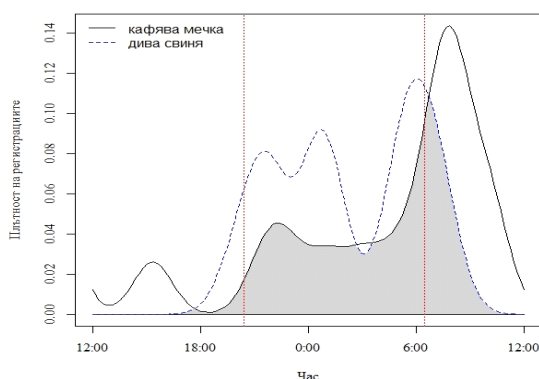


Фиг. 8 Индекс на селекция на мечката и дивата свиня по отношение на горското покритие (-1 – напълно избягване; +1 пълно предпочитание)

Мечката предпочита да се движи по пътеки и алеи, докато дивата свиня има неутрално отношение към тях (0 до 30 m. е в рамките на грешката на GPS устройството и се приема за близост до алеите). По отношение на отдалечеността от края на гората, и двата вида предпочитат да се придържат на разстояние 30 -100 m, като това е по изразено при мечката.

Денонощна (циркадна) активност

Сравнението на денонощната активност на мечката и дивата свиня от данните получени от фотокапаните показват високо ниво на препокриване - около 60 % ($\Delta = 0,57$ - доверителни интервали 0.30 - 0.79). Наблюдава се изпреварваща активност на дивата свиня (Фиг. 9), която с по-висок пик малко преди изгрев, която затихва след повишаване на активността на мечката след изгрев.



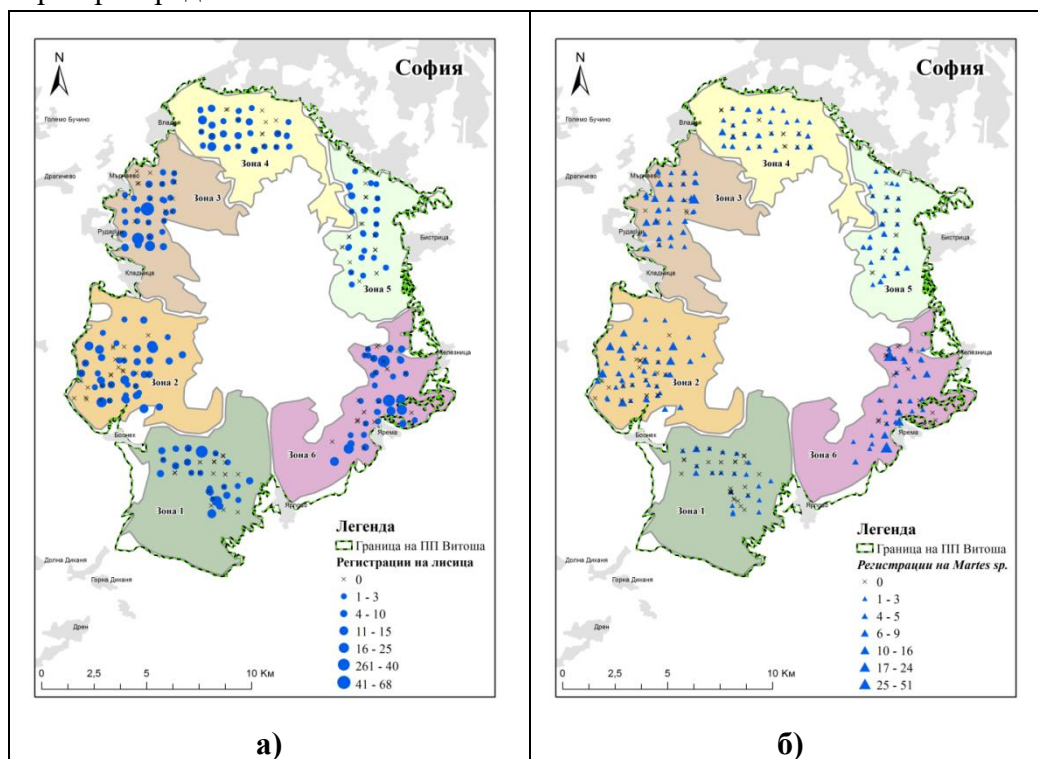
Анализ на времевия интервал между последователни регистрации (time-spacing анализ) между дива свиня и мечка

Сравнението на времевия интервал между поява на мечка и дивата свиня показва, че средната стойност на този интервал, когато мечката е първа е много по малък, отколкото в другия случай. Все пак, времевият интервал и малкият брой регистрации на мечка не позволяват реална оценка на това взаимоотношение.

V.1.3 Мезохищници: Лисица – *Martes spp.*

Пространствено разпределение на регистрациите

На Фиг. 10 са показани по местоположение всички регистрации на лисица и *Martes spp.* направени чрез фотокапаните за периода 2013-2016 г. И двата вида показват равномерно разпределение по зони.



Фиг. 10 Регистрации на лисица (а) и *Martes spp.* (б), отчетени чрез фотокапани през периода 2013 - 2016 г.

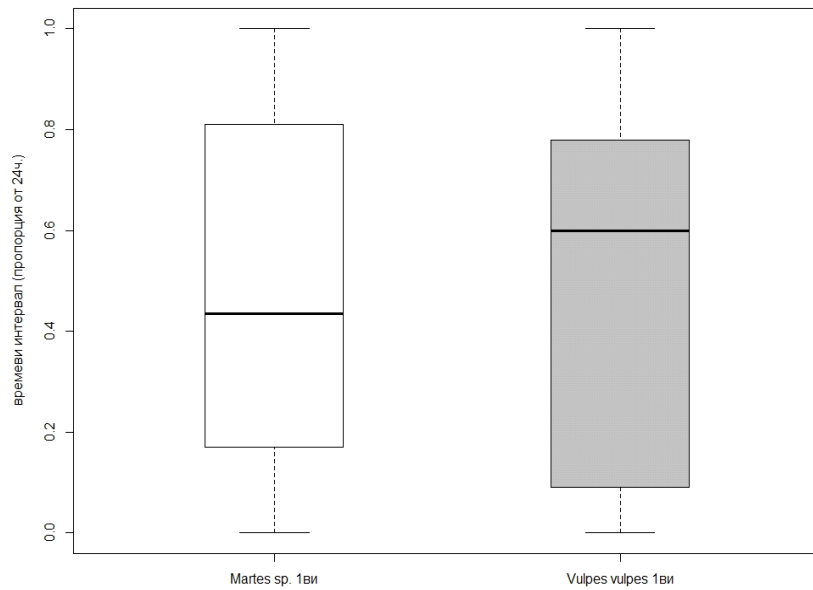
Денонощна (циркадна) активност

Анализът на регистрациите спрямо денонощната активност на лисицата и *Martes spp.* показаха сериозно високо ниво на препокриване с тесен доверителен интервал ($\Delta = 0.83$, доверителен интервал 0.72 - 0.93).

Анализ на времевия интервал между последователни регистрации (time-spacing анализ) между лисицата и *Martes spp.*

Тази конкурентна двойка е единствената при която имаме директен контакт при среща

Фиг.22



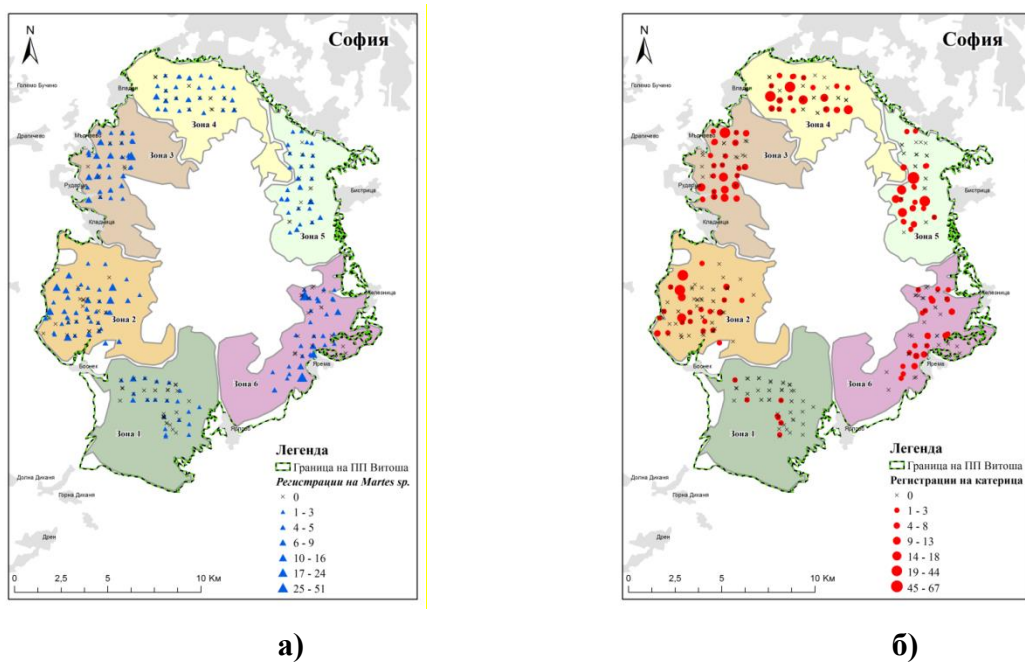
Фиг. 11 Времени интервал между две последователни регистрации на *Martes spp.* и лисица в Зона 3 Плътната линия означава медианата, горната линия показва максимума, а долната – минимума. (*Martes spp.* 1ви – поява първи и след него поява на лисица; *Vulpes vulpes* 1ви – поява на лисица и след него поява на *Martes spp.*)

V.2 Взаимоотношения хищник - жертва

V.2.1 *Martes spp.* – катерица

Пространствено разпределение на регистрациите

На Фиг.23 е показано пространственото разпределение на всички регистрации на *Martes spp.* и катерица направени чрез фотокапаните за периода 2013-2016 г.



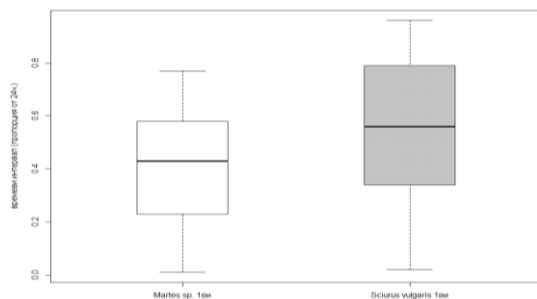
Фиг. 12 Регистрации на *Martes spp.* (а) и катерица (б), отчетени чрез фотокапани през периода 2013 - 2016 г.

Денонощна (циркадна) активност

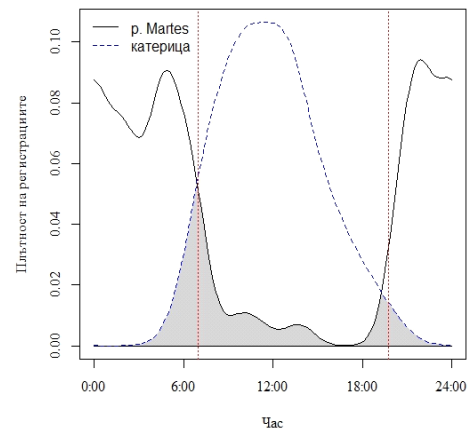
Тази изследвана двойка (*Martes spp.*- катерица) показва слабо ниво на припокриване ($\Delta = 0.18$, доверителни интервали 0.10 - 0.25). (Фиг. 13)

Анализ на времеви интервал между последователни регистрации (time-spacing анализ) между *Martes spp.* и катерицата

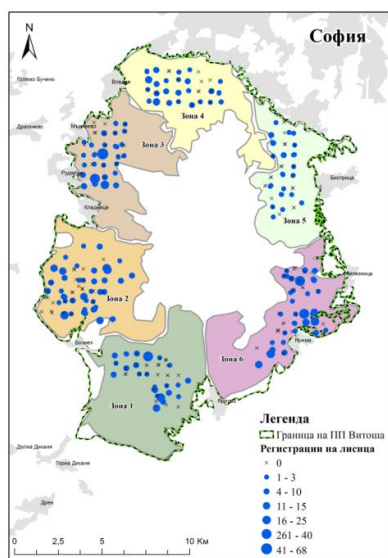
Минималното разстояние между поява на *Martes spp.* и след това катерица е 0:09:14 минути, докато за обратното (поява на *Martes spp.* след катерица) минималното отчетено време е 0:23:06 минути (Фиг. 14). Средната стойност на този времеви интервал обаче показва обратното - средното разстояние между поява на *Martes spp.* и след това катерица е по-голямо ($\bar{X} = 204:37:09$ минути), от това на поява на *Martes spp.*



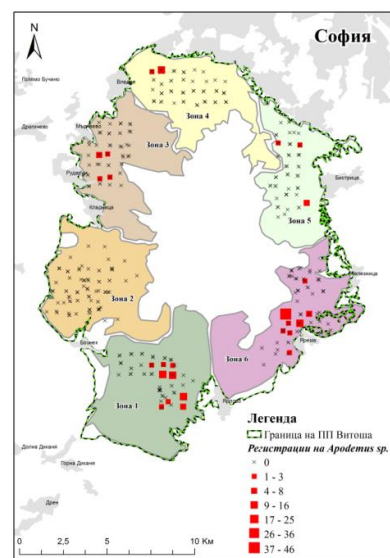
Фиг. 14 Времеви интервал между две последователни регистрации на *Martes sp.* и лисица Плътната линия означава медианата, горната линия показва максимума, а долната – минимума



Фиг. 13 Денонощна активност и ниво на припокриване на *Martes spp.* и катерицата. Вертикалните прекъснати линии показват часовете на изгрев и залез.



а)

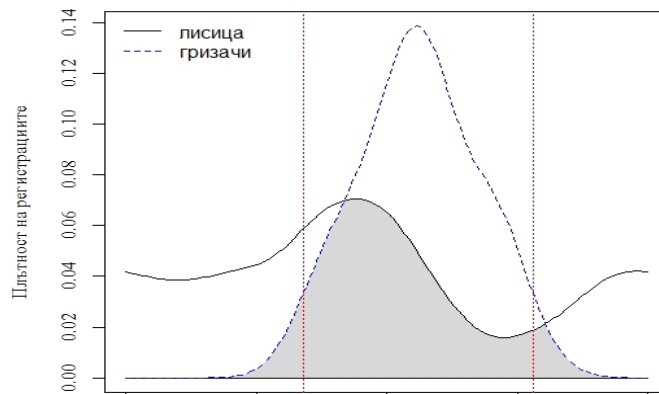


б)

Фиг. 15 Регистрации на лисица (а) и *Arodemus spp.* (б), отчетени чрез фотокапани през периода 2013 - 2016 г.

Денонощна (циркадна) активност

Съществува около 50 % припокриване на активността на лисицата и горските

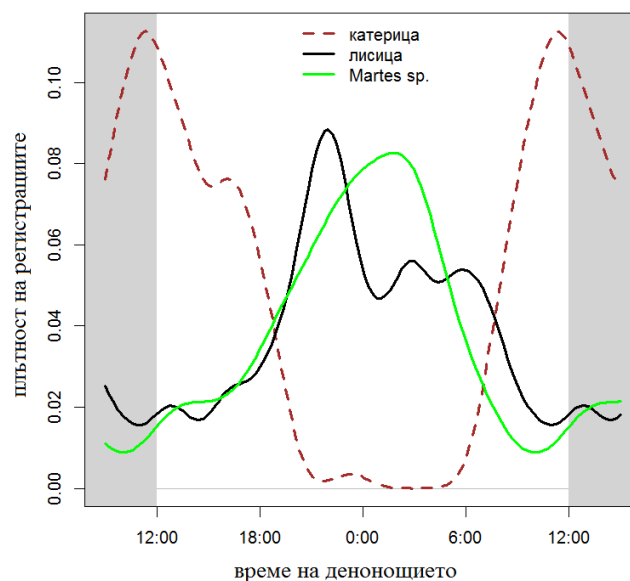


Фиг. 16 Денонощна (циркадна) активност и ниво на припокриване между лисица и горски мишки

Вертикалните прекъснати линии показват часовете на изгрев и залез.
Зоната в сиво представлява припокриването на активността

V.2.3 Смесени взаимоотношения (конкурентни и хищник – жертва).

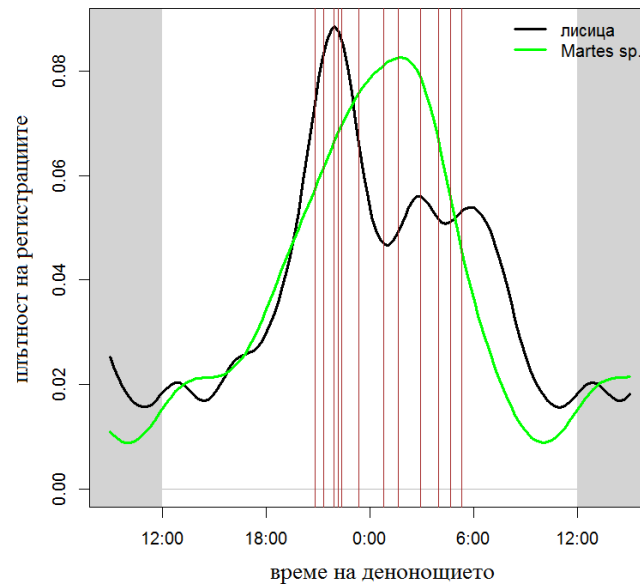
Този анализ бе проведен чрез сравняване на денонощната активност (с данни от 2016 г. - Зона 2) на някои от регистрираните видове (времеви аспект на екологичната ниша) - *Martes* spp. лисица, дива котка (*Felis silvestris* Schreb.), катерица, и голям сънливец (*Glis glis* L.). Фиг. 29



Фиг. 17 Припокриване в денонощната(циркадна) активност на двата хищника и катерицата

(тук е анализирана активността на катерицата в близост до земята, когато може да бъде засечена от фотокапаните).

Големият сънливец (Фиг. 30) не е сред основните жертви на лисицата и това обяснява времевото припокриване в активността им. Малко след началото на най-активния период за сънливеца се наблюдава и доста широк пик в активността на *Martes spp.*, които са сред основните му хищници.

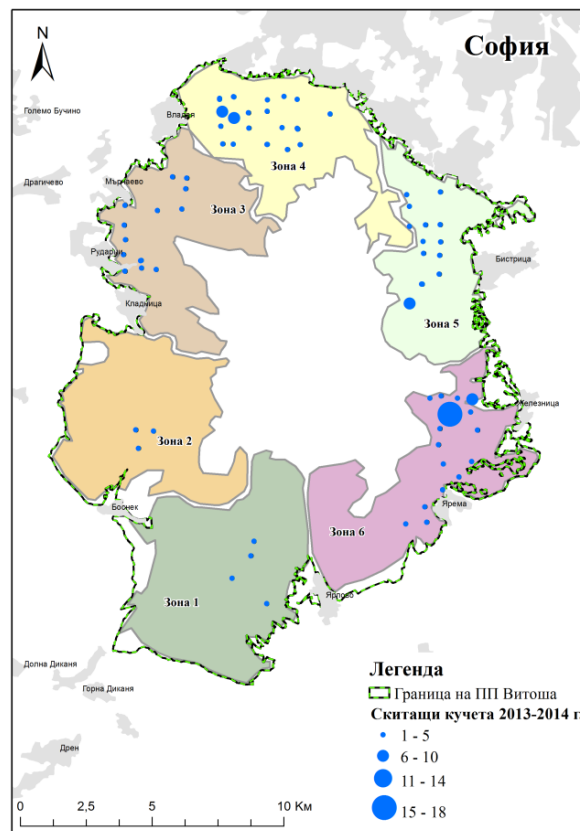


Фиг. 18 Припокриване в денонощната (циркадна) активност на двата хищника и големия сънливец (часовете на неговите регистрации са представени с вертикалните кафяви линии, тъй като малкият брой регистрации $n = 30$ не позволява съставянето на достоверна крива на активността)

V.3 Антропогенно влияние върху дивата фауна – влияние на бездомните кучета

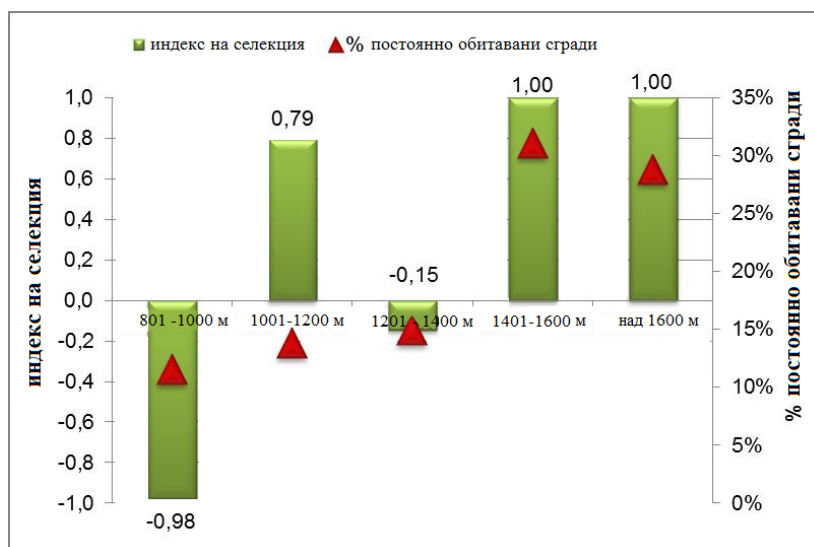
V.3.1 Разпространение на бездомни кучета на територията на ПП Витоша, активност и предпочитания към местообитанията

В периода 2013 - 2014 г. от фотокапаните са събрани 395 файла (снимки и видеоклипове) на свободно бездомни кучета (**Error! Reference source not found.**). От тях 199 са независими регистрации в общо 81 локации (**Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.**). Хора с домашни кучета бяха заснети (n=5, една регистрация в зона) на 5 места през 2014 (зони 2,3,5 и 6)



Разпределението на тези регистрации е тясно свързано с интензивното човешко присъствие (особено в Зона 4 и 5).

Индексът на селекция показва, че бездомните кучетата активно избягват разредена растителност (-1,00) и в по-малка степен широколистни гори, като показват умерено предпочитание към смесени и иглолистни гори.



Фиг. 19 Предпочитаният на бездомните кучета към надморската височина, съпоставена с постоянно обитаваните сгради в ПП Витоша

Въпреки че съществува ясно изразено предпочитание на кучетата към надморска височина над 1000 m. (Фиг. 19).

VI. ОБСЪЖДАНЕ

VI.1 Пространствено-времеви взаимоотношения – конкурентни видове бозайници и такива с взаимоотношения хищник жертва

Резултатите от сравнителния анализ на относителната честота на регистрацията при избраните двойки показват, че съществува статистически достоверна зависимост между DR на тези двойки, което оправдава и по-нататъшните сравнителни анализи.

Така пространствените и времеви аспекти на междувидовите взаимоотношения са комплексно анализирани в сравнителен план за целевите двойки (на ниво конкуренти и хищник-жертва) чрез изясняване на три въпроса:

- Има ли припокриване влиянието на ковариатите (положително или отрицателно), които обуславят заемане на едни и същи обитания? (пространствен аспект)
- Има ли припокриване на денонощната активност и ако да, какво е нивото на припокриване? (времеви аспект)
- Каква е толерантността на видовете вътре в двойката към възможността за пряк контакт? (пространствен и времеви аспект)

VI.1.1 Пространствено-времеви взаимоотношения – конкурентни видове:

Благороден елен-сърна

В изследвания район и двата вида имат сходна стойност на регистрираното обитание ($\psi_{\text{сърна}} = 0.90$; $\psi_{\text{бл.елен}} = 0.85$), което показва, че и двата вида имат добро

пространствено покритие. Обитанието на благородния елен обаче не се влияе директно от ковариатите, докато това на сърната (независимо, че се смята за генералист), се повлиява от 7 ковариата, един от които е присъствието на благороден елен. Това влияние е положително, което води до предположението, че присъствието на благородния елен подпомага присъствието на сърната чисто поведенчески, въпреки че може временно да я измести от местоположението и. Това предположение е подкрепено и от Anciaux *et al.* (1991), които смята, че усвояването на териториите от сърната е повлияно от присъствието на благородния елен. Тук поведението на сърната може да бъде разгледано като поведение на вид – сателит, който се придържа към по-едри видове (обитанието на сърната е положително повлияно и от присъствието на дива свиня, което подкрепя това предположение) с цел ранно предупреждение за хищници или други опасности. Така сърната може да се придържа близо до благородния елен и дивата свиня (това се подкрепя и от положителното въздействие върху вероятността за откриване на сърната p), но да има да има по-засилено бдително поведение (Popova *et al.*, 2016). Същевременно вероятността за откриване на сърната бива повлияна отрицателно от присъствието на дива свиня, което се потвърждава до някъде от Pellerin (1993) и Попова (2017), които съобщават, че сърната избягва дивата свиня на места за подхранване. Благородният елен не се влияе от присъствието на сърната, а по-скоро от присъствието на дивата свиня, която го респектира с многобройност и маса (Popova, *et al.*, 2017). Това се потвърждава и от резултатите на това изследване, които показват, че вероятността за откриване на благородния елен се повлиява отрицателно от присъствието на дива свиня (която често се движи на големи групи) и може да причини безпокойство на елена. Това се дължи на свързаността и агресията основно на стадата от женски диви свине (Podgórski *et al.*, 2016) поради нуждата те да опазват многобройното си поколение и да отклоняват конкуренти.

И благородния елен и сърната се повлияват отрицателно с приближаване на края на гората, като благородният елен се влияе и от видимостта, като се придържа към границата отворена/затворена гора с цел по-добра видимост и по-бързо укриване при нужда.

Следователно обитаването на едни и същи райони с една и съща интензивност (ψ) често в голяма близост изисква фини механизми за избягване на директен контакт в местата, където се срещат едновременно. Един такъв механизъм е избягване на времето припокриване и изместване на активността. Извън размножителния период и на двата вида (**Error! Reference source not found.**) се наблюдава известно изместване на активността на сърната, но същевременно в пика на активност на благородния елен се наблюдава и малък пик на сърната. Можем да предположим, че този пик се дължи или на силно уверени индивиди (възрастни сръндаци), които не се притесняват от присъствието на елена или млади неуверени индивиди, които се придържат около кошути като механизъм за защита чрез ранно алармиране. При която и да е от двете възможности, сърната изчаква по-дълго време елена да отmine преди да заеме същото място, отколкото самия благороден елен след появата на сърна (Фиг. 7).

В размножителния период на сърната припокриването на активността при елена и сърната спада значително (Фиг. 6), поради намаляване на броя на регистрациите на сърната. Това вероятно се дължи на факта, че през този период, женските сърни (Генов, 2014) са по-мобилни в търсене на подходящия партньор и могат да излязат извън типичните граници на най-пригодните им местообитания.

В размножителния период на благородния елен няма регистрирани благородни елени в горски условия.

Кафява мечка-дива свиня:

За двойката мечка-дива свиня през изследвания период (2013 г – 2016 г.) не бяха събрани достатъчно данни за мечка, за да бъдат изготвени статистически модели на обитанието на вида. Това е така, защото едрите хищници имат огромни индивидуални (групови) територии, което в нашия случай води до рядко регистриране на мечка. Данните от проследяването с GPS на хищници две мечки не могат да бъдат използвани за анализ на обитанието, тъй като представляват малка извадка в които индивидуалните особености могат да доведат до изкривяване на резултатите. Така за сравняване на променливите свързани с обитанието в настоящата дисертация се използва индекс на селекция в сравнителен план за мечка и дива свиня. За дивата свиня резултатите от вероятностното моделиране на обитанието ($\psi = 0.70$) допълнително доизяснява връзката с мечката и с другите видове.

Индексът на селекция показва напълно избягване на предпочитания вид гори от единия вид от другия (Фиг. 8) и обратно. Мечката на Витоша избягва демонстрира засилено избягване иглолистните гори и районите с ниски дървета и храсти, които дивата свиня от своя страна предпочита. Дивата свиня е ловен обект в този район (и то активно ловувана), и като такъв използва иглолистните гори и районите с ниски дървета и храсти като укритие. Така логично дивата свиня предпочита и районите на границата отворена/затворена гора, която позволява добра видимост и същевременно бързо укритие при опасност. Мечката от своя страна предпочита отворената гора (докато дивата свиня показва неутрално отношение – тоест ползва когато е налично, но не я търси активно), която най-често в този район това представляват стари букови или дъбови масиви с обилие на жълд, което съставлява голяма част от храната ѝ.

Защитения статут на мечката (в сравнение с ловния статут на дивата свиня) се отразява и в отношението на двата вида към отстоения от пътища и алеи, където могат да срещнат човек: мечката (както повечето едри хищници) активно предпочита и използва тези алеи и пътеки, докато дивата свиня предпочита да се държи по-далеч от тях (в диапазона 30-100 m.). Важността на този фактор върху обитанието на дивата свиня е потвърдено също и от моделиране на обитанието.

И двата вида предпочитат да се придържат на разстояние поне 30 -100 m, като това е по изразено при мечката. Сравнението с моделите на обитание също показват, че границата на гората не са определяща за обитанието на дивите свине.

Присъствието на благородния елен оказва положително въздействие върху обитанието на дивата свиня, но оказва негативно влияние върху вероятността за откриването ѝ. Това взаимоотношение е обратно на това, което се посочва от Kuiters *et al.* (2005) за Холандия за отрицателно въздействие на двата вида върху обитанието един на друг. Това е единственото съществуващо проучване върху взаимоотношенията на двата вида, като разликите се дължат на факта, че тези автори са изследвали обитанието по отношение на пасища, в конкуренция на тези два вида с едри домашни животни (крави), а не в горски условия при липса на антропогенни конкуренти. Това отрицателно влияние на благородния елен върху вероятността за откриване на дивата свиня в настоящото изследване е двойно потвърдено, веднъж като самостоятелен ефект и втория път – в комбинация с положително въздействие върху обитанието. Възможната причина за тези резултати показва е следната – присъствието на благородния елен е показател за качество на местообитанието, но същевременно присъствието на самия благороден елен също е фактор на безпокойство за дивата свиня, а от там влияе върху вероятността за регистрация.

Вероятната причина за липса на разлика в средния брой на регистрации на дива по фотокапани в които има и такива при които няма регистрирана мечка е това, че и двата вида избират местообитанията си по пригодност и като конкуренти те избират сходни местообитания, които осигуряват висок хранителен ресурс. Така те показват активен избор на едни и същи места, осигуряващи им най-оптимална храна и избягват други, които са по-ниско пригодни. Така се наблюдава концентриране на двата вида в районите с по-висока пригодност и избягване (изцяло от мечката) или по-слабо използване на райони с по-ограничени ресурси. Сходно явление е наблюдавано и при посещенията на мечка и дива свиня на места за подхранване в Родопите (Popova *et al.*, 2017)

Лисица – р. *Martes* .

В изследвания район представителите на р. *Martes* са регистрирани в много повече локации ($\psi = 0.75$), отколкото лисицата ($\psi = 0.46$).

Високата стойност на обитанието на р. *Martes*. и липсата на влияние на ковариати към това обитание показва, че този род е по-скоро генералист по отношение на пространствените променливи и нейното обитание не зависи от ковариати. Същевременно, при считаната за генералист лисица (Григоров, 1987; Петров, 2015, Cavallini & Lovari, 1991, Lucherini *et al.*, 1995, Weber & Meia, 1996 и др.) обитанието е зависимо от две пространствени променливи. Това са присъствието на горски мишки като хранителна база и присъствието на конкурента р. *Martes*. Докато положителното влияние на присъствието на горските мишки е очаквано, неочакван резултат е положителното влияние върху обитанието на конкурентите от р. *Martes*. Анализите за важността на ковариатите потвърждава анализа на данните и от 2014 година за други зони.

Тук се наблюдава една характерна особеност, която е установена и при други конкурентни двойки (Sherry & Holmes, 1988) – това, че един социален доминант като

лисицата може да доведе до разширяване, а не стесняване на пространствената ниша на подчинения конкурент (р. *Martes.*), който може да се прояви като генералист.

Всички изследвания върху храната на тази конкурентна двойка показват до голяма степен припокриване на хранителните ниши, което предполага, че трябва да съществува механизъм за избягване на пряката конкуренция. Един такъв механизъм е заемането на различни пространствени ниши (Петров, 2015). Този механизъм не е достатъчно проучен, всички досегашни изследвания не включват факторите, които оказват влияние върху откриваемостта на представителите от тази двойка, а както е показано в настоящото изследване, те са със сериозно въздействие. Следователно необходимо е за в бъдеще тези изследвания да бъдат доразвити и подкрепен с данни от телеметрия.

Вторият механизъм е чрез изместване на активността, както това е показано от Петров (2015). Съществува сериозно високо ниво на припокриване ($\Delta = 0.83$) на активността на тази двойка, но настоящото изследване на пръв поглед потвърждава тезата на Петров (2015), че единият от механизмите за избягване на конкуренцията е изместване на активността (**Error! Reference source not found.**). Един от аргументите, че всъщност това не е точно така е, че поради използване на различни горски етажи, възможно е да не се касае за истинско изместване на активността, а по – скоро за сменяне на етажа при възможност за среща от страна на р. *Martes.* (тоест покатерване на дърво, където са извън обсега на фотокапаните) или когато активността на лисицата рязко се покачва. Това позволява едновременното обитание на двойката и обяснява високото ниво на припокриване на активността. Така всъщност наистина може да се касае за пространствено избягване, но във вертикална посока. Потвърждение на тази теза е както резултатите от моделиране на обитанието, които показват отрицателното влияние на видимостта върху вероятността за откриване на вида, така и регистрирането на пряка среща и конфликт за храна между лисица и белка, което става през нощта (когато се предполага, че активността на белката трябва да се спаднала значително) в отворена гора с добра видимост.

Анализа на всички данни с кратък времеви интервал между последователни регистрации на лисица и р. *Martes.* показва, че навсякъде съотношението отворена – затворена гора е еднакво, което означава, че видимостта не е от значение, а по-скоро има ли наличие на конкурентния вид наблизо. В този случай преимущество имат поровите, които могат да изчакат на дърво лисицата да отmine, докато лисицата само по себе си е по-чувствителна към присъствието на р. *Martes.* За нея единственото решение за намаляване на конфликта е избягването на района, когато усетят присъствието на конкурента. Това се потвърждава и от моделите за обитание, където вероятността за регистрация на лисица е отрицателно повлиява от присъствието на р. *Martes.*

VI.1.2 Пространствено-времени взаимоотношения: хищник - жертва

p. *Martes* . – червена катерица

Регистрираното обитание при тази двойка е както следва: p. *Martes* ($\psi = 0.75$) - катерица ($\psi = 0.58$)

Един единствен ковариат, оказва отрицателно влияние върху обитанието ψ на катерицата – и това е присъствието на *Martes spp.* (което е логично в предвид от съществуващите взаимоотношения тип хищник-жертва в тази двойка). Този ковариат не влияе самостоятелно, а само в комплексно действие с отрицателното влияние на видимостта върху възможността за откриване на вида. Влиянието на видимостта върху **p** също е напълно логично, тъй като поставените за наземни бозайници фотокапани не създават предпоставки за събиране на пълна информация за присъствието на този вид, поради предимно дървесния му начин на живот.

Тази изследвана двойка показва слабо ниво на припокриване ($\Delta = 0.18$), което обаче вероятно не е реалното положение, поради аргументите изказани по-горе, а именно, че за видове които водят дървесен начин на живот, фотокапаните могат да подценят присъствието им поради влошената видимост (което се потвърждава от отрицателното влияние на видимостта върху **p** при *Martes spp.*..

Тук са направени първите стъпки в посока към изясняване на финните механизми на взаимоотношенията в тази двойка, която да очертае необходимостта от смяна на посоката на изследванията.

Все пак, графиката на припокриване на денонощната активност на p. *Martes* и катерицата дава добра представа за наземната активност на двата вида и очертава общата тенденция в предимно дневната активност на катерицата и спадане на тази активност със здрачаването, когато принципно се увеличава активността на всички хищници, в това число и на естествените врагове на катерица – *Martes spp.* Ниският коефициент на припокриване може да се дължи и на друг фактор – избягване на катерицата избягва да слиза в близост до земята в часовете, в които хищниците (лисицата и *Martes spp.*) са най-активни.

Ефектът на хищника е видим - след поява на p. *Martes* на катериците им отнема средно повече време да се появят на същото място (Фиг. 14), отколкото обратното. Това отговаря на типичното влияние на хищника върху видовете потенциални жертви.

Лисица – горски мишки

При лисицата регистрираното обитание в тази зона е $\psi = 0.41$, а за горските мишки $\psi = 0.14$.

В рамките на изследването на тази двойка обитанието на лисицата в зоната на проучване е повлияна от б ковариата – тук освен потвърждаването на ролята на p. *Martes* и горските мишки като присъствие, участват и други променливи с положително

или отрицателно влияние: 1). присъствие на хищници – отрицателно присъствие на вълка и положително присъствие на кучета; 2). Положително влияние на склона; 3). Отрицателно влияние на надморската височина; 4). Вид на гората - положително влияние на иглолистните гори и отрицателно на всички останали;

Тук влиянието на хищниците от значение поради по-сериозното им присъствие им в тази зона, докато в другата зона на изследване на обитанието на лисицата вълкът липсва, а бездомните кучета са по-малобройни. Влиянието на вълка върху ограничаване на разпространение на лисицата е потвърдено от Григоров (1987), докато по-изненадващ резултат е положителното въздействие на присъствието на бездомните кучета върху обитанието на лисицата, което все още няма обяснение. Влиянието на склона и надморската височина е логично, тъй като в тази зона денивилацията и разнообразността на склона са по ясно изразени от тази в зона 3, където е проведено другото изследване на обитанието на лисицата. Подобно е и влиянието на вида гора, който е по-разнообразен от този в зона 3, което дава възможност за проява в модела.

Няма ковариати влияещи върху обитанието на горските мишки. Причина за това вероятно е, че в предвид сравняемостта на модела са внесени еднакви стандартни ковариати за двойката, които вероятно не обясняват добре обитанието на горските мишки. Същевременно, разстоянието до края на гората и видимостта са фактори, които обясняват ниското ниво на регистриране на обитанието ($\psi = 0.14$).

Очаквано е регистрирано значително припокриване активността на лисицата и горските мишки ($\Delta = 0.5$). Очакван механизъм за избягване на горските мишки от лисицата е времеви – ниска активност в пика на активност на лисицата и рязко повишаване със спадане на активността на лисицата.

Незначителната разлика между появата на лисица и мишка при анализ на времевия интервал между последователни регистрации на двойката показват друг механизъм на избягване – също пространствен. На гризачите не се налага да чакат дълго, за да се появят след лисица, тъй като има къде да се крият под земята. Същевременно, на лисицата и се налага активно да ловува, което означава дебнене в укритие и ловуване с изненада, за да уловят плячката си.

Други взаимоотношения

Големият сънливец не е сред основните жертви на лисицата и това обяснява времето припокриване в активността им. Малко след началото на най-активния период за сънливеца се наблюдава и доста широк пик в активността на *Martes spp.*, които са сред основните му хищници.

VI.2 Антропогенно влияние – влияние на бездомните кучета

Бездомни или подивели?

Присъствието на кучета без собственик или със собственик, но без надзор, като цяло е признато за съществен проблем както за хората, така и за дивите животни. Тези кучета са известни и се наричат с различни имена: свободни, бездомни, диви, в зависимост от тяхната връзка или нужда от хора. Разбирането на тази връзка с хората и

събирането на данни за поведението им може да даде важни данни за правилната класификация на изследваните кучета. Общоприети са четири категории дадени от Voitani *et al.* (1995). Двете категории, които най-трудно могат да бъдат разграничени, са тези на бездомните и дивите кучета. *Бездомните кучета*, според Voitani *et al.* (1995) обикновено живеят в смесени групи в близост до хора и включват: 1) кучета, които все още са свързани с хора, обикновено са изоставени или родени в населените места; 2) кучета с различна на степен на страх и търпимост към хората, но привързани към населените места от наличието на храна и подслон (умишлено предоставени от хора или свързани с начина им на живот - например кофи за боклук, постройки използвани за подслон.) и т.н. Тези кучета обикновено се наричат "селски кучета" (Macdonald and Carr 1995) и са наречени така от редица автори още от 18 век.

От друга страна, *дивите* кучета (Voitani *et al.*, 1995) живеят като диви животни без храна или подслон, които евентуално пряко или умишлено са предоставяни от хората (Causey & Cude 1980). Те обикновено не показват никакви признаци на социализация с хората (Daniels & Bekoff 1989a), а по-скоро постоянно избягват срещи с човек (Voitani & Ciucci 1995) Дивите кучета обикновено предпочитат територии с ниско присъствие на човек.

Една важна страна от проблема за различаването на двете категории кучета е фактът, че кучешките групи не са хомогенни и че разграничението сред диви, бездомни / селски и други свободно живеещи бездомни кучета често е трудно и субективно (Nesbitt 1975; Voitani & Ciucci 1995), особено като се има предвид колко динамични са тези групи. Освен това, неконтролираните домашни кучета, които обикалят извън дворовете си, могат бързо да станат бездомни или дори диви (Nesbitt 1975). Кучетата могат да променят категорията си през целия си живот (Scott & Causey 1973, Nesbitt 1975, Hirata *et al.*, 1987, Daniels 1988, Daniels & Bekoff 1989a, Voitani *et al.*, 1995) и промяната може да стане много бързо.

Разпространение и използване на местообитанията от бездомните кучета

Дивите бозайници обикновено стоят далеч от човешките селища. Бездомните кучета на Витоша обаче навлизат в населените места или обитават около населени сгради в планината, тъй като те все още разчитат на снабдяване с храна от хората като например от контейнери за битови отпадъци или храна оставена от туристите. Това е потвърдено от Frigery *et al.* (2014) в Бразилия, който докладва, че свободно бездомни кучета са наблюдавани на места, които често се посещават от хора. Анализът на храненето на кучетата в Индия на Vanak & Gompper (2009) също показва, че кучетата зависят от храната предоставяна им по различен начин от хората. Това се потвърждава и от намерените в екскрементите от кучета на Витоша хранителни компоненти.

Анализ на данните от фотокапани показват, че кучетата проявяват адаптивност в използваните гори, в зависимост от това дали има възможност да намерят или не сърни. Tufto *et al.* (1996) показват при анализ на данни от телеметрия, че за сърната иглолистните гори е с най-висок ранг следвана от широколистните гори и всички останали местообитания. Регистрираните чрез фотокапани кучета показват

предпочитане на иглолистните гори, което може би се дължи на активно търсене на сърната като плячка.

Единичните индивиди при кучетата се придържат по-близо до населени места, отколкото до обитавани сгради, най-вероятно поради изместването им от по-големи групи, които се намират навътре в гората. Те също така показват склонност да се отдалечават на най-големи разстояния от човешка инфраструктура. Тези резултати подкрепят наблюденията на Font (1987), че единичните кучета имат склонността да живеят в близост до хората, докато кучета, формиращи глутници са по-добре адаптирани за лов на диви животни далеч от населени места. Meek (1998) съобщава, че разстоянието изминато от свободно бездомни кучета в Австрия зависи от наличието на плячка.

Известно е, че бездомните кучета упражняват въздействие върху дивата фауна в ПП „Витоша“. На пример, настоящото проучване показва, че в териториите със засилено присъствие на бездомни кучета в Зони 3 и 4 не са регистрирани диви котки (*Felis silvestris*). Тези наблюдения потвърждават резултатите на Farris *et al.* (2015) в Мадагаскар, които показват, че присъствието на чужди и нетипични месоядни животни може да измести естествените за района хищници, особено такива със сумрачна и нощна активност. Отделно от причиняването на безпокойство, подивелите кучета могат директно да причинят смъртта на много животни (Young *et al.*, 2011; Hughes & Macdonald, 2013). През зимата на 2011-2012 от служители на ПП „Витоша“ и ловно стопанство Витошко-Студена са намерили убити от бездомни кучета повече от 19 сърни. Всяка година подивели кучета навлизат в загражденията за адаптиране на реинтродуцирани диви кози (*Rupicapra rupicapra*) на Витоша, причинявайки смъртта на малки и новородени. За сега пълният мащаб на това явление не е известен, тъй като не са събрани системни данни.

Най-малка нощна активност е регистрирана през есента (1,4%), а най-изразена е тя през лятото (15,4%). Тези резултати се различават от съобщените от Font (1987), които показват преимуществено сумрачна активност на кучетата през есента и зимата с втори пик около полунощ. Междувременно Frigeri *et al.* (2014) съобщава по-голяма вероятност кучетата да бъдат засечени през деня, когато хората работят активно в земеделските райони на Бразилия. Дневната активност на бездомните кучета на Витоша може да се обясни с частичната им зависимост от храната, оставена от туристите.

Резултати основани върху данните от телеметрия

Резултатите от изследването с нашийници са тясно свързани с Voitani *et al* (2006), Независимо от имената, дадени на различните категории кучета - "със собственик", "бездомни" или "подивели", кучетата не са с фиксирана категории или могат да променят бързо категорията в която попадат в зависимост от условията

Най-трудно биват различени бездомните (селските) кучета от подивелите. В нашия случай двете кучета, които бяха заловени високо в планината (по права линия от най-близкото селище: Zf - 1.6 km и Sf - 2.4 km) веднага се върнаха в покрайнините на населено място, където се чувстват най-сигурно. Мъжкият Zm бе заловен извън село

Железница, за да бъде изпробвано обратното предположение - дали едно "типично" селско куче прави преходи навътре в Природния парк. Следвайки категориите на Voitani et al (1995) и получените резултати от GPS телеметрия, Sf може да бъде отнесена като "типично" бездомно куче - живее в изоставена сграда заедно с няколко други кучета, прекарва повече време в село, отколкото другите две кучета и т.н.

Индивидът Zf, от друга страна, показва характеристики както на дивите, така и на бездомните кучета:

- **Като скитащо:** приема храна от хора, когато му се предлага и посещава кофите за боклук и гробището;
- **Като подивяло:** не използва никакъв човешки или направен от човек подслон, вместо това има свои собствени укрытия в гората; избягва силно директни контакти с хората, отстъпва бързо, когато я доближават хората (дори и с храна);

От дефиницията на Voitani et al (1995) Zm е диво куче, тъй като той никога не се приближава в присъствието на хора (дори когато носят храна), и макар да се е установил в покрайнините на селото, той е по-свързан с гората, прави големи преходи в планината и посещава места с висока вероятност за потенциална плячка.

Кучетата без собственик могат да променят статуса си в резултат на няколко причини, които действат в сложни взаимодействия. Бездомното куче може да стане диво, когато е принудено да напусне човешката среда или когато бъде прието от дива група (Daniels 1988; Daniels & Bekoff 1989a,c; Voitani *et al.*, 1995). Daniels & Bekoff (1989b) предполагат, че подивяването настъпва като отговор на страха към хората. Такъв беше и случаят с две от нашите кучета - Zf и Zm. От архивите на местния приют за кучета Zf е била упоена с пушка с упойващи стрели и кастрирана, когато е била едва на една година. Zm (въпреки че не намерихме запис на улавянето му) имаше срязано дясно ухо, което също е знак, че е залавян и кастриран. Това и последвалите улавяния по време на нашето изследване доведоха до отрицателно въздействие върху кучетата и избягване на хора. Sf показва различно поведение, тъй като най-вероятно не е имала отрицателни преживявания с хората.

Според Coppinger & Coppinger (2002) има интересна физическа и поведенческа разлика между типичните селски кучета и други бездомни кучета - селските кучета обикновено са по-дребни и се срещат по-често самостоятелно или по двойки. Според преките наблюдения на трите кучета, обект на нашето изследване и допълнителните данни от фотокапани (по време на залавянето и от предишното изследване, където нашите кучета са идентифицирани), всичките три живеят в големи групи - Zf и Zm живеят в група от 6 кучета, Sf - в група от 4 кучета. Това е ясен знак за подивяване, тъй като типичните бездомни (селски кучета) живеят сами или най-много придружени от още едно куче. Macdonald (1983) предполага, че при хищните животни количеството и разпределението на хранителните ресурси са основните ограничаващи фактори за размера на глутницата. Селските кучета избягват да живеят в групи поради конкуренцията за оскъдните и разпръснати ресурси (Voitani *et al.*, 2006). Подивелите кучета обаче се нуждаят от група за съвместно "ловуване" и за справяне с естествени

хищници или диви конкуренти, каквито липсват в градската среда. Тези фактори рядко създават функционални и сплотени големи групи от подивели кучета. Всъщност, многото нездрави връзки в групите не ги определят като истинска глутница като вълците, а по-скоро група от индивиди.

Индивидуална територия

Селските и диви кучета прекарват по-голямата част от живота си в добре дефинирана зона на обитание (Voitani *et al.*, 2006 г.). Вътрешните части на зоната на обитание (сърцевината зона) са добре защитени срещу натрапници, което се наблюдава и при приближаването към групите - кучетата започваха да лаят и предупреждават другите членове на групата. Съществува разлика в териториалното поведение на дивите кучета относно околната среда и човешките фактори (Scott & Causey 1973, Causey & Cude 1980, Gipson 1983, Daniels & Bekoff 1989a, Voitani *et al.*, 1995, Meek 1999).

Проучванията на бездомни кучета с помощта на радио-телеметрия показват различни размери на индивидуалната им територия (4.4 -10.4 km² за източно-централна Албания, Scott & Causey 1973; 18.7 km² в Алабама, Causey & Cude 1980; 57.8 km² в централна Италия, Voitani *et al.*, 1995; 70 km² в Аляска, Gibson 1983). По всичко личи, че това не е свързано с географската ширина или броя на членовете на групата (Voitani *et al.*, 2006). Зависимост се наблюдава от наличието на ресурси като места за леговища, депа за битови отпадъци и други източници на храна. Индивидуалната територия на Sf беше най-малката, поради социалния статус на това животно – по време на улавянето и проследяването, животното показваше ясни признаци на бременност, което би могло да обясни слабата му мобилност. По-малкият обхват на индивидуалната територия на Sf може да се дължи също така на предполагаемото предпочитание на селските кучета да живеят близо до хората (Beck 1973; Fox *et al.*, 1975; Daniels, 1983; Berman and Dunbar, 1983; Santamaria *et al.*, 1990), където условията са предвидими и хранителната наличност е по-голяма. Това се подкрепя от факта, че групата на Sf беше по-малка от тези на Zf и Zm. Слабото припокриване и различията в индивидуалните територии на Zf и Zm които са членове на една група (Zm е с три пъти по-голяма индивидуална територия от Zf) може да се обясни със слабата свързаност на тази група. Според наблюденията от предходно проучване с фотокапани, индивидите Zf и Zm могат да бъдат видяни заедно по време на нощни преходи високо в планината, но разликата в техните индивидуални територии противоречи на теорията, че те остават заедно през цялото време. Възможно е през част от нощта животните да са заедно, но след време се разделят в търсене на храна.

Сърцевинните зони на трите животни са колкото може по-близо до населени места, за да могат да се оползотворят всички източници на храна произтичащи от хората. Това е съпоставимо с твърденията на Price (1984), че процесите на опитомяване са намалили общата пригодност на кучетата към дългосрочно оцеляване в диви условия, така че дори бездомни кучета са индиректно зависими от хранителни източници произхождащи от хората. Неопитомените и бездомни кучета са все още във взаимовръзка с хората и въпреки че имат свободата да решават къде да ходят, кога да

бъдат активни и да създават контакти, те продължават да бъдат зависими (повече или по-малко индиректно) от човешките дейности в осигуряване на ресурсна обезпеченост. Бездомните кучета имат необходимост да търсят храна и да ловуват сами, но бидейки неефективни хищници, те се придържат към стабилни източници на изобилна храна (напр. депа за битови отпадъци край селата). Тази тенденция е по-ясна при селски кучета като Sf и по-слабо изразена при бездомни кучета Zf и Zm

Zm обитава най-обширната индивидуална територия и има най-голяма мобилност, макар че е най-стар и е кастриран. Вероятно кастрацията не понижава мобилността на бездомни кучета, за разлика от домашните кучета. Преди началото на изследването не са налични данни за зависимостта на йерархията в групата и индивидуалната територия на кучетата. Женската Zf имаше поведение на доминиращ индивид в началото на изследването, но постепенно нейният статус в групата беше понижен след поставянето на нашийника и мястото и на водач бе заето от друг член на групата.

С увеличаване на индивидуалната територия се увеличава и сърцевинната зона, за което свидетелстват сходните пропорции на сърцевинната зона (%) към индивидуалната територия за всяко от трите кучета.

Кучетата могат да проявяват сезонна изменчивост на териториалното покритие, което се разкрива и в настоящото проучване – припокриването на сърцевинната зона в различните месеци е от 53.3 до 81.4%. Daniels and Bekoff (1989a) и Scott & Causey (1973) отдават това изместване и променливост на зоните на присъствието на кутрета и на разлики в енергийните нужди на групата, но в нашият случай няма наличие на малки. Voitani *et al.* (1995) разкрива потенциалното въздействие на други фактори върху промяната на сърцевинните зони в рамките индивидуалната територия: използването на временни източници на храна (напр. труп на голямо домашно животно), безпокойство от хората, активности свързани с намирането на бърлога, непредвидими изменения в достъпа до храна от депата за отпадъци. В случая с проследяваните кучета в настоящото изследване, промените са в следствие на изменение на климатичните условия, принуждаващи групата да напуска през студените месеци мразовитите и ветровити склонове и да се измества към слънчеви места където температурата е с 5°C по-висока.

Заслужава да се спомене това, че много често в публикациите за телеметрия и анализ на индивидуалните територии на бездомни кучета, когато се използва kernel density estimation за изчисление на индивидуалната територия, не се съобщава избраният заглаждащ фактор („smoothing factor“) (както е напр. в Sepúlveda *et al.* 2015) или изборът на заглаждащите параметри (smoothing parameters) не е продиктуван от биологически издържан подход.

Активност

Подобно на други диви кучеподобни, кучетата от селата проявяват двойствена активност (нощна и сумрачна), за разлика от кучетата от градовете (Perry & Giles 1971; Scott & Causey 1973; Causey & Cude 1980; Daniels & Bekoff 1989a; Voitani *et al.*, 1995). Въпреки това, Nesbitt (1975) и Voitani *et al.* (1995) откриват, че кучетата могат да бъдат

активни и през деня през времето, когато активността на хората е ниска. Това подсказва, че скитащи кучета са преминали към нощна активност, за да избягват или сведат до минимум контакта с хора. Независимо че изследването на фотокапаните показва основно дневна активност, резултатите от телеметрията показват по засилена нощна активност. Засилена дневна активност при телеметричните данни има в сърцевинната зона на кучетата, което може да се тълкува, че е възможно е тези регистрации които са направени с фотокапани да са сърцевинна зона на заснетите кучета. Допълнително, дневна активност изследваните маркирани животни проявяват и в териториите за хранене и съотношението на активността по време на здрач, разсъмване, ден и нощ не показва конкретен модел.

Анализ на придвижването.

Въпреки индивидуалните различия, има една обща тенденция за трите маркирани кучета – те всички извършват дълги преходи високо в планината, което означава, че дори Sf не е изцяло подивяло куче по дефиниция. Моделите на придвижване показват, че кучетата са добре приспособени за оползотворяване на всички потенциални източници на храна: около селата и в планината. Те увеличават до край шансовете си за набавяне на храна, благодарение на способността си да бъдат на правилното място в правилното време – в планината на здрачаване или разсъмване и нощем, когато са активни повечето животни, потенциална плячка (грязачи, сърни и др.) и около селата през деня, когато се разкриват възможности за източници на храна (директно от туристите, остатъци, ново-изхвърлени отпадъци в депата, храна оставена като помен в гробищата и т. н.).

Най-ниската наблюдавана скорост при кучетата в сърцевинната зона се дължи на стремежа към храна осигурявана от хората – през повечето време те стоят на едно място и наблюдават или следват хората от разстояние. В индивидуалната територия скоростта се увеличава, тъй като е необходимо да се покрият по-големи разстояния, заради преследването на плячка, регистрирано с фотокапани.

Увеличаване на скоростта на придвижване от центъра на сърцевинната зона към периферията на територията е друг интересен въпрос. Същият модел е наблюдаван и от van Bommel & Johnson (2014) при свободно гледани пастирски кучета. Van Bommel & Johnson (2014) намират обяснение на поведението на пастирските кучета в тяхното противодействие срещу хищнически набези или заплахи, изследване и охраняване на териториалните им граници. Причините за установения модел във връзка със скоростта на придвижване (сходно поведение се наблюдава и при трите изследвани животни) в настоящото изследване все още не са изяснени, но отговорът може да бъде намерен в комплексното действие на няколко фактора – нуждата от осигуряване на храна, комбинирано с нарастващото безпокойство и несигурност на животните с приближаване към границите на индивидуалната територия (дължащи се на по-малко познатата обстановка и присъствието на други едри хищници-конкуренти), което води до по-голяма скорост на придвижване. Постоянното движение вероятно е механизъм за избягване на срещата с опасни опоненти като диви хищници (напр. вълци), хората,

конкурентни кучешки глутници. С приближаването към центъра на сърцевинната зона, кучетата усещат по-голяма сигурност, тъй като навлизат в по-добре позната обстановка, поради по-честите им посещения там отколкото в периферните части на територията.

Места за търсене на храна

Трите маркирани кучета показват разлики в предпочитанията си относно използването на туристическите маршрути в търсене на храна. С изключение на Sf, която през повечето време има поведение на скитащо куче и се придържа към туристическите алеи през по-голямата част от деня, другите две кучета от с. Железница (Zf и Zm) прекарват повече от 50% от времето за търсене на храна на разстояние от алеите (над 100 м). През нощта, когато няма безпокойство от страна на туристите, те използват тези алеи за по-бърз достъп до високите части на планината. Известно е, че пътеките се ползват със същата цел през нощта и по здрач за придвижване и от копитни животни като напр. сърни, които представляват потенциална плячка за безстопанствените кучета. Sf, като скитащо куче е по-склонна да остане на пътеките през деня, вероятно с надеждата да се храни с подхвърляна от туристите храна.

И трите кучета избягват райони, които са слабо пригодни за обитаване от сърни. Бездомните кучета са опортюнисти, търсещи всякакви източници на храна независимо дали са свързани с човешката дейност или с лов на диви животни. Въпреки, че те споделят някои характеристики на своите предци – вълците, както и проявяват екологична и социална гъвкавост, те са несвършени ловци. За това допринася липсата на изградени навици и традиции при избора на места за ловуване, където усилията им биха били най-ефективни. Една вероятна причина е, че те не зависят изцяло от дивата плячка като хранителен източник (както е при вълците), а разчитат в голяма степен от храната предоставяна от хората. Някои групи от бездомни кучета са по-опитни в лова на копитни (глутници от едни и същи индивиди са наблюдавани от парковите служители по времена преследване на сърни и диви кози), докато други са изцяло зависими от човешките остатъци, а ловът рядко е опция. Повечето животни, които стават плячка на кучетата са недостигнали зрялост сърни и диви кози, а зрели индивиди биват убивани предимно през зимата, в райони с дълбок сняг, където движението на копитните е затруднено.

Според Voitani *et al.* (2006) хищническото поведение сред бездомни кучета (напр. към сърни, диви прасета и зайци) е широко документирано, но никое от изследванията не съобщава сериозно въздействие върху популациите на дивите животни (Perry & Giles, 1971; Scott & Causey, 1973; Gipson & Sealander, 1977; Causey & Cude, 1980; Federoff *et al.*, 1994; Voitani *et al.*, 1995; Herranz *et al.* 2000; Rouys & Theuerkauf 2003; Butler *et al.* 2004; Vanak & Gompper 2009). Ловът на елени и диви прасета не предизвиква тревога, но когато засегнатите видове са редки и/или застрашени това може да създаде големи затруднения за природозащитната дейност. В крайна сметка, на база всички ревизирани публикации Voitani *et al.* (2006) стига до извода, че бездомни кучета като общо са неефективни хищници – не ловуват често, имат слаба успеваемост

при лов, имат ограничен обхват на размера на плячката и традиционно разчитат на хората като източник на храна. Въпреки това кучетата могат да се превърнат в сериозна заплаха за застрашените животни, независимо от усилията за ограничаване на числеността на популациите им, особено в защитени територии (Johnson, 2002).

Заключение и потенциал за приложение в консервационните дейности

Събиране на данни за движението и поведението на подивели и бездомни кучета е много важно за оценка на тяхното въздействие върху природата с акцент върху защитени територии и застрашените видове животни. За да се разграничат поведенчески на бездомни кучета (с по-слабо въздействие върху дивите животни) и подивели кучета (с по-силно въздействие) е необходимо използването на техники, позволяващи дистанционно наблюдение, като телеметрия и фотокапани. Независимо, че в настоящото изследване не бяха засечени общи закономерности в размера на индивидуалната територия, активността и подвижността на видовете, конкретни аспекти на подвижността, като увеличаване на скоростта с приближаване към границите на индивидуалната територия, заслужават отделянето на специално внимание в бъдещи проучвания.

VII. ИЗВОДИ

Въз основата на получените резултати могат да бъдат направени следните изводи:

- Независимо, че са смятани за генералисти, видове като лисицата и сърната всъщност се влияят от комплексното действие на редица фактори (абиотични, биотични и антропогенни). Най-силно влияние оказват междувидовите взаимоотношения : при сърната конкуренцията с благородния елен; при лисицата конкуренцията с р. *Martes* и взаимоотношенията хищник жертва с мишевидните и гризачи.
- Присъствието на сърната може да се разглежда като сателитно за благородния елен; междувидовите взаимоотношения между нея и благородния елен се регулират чрез известно изместване на денонощната активността на сърната спрямо тази на благородния елен.
- Дивата свиня оказва силно отрицателно влияние на присъствието и обитанието на благородния елен и сърната. От своя страна присъствието на благородния елен , като индикатор на качеството на средата оказва положително въздействие върху обитанието на дивата свиня.
- Мечката и дивата свиня се обитават едни и същи местообитания, но заемат различни но се разминават във времевия аспект на екологичните си ниши – разминават се денонощната си активност.
- р. *Martes* се проявяват като генералисти на територията на ПП „Витоша“ – като нито един от изследваните пространствени параметри не оказва съществено влияние върху тяхното обитание.
- Обитанието на лисицата е зависимо най-вече от няколко пространствени променливи: присъствието на горски мишки като хранителна база, присъствието на конкурентите *Martes spp.* , присъствие на хищници.
- Съществува сериозно високо ниво на припокриване на активността на лисицата и *Martes spp.* Единият от механизмите за избягване на конкуренцията е заемане на различни пространствени ниши, вторият - изместване на активността (в хоризонтална и вертикална посока),
- Присъствието на *Martes spp.* влияе отрицателно върху катерицата. Видимостта в гората е важен фактор влияещ върху откриваемостта ѝ. Катерицата вероятно избягва хищниците като намалява активността си в близост до земята където тя е най-уязвима) в периода когато те са най-активни.
- Механизмът за избягване на горските мишки от лисицата е разминаване във времевия аспект на екологичната ниша.

- Изследването на поведението на скитащите кучета чрез директни наблюдения е трудно заради нощната има активност в отдалечени части на планините. Принадлежността им към някоя от разграничените категории (бездомно, скитащо или подивяло куче) може да бъде изяснено чрез метода на телеметрията.
- Бездомните кучета бързо са много адаптивни. Те се възползват от широк спектър местообитания и хранителни ресурси – както такива с антропогенен характер, така и ресурсите на дивата природа.

VIII. СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ НА НАСТОЯЩАТА ДИСЕРТАЦИЯ

1. В настоящата дисертация за първи път за страната е използван метода за установяване обитанието на бозайници (оссурапсу) на основата на данни от фотокапани.
2. За пръв път в световен мащаб е направено сравнение на обитанието на благородния елен, сърната и дивата свиня.
3. За пръв път е приложена комбинация от съвременни методи (фотокапани, телеметрия, обитание, анализ на времеви интервал между регистрациите) за изследване на конкурентните взаимоотношения между дивата свиня и кафявата мечка.
4. За първи път в световен мащаб са изготвени модели за обитанието на червената лисица.
5. За първи път в страната са изследвани аспекти свързани с бездомните кучета, като разпространение, използване на местообитанията и активност.
6. За първи път в световен мащаб е проведено телеметрично изследване с детайлни ГИС анализи, свързано с навлизането на бездомните кучета в защитени територии и тяхната активност там.
7. За пръв път за страната систематично са изследвани конкурентните взаимоотношения (в пространствен и времеви аспект) между мезохищниците.
8. За пръв път за страната систематично са изследвани конкурентните взаимоотношения между благородния елен и сърната.
9. Потвърдителен характер (спрямо други изследвания в Европа и САЩ) имат получените резултати за изследваните междувидови взаимоотношения между: р. *Martes* – лисица; Лисица - гризачи.
10. Потвърдителен характер (спрямо други изследвания в цял свят) имат резултатите, свързани с влиянието на бездомните кучета върху автохтонната фауна.
11. В настоящата дисертация също така за пръв път са проведени анализи върху разпространението и активността на скитащите кучета на територията на ПП „Витоша“. Такова изследване е иновативно и по отношение на детайлното проучване на териториите, които тези кучета обитават и придвижването им в парка. Такива анализи не са провеждани с подобна детайлност не само у нас, но и в световен мащаб.

ПУБЛИКАЦИИ, ПРЯКО СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Doykin, N.**, Popova, E., Zlatanov, V., Paraskova, M. & Zlatanova, D. 2017. Pine marten (*Martes martes*, L) distribution, habitat preference and activity in NP Vitosha, Bulgaria *Proceedings of the Seminar of Ecology, Section "Biology" of the Union of Scientists and the Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Sciences (IBER-BAS)*
2. **Doykin, N.**, Popova, E., Zlatanov, V., Petrov, P. & Zlatanova, D. 2016. Preliminary data on the distribution of free-ranging dogs (*Canis familiaris* L.) in NP Vitosha, Bulgaria. Youth Scientific Conference "Klimentovi Dni", Sofia University, Faculty of Biology, 19–20 November 2015. *Annuaire de l'Université de Sofia "St. Kliment Ohridski" Faculte de Biologie*, 101 (4): 11-22

ДРУГИ ПУБЛИКАЦИИ, ИЗЛЕЗЛИ ПРЕЗ ПЕРИОДА НА ДОКТОРАНТУРАТА

1. Popova, E., **Doykin, N.**, Zlatanov, V. & Zlatanova, D. 2016. Vigilance behaviour in roe deer (*Capreolus capreolus* L.): preliminary data for the role of hunting pressure in NP Vitosha, Bulgaria. *Annuaire de l'Université de Sofia "St. Kliment Ohridski" Faculte de Biologie* 101(4): 23-32.
2. **Doykin, N.**, Zlatanova, D., Popova, E.. & Zlatanov, V. 2017 в рецензия Stray or feral: Where the village dogs roam when people aren't looking? *Environmental Science and Pollution Research*, IF 2.741

Благодарности:


Благодарен съм на моя научен ръководител доц. д-р Даниело Пешев и съм безкрайно благодарен на научния ми консултант доц. д-р Диана Златанова за неспирната помощ, безкрайната подкрепата, конструктивните напътствия при изготвянето на дисертационния труд, неговото разработване и написване и особено за възможността да работя с професионалист от такава величина като нея. Благодаря за това, че ме научи да работя, въпреки напрежението и количеството работа и да се справям с премеждията, с хъса и желанието за работа с което тя успява.

Изказвам най-искрени благодарности и на колегите Елица Попова, Валентин Златанов, Нели Иванова, и Мая Параскова за съвместната работа, подкрепата, настроението и ентузиазма за най-различни теренни изследвания (доста често при екстремни условия).

Благодаря и на всички останали колеги от Катедра Зоология и антропология. Специални благодарности изказвам и на семейството и приятелите ми, които ме подкрепяха през цялото време.

Благодарности на всички колеги от Дирекцията на ПП „Витоша“ за подкрепата през годините, за предоставените данни и фотокапани използвани за настоящия труд.

Тази дисертация нямаше да има възможност да се реализира без финансовата подкрепа на Фонд Научни изследвания на СУ „Св. Кл. Охридски.

Нашийниците, поставени на бездомни кучета, както и теренната работа са финансирани от  PLIMSOLL PRODUCTIONS в рамките на изготвянето на филма „Кучетата: неразказана история (Dogs – the untold story)“ – епизод 5: „Освободени (Running free)“ на телевизионен канал Дискавъри.

СЪРДЕЧНО БЛАГОДАРЯ!