

**ИНСТИТУТ ПО БИОРАЗНООБРАЗИЕ И
ЕКОСИСТЕМНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**

Кирил Веселинов Василев

**ТРЕВНА РАСТИТЕЛНОСТ ПО ВАРОВИТИТЕ
ТЕРЕНИ ЗАПАДНО ОТ СОФИЯ**

Автореферат

на дисертация за придобиване на образователна
и научна степен “доктор”

Научна специалност: 02.22.01 Екология и опазване на
екосистемите

Научен ръководител: доц. д-р Ива Апостолова

София, декември 2012

Дисертационният труд има научен и научно-приложен характер. Основава се на резултатите на автора от проведените синтаксономични изследвания по варовитите терени западно от София.

Дисертационният труд съдържа 185 страници текст. Списъкът на цитираната литература включва 620 заглавия, от които 154. на кирилица и 466 на латиница. Като приложения са представени 12 фигури, 12 снимки и 40 таблици.

Изследванията във връзка с дисертационния труд са проведени в секция “Фитоценология и Екология” на Института по ботаника и секция “Флора и Растителност” на Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания на БАН.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 07.03.2013 г. от 14.00 часа в заседателната зала на База 3 на Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания при БАН на ул. “Акад. Г. Бончев”, бл. 23, на открито заседание на петчленно жури (назначено със Заповед на Директора на ИБЕИ-БАН № 297/18.12.2012 г.) в състав:

1. Проф. д-р Лиляна Юркова (ИБЕИ-БАН) – рецензент, председател на НЖ
2. Доц. д-р Марияна Любенова (СУ-БФ) - рецензент
3. Доц. д-р Росен Цонев (СУ-БФ)
4. Доц. д-р Ива Апостолова (ИБЕИ-БАН) – научен ръководител
5. Проф. д-р Стефан Станев (пенсионер)

1. Увод

Познанията за разнообразието от растителни съобщества в България се разширяват в значителна степен през последните десетилетия. Това е стимулирано от прилагането на методичния подход на Браун-Бланке, което налага нови анализи и интерпретации на данните. Проучването на растителното разнообразие в последните години придоби нова стойност и се превърна във фокус на много съвременни проекти. Една от основните причини за това е актуалността на проблемите, отнасящи се до опазването на околната среда. В този смисъл изучаването на растителните съобщества и познаването на тяхното разнообразие, състав, структура и състояние са от съществено значение за постигане на целите за опазване на биоразнообразието. Изучаването и опазването на природните местообитания, предмет на екологичната мрежа НАТУРА 2000 е особено силен двигател в това отношение, защото местообитанията, които са предмет на опазване в нейните рамки, се определят преимуществено на базата на изграждащите ги растителни съобщества (за сравнение виж Interpretation Manual of European Union Habitats – Eur 27). Развитието на стратегията за опазване на земи с висока консервационна значимост е също обвързано с познанията за разнообразието и особеностите на тревната растителност по ливадите и пасищата (Veen et al. 2009).

Присъединяването на България към Европейския съюз преди пет години, както и връзките на нейни изследователи с учени от други страни, предопределят приоритетите в областта на растителното биоразнообразие. Проучването на растителността в България е необходима крачка към интегрирането не само на страната ни, но и на Балканите като цяло в Европейското научно пространство.

Развитието на редица програмни продукти, които обслужват дейностите по съхраняване и анализ на фитоценотични данни (като например Turboveg, Juice, Pc-Ord, Syntax) както и генерирането на големи бази данни за разнообразието на растителността в редица европейски страни (Schaminee et al. 2009), даде тласък на провеждането на изследвания върху синтаксономията и биогеографията на растителните съобщества, които далеч надхвърлят границите на една държава (например Illyés et al. 2007, Dúbravková et al. 2010a). За да може България да партнира в международни проекти е важно да има задълбочени познания за разнообразието на растителността в национален мащаб.

Тези съображения определиха насоката на разработване на настоящата дисертация, свързана със синтаксономията на тревната растителност. Защо се спрехме върху растителността на варовитите терени? Тази растителност определено представлява интерес от гледна точка на нейната специфика, разнообразие на растителни съобщества и флористично богатство. В същото време тя е силно уязвима от протичащите глобални климатични промени и антропогенна намеса. Разпространени върху терени които по принцип са с недостатъчна овлажненост, съобществата които се развиват върху карбонатен терен се повлияват неблагоприятно от процесите на засушаване на климата. Промените в земеползването протичащи през последните десетилетия и промените в пасищното натоварване са друг фактор, който влияе на тревната растителност върху тези терени. Познанията за тях са необходими за разработване на подходящи мерки за поддържане на благоприятното им състояние.

Проучвания на ксеротермната тревна растителност с методите на Браун-Бланке в районите западно от София до сега не са провеждани. Настоящото изследване обхваща териториално участъка между столицата и западната ни граница, тъй като този район се характеризира с значителни по площ участъци покрити с карбонатни подпочвени скали. Районът също така е достъпен и предоставя възможност за системно обхождане

и събиране на възможно най-пълна информация за тревната растителност в рамките на три години.

2. Цел и Задачи

Целта на настоящата дисертационна разработка е да се разкрие разнообразието от всички синтаксономични нива на тревната растителност, която се развива по варовитите терени западно от град София.

За постигането на тази цел са поставени следните **задачи**:

1. Запознаване с наличната литература за разнообразието на тревните съобщества върху варовитите терени в България и на Балканите.
2. Събиране на оригинални фитоценотични описания от района на изследване (2008-2010 г.).
3. Прилагане на различни числови методи при анализа на събраните данни за обективизиране на синтаксономичните решения.
4. Събиране на почвени проби и проби от подпочвените скали с цел разкриване на връзката им с растителността.
5. Определяне на разнообразието от природни местообитания в проучвания район на базата на установените растителни типове.
6. Анализ на потенциалните заплахи за тревната растителност в района на изследване и предлагане на мерки за опазването ѝ чрез пилотно проучване на влиянието на изоставянето на пасищата върху структурата и състава на тревната растителност.

3. Физико-Географска характеристика на проучвания район

Очертани са границите и е представена подробна информация за морфографската, литолого-стратиграфската, климатичната, едафичната и хидроложка характеристика на района на изследване.

4. Литературен обзор

Направен е основен преглед на публикациите свързани с проучването на тревната растителност съгласно школата на Браун-Бланке в България. Представен е подробен преглед на изследванията на тревната растителност по варовити терени в страната. Направен е преглед и на изследванията върху тревната растителност в района на изследване провеждани както съгласно доминантния подход така и според методичния подход на Браун-Бланке. Като отделна подглава са представени палеоботаничните изследвания провеждани в проучвания район.

5. Материал и методи

5.1. Данни от терените проучвания

Теренните проучвания са проведени през периода 2006 – 2010 година. Описанията са направени през месеците май – юли, когато е максимума в развитието на растителността, следвайки методичния подход на Браун-Бланке (Braun-Blanquet 1965, Westhoff & van der Maarel 1973). Пробните площадки са поставяни в хомогенни и представителни за растителните съобщества участъци, като размерът им е 16 m² и е

съобразен с посочените в литературата стандарти (Chytrý & Otýpková 2003). Този размер на пробната площадка е подходящ за прилагането, както на класификационни, така и на ординационни методи при анализа на растителните съобщества (Whittaker 1962).

Таксономията на висшите растения (без мъховете) следва Делипавлов & Чешмеджиев (2003), но също така отделни справки са правени по Кожухаров (ред.) (1992) и томове на Флора на България I-X (Йорданов 1963-1979, Велчев 1982, 1989, Кожухаров 1995). Номенклатурата на чернодробните мъхове следва Grolle & Long (2000), а за листнатите мъхове е по Hill et al. (2006). Флорните елементи са по Асьов & Петрова (2006) за висшите растения и Ganeva & Düll (1999) за мъховете. Определянето на жизните форми следва Raunkiaer (1934). Биологичният тип е по Делипавлов & Чешмеджиев (2003). Консервационният статус на видовете следва Petrova (2006), Petrova & Vladimirov (2009, 2010), Приложение 3 и 4 на Закона за биологичното разнообразие (2007), Червената книга на България (Пеев и др., под печат), CITES (Secretariat 2010). Местообитанията от Директива 92/43 на ЕЕС (1992) са определени в съответствие с Interpretation Manual of European Habitats (2007) и Кавръкова и др. (2009).

Данните за екологичните фактори са разделени на четири групи:

Топографски фактори - надморска височина (измервана в метри с GPS апарат, Garmin eTrex Summit), изложение (измервано с компас в градуси) и наклон на склона (оценавано окомерно в градуси).

Едафични фактори - почвена влажност и мощност, рН, електропроводимост и съдържание на хумус. По еднотипна методика са събрани сборни почвени проби от в границите на част от направените фитоценотичните описания. Почвените проби са анализирани в Аналитичната лаборатория към ИГ "Биомониторинг и биоиндикация" на ИБЕИ.

Вида на основната скала е анализиран в лабораторни условия, като данните са обобщени в 3 категории скали: "чист варовик", „доломит“ и „друг вид скала съдържаща варовик“. За разграничаването им са тествани с 9% HCl.

Използвани са окомерни скали за отчитане на коситбата и интензивността на пашата.

Отчитано е и общото проективно покритие на висшите растения (в %), а освен него е отбелязвано и проективното покритие на мъховете и лихенизираните гъби (в %) от една страна и проективното покритие на останалите висши растения от друга. Събрана е и информация за средната височина на тревостоя като за такава се възприема средната височина, на която се разполагат преобладаващата част от надземните вегетативни части на висшите растения в границите на пробната площадка. За всяко едно описание е изчислено общото видово богатство, а за всеки синтаксон средният брой видове в описание.

5.2. Методи, приложени при обработката и анализа на данните

Направените описания са въведени в най-широко използваната в областта на фитоценологията база данни TURBOVEG (Hennekens & Schamineé 2001) и са част от Българската Фитоценотична база данни (Apostolova et al. 2012) и Балканската Фитоценологична база данни за сухи тревни съобщества (Vassilev et al. 2012b), които са регистрирани в GIVD (EU-BG-001 и EU-00-013).

При класификационните анализи на направените описания е използван софтуерния продукт JUICE (Tichý 2002), версии 6.5 и 7.0.

Преди провеждането на класификационни анализи данните за видовете са подложени на изравняване на таксономичния статус, като отделни видове се възприемат като *sensu lato* или агрегат. Флорните елементи са обединени в 13 групи.

5.2.1. Методи на числовата синтаксономия за класификация

За прилагане на агломеративните методи в клъстерния анализ е използван програмният продукт PC-ORD 5 (McCune & Mefford 1999), през диалоговия прозорец на програмата JUICE. Данните са трансформирани с корен квадратен с цел да се осигури възможност за прилагане на параметричните тестове. При анализите сме приложили различни комбинации между коефициентите за различие и клъстерните стратегии – Relative Sorensen и Flexible beta ($\beta=-0.25$), Relative Sorensen и Ward's Method, Jaccard и Flexible beta ($\beta=-0.25$), Relative Euclidian и Ward's Method. Резултатите, които са получени при различните анализи са сравнени по между си.

Използвани са TWINSPAN (Two-Way Indicator Species Analysis) и TWINSPAN Modified в програмата JUICE с три нива на псевдовидове (0, 5 и 25) и с минимален брой на описания в клъстер 5, като **дивизионни методи**. За измерването на хетерогенността е използван Sorensen dissimilarity индекс, който отчита различието между всички двойки описания.

В програмата JUICE за определяне на вярността (fidelity measures) (Tichý & Holt 2006) е използван **phi коефициента** (Sokal & Rohlf 1995, Chytrý et al. 2002). За да може получените от нас резултати да бъдат статистически значими, е приложен Fisher's exact test ($P < 0.05$). Приложена е и стандартизация на данните, така че всички клъстери да са с еднакви размери при анализите.

Като праг за отдиференцирането на диагностичните видове са използвани две стойности на **Phi коефициента** > 0.3 за разграничаването на всички диагностични видове и > 0.5 за отдиференцирането на диагностичните видове с висока диагностична стойност. За определяне на диагностичните видове е приложен и диференциалният видов критерий, предложен от Dengler et al. (2005), като са взети под внимание и стойностите за константността. Така диагностичните видове са тези, които имат поне два пъти по-висока процентна константност в един синтаксон, в сравнение с останалите синтаксони от същия ранг.

Използван е **Cocktail методът** (Bruehlheide 1995, 2000) в програмата JUICE, който дава възможност за субективни решения при класификационния процес.

За разграничаването на високите синтаксономични нива са използвани резултати получени при прилагането на неконтролираната класификация до ниво съюз. След това от референтната литература (за страната и Югоизточна Европа) са инициирани групи от по няколко вида, които са посочвани като диагностични за високите синтаксономични нива (съюз или клас). Към тези групи са добавяни видовете, които показват най-висока степен на асоциираност към тях чрез използването на phi-коефициента. След включването на новия вид, групата се предефинира и отново се калкулира степента на асоциираност на всички видове в набора с описания, към тази група. Процесът на дефиниране на една социологична група видове, приключва когато групата се запазва компактна.

Следващият етап е свързан с класифицирането на описанията на базата на формираните 8 социологични групи видове. Едно описание е класифицирано към дадена група, ако притежава поне половината от видовете на една социологична група, генерирани при Cocktail процедурата.

Следващата стъпка при проведените анализи беше да се сравнят резултатите, които са получени при класифицирането на съюзите след прилагането на методите на контролираната и неконтролирана класификация. Описанията, които имат преходен

характер бяха подложени на допълнителен анализ, чрез прилагането на Frequency-Positive Fidelity Index (FPFI) (Tichý 2005, Chytrý 2007a) вграден в програмата JUICE.

Класифицирането на описанията на по-ниските синтаксономични нива (асоциации, субасоциации, съобщества) е получено след прилагането на агломеративни и дивизионни методи, както и прилагане на FPFI в границите на отделните съюзи. И в този случай най-добри са резултатите получени от модифицираният TWINSPAN и Relative Sorensen и Flexible beta ($\beta = -0.25$) и Relative Sorensen и Ward's метода. При вземането на окончателните синтаксономични решения, под внимание са взети също така иерархичната структура на данните, както и степента на сходство между отделните клъстери.

В синоптичните таблици видовете са подредени в низходящ ред по степен на вярност, като са отчитани стойностите на ϕ -коефициента и константността, представена с константни класове с римски цифри (I до V). В границите на асоциациите са разграничени освен диагностичните видове, също така доминантните и константните видове, чрез анализирането на отделните колони в синоптичните таблици. За доминантни са приети видовете, които имат покритие над 50 % в 5 % от описанията на един синтаксон, а константни са видовете, които се срещат в най-малко в 50 % от описанията на синтаксона.

За определянето на качеството на класифицираните синтаксони се използват два индекса – sharpness и uniqueness.

5.2.2. Ординационен анализ

Използвали сме методи на индиректния (DCA) и директния (CCA) градиентен анализ в програмата CANOCO ver. 4.5 (ter Braak & Šmilauer 2002) и R (Haka & Gentleman 1996) през аналоговия прозорец в програмния продукт JUICE. Преди провеждането на анализите данните са трансформирани, като е използвана коренквadratна трансформация и е понижено теглото на редките видове, за да може всички видове да имат еднаква “тежест” при анализа.

Първоначално е приложен DCA с цел установяване на основните екологични градиенти определящи разделянето на описанията и видовете в анализирания набор от описания. При методите на директната ординация освен данните за видовия състав, е използвана и информацията събрана за екологичните фактори. Данните са анализирани с и без прилагането на Monte Carlo permutation тест, с който се селектират факторите, които са статистически значими.

За статистическите анализи на променливите и изработването на бокс-плотовете е използвана програмата STATISTICA 7.0 (StatSoft 2004). За установяване на степента на сходство между описани от други автори синтаксони и тези установени от нас е използван Soerensen index.

5.3. Локална *versus* Регионална класификация

Основен проблем при класифицирането на растителните съобщества в България е все още недостатъчната проученост на растителността по метода на Браун-Бланке и дисбаланса на данните, събрани за различни типове съобщества. Така едни райони и типове растителност са добре проучени за сметка на други. В резултат на това, потенциален проблем възниква, при провеждането на много, локални, изолирани един от друг анализи на растителността, без сравнение на този масив от описания в по-широк аспект (регионален, национален). Ако се прилага такъв подход ще бъдат описани значителен брой синтаксони с локална валидност и при последващи критични ревизии ще се натрупват излишно много синоними.

За да избегнем този проблем, анализирахме нашите описания съвместно с достъпните и въведени в Националната база данни фитоценотични описания. Така описанията, които са класифицирани към клас *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* са анализирани заедно с останалите от подобен тип в общата база данни. Анализите на описанията, които са отнесени към съюз *Saturejion montanae* от района на изследване са класифицирани, след като са анализирани заедно с всички налични описания отнесени към съюза от Източна Сърбия и България. При този анализ са използвани и 34 описания на Велчев (1962, 1971) и Велчев & Василев (1971) направени по доминантния подход и трансформирани по предложения от Meshinev & Apostolova (2002) метод. Описанията отнесени към разред *Arrhenatheretalia* са анализирани заедно с 539 оригинални описания, събрани от гл. асистент Николай Велев, във връзка с неговата дисертационна тема.

Взетите синтаксономични решения следват правилата на третото издание на Международния кодекс за фитоценологична номенклатура (Weber et al. 2000).

6. Резултати

Събраните в резултат на теренните проучвания 633 фитоценотични описания са отнесени към 4 класа, 4 разреда, 9 съюза, 16 асоциации и 6 субасоциации (Фиг. 2).

Списък на установените синтаксони в района на изследване

Клас *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Tüxen 1937

Разред *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937

Съюз *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978

Асоциация *Carici echinatae – Sphagnetum* Soó 1944

Съюз *Caricion canescenti-nigrae* Nordhagen 1937

Асоциация *Caricetum nigrae* Braun 1915

Разред *Caricetalia fuscae* Koch 1926

Съюз *Sphagno warnstorffii – Tomenthypnion nitentis* Dahl 1956

Асоциация *Geo coccinei – Sphagnetum contorti* Hajek et al. 2008

Субасоциация *typicum*

Субасоциация *caricetosum lasiocarpae* Hajek et al. 2008

Клас *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944

Разред *Nardetalia strictae* Oberdorfer ex Preising 1949

Съюз *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926

Асоциация *Nardetum strictae sensu lato*

Клас *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937

Разред *Arrhenatheretalia* Tüxen 1931

Съюз *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926

- Асоциация *Ranunculo bulbosae-Arrhenatheretum elatioris* Ellmauer in Mucina et al. 1993
- Асоциация *Tanaceto vulgaris-Arrhenatheretum elatioris* Fischer ex Ellmauer in Mucina & al. 1993
- Клас *Festuco-Brometea* Br.-Bl. & Tüxen 1943 ex Soó 1947
- Разред *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974
- Съюз *Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika ex Klika 1951
- Асоциация *Galio lovcense-Artemisietum chamaemelifoliae* Pedashenko, Vassilev & Apostolova 2010
- Субасоциация *typicum*
- Субасоциация *centauretosum* Vassilev, Apostolova & Pedashenko 2012
- Асоциация *Hieracio pilosello-Festucetum dalmaticae* Vassilev, Apostolova & Pedashenko 2012
- Съюз *Chrysopogono-Danthonion calycinae* Kojić 1959
- Разред *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. & Tüxen 1943
- Съюз *Festucion valesiaca* Klika 1931
- Асоциация *Festucetum rupicola* Burduja et al. 1956
- Асоциация *Trifolio aureae-Festucetum valesiaca* ass. nova
- Асоциация *Alyssa minori-Scleranthetum pereni* ass. nova
- Асоциация *Teucrio polii-Festucetum dalmaticae* ass. nova
- Субасоциация *typicum*
- Субасоциация *minuartietosum* subass. nova
- Съобщества на *Poa angustifolia*
- Съюз *Saturejion montanae* Horvat et al. 1974
- Асоциация *Alyssa minoris-Stipetum eriocaulis* ass. nova
- Асоциация *Teucrio montani-Festucetum stajanovii* ass. nova
- Асоциация *Sempervivo marmorei-Corothamnetum procumbentis* ass. nova
- Асоциация *Thymo moesiaci-Trifolietum alpestre* ass. nova

7. Обсъждане

7.1. Анализ на разнообразието на тревната растителност, разпространена по варовитите терени в изследвания район

7.1.1. Клас *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Tüxen 1937

Класът обединява преовлажнени тревни съобщества и е широко разпространен на Европейския континент (Hájek & Háberová 2001, Rodwell et al. 2002). Районът на югоизточна Европа, в които попада и България, се възприема като рефугиален регион (Hájek et al. 2009).

На територията на страната класът е представен с 2 разреда, 4 съюза, 16 асоциации и 10 субасоциации (Tzonev et al. 2009). В настоящото проучване към този клас са отнесени 27 описания.

Разред *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937

Съюз *Sphagno recurvi-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978

Асоциация *Carici echinatae* – *Sphagnetum* Soó 1944

За първи път асоциацията е установена за България от Hájek et al. (2008a). Асоциацията е представена с 6 описания централната и западната част на Понор планина. Районът на разпространение на асоциацията се характеризира с висока въздушна и почвена влажност. Локализирана е в понорите на планината, при заравнени и слабо наклонени терени, където условията са подходящи за задържането на вода и слабото ѝ оттичане.

Групата диагностични видове включва 5 вида, които са посочвани като такива в референтната литература (Hájek & Háberová (2001), Hájek et al. (2008a) и др.) - *Sphagnum flexuosum*, *S. girgensohnii*, *S. teres*, *S. russowii* и *Carex rostrata*. В състава на асоциацията се формират два етажа – мъхов и тревен. Проективното покритие на мъховете варира между 50 % и 90 %, а на тревистите видове е от 60 % до 85 %.

Във видовия състав на асоциацията преобладава групата на бореалните флорни елементи (50%), следвана от евро-азиатските флорни елементи (10%) и видовете с център на разпространение в централна Европа (8%). Доминиращи са хемикриптофитите (97 %), а групата на геофитите е представена само с 1 вид.

Съюз *Caricion canescenti-nigrae* Nordhagen 1937

Асоциация *Caricetum nigrae* Braun 1915

Асоциацията има локално разпространение в района на Понор планина и е представена с 4 описания. Среща се от 1274 до 1336 m н.в. по заравнени или слабо наклонени терени, с наклон на склона до 5°, в естествено формираните понори. За разлика обаче от асоциация *Carici echinatae-Sphagnetum*, тази асоциация се развива в по-периферната част на понорите или в периферията на реките и потоците, където при ниско ниво на водата се наблюдава засушаване през най-топлите месеци на годината.

За първи път асоциацията се посочва за територията на България от Hájek et al. (2008a) от района на Средни Родопи, Средна гора, Витоша и Централна Стара планина. Установеното от нас находище е ново за асоциацията в страната и първото установено в Западна Стара планина.

Съобществата се характеризират със затворена хоризонтална структура и общо проективно покритие от 95 до 100 %. В състава им групата на константните видове е представена от *Agrostis stolonifera*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*, *Succisa pratensis*, *Aulacomnium palustre*, а доминантни видове са *Molinia caerulea* и *Sphagnum auriculatum*. Във видовия състав намалява участието на торфените мъхове в сравнение с асоциация *Carici echinatae-Sphagnetum*, като са установени само *Sphagnum auriculatum* и *S. subsecundum*. От друга страна, в състава ѝ навлизат видове, които са диагностични за

клас *Molinio-Arrhenatheratea*, като *Succisa pratensis*, *Deschampsia caespitosa* и *Molinia caerulea*, което е индикация за процеси на засушаване.

Във видовия състав преобладава групата на бореалните флорни елементи (18 вида или 50%). Следват групите на централно европейските видове и космополитите представени с по 3 вида. Хемикриптофитите са 90%, следвани от хамефитите (7%) и геофитите (3%).

Разред *Caricetalia fuscae* Koch 1926

Съюз *Sphagno warnstorffii* – *Tomenthypnion nitentis* Dahl 1956

Асоциация *Geo coccinei* – *Sphagnetum contorti* Hajek et al. 2008

В района на изследване асоциацията е представена с 14 описания и е локализирана в буковия пояс в района на понорите и пониженията на релефа в западната и централната част на Понор планина. Съобществата се срещат в тесен диапазон на надморската височина (1230 - 1368 m), по заравнени или слабо наклонени терени, с наклон на склона до 5°.

Растителността е с общо проективно покритие от 85% до 100%. Няма ясно формиран мхов и тревен етаж, което се предопределя от локалните микрорелефни условия на средата. Височината на тревостоя варира от 25 до 60 cm, като средната за асоциацията е 47 cm. Средният брой видове за описание е 20.

Групата на константните видове е представена от *Festuca rubra*, *Geum coccineum*, *Luzula campestris*, *Nardus stricta*, *Potentilla erecta* и *Succisa pratensis*, а доминанти са *Geum coccineum* и *Sphagnum centrale*. В състава на асоциацията еднакво застъпени са групите на бореалните и евроазиатските флорни елементи с по 30%. С еднакво процентно участие (6%) са групите на балканските, евро-медитеранските и субмедитеранските флорни елементи. Преобладават хемикриптофитите (93%), следвани от терофитите (3%), геофитите и хамефитите (с по 2%).

Асоциацията включва реликтни мочурища, в които участват *Carex lasiocarpa* и *Carex buxbaumii* s.str., като в границите ѝ са разграничени две субасоциации – *typicum* и *caricetosum lasiocarpae* (Hájek et al. 2008a). В района на изследване са установени и двете субасоциации, като субасоциация *caricetosum lasiocarpae* е представена само с едно описание. В рамките на тази асоциация, като четвърти нов локалитет е установеното от нас съобщество на *Carex lasiocarpa*, което приемаме че има реликтен характер, както и тези в районите на язовир Батак, резерват Купена и Самоковското поле.

7.1.2. Клас *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944

Съобществата, в които участва *Nardus stricta* са широко разпространени в Европа и голяма част от тях се отнасят към клас *Calluno-Ulicetea*.

Някои автори (Sanda et al. 2008, Tzonev et al. 2009) отнасят всички пасищни съобщества на *Nardus stricta* от средния и високопланински пояс на Балканите към съюз *Potentillo ternatae-Nardion strictae*. Според нас обаче, се наблюдава съществено различие във видовия състав на ценозите на *Nardus stricta* над горната граница на гората и тези от зоната на бука и иглолистния пояс. Тези съобщества, които са разпространени до горната граница на гората и в които алпийските и субалпийските елементи са слабо представени следва да принадлежат към съюз *Nardion strictae*. За територията на България до момента за този съюз е известна само асоциация *Nardetum strictae* Grebenščíkov 1950 (Velev & Apostolova 2009).

Разред *Nardetalia strictae* Oberdorfer ex Preising 1949**Съюз *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926****Асоциация *Nardetum strictae sensu lato***

На Балканския полуостров съобществата на *Nardus stricta* са разпространени в планините и заемат обширни територии. В рамките на настоящото изследване бяха направени 20 описания от Понор планина и Руй планина. Сравнително малкият брой описания и липсата на данни от по-голяма територия бяха основание да възприемем становището на Kojić et al. (1998), според което пасищата с доминиране на картъл се отнасят към една голяма по обем асоциация *Nardetum strictae sensu lato*, която вероятно включва няколко синтаксона (авторът посочва 18 асоциации).

Асоциация *Nardetum strictae sensu lato* обединява ацидофилни тревни съобщества, които се развиват от 1241 до 1609 m н.в. Асоциацията има затворена хоризонтална структура. Видовият състав е беден, като средният брой видове за описание е 26. Средната височина на тревостоя е 26.8 cm. Разпространена е по заравнени или слабо наклонени терени (с наклон на склона до 15°) и различно изложение. В района на Понор планина, преобладаващо тези съобщества са локализирани във вътрешността на планината, в понорите. Основната скала е варовик и доломит. Почвите са дълбоки до средно-мощни, умерено-влажни, с кисела реакция.

В състава на асоциацията евро-азиатските флорни елементи са представени с 21%, евро-медитеранските – с 16%, субмедитеранските - с 11% и медитерански - с 4% от общия видов състав. Групите на средноевропейските и борелните видове са представени съответно с 13% и 15%. Най-многобройна е групата на хемикриптофитите (85%), следвана от хамефитите с 8%.

В миналото тази растителност е била използвана интензивно като пасища, което е благоприятствало разпространението на картъла. През последните 20 години броят на животните е намален многократно. За Понор планина средната натовареност е едва 0.03 животни на хектар (Nikolov 2010). В резултат на това, в съобществата, в които *Nardus stricta* в миналото ясно е доминирал, навлизат и увеличават своето обилие други тревни видове като *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Briza media*, а също и видове от разнотревието като *Chamaespartium sagittale* и *Hypericum perforatum*.

7.1.3. Клас *Molinio-Arrhenatheratea* Tüxen 1937

Класът обединява мезофилни пасища и сенокосни ливади от умерената област на Европа и съседните райони на Азия, като достига до Южен Урал и южните райони на Сибир, Северозападна Турция и Иран (Chytrý & Blažková 2007).

В резултат на проведените анализи, в границите на клас *Molinio-Arrhenatheratea* попадат 39 описания, като 34 са класифицирани до ниво клас, а 5 до ниво асоциация. Описанията са от района на Западна Стара планина – Понор планина и Руй планина. Преобладаващата част от тях (34) имат преходен характер между *Festuco-Brometea*, *Molinio-Arrhenatheratea* и *Calluno-Ulicetea*.

Разред *Arrhenatheretalia* Tüxen 1931**Съюз *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926****Асоциация *Ranunculo bulbosae-Arrhenatheretum elatioris* Ellmauer in Mucina et al. 1993**

Асоциацията е установена в района на Понор планина, както и в близост до с. Беренде Извор и с. Ломница в Краището и е представена с 3 описания. Съобществата на ѝ се развиват при сходни екологични условия както в България, така и в Централна Европа (Velev et al. 2011b, Uhliarová et al. 2007).

Във видовия състав преобладават мезоксерофилните видове, а основен доминант е *Arrhenatherum elatius*. Съобществата се характеризират с общо проективно покритие между 60 и 100 % (Velev et al. 2011б) и с високо видово богатство. Диагностичната група е представена от 6 вида.

Асоциация *Tanaceto vulgaris-Arrhenatheretum elatioris* Fischer ex Ellmauer in Mucina & al. 1993

Асоциацията е установена локално, в района на Понор планина и е представена с 2 описания. Тя има преходен характер между класовете *Molinio-Arrhenatheretea* и *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer & al. ex von Rochow 1951 (Velev et al. 2011б). Въпреки това, повечето автори я поставят в клас *Molinio-Arrhenatheretea* и съюз *Arrhenatherion* (Ellmauer & Mucina 1993, Dierschke 1997, 2010).

Почвите са дълбоки, средно мощни, средно кисели до слабо алкални, умерено влажни. Преобладаващо основната скала е силикат и по-рядко варовик.

Екологично асоциацията е близка до асоциация *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* Passarge 1964, като според някои автори (Fischer et al. 1985, Velev et al. 2011б) нейните съобщества са преходни между асоциациите *Arrhenatheretum elatioris* (= *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris*) и *Tanaceto-Artemisietum*.

Съобществата имат преобладаващо сенокосен режим на ползване, а по-рядко се наблюдава комбинирано пасищно и сенокосно ползване.

7.1.4. Клас *Festuco-Brometea* Br.-Bl. & Tüxen 1943 ex Soó 1947

Класът обединява степни, каменливо-степни и тревни съобщества върху пясъкливо терени, разпространени в умерените и суббореалните райони на северното полукълбо (Rodwell et al. 2002). Съществуват различни схеми за синтаксономичното подразделяне на клас *Festuco-Brometea*. Класическото схващане на разделяне се базира на флористичните и екологични различия между синтаксоните по градиента на влажността на почвата и континенталността на климата в посока от запад на изток (Chytrý et al. 2007). Rodwell et al. (2002) приемат съществуването на 13 разреда в границите на класа.

В централните и южни части на Балканския полуостров, клас *Festuco-Brometea* е разпространен в България, Северна Гърция, Македония, Сърбия, Косово, Босна и Херцеговина (Horvat et al. 1974, Kojić et al. 1998, Redžić 1999, 2007, Kojić & Стојановић 2005, Tzonev et al. 2009, Bergmier et al. 2009, Мицевски 1978, 1994). Фитоценотичното разнообразие на класа е представено с 9 разреда - *Festucetalia valesiacaе*, *Scorzonero-Chrysopogonetalia*, *Brometalia erecti*, *Astragalo-Potentilletalia*, *Festucetalia vaginatae*, *Koelerio-Phleetalia phleioides*, *Seslerietalia rigidae*, *Stipo pilcherrimae-Festucetalia pallentis* и *Halacsyetalia sendtneri* (Horvat et al. 1974, Kojić et al. 1998, Redžić 1999, 2007, Kojić & Стојановић 2005, Tzonev et al. 2009 и др). Широко разпространени в източна Сърбия, Македония и Косово, в близост до района на изследване, са разредите *Festucetalia valesiacaе*, *Astragalo-Potentilletalia* и *Halacsyetalia sendtneri*.

На територията на страната клас *Festuco-Brometea* е представен с 5 разреда – *Festucetalia vaginatae*, *Festucetalia valesiacaе*, *Koelerio-Phleetalia phleioides*, *Scorzonero-Chrysopogonetalia* и *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* (Tzonev et al. 2009). В настоящото изследване в границите на клас *Festuco-Brometea* са отнесени 547 фитоценотични описания, които принадлежат на 4 съюза – *Saturejion montanae*, *Chrysopogono-Danthonion calycinae*, *Festucion valesiacaе* и *Cirsio-Brachypodion*, ясно флористично и екологично разграничени един от друг (фиг. 4). В ординационното пространство основният фактор, който определя разделянето им по първа ос е

влажността (eigenvalue 0.406). Съюзите *Cirsio-Brachypodium* и *Chrysopogono-Danthonion* се срещат при по-висока надморска височина, в полупланинските и планински райони, където месечното и годишното количество на валежите е по-високо. Това предопределя и високото процентно участие в тях на ксеро-мезофилните и мезофилните видове. За разлика от тях, *Festucion valesiacaе* и *Saturejion montanae*, които имат най-широко разпространение, се срещат в при по-ксеротермни условия, което предопределя ксерофитния характер на техните съобщества.

Втората ос на разделяне на съюзите в ординационното пространство е свързана с изложение и наклон на склона (eigenvalue 0.294). Преобладаващо съобществата на *Saturejion montanae* се срещат по слабо до средно наклонени (средния наклон е 15-20°) склонове с южна компонента и излаз на основната скала. За разлика от тях съобществата на *Festucion valesiacaе* се срещат на по-ниска надморска височина, основно на слабо наклонени или заравнени терени, а склоновете са със северна компонента.

Спецификата на карбонатната скала е важна при разделянето на съюзите *Cirsio-Brachypodium*, който преобладаващо се среща върху доломит и *Saturejion montanae*, който предпочита варовик. *Chrysopogono-Danthonion* и *Festucion valesiacaе* се срещат както по доломит, така и по варовик.

Мощността на почвата и взаимодействието ѝ с подпочвената скала и растителността са водещи при определянето на различни почвени параметри, като рН, електропроводимост, съдържание на хумус и др. Плитките почви и излазът на карбонатните скали на повърхността са причината за алкалната почвена реакция и високото съдържание на йони в съобществата на съюз *Saturejion montanae*. При *Festucion valesiacaе* почвите са от плитки до средномощни, със слабо кисел до слабо алкален характер на почвения субстрат. За съюзите *Cirsio-Brachypodium* и *Chrysopogono-Danthonion* са характерни дълбоки и мощни почви със слабо кисела реакция.

Разред *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974

Съюз *Cirsio-Brachypodium pinnati* Nadač et Klika ex Klika 1951

Cirsio-Brachypodium pinnati е широко разпространен в Централна и Източна Европа. Характерна особеност на съобществата му е доминирането в тях на *Brachypodium pinnatum*. Този вид има широка екологична амплитуда и участва в състава на различни съобщества, но в границите на съюза е неговият екологичен оптимум.

Във фитоценологичната общност няма единно становище за това към кой разред на клас *Festuco-Brometea*, трябва да се отнася съюзът. Една част от изследователите поставят съюз *Cirsio-Brachypodium* в разред *Festucetalia valesiacaе*, други в разред *Brometalia erecti*, а трети в разред *Brachypodietalia pinnati*. Ние възприемаме предложената от Dengler et al. (2003) схема и отнасяме съюза към *Brachypodietalia pinnati*, поради характерната за този тип растителност ксеро-мезофилна природа.

В резултат на нашето изследване, съюз *Cirsio-Brachypodium pinnati*, се установява за първи път за територията на България, което представлява и най-югоизточната точка на разпространението му в Европа. Този тип растителност е установен в Западна Стара планина (Понор планина и над с. Равна), Чепън планина (над гр. Драгоман) и по-органичено в района на планините от Краището – Любаш планина (над с. Лялинци), Руй планина и Ерулска планина. В районите на разпространение закономерно се наблюдава високо средногодишно количество на валежите. Почвите са плитки до средно-мощни, слабо кисели до слабо алкални, с високо хумусно съдържание.

В границите на съюза са отнесени 122 описания, като 117 са класифицирани до асоциация, а 5 до ниво съюз.

Асоциация *Galio lovcense-Artemisietum chamaemelifoliae* Pedashenko, Vassilev & Apostolova 2010

Разпространена е в района на Понор планина между 1115 до 1439 m н.в, главно по склонове с южно или източно изложение, по заравнени до средно наклонени терени, с наклон на склона до 35°. Почвите са умерено влажни, средно мощни. Почвената реакция е слабо кисела, с много високо хумусно съдържание.

Характеризира се със затворена хоризонтална структура, като общото проективно покритие на видовете варира от 80 до 100%. В преобладаващата част от описанията участието на мъхове и лишей е сравнително ниско – до 5%. Видовото богатство е представено от 219 вида, като средният брой видове за описание е 37. Средната височина на тревостоя варира от 25 до 60 cm., като средната за асоциацията е 35 cm.

Във видовия състав преобладават групите на евро-азиатските (23%), евро-медитеранските (20%), бореалните (13%) и субмедитеранските (12%) флорни елементи.

Хемикриптофитите са доминиращата група с 82%, което сравнено с останалите установени от нас асоциации в границите на клас *Festuco-Brometea* е най-високият процент. Терофитите са едва 7%, следвани от хамефитите (5%), геофитите (3%) и двугодишните растения (2%).

Асоциацията е представена с две субасоциации *typicum* и *centauretosum*, които са ясно екологично и флористично разграничени. Субасоциация *centauretosum* се развива на местата, в които навлизат видове от клас *Trifolio-Geranietea* и има преходен характер между *Festuco-Brometea* и *Trifolio-Geranietea*.

Асоциация *Hieracio pilosello-Festucetum dalmaticae* Vassilev, Apostolova & Pedashenko 2012

Асоциацията обединява 69 описания. Тя има преходен характер между *Cirsio-Brachypodium* и ксеротермните съюзи *Festucion valesiacaе* и *Saturejion montanae*. Разпространена е в Западна Стара планина – Понор планина, както и в района на с. Равна, над гр. Годеч и планините от Краището.

Среща се е от 718 до 1399 m н. в., по склонове с различно изложение. Почвите са плитки до средно-мощни. Основната скала е варовик (10 описания) или доломит (14 описания), а само при едно описание е регистрирана друг вид скала съдържаща варовик. Среща се по слабо наклонени терени, с наклон на склона до 25° и много рядко по заравнени участъци. Почвите са слабо кисели до слабо алкални, с високо съдържание на скелетен материал.

Асоциацията има полу-отворена до затворена хоризонтална структура, с общо проективно покритие, което варира между 50 и 100%. Доминират групите на евро-медитеранските (23%), евро-азиатските (22%) и субмедитеранските (13 %) флорни елементи. Преобладават хемикриптофитите (73%), следвани от терофитите (15%).

В границите на асоциацията се разграничават два фациеса на *Coroanthamnus procumbens* и *Sesleria latifolia*, локализирани само в района на Понор планина, на местата с по-висока почвена и въздушна влажност, често по склонове със северна компонента.

Съюз *Chrysopogono-Danthonion calycinae* Kojić 1959

Това е балкански ендемичен съюз включващ ксеро-мезофилни до мезофилни тревни съобщества, развиващи се върху богати почви, със слабо кисела почвена

реакция (рН 5.5-5.8), по слабо наклонени до заравнени терени в зоната на разпространение на *Quercion frainetto-cerris*, *Quercetum petraea*, и фрагментарно в зоната на *Fagetum submontanum* и *Fagetum montanum* (Кojiћ 1955, 1957, Horvat et al. 1974, Randhelović 1978, Randhelović & Zlatković 2010). Съобществата на *Chrysopogono-Danthonion* са флористично близки със съобществата на разред *Arrhenatheretalia* и съюз *Bromion erecti*. Разпространен е в Централните и Източните части на полуострова, на територията на Сърбия, Косово и България, като е представен с 30 асоциации.

Към съюза се отнасят 11 описания от района на изследване. Съобществата са от затворен тип, с проективно покритие от 93% до 100%. Средната височина на тревостоя е в границите от 50 до 70 cm. Видовото богатство е представено от 153 вида, а средният брой видове за описание е 34. Преобладават евро-медитеранските (27%), евро-азиатските (19%) и субмедитеранските флорни елементи (11%) и хемикриптофитите (74%).

Много автори поставят този съюз в границите на разред *Festucetalia valesiacaе* (Royer 1991, Kojić et al. 1998, Redžić 1999) или разред *Koelerio-Phleetalia phleoidis* (Rodwell et al. 2002, Tzonev et al. 2009). Поради голямото екологично и флористично сходство на *Chrysopogono-Danthonion calycinae* със *Cirsio-Brachypodion pinnati*, както и следвайки концепцията на Dengler et al. (2003) в натоящата работа съюзът е отнесен към този разред *Brachypodietalia pinnati*.

Разред *Festucetalia valesiacaе* Br.-Bl. & Tüxen 1943

Съюз *Festucion valesiacaе* Klika 1931

Съюзът обединява ксеротермни растителни съобщества, доминирани от суходлюбиви тревни видове от род *Festuca* (*Festuca valesiaca*, *Festuca rupicola*, *Festuca pseudodalmatica*), *Carex humulis* и видове от род *Stipa*.

Festucion valesiacaе е най-широко разпространеният синтаксон в района на изследването, като в границите му са класифицирани 236 описания. Към него са отнесени 4 асоциации (Фиг. 7). Три от тях са нови за науката - *Trifolio aureae-Festucetum valesiacaе* ass. nova, *Alyssu minori-Scleranthetum perenni* ass. nova и *Teucrio polii-Festucetum dalmaticaе* ass. nova с две субасоциации – *typicum* и *minuartietosum* subass. nova. Асоциация *Festucetum rupicolaе* Burduja et al. 1956 е установена за първи път за територията на страната. В границите на съюза са включени и съобществата с участието на *Poa angustifolia*. Освен флористично тези синтаксони са и добре екологически разграничени един от друг. Променливата по първа ос, считаме че е свързана с комплексното въздействие на влажността и мощността на почвата. Асоциациите *Trifolio aureae-Festucetum valesiacaе* и *Alyssu minori-Scleranthetum perenni* се срещат при по-ксеротермни условия, преобладаващо почвите са плитки, което предопределя и по-високо обилие и покритие на мъховете и лихенизираните гъби в техните съобщества. Използвани са активно като пасища. За разлика от тях *Teucrio polii-Festucetum dalmaticaе* и съобществата на *Poa angustifolia* се развиват при по-мезофилни условия, почвите са средно-мощни и по-рядко плитки, а обилието и покритието на тревните видове е по-високо. Преобладаващо са изоставени пасища. Разделянето по втора ос е свързано с комплексното въздействие на наклона на склона и надморската височина. Съобществата на *Poa angustifolia* и *Festucetum rupicolaе* се развиват на слабо наклонени или заравнени терени и по-ниска надморска височина, докато останалите асоциации на съюза се срещат по слабо до средно наклонени терени и по-висока надморска височина.

Асоциация *Festucetum rupicolae* Burduja et al. 1956

Асоциацията е нова за България и е представена с 9 описания. Установена е в района на Вискяр планина, Люлин и Завалска планина. Разпространена е от 846 до 1134 m н.в., по заравнени до слабо наклонени терени, с наклон на склона до 25° и различно изложение. Основната скала е варовик. Почвите са плитки до средно мощни, със слабо кисела до слабо алкална реакция.

Съобществата имат затворена хоризонтална структура, с проективно покритие от 85% до 100%. Проективното покритие на мъховете е до 15%. В състава на съобществата преобладават групите на евро-медитеранските (32%), евро-азиатските (26%) и субмедитеранските (12%) флорни елементи, както и хемикриптофитите (66%) и терофитите (31%). Диагностичната видова комбинация на асоциацията включва *Festuca rupicola*, *Cerastium brachypetalum* и *Trifolium scabrum*.

Тези съобщества в миналото са използвани интензивно като пасища. През последните 10-15 г. поради преустановяването или силното ограничаване на пашата, в съобществата на асоциацията се наблюдава доста засилено навлизане на храстови видове, вследствие на което площите, които тя заема значително са намалели. Този процес особено силно се наблюдава по склоновете със северно или западно изложение. В Румъния е регистриран обратният процес, в резултат на изоставянето на обработваемите земи се наблюдават засилени сукцесионни процеси, при които съобществата с доминиране на *Festuca rupicola* увеличават своето разпространение (Ruprecht 2005).

Асоциация *Trifolio aureae-Festucetum valesiacae* ass. nova

Асоциацията обединява ксерофилни тревни съобщества разпространени в планините от Краището – Черна гора, Завалска планина, Вискяр планина, Кървав камък, Руй планина и Западна Стара планина – Мала планина. В границите на асоциацията са класифицирани 21 описания.

Асоциацията е разпространена от 747 до 1139 m н.в, преобладаващо по склонове с южна компонента и наклон на склона до 40°. Почвите са плитки до средно мощни, сухи, често ерозирани със слабо кисела до слабо алкална почвена реакция.

Съобществата са с полуотворена до затворена хоризонтална структура и с проективно покритие вариращо от 70% до 100%. Проективното покритие на мъховете е сравнително ниско и е до 2% от общото проективно покритие. В състава на асоциацията преобладават евро-медитеранските (25%), евро-азиатските (25%) и субмедитеранските (10%) флорни елементи. Хемикриптофитите са преобладаваща група (63%), следвани от терофитите (30%). Слабо е присъствието на геофитите (4%), двугодишните растения (1%) и хамефитите (2%).

Диагностичната група видове, на базата на които е отдиференцирана асоциацията включва *Trifolium aureum*, *Potentilla neglecta*, *Bromus mollis* и *Plantago subulata*.

Асоциация *Alyso minori-Scleranthetum pereni* ass. nova

Асоциацията включва ксерофилни тревни съобщества, разпространени в района на планините от Краището – Вискяр планина, Завалска планина, Парамунска планина, Рудина планина, Милевска планина, възвишението Гребен и възвишенията в района на селата Росоман, Златуша и Ракита. Установена е и в района на Люлин планина и южните склонове на Западна Стара планина – Чепън планина и Мала планина.

Среща се по силно ерозирани склонове, с южно изложение и слаб до среден наклон на склона (до 35°). Преобладаващо основната скала е варовик (24 описания), доломит (3 описания) или друга скала съдържаща варовик (3 описания). Почвите са

плитки с високо съдържание на скелетен материал. На местата, където има засилени ерозионни процеси почвената покривка често липсва. Почвената реакция е преобладаващо слабо кисела (средно pH 6.3).

Съобществата имат отворена до полузатворена хоризонтална структура, като се развиват върху силно ерозирани терени, често и върху основната скала. Общото проективно покритие варира от 45 до 100%, като най-често е 70%. Покритието на мъховете и лихенизираните гъбите е до 10 %.

Преобладаващи са групите на евро-азиатските (24%), евро-медитеранските (28%) и субмедитеранските (15%) флорни елементи. Балканските елементи са представени със 7%. Най-широко разпространени са хемикриптофитите (69%), следвани от терофитите (33%).

Тази асоциация има преходен характер между класовете *Festuco-Brometea* и *Koelerio-Coryneporetea*, като двата класа са представени съответно с 20 и 6 характерни вида. За разлика обаче от съобществата, които се отнасят към *Koelerio-Coryneporetea*, при които не е характерно високо обилие на видове от род *Festuca* или то е до 25% (Chytrý & Sádlo 2007), при асоциация *Alyssa minori-Scleranthetum pereni* видовете от рода са субдоминанти или доминанти.

Съобщества на *Poa angustifolia*

Тези съобщества са установени в планините от Краището – Рудина планина (над с. Жабляно, около с. Сирищник), планината Черна гора (с. Косача, с. Борнарево), Завалска планина (около с. Завала, с. Вrabча, с. Недялково), Руй планина (около гр. Трън и над с. Торотовци), Вискяр планина (над с. Бабица), възвишенията около селата Ракита, Росоман и Златуша, както и в Западна Стара планина - Чепън планина (над гр. Драгоман), Понор планина и Мала планина (около селата Царичина, Градец, Понор, Богъовци).

Съобществата на теснолистната ливадина са разпространени от 633 до 1225 m н.в., по склонове с различно изложение и по заравнени и слабо наклонени терени с наклон до 30°. Почвите са средно-мощни, с високо съдържание на скелетен материал, без излаз на основната скала. Почвената реакция е слабо кисела до слабо алкална.

Фитоценозите имат затворен характер, с общо проективно покритие между 85% и 100%. Покритието на мъховете и лихенизираните гъбите е до 6%. Видовият състав е изграден основно от групите на евро-азиатските (26%), евро-медитеранските (25%) и субмедитеранските (11%) флорни елементи. Балканските елементи са представени с 8%. В състава на тези съобщества преобладават хемикриптофитите (64%), следвани от терофитите (28%). Участието на геофитите (1%), хамефитите (5%) и двугодишните растения (2%) е ограничено.

Асоциация *Teucrio polii-Festucetum dalmaticae* ass. nova

Асоциацията има широко разпространение в планините от Краището и по южните склонове на Западна Стара планина. В границата ѝ са класифицирани 68 описания. Среща се от 489 до 1187 m н.в., по слабо наклонени терени, с наклон на склона до 25° и различно изложение. Почвите са плитки до средно-мощни, с високо съдържание на скелетен материал, а почвената реакция е от слабо кисела до слабо алкална.

Общото проективно покритие варира от 60% до 100%, като съобществата се характеризират преобладаващо със затворена хоризонтална структура. Проективното покритие на мъховете и лихенизираните гъбите е 1-2%. Във видовия състав преобладават, както и при останалите синтаксони в съюза, групите на евро-медитеранските (29%), евро-азиатските (20%) и субмедитеранските (15%) флорни

елементи. Балканските елементи са добре застъпени и съставляват 10% от всички видове. Хемикриптофитите са доминираща група с 65%, следвана от терофитите с 24%.

В района на изследването асоциация *Teucrio polii-Festucetum dalmaticae* е представена с две субасоциации – *typicum* и *minuartietosum*, които са ясно екологично и флористично разграничени една от друга.

Типичната субасоция е разпространена на местата които както в миналото, така и в настоящето са активно използвани като пасища и са разположени в близост до наслените места. Субасоциация *minuartietosum* обединява съобщества, при които пашата е преустановена през 90-те години на миналия век. В резултат на това широко са навлезли видове от съседните фитоценози на асоциациите на съюза или от съобществата на съюз *Saturejion montanae*.

Съюз *Saturejion montanae* Horvat, Glavač et Ellenberg 1974

Съюзът включва отворени до полуотворени тревни съобщества в зоната на разпространение на *Quercion frainetto* (Horvat et al. 1974, Royer 1991). Според Todorova & Tzonev (2010) фитоценозите на съюза са относително отворени петрофилни степи, където тревистите видове са съдоминанти с туфести хамефити главно от семейство *Lamiaceae* (като *Satureja*, *Thymus*, *Hyssopus*, *Teucrium*).

Преобладаващо съобществата се срещат върху варовита скална основа (доломит или варовик), по южни склонове или склонове с южна компонента. Често се наблюдава излаз на основната скала на повърхността, както и формирането на въртопи, понори и други карстови форми на релефа. Почвите са сухи, плитки, с високо съдържание на скелетен материал и висока процедливост. Тези абиотични условия са благоприятни за разпространението на медитерански и субмедитерански видове, което определя и високото им процентно участие в съобществата на съюз *Saturejion montanae*.

Разпространението на съюза е ограничено в централните части на Балканския полуостров, на територията на източна Сърбия и България, в граничната зона между средиземноморските и континенталните климатични условия.

В Източна Сърбия, където и първоначално е описан съюзът, са установени следните негови локалитети – Рътня планина, Сува планина, планините Озрен, Девице и Лесковика, Свърлишка планина, Сичевашката клисура (Гребеншчиков 1950б, Jovanović-Dunjić 1955, 1956) Јовановић-Дуњић 1983, Diklić 1962, Diklić & Nikolić 1964, Nikolić & Diklić 1966).

До сега беше известно, че в България съюзът е разпространен в Дунавската равнина (долините на р. Вит, р. Тученица, р. Чернелка и р. Осъм), в югоизточна България (Стралджанско-Айтоски окръг), в резерват Каменщица, Централна Стара планина и в западната част на страната (Лозенска планина, Голо бърдо и Витоша) (Soó 1955, Цонев 2002, Sopotlieva 2006, Сопотлиева 2008, Педашенко 2007, Pedashenko et al. 2009, Tzonev 2009, Todorova & Tzonev 2010, Пачеджиева 2012).

В резултат на проведените проучвания в рамките на настоящата дисертация се установи, че съюзът е широко разпространен в западната част на страната, в планините от Краището – Любаш планина, Стражата, Завалска планина, Земенска планина, Черна гора, Рудина планина, Милевска планина, Ездемирска планина, Руй планина и западна Стара планина - Мала планина, Чепън планина, Понор планина, възвишението Три уши (Фиг 10). Допълнително, към ареала се добавят районите на Врачанска планина и Източна Стара планина (Котленско-Върбишкия дял), тъй като при синтаксономичния анализ на описанията включени в Националната фитоценотична база данни част от тях, направени от Велчев (1962, 1971) и Велчев & Василев (1971) са отнесени към съюз *Saturejion montanae*. По непубликувани данни (К. Василев), съюзът е установен и в Северозападна България (Западен Предбалкан), Североизточна България (Шуменско

плато), Ихтиманска Средна гора, а в Югозападна посока достига източните склонове на Влахина планина.

Синтаксономични връзки на съюза с други синтаксони

Съюз *Saturejion montanae* има близък флористичен състав от една страна с другите ксеротермни съюзи в разредите *Festucetalia valesiacaе* и *Astragalo-Potentilletalia* на клас *Festuco-Brometea*, а от друга с тревните съобщества на класовете *Helianthemetea guttati* и *Koelerio-Corynephoretea*.

Според Royer (1991) съюзите *Scabioso-Trifolion dalmaticaе* и *Saturejo-Thymion*, които са в разред *Astragalo-Potentilletalia*, са флористично близки със съюз *Saturejion montanae*. Освен това посочва, че описаният от Македония *Saturejo-Thymion*, може да се разглежда като южен викариант на *Saturejion montanae*, което становище ние поддържаеме. В е представено сравнение на диагностичните групи видове посочвани в достъпните литературни източници за съюзите включени в разред *Astragalo-Potentilletalia* и съюз *Saturejion montanae*. Има по-голям брой общи видове между *Saturejion montanae* и *Saturejo-Thymion* и *Koelerio-Festucion dalmaticaе*, в сравнение с *Armerio-Potentillion* и *Scabioso-Trifolion dalmaticaе*.

Най-голямо е флористичното сходство между *Festucion valesiacaе* и *Saturejion montanae*. Често между тях се формират преходни съобщества и мозайки.

Съвременен преглед на съобществата отнесени към съюз *Saturejion montanae* на Балканския п-в

Като част от проучването на разнообразието на ксеротремната растителност по варовитите терени западно от София, бяха събрани и анализирани всички описания, които са класифицирани към съюз *Saturejion montanae* от Сърбия и България. Анализът на синтаксономичното разнообразие на съюза е направен с 447 описания, като 112 описания са от Сърбия и 335 от България, от които 178 са направени във връзка с разработването на дисертационната тема.

В границите на съюза са разграничени две групи характерни видове. В първата група са видове, чиято диагностична стойност е еднакво добре изразена в целия ареал на съюза. Втората група включва видове, които имат добра диагностична роля, но за част от ареала на съюза (от района на Източна Сърбия) и могат да се възприемат, като локални характерни видове. Такива са: *Rosa pimpinelifolia*, *Thymus pannonicus*, *Alyssum alysoides*, *Plantago argentea*, *Viola tricolor* ssp. *macedonica* и *Dianthus pelviformis*.

Четиристотин и петнадесет описания са класифицирани до 17 флористично и екологично отдиференцирани един от друг клъстера (таблица 29). При анализа на данните се разграничават няколко основни тенденции:

1. Описанията, които са от планинските и полупланинските райони на Западна България (района на Крайщето, Лозенска планина, Голо бърдо, Витоша, клъстери 10-15) са флористично и екологично сходни по между си. Между тях и описанията от Източна Сърбия се наблюдава високо флористично сходство, като общи видове са *Artemisia alba*, *Potentilla cinerea* и др.
2. Съобществата на съюза от Централна Северна България, както и тези от Югоизточна България са флористично и екологично разграничими от останалите фитоценози на съюза. Развиват се при по-ниска надморска височина и са в тесен контакт със съобществата на *Festucion valesiacaе* (преобладаващо в Северна България, клъстери 7,8) и *Thero-Brachypodietea* (в южна България, клъстер 9). В тези съобщества почти липсат *Artemisia alba* и *Potentilla cinerea*. В северна България обаче в състава им присъстват

Potentilla pilosa, *Linum tauricum* ssp. *linearifolium*, *Gypsophilla glomerata*, *Alyssum corymbosoides* и др., докато в югоизточна България видове с високо обилие са *Medicago rhodopea*, *Inula ashersoniana*, *Galium rhodopeum*, *Polygala rhodopea*. и др.

3. Описанията от Източна Сърбия (кълъстери 1-5, 13) се разделят добре от останалите описания. Това се предопределя от участието в състава им на видове, които липсват в съобществата на съюза в България, като *Sesleria nitida*, *Festuca panciciana*, *Sesleria argentea*, *Salvia tomentosa*, *Aurinia petraea* и др.

При проведените анализи описанията от асоциациите *Potentillo cinereae-Carucetum humilis* R. Jovanović 1955 и *Humileto-Stipetum grafianae* R. Jovanović 1955 показват значително екологично и флористично сходство по между си, поради което предлагаме обединяването им в една асоциация *Potentillo cinereae-Carucetum humilis* R. Jovanović 1955 (incl. *Humileto-Stipetum grafianae* R. Jovanović 1955) (таблица 29, кълъстери 1-3). Ареалът на разпространение на асоциацията обхваща района на източна Сърбия. В обхвата на разглежданата от нас нова асоциация са отдиференцирани 3 субасоциации - subass. *typicum* (*Potentillo cinereae-Carucetum humilis* R. Jovanović 1955 p.p., кълъстер 1), subass. *artemisetosum albae* Jovanović 1955 (*Potentillo cinereae-Carucetum humilis* R. Jovanović 1955 p.p., кълъстер 2) и subass. *stipetosum pulcherimae* subass. nova (syn. *Humileto-Stipetum grafianae* R. Jovanović 1955, кълъстер 3).

Описанията класифицирани във фитоценотичната литература към асоциациите *Artemisio albae-Salvietum officinalis* (Grebenščikov 1950) Nikolić et Diklić 1966 (таблица 29, кълъстер 4), *Asperulo purpureae-Festucetum valesiacaе* R. Jovanović 1956 (orig. name *Galieta-Festucetum valesiacaе* R. Jovanović 1956) (таблица 29, кълъстер 5) и *Stipetum tirsae* R. Jovanović 1956 (таблица 29, кълъстер 6) се отдиференцират в самостоятелни кълъстери в границите на съюза.

В района на Северна България описанията класифицирани от Цонев (2002) и Tzonev (2009) към асоциации *Lino linearifolii-Gypsophiletum glomerati* Tzonev 2009 (таблица 29, кълъстер 7) и *Potentillo pilosae-Achilleetum clypeolatae* Tzonev 2009 (таблица 29, кълъстер 8) запазват своята самостоятелност. Подобно на тях и описанията на Сопотлиева (2008), които са класифицирани към асоциация *Euphorbio myrsinitii-Botriochloetum* (*Myrsino-ischaemetum*) R. Jovanović 1955. субасоциация *medicagetosum rhodopeae* се отделят в отделен кълъстер (таблица 29, кълъстер 9).

Съобществата на съюза в Западна България, както и асоциация *Euphorbio myrsinitis-Botriochloetum ischaetum* R. Jovanović 1955 (orig. name *Myrsiniteto-Ischaemetum* R. Jovanović 1955) от Източна Сърбия (таблица 29, кълъстер 12) са флористично и екологично по-близки в сравнение с останалите синтаксони на *Saturejion montanae*. От западна България това са описаните до момента асоциации *Asphodelino tauricae-Onosmetum tauricae* Soó 1955 (orig. name *Asphodeline taurica-Onosma taurica* Soó 1955) от планината Голо бърдо (таблица 29, кълъстер 11), *Hyperico rochelii-Stipetum epilosae* Pedashenko et al. 2009 (таблица 29, кълъстер 15) и *Bromo moesiacaе-Stipetum epilosae* Todorova & Tzonev 2010 (таблица 29, кълъстер 17). В района на нашето изследване са установени и 4 нови за науката асоциации в границите на съюза, които много добре се разграничават в синоптичната му таблица. Това са *Alyssominoris-Stipetum eriocaulis* ass. nova (таблица 29, кълъстер 10), *Teucrio montani-Festucetum stojanovii* ass. nova (таблица 29, кълъстер 13), *Sempervivo marmorei-Corothamnetum procumbentis* ass. nova и *Thymo moesiaci-Trifolietum alpestre* ass. nova (таблица 29, кълъстер 16).

Асоциация *Alyso minoris-Stipetum eriocaulis* ass. nova

Това е най-широко разпространената асоциация на съюз *Saturejion montanae* в района на изследване. Среща се в планините от Краището и по южните склонове на Западна Стара планина. Разпространена е от 488 до 1224 m н.в., по склонове с различно изложение, като преобладаващи са тези с южна или западна компонента. Среща се по заравнени до наклонени терени с наклон на склона до 45°. Скалната основа е преобладаващо варовита, като от 78 описания при 75 скалата е чист варовик, а само при 3 описания е доломит. Почвите са плитки до средно -мощни, сухи, като често се наблюдава излаз на основната скала на повърхността. Почвената реакция е от слабо кисела до слабо алкална (рН варира от 5.9 до 7.32).

Съобществата са от полуотворен до затворени тип, като общото проективно покритие варира от 45 до 100%. Проективното покритие на мъховете и лихенизираните гъбите е до 10%. Средната височина на тревостоя е между 15 и 55 cm, като средната са асоциацията е 36 cm. Видовото богатство е представено от 329 вида, като средният брой видове за описание е 31 вида. В състава на асоциацията преобладават групите на евро-медитеранските (26.23%) и евро-азиатските (22%) флорни елементи. Следват групите на субмедитеранските (14%), балканските (11%), европейските (7%) и медитеранските (6.5%) флорни елементи. Хемикриптофитите са 65.1%, а от терофитите са 25.3%.

Диагностичната група видове включва *Stipa eriocaulis*, *Alyssum minus*, *Euphorbia niciciana*, *Althaea hirsuta* и *Carduus acanthoides*. Седемнадесет вида са характерни за съюза, а 20 вида за класа. Доминиращи видове са *Stipa eriocaulis*, *Festuca dalmatica* и *Artemisia alba*.

В границите на асоциацията са установени два фациса с *Astragalus wilmottianus* и *Astragalus angustifolius*.

Асоциация *Teucrio montani-Festucetum stojanovii* ass. nova

Тази асоциация е ендемична за Балканския п-в, като нейното разпространение е свързано с ареала на *Festuca stojanovii* в страната. Към асоциация *Teucrio montani-Festucetum stojanovii* са отнесени 21 описания. Две от тях са направени при теренните ни проучвания. Останалите са класифицирани към съюза и асоциацията по описания направени от Велчев (1962, 1971) и Велчев & Василев (1971).

Асоциацията е разпространена в източна Стара планина – Котленско-Върбишкия дял, западна Стара планина – Чепън планина и Мала планина и в Знеполски район в района на Рудина и Ерулска планини. Среща се от 400 до 855 m н.в., по склонове с различно изложение и слаб наклон, който варира между 5° и 15°. Почвите са плитки, сухи и ерозирали. Често се наблюдава излаз на основната скала на повърхността.

Съобществата са с отворен до полузатворен характер, с общо проективно покритие вариращо между 30% и 90%. Видовото богатство е представено от 251 вида, а средният брой видове за описание е 47 вида. Средната височина на тревостоя варира между 10 и 60 cm, като средната височина за асоциацията е 27 cm.

Преобладаващи са видовете с медитеранска природа (евро-медитеранските (24.6%) и субмедитеранските (19.3%)), които съставляват 46.8%. Евро-азиатските видове са 21%, а балканските елементи 8.6%. Хемикриптофитите са 71%, а терофитите са 17%.

Асоциация *Sempervivo marmorei-Corothamnetum procumbentis* ass. nova

В границите на асоциацията са класифицирани 17 описания. Асоциацията е установена в района на Краището - Любаш планина, планината Кървав камък, Рудина планина, Ездимирска планина, Пенкьовска планина, както и в Западна Стара планина (Чепън планина). Среща от 608 до 1390 m н.в., по склонове с различно изложение. Наклонът на склона достига на места до 70°. Много често почвената покривка липсва или е развита в част от съобществото. През летните месеци видовете са подложени на засилено слънчево нагриване и дълък период на засушаване. Почвите са със слабо кисела до слабо алкална почвена реакция (рН варира от 6.58 до 7.03).

Съобществата са с отворена до затворена хоризонтална структура, с общо проективно покритие от 45% до 100%. Проективното покритие на лихенизираните гъбите и мъховете е сравнително ниско и не надвишава 5%. Видовото разнообразие в асоциацията е представено от 152 вида, като средният брой видове за описание е 26. Средната височина на тревостоя варира от 10 до 50 cm, като средната за асоциацията е 26 cm.

Най-многобройни са групите на евромедитеранските (21.9%), евро-азиатските (17.9%), балканските (15.9%) и субмедитеранските (15.2%) флорни елементи. В състава на асоциацията преобладават със значителен превес хемикриптофитите (72%), следвани от терофитите (13%) и хамефитите (11%).

Диагностичната група видове за асоциацията включва *Corothamnus procumbens*, *Sedum album*, *Sempervivum marmoreum*, *Muscari neglectum*, *Astragalus vesicarius*, *Achillea ageratifolia* и *Draba lasiocarpa*. Съюзът е представен с 14, а класът с 12 диагностични вида.

Константни видове са *Anthyllis vulneraria*, *Carex humilis*, *Cerastium banaticum*, *Festuca dalmatica*, *Leontodon crispus* и *Potentilla cinerea*. Доминантни видове са *Thymus striatus*, *Koeleria splendens* и *Sesleria rigida*.

Съобществата на асоциацията имат определена преходност между *Festuco-Brometea* от една страна и *Koelerio-Corynepherea* и *Sedo-Scleranthetea* от друга. Подобно на съобществата на *Koelerio-Corynepherea* и *Sedo-Scleranthetea*, асоциацията се развива върху плитки почви или почвената покривка липсва и се развиват направо върху основната скала. Това предопределя и добрата представеност на сукулетни видове от род *Sedum* и *Sempervivum marmoreum* в състава им.

Асоциация *Thymo moesiaci-Trifolietum alpestre* ass. nova

Асоциацията обединява ксеромезофилни съобщества разпространени в планините от Краището – Земенска планина, Конявска планина, планината Любаш, Руй планина и Западна Стара планина – Чепън и Мала планина. Разпространена е от 831 до 1230 m н.в., по склонове със северна или западна компонента. Склоновете са слабо до средно наклонени (от 3° до 40°). Почвите са средно мощни, със слабо кисела почвена реакция, като рН варира между 4.62 до 6.93.

Съобществата имат от полуотворена до затворена хоризонтална структура с общо проективно покритие от 75% до 100%. Проективното покритие на мъховете и лихенизираните гъбите е сравнително ниско и е до 4%. Видовото богатство за асоциацията е представено от 162 вида, като средният брой видове за описание е 31. Средната височина на тревостоя варира от 25 до 50 cm, а средната за асоциацията е 38 cm.

Най-многобройни са евро-медитерантските флорни елементи (24%), следвани от евро-азиатските (20%), субмедитеранските (13%), балканските (10%) и европейските

(9%) флорни елементи. Хемикриптофитите са 72% и са следвани от терофитите (13%), хемикриптофитите (10%) и геофитите (5%).

Среща се при по-мезофилни условия в сравнение с останалите асоциации на съюза в района на изследване, което е предпоставка за наличието на ксеромезофилни видове в състава на нейните съобщества, като *Trifolium alpestre*, *Filipendula vulgaris* и *Avenula compressa*, които участват основно във фитоценозите на съюз *Cirsio-Brachypodium*.

Диагностичната видова комбинация на асоциацията е представена от *Trifolium alpestre*, *Thymus moesiacus*, *Comandra elegans*, *Avenula compressa*, *Inula germanica* и *Silene bupleuroides*. Съюз *Saturejion montanae* е представен с 12, а клас *Festuco-Brometea* с 15 диагностични вида. Типусно описание е № 4.

7.2. Произход на ксеротермната растителност в района на изследване.

Според редица автори (Mucina & Kolbek 1993, Chytrý & al. 2007) разпространението на тревната растителност отнасяща се до клас *Festuco-Brometea* в Централна Европа през Холоцена и късния Ледников период е било ограничено само по билните, каменливи или силно ерозиран участъци, където почвената покривка е недостатъчна за развитието на горски съобщества. Точно в тези локалитети може да се приеме, че тревната растителност има първичен произход и авторите ги наричат още “гласиални степи”.

Съгласно данните получени при палеоботаничните изследвания в близки до района на изследване локалитети, съвременният характер на растителността е преобладаващо вторичен, като тази растителност се е развила на мястото на ксерофитни и ксеромезофитни горски съобщества (Tonkov & Vozhilova 1992). Според авторите най-вероятно са съществували някои “първични оазиси” на ксеротермната растителност от Холоцена, там където условията не са били подходящи за развитието на горска растителност. Точно тази тревна растителност може да се приеме, че има първичен произход. След унищожаването на горските съобщества от тези “оазиси” тревната растителност е разширила своите територии и е формирала съвременното си разпространение. Настоящият характер на ксеротермните съобщества, обаче е в значителна степен видоизменен под въздействието на антропогенния фактор, ерозионните процеси и др.

Според Стефанов (1943) в района е съществувала първична степна растителност. Трябва да се направи обаче уточнението, какво се разбира под “степна растителност”. Както в България, така и в голяма част от Европа под “степна растителност” в миналото е била възприемана както ксеротермната растителност разпространена в субмедитеранската област, така също и типичната степна растителност от Панонския басейн и Източно Европейските степи. Така например, Стефанов (1934) под степ разбира “всеки продължителен и стабилен фитосоциологичен фациес от категорията на затворените и полуотворените тревисти общества, които се засягат в течение на вегетацията си от един продължителен период на по-къса или по-продължителна суша, съпадаща с втората половина на летния сезон”. Според него ксеротермната растителност в Софийската котловина е подобна на тази в южно-руските степи. Това определение за степ е много общо и към него може да се отнесат повечето ксеротермни растителни съобщества в България. Разпространението на първична ксеротермна тревна растителност в района на Драгоман е посочена и от Йорданов (1936) и Стоянов (1925). Според Йорданов (1936) голяма част от Софийската котловина е била заета от горска растителност, а откритите местообитания са покрити от лесостепни и степни съобщества.

Други изследователи (Стоянов 1925, 1941, Стефанов & Георгиев 1937) развиват концепцията за “псевдостепния характер” на ксеротермната растителност западно от София. Това е ксеротермна растителност, която се развива на мястото на изсечени гори и не може да се възприеме за “типична степ”. В състава на тези съобщества участват някои степни видове, поради близките екологични условия със степите в Панонския басейн, Украйна и Европейска Русия, както и близостта на миграционните пътища по време на междуледниковите периоди по протежение на река Дунав и прилежащите територии.

Според нас не може да се говори за наличието на типична степна растителност в района на изследване. Ксерофитната растителност в Западна България има общи видове с типичната степната растителност на континента, разпространена в района на Панонския басейн, Украйна и Русия. Такива са родовете *Stipa* и *Festuca*, както и видовете *Poa angustifolia*, *Astragalus onobrychis* и др. В нея обаче има и значителен брой видове със субмедитерански произход, което се вижда и от нашето проучване, които не са характерни за типичните степи, но са естествен компонент на растителността от клас *Festuco-Brometea*.

7.3. Анализ на консервационната значимост и препоръки за устойчиво ползване и управление на проучената растителност

Специфична особеност на тревната растителност, която се развива върху варовита скална основа е богатството ѝ на редки, ендемични и консервационно значими видове (като *Echium russicum*, видове от род *Orchis*, *Ophrys* и др.). Поради това и голяма част от установените от нас растителни типове се отнасят към 14 местообитания от Директива 92/43 на ЕЕС (1992) и Приложение 1 на Закона за биологичното разнообразие (2007).

В района на изследване попадат 11 зони от мрежата НАТУРА 2000 в България.

7.3.1. Заплахи, водещи до намаляване на заеманите територии на полуестествените тревни съобщества в района на изследване

Основната заплаха водеща до намаляването на площите на полуестествените тревни съобщества е свързана с намаляването на броя на домашните животни, а оттам и на пасищната натовареност на пасищата след 1989 г. Това води до естествен процес на сукцесия, изразяващ се в увеличаването на процентното участие в тях на храстовите видове, като *Rosa* spp., *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubus* spp., *Pyrus pyraeaster* и др. В резултат от увеличаването на обилието и покритието на храстите се променя състава и структурата в тревните съобщества. Променят се екологичните характеристики на средата (най-вече степента на засенчване) и се създават неблагоприятни условия за развитието на повечето тревисти видове. При тези нови условия храстовите видове са по-силни конкуренти, в резултат на което се формират храстово-тревни и храстови комплекси.

Друг фактор, който влияе негативно и води до намаляване на площите, заети от тревните съобщества, е разораването на ливадите и пасищата и превръщането им в обработваеми земи. Разораването е по-широко застъпено в равнинните и нископланинските части в района на изследване и е локализирано главно около градовете Сливница, Брезник и Костинбродско. На повечето места след разораването земите са изоставяни и необработвани.

По-малка по значимост заплаха е свързана със строежа на кариери за инертни материали, както и на ветрогенераторни и соларни паркове. Строителството на кариери води до унищожаването на тревни съобщества в района на с. Градец, гр. Сливница,

Чепън планина до Драгоман, Понор планина, над с. Гинци и др. Идеи за създаването на ветрогенераторни паркове има в района на Чепън планина.

Потенциална заплаха за естествените тревни съобщества в района на изследване е и разпространението на инвазивни видове, като *Amorpha fruticosa*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia* и др. Инвазивните видове имат локално разпространение, главно около пътища, сметища в района на гр. Костинброд, с. Трекляно и др.

Залесяването с неместни видове също е заплаха за естествените съобщества. В миналото на много места в района на изследване са извършвани залесителни дейности с видове, нетипични за местната флора, като например *Robinia pseudoacacia*, *Pinus nigra* и др. във връзка с провеждането на различни политики, като развитие на пчеларството, борба с ерозията, за декоративни цели и др.

7.3.2. Сравнение на структурата и състава на растителните съобщества, развиващи се в активно използваните и изоставените пасища в района на Понор планина

Изследванията, които разглеждат, какво влияние оказва изоставянето на пасищата върху растителните съобщества на територията на страната са ограничени и имат описателен характер. Такива са изследванията на Ганчев & Кочев (1969), Velev & Apostolova (2008) и Meshinev et al. (2005).

В рамките на проект “Опазване на световно значимо биоразнообразие в пасища и ливади с висока природна стойност чрез подкрепа на традиционния местен произход”, разработван на част от района на изследване по дисертационната тема (Понор планина) са направени 137 фитоценотични описания, които са използвани за оценяване влиянието на преустановяването на пашата върху състава и структурата на растителните съобщества. Те попадат в 137 площадки за броене и наблюдение на птиците. Площадките бяха разделени на две категории – изоставени пасища (85) и активно използвани пасища (52). Анализираните параметри са подробно описани в дисертацията.

При сравняването на растителната структура и видовото богатство между двата типа площадки при 9 от анализираните 17 параметъра се наблюдава статистическа значима разлика. Резултатите показваха, че видовото богатство е по-голямо в активно използваните пасища, което съвпада с данните от изследванията на Dupré & Dieckmann (2001) и Škornik et al. (2010). Средната височина на тревостоя и височината на първия етаж са с по-високи стойности при изоставените пасища. От друга страна влиянието на пашата върху тревните съобщества е преобладаващо видово специфично и оказва влияние на количествените параметри на видовете (Dumont et al. 2009).

По-големи различия между двата типа мениджмънт се получават при анализа на ниво видове функционални групи. Повечето от тези различия са резултат от разнообразните форми на въздействие от страна на домашните животни - отъпкване и изгриване на тревостоя, отделяне на екскременти и разпространението на семена и плодове. Интензивната паша води до формирането на по-ксерофитни условия на средата. Така в изоставените пасища процентното участие на мезофилните видове (*Agrostis capillaris*, *Phleum pratense*, *Festuca rubra*, *Briza media*, *Chamaespartium sagittale*, *Luzula campestris*, *Primula veris*, *Seseli peucedanoides*, *Inula salicina*) е два до три пъти по-високо в сравнение с активните пасища. Мезо-ксерофитите и ксерофитите като *Festuca dalmatica*, *Poa badensis*, *Medicago falcata*, *Centaurea stoebe*, *Eryngium campestre*, *Sideritis montana*, *Leontodon crispus* и *Potentilla cinerea* преобладават в активните пасища. Видовете, формиращи листни розетки и с ранно пролетен период на цъфтеж се благоприятстват от пашата, а тези с облистено стъбло преобладават в изоставените пасища. По-високите растения, които са благоприятствани от по-

дълбоките почви и се срещат в изоставените пасища, създават специфични микроклиматични екологични условия, като натрупването на голямо количество биомаса и засенчване, което води до задържането на по-голямо количество влага в тези съобщества.

Освен различие във видовия състав, между активно използваните и изоставените пасища се наблюдава и промяна в тяхната структура. Активно използваните пасища имат отворена до полузатворена хоризонтална структура, докато изоставените пасища се характеризират със затворена хоризонтална структура. Под въздействие на пашуващите животни се увеличават отворените пространства в тревните съобщества, което създава условия за разпространението на видове с коренища или столони, като *Convolvulus arvensis*, *Hieracium pilosella*, *Trifolium repens*, *Cynodon dactylon*, както и на едногодишни видове, като *Logfia arvensis* и *Vicia sativa*. Тези видове са широко разпространени в активно използваните пасища, което се потвърждава и при други изследвания (František et al. 2001, Pavlů et al. 2006, Firincioğlu et al. 2009). В състава им с по-високо процентно участие са и някои бодливи видове, посочвани като рудерални, като *Eryngium campestre*, *Cirsium vulgare* и *Carduus nutans* (Dierschke & Briemle 2002).

Специфична тенденция е увеличаването на участието на консервационно значимите видове в изоставените пасища. Такива са *Chamaecytisus calcareus*, *Artemisia chamaemelifolia*, *Hypericum linarioides* и *Sesleria latifolia*.

7.3.3. Препоръки за устойчиво ползване и управление на тревните съобщества разпространени по варовитите терени

Екстензивна натовареност на пасищата поддържа високо видовото разнообразие в тревните съобщества. Като алтернатива с подобна значимост се предлага еднократно окосяване с последващо наторяване или запазване на откоса на място (Kahmen et al. 2002). Някои от установените типове растителност, като например съобществата от съюзите *Festucion valesiacae*, *Cirsio-Brachypodion* и *Chrysopogono-Danthonion calicynae* предоставят качествена и достатъчна продукция за поддържане на умерена степен на натоварване с пашуващи стада. Така например, съществуващата в момента натовареност на пасищата в Понор планина е ниска и е едва 0,03 животни на хектар. По препоръка на Националния Стандарт 4.1 за поддържане на земите в добро обработваемо и екологично състояние, броят на пашуващите животни трябва да е по-голям от 0.15 ha⁻¹.

В тревните съобщества, в които процесът на охраствяване е напреднал е подходящо участието на храстите да бъде контролирано, което се препоръчва и от Stevanović et al. (2008), а след това да се прилага умерена паша. Наред с това обаче е важно да се отчете и факта, че групировките от храсти са важна характеристика на ландшафта и са определящи за съществуването на други компоненти на биоразнообразието, като насекоми (Söderström et al. 2001) и птици (Nikolov 2010). Освен това някои от храстовите съобщества са обект на защита от Директива 92/43 ЕЕС и Приложение 1 на Закона за биологичното разнообразие (2007).

Поради засиления през последните години интерес за строеж на ветрогенераторни и соларни паркове, както и кариери за добив на инертни материали, в изследваните тревните съобщества е необходимо прилагането на консервативен подход при одобряването на разрешителни процедури за разкриването такива обекти.

7.4. Нови данни за флористичното разнообразие в района на изследване

При провеждането на фитоценологичните изследвания в резултат на детайлното описване на видовия състав, са установени нови хорологични данни за

разпространението на 15 вида висши растения (Vassilev 2009) в Софийски и Знеполски флористични райони.

Част от събраната информация за флората е използвана и при изготвянето на Общинската програма за околна среда на община Костинброд в частта разглеждаща флористично разнообразие на територията на общината.

9. Заключение

За постигане на поставената цел на настоящото проучване, през периода 2008-2010 г. бяха направени и класифицирани 633 фитоценотични описания следвайки методичния подход на Браун-Бланке. Те са анализирани посредством съвременни числови методи за класификация и ординация. В резултат на проучването се установи, че районът разположен западно от град София и свързан с варовикова скална основа и се характеризира с богато биоразнообразие. То е демонстрирано както на ниво флора, така и на ниво растителност. Свидетелство за това е обстоятелството, че освен очакваните синтаксони характеризиращи ксеротермна растителност, бяха установени и съобщества с мезофилна и хигрофилна природа.

Събраните от района на изследване данни за класовете *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* и *Molinio-Arrhenatheretea* и за съюз *Saturejion montanae* са анализирани съвместно с всички налични описания отнесени към тези синтаксони от Българската Национална фитоценотична база данни и Балканската база данни за сухи тревни съобщества. Това осигурява по-висока степен на “валидност” на взетите решения за синтаксоните от района и гарантира за тях значимост не само в локален но и в регионален мащаб. Огромното количество синтаксономична литература от Югоизточна Европа, Балканския п-в и България, която бе използвана за анализите предостави допълнителна възможност за сравнения при интерпретирането на резултатите.

Установеното синтаксономично разнообразие е представено от 4 класа, 4 разреда, 9 съюза, 16 асоциации, 6 субасоциации и едно съобщество. От тях 9 асоциации (*Galio lovcense-Artemisietum chamaemelifoliae*, *Hieracio pilosello-Festucetum dalmaticae*, *Trifolio aureae-Festucetum valesiacaе*, *Alyssio minori-Scleranthetum pereni*, *Teucrio polii-Festucetum dalmaticae*, *Alyssio minoris-Stipetum eriocaulis*, *Teucrio montani-Festucetum stojanovii*, *Sempervivo marmorei-Corothamnetum procumbentis*, *Thymo moesiaci-Trifolietum alpestre*) и 4 субасоциации са нови за науката. Един съюз (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) и 1 асоциация (*Festucetum rupicolaе*) са установени за първи път за България, а 3 съюза (*Caricion canescenti-nigrae*, *Saturejion montanae* и *Chrysopogono-Danthonion*) и 1 асоциация (*Caricetum nigrae*) са нови за района на изследване. Установени са и нови локалитети на асоциациите *Carici echinatae – Sphagnetum*, *Geo coccinei – Sphagnetum contorti*, *Nardetum strictae sensu lato*, *Ranunculo bulbosae-Arrhenatheretum elatioris* и *Tanaceto vulgaris-Arrhenatheretum elatioris*.

С най-широко разпространение в района е ксерофитната и ксеро-мезофитната растителност в границите на клас *Festuco-Brometea*. Класът е представен с два разреда – *Brachypodietalia pinnati* и *Festucetalia valesiacaе*. Към първия разред се отнася растителността с по-мезофилен характер, включена в съюзите *Chrysopogono-Danthonion* и *Cirsio-Brachypodion pinnati*, които са разпространени преобладаващо по южните склонове на Западна Стара планина и по-ограничено в планините от Крайщето. В границите на *Cirsio-Brachypodion pinnati* са установени 2 асоциации и 2 субасоциации

Разред *Festucetalia valesiacaе* включва съюзите *Festucion valesiacaе* и *Saturejion montanae*. Преобладаващо съобществата на *Saturejion montanae* се срещат по слабо до средно наклонени (средния наклон е 15-20°) склонове с южна компонента и излаз на основната скала. За разлика от тях, съобществата на *Festucion valesiacaе* се срещат на

по-ниска надморска височина, основно на слабо наклонени или заравнени терени, а склоновете са със северна компонента. В границите на *Festucion valesiacae* са установени 4 асоциации. Три от тях са нови за науката - *Trifolio aureae-Festucetum valesiacae*, *Alyso minori-Scleranthetum perenni* и *Teucrio polii-Festucetum dalmaticae* с две субасоциации – *typicum* и *minuartietosum*, а една (*Festucetum rupicola*) е нова за страната. Към съюза са включени и съобществата с участието на *Poa angustifolia*. Направеният анализ на съобществата от съюз *Saturejion montanae* обхваща информацията от целия известен до този момент негов ареал. Въпреки, че този анализ не е окончателно завършен, се очертават ясно обособени фитоценози, географски и флористично диференцирани в посока запад-изток и север-юг. За района на проучване са установени 4 нови за науката асоциации: *Alyso minoris-Stipetum eriocaulis*, *Teucrio montani-Festucetum stojanovii*, *Sempervivo marmorei-Corothamnetum procumbentis* и *Thymo moesiaci-Trifolietum alpestre*.

Мезофилните тревни съобщества са отнесени към клас *Molinio-Arrhenatheretea* и съюз *Arrhenatherion elatioris*. Потвърдени са 2 асоциации установени за страната: *Ranunculo bulbosae-Arrhenatheretum elatioris* и *Tanaceto-Arrhenatheretum*. И двете асоциации са с ограничено разпространение, като *Ranunculo bulbosae-Arrhenatheretum elatioris* има преходен характер между *Molinio-Arrhenatheretea* и *Festuco-Brometea*, а *Tanaceto-Arrhenatheretum* между *Molinio-Arrhenatheretea* и *Artemisietea vulgaris*.

Съобщества които се отнасят към клас *Nardo-Callunetea* са регистрирани на ограничени площи в Западна Стара планина и Руй планина. Това са картълови пасища, които и понастоящем се ползват, макар и с намалена интензивност. В рамките на тази растителност е разграничена асоциация *Nardetum strictae sensu lato*, която се характеризира със сравнително беден видов състав, среща се по заравнени или слабо наклонени терени и има пасищен режим на ползване.

Хигрофилна растителност е установена локално в западните части на Понопр планина. Отнася се към клас *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* и е представена с 3 съюза (*Sphagno recurvi-Caricion canescentis*, *Caricion canescenti-nigrae* и *Sphagno warnstorffii-Tomenthypnion nitentis*) и 3 асоциации. Развива се върху преовлажнени почви с високо ниво на подпочвените води. Асоциация *Carici echinatae – Sphagnetum* е локализирана в понорите на планината, при заравнени и слабо наклонени терени, където условията са подходящи за задържането на вода и слабото ѝ оттичане, пради което доминират торфените мъхове от секциите *Cuspidata* и *Sphagnum*, видове от род *Carex*, *Eriophorum* и др. За разлика от предходната асоциация *Caricetum nigrae* се развива в периферната част на понорите или в периферията на реките и потоците, където при ниско ниво на водата се наблюдава засушаване през най-топлите месеци на годината, което е причина за по-слабата представеност на торфените мъхове. Асоциация *Geo coccinei – Sphagnetum* е ендемична за страната. Тя включва реликтни мочурища, в които участват *Carex lasiocarpa* и *Carex buxbaumii s.s.*, като в границите ѝ са разграничени две субасоциации – *typicum* и *caricetosum lasiocarpae*. В рамките на тази асоциация, като четвърти нов локалитет за България, е установеното от нас съобщество на *Carex lasiocarpa*, което приемаме че има реликтен характер.

Произходът на съвременната тревна растителност в регионите западно от София е въпрос, който заслужава детайлни изследвания. Анализът на публикуваните палеоботанични данни, както и становищата на различни автори проучвали съвременната растителност водят до заключение, че по-голямата част от тази растителност има вторичен произход и е заела мястото на гори, изсечени в миналото. За една малка част от растителните съобщества обаче, може да се приеме че са остатък от късния Ледников период, когато тревна растителност е била развита само по билните,

каменливи или силно ерозиран участък, където почвената покривка е недостатъчна за поддържането на гора.

Събраната информация за почвените типове разкрива малка вариабилност по отношение на параметрите рН, съдържанието на хумус и електропроводимост. Анализът на скалните проби показва, че различните растителни съобщества нямат специфично обусловена привързаност към определен скален тип в рамките на карботантните скали.

След анализ на консервационната значимост на изследваните растителни типове са установени 14 природни местообитания, 4 от които приоритетни, които попадат в границите на 11 зони от мрежата НАТУРА 2000 в България.

Установени са нови хорологични данни за разпространението на 15 вида висши растения за Софийски и Знеполски флористични райони.

СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

I. Приноси с научно-фундаментален характер

I.1. Приноси в областта на фитоекологията

1. Събрана и анализирана е информация на базата на 633 собствени фитоценотични описания и са обогатени Българската Фитоценотична база данни и Балканската Фитоценологична база данни за сухи тревни съобщества, като е установено разнообразието на тревната растителност по варовитите терени в района западно от София. Това е първото проучване на този тип растителност в тази част на страната по метода на Браун-Бланке.

2. Установеното синтаксономично разнообразие включва 4 класа, 4 разреда, 9 съюза, 16 асоциации и 6 субасоциации. Към него се отнася и 1 фитоценоза, за която не е взето синтаксономично решение и е оставена с ранг на съобщество.

3. Описани са 9 асоциации и 4 субасоциации нови за науката. (*Galio lovcense-Artemisietum chamaemelifoliae* ssp. *typicum*, *Galio lovcense-Artemisietum chamaemelifoliae* ssp. *centauretosum*, *Hieracio pilosello-Festucetum dalmaticae*, *Trifolio aureae-Festucetum valesiacaе*, *Alysso minori-Scleranthetum pereni*, *Teucrio polii-Festucetum dalmaticae* ssp. *typicum*, *Teucrio polii-Festucetum dalmaticae* ssp. *minuartietosum*, *Alysso minoris-Stipetum eriocaulis*, *Teucrio montani-Festucetum stajanovii*, *Sempervivo marmorei-Corothamnetum procumbentis*, *Thymo moesiaci-Trifolietum alpestre*).

4. Установена е взаимовръзката между растителните типове не само с общите екологични фактори (като изложение, наклон и др.), но и с оригинални данни от почвените анализи за рН (366 броя), електропроводимост (399 броя) и съдържанието на хумус (161), както и 282 скални проби.

5. Синтаксоните в границите на клас *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* са анализирани с всички налични за страната описания за този клас, а тези от клас *Molinio-Arrhenatheretea* с всички от региона на изследване, в резултат на което имат не строго локална, но регионална и национална валидност.

6. За първи път за България е установено разпространението на 1 съюз *Cirsio-Brachypodium pinnati* и на 1 асоциация (*Festucetum rupicolaе*). Нови за района на изследване са 3 съюза (*Caricion canescenti-nigrae*, *Saturejion montanae* и *Chrysopogono-Danthonion*) и 1 асоциация (*Caricetum nigrae*). Установени са и нови локалитета на асоциациите: *Carici echinatae* – *Sphagnetum* (6), *Geo coccinei* – *Sphagnetum contorti* (14) и *Nardetum strictae sensu lato* (20), *Ranunculo bulbosae-Arrhenatheretum elatioris* (3) и *Tanaceto vulgaris-Arrhenatheretum elatioris* (2).

7. За първи път е направен цялостен преглед на съобществата на съюз *Chrysopogono-Danthonion* на Балканския полуостров. Предложено е оригинално становище за отнасянето на този съюз в разред *Brachypodietalia pinnati*.
8. Направен е анализ на синтаксономичното разнообразие на съюз *Saturejion montanae* в рамките на целия му ареал, базиран на оригинални описания и на всички достъпни фитоценотични описания от литературата.

I.2. Приноси в областта на флористиката и хорологията на видовете

1. Установени са нови хорологични данни за разпространението на 15 вида висши растения за Софийски и Знеполски флористични райони.

II. Приноси с научно-приложен характер

1. Детайлно е проучено флористичното разнообразие в района на Община Костинброд, като събраните данни са предоставени и използвани при изготвянето на Общинската програма за околна среда на общината.
2. Направен е анализ на потенциалните заплахи, водещи до намаляване на заеманите територии на тревните съобщества в района на изследване и са посочени и препоръки за устойчивото им ползване и управление.
3. За първи път в България, чрез прилагането на статистически методи е направено сравнение на структурата и състава на растителните съобщества между активно използваните и изоставените пасища.

СПИСЪК НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

1. **Vassilev, K.**, Pedashenko, H. & Vassilev, R. 2008. Floristic biodiversity and habitats of Kostinbrod municipality. – Ecological Engineering and Environment Protection, **2-3**: 7–11.
2. **Vassilev, K.** 2009. Report 96-110.- In: Vladimirov, V., Dane, F. & Tan, K. (comp.), New floristic records in the Balkans: 10. – Phytologia Balcanica, **15**(1): 135-137.
3. Pedashenko, H., **Vassilev, K.** & Apostolova, I. 2010. Local occurrence of *Artemisia chamaemelifolia* Vill. in Bulgaria. – Annali di Botanica, **0**: 51-56.
4. **Vassilev, K.**, Pedashenko, H., Nikolov, S. C., Apostolova, I. & Dengler, J. 2011. Effect of land abandonment on the vegetation of upland semi-natural grasslands in the Western Balkan Mts., Bulgaria. – Plant Biosystems, Succession, Management and Restoration of dry Grasslands, **145**(3): 654-665. **IF**=1.418

УЧАСТИЯ В НАУЧНИ ФОРУМИ

Участия с постери:

1. **Vassilev, K.** & Apostolova, I. 2008. Biodiversity in the calcareous grasslands northwest of Sofia. pp. 140. In: Book of Abstracts of 17th International Workshop European Vegetation Survey, “Using phytosociological data to address ecological questions”, 1-5 May 2008, Masaryk University, Brno, Czech Republic.
2. Pedashenko, H., **Vassilev, K.** & Apostolova I. 2009. Local occurrence of *Artemisia chamaemelifolia* Vill. on the Balkans. pp. 39. In: Book of Abstracts of the 18th International Workshop of European Vegetation Survey, “Thermophilous vegetation”, 25th-28th March, 2009, Rome, Italy.
3. Apostolova, I, Meshinev, T., **Vassilev K.** & Pedashenko, H. 2009. *Sesleria latifolia* termophilous grasslands in Bulgaria. pp. 35. In: Book of Abstracts of the 18th International

Workshop of European Vegetation Survey, “Thermophilous vegetation”, 25th-28th March, 2009, Rome, Italy.

4. Pedashenko, H., **Vassilev, K.** & Nikolov, S. C. 2009. Comparison of plant assemblage between grazed and abandoned upland pastures in a calcareous area of Western Stara Planina, Bulgaria. pp. 21-22. In: Book of Abstracts of the 6th Meeting of the European Dry Grassland Working Group (EDGG), “Dry grasslands – species interaction and distribution”, 31.08-03.09.2009 г., Martin-Luther University, Halle-Wittenberg, Germany.

4. **Vassilev K.**, Pedashenko, H. & Sopotlieva, D. 2009. The high-rank syntaxa of calcareous grassland vegetation on mountains western of Sofia. pp. 220. In: Book of Abstracts of the 39th Annual Conference of Ecological Society of Germany, Austria and Switzerland, “Dimensions of Ecology: From Global change to Molecular Ecology”, University of Bayreuth, 14 - 18 September 2009, Germany.

5. Nikolov, S.C., **Vassilev, K.**, Pedashenko, H., Koshev, Y. & Popgeorgiev, G. 2009. The effect of traditional extensive grazing on the biodiversity in Ponor Mountains, Western Bulgaria. pp. 96, In: Book of Abstracts of the 2nd European Congress of Conservation Biology, “Conservation biology and beyond: from science to practice”, 01-05 September 2009, Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic.

6. **Vassilev, K.**, Sopotlieva, D., Pedashenko, H. 2010. A review of alliance *Saturejion montanae* distribution on the Balkans. pp. 64. In: Book of Abstracts of the 7th European Dry Grassland Meeting, “Succession, management and restoration of dry grasslands”, 27-31 May 2010, Smolenice Congress Centre, Slovak Republic.

Участия с презентации:

1 **Василев, К.** & Педашенко, Х., Мешинев, Т., Апостолова, И. & Василев, Р. 2008. The floristic and habitat biodiversity of Kostinbrod municipality. “Семинар по екология – 2008”, Централна лаборатория по обща екология, София.

2. **Vassilev, K.**, Pedashenko, H. & Sopotlieva, D. 2009. The high-rank syntaxa of calcareous grassland vegetation on mountains western of Sofia. pp. 59-60. In: Book of Abstracts of the 5th Balkan Botanical Congress, 7-11.09.2009, Belgrade, Serbia.

ЦИТАТИ НА ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Vassilev, K.**, Pedashenko, H., Nikolov, S. C., Apostolova, I & Dengler, J. 2011. Effect of land abandonment on the vegetation of upland semi-natural grasslands in the Western Balkan Mts., Bulgaria. – *Plant Biosystems* – 145(3): 654-665.

Цитирано в:

1.1. В: Blasia, C., Facionia, L., Burrascano, S., Del Vico, E., Tilia, A. & Rosati L. 2012. Submediterranean dry grasslands along the Tyrrhenian sector of central Italy: Synecology, syndynamics and syntaxonomy. – *Plant Biosystems* – 146(2): 266-290, на стр.1.

1.2. В: Blasi, C., Tilia, A., Rosati, L., Del Vico, E., Copiz, R., Ciaschetti, G., Burrascano, S. 2012. Geographical and ecological differentiation in Italian mesophilous pastures referred to the alliance *Cynosurion cristati* Tx. 1947. – *Phytocoenologia* – 41(4): 217-229, на стр. 217.

1.3. В: Lombaa, A., Gonçalvesa, J., Moreirab F. & Honradoa J. 2012. Simulating long-term effects of abandonment on plant diversity in Mediterranean mountain farmland. – *Plant Biosystems*. DOI:10.1080/11263504.2012.716794, на стр. 2.

1.4. В: Topi, M., Zotaj, A., Shumka S. 2012. Monitoring Changes in Landscape and Biodiversity due to Agriculture Abandonment in Southern Albania. Pp.1-8. BALWOIS 2012 - Ohrid, Republic of Macedonia, 28 May - 2 June, на стр.2.

- 1.5. В: Assinia, S., Mondinob, G. P., Varese, P., Barcellaa M. & Bracco F. 2012. A phytosociological survey of the *Corynephorus canescens* (L.) Beauv. communities of Italy. – Plant Biosystems. DOI:10.1080/11263504.2012.717547, на стр. 13.
- 1.6. В: PaušičA. & Čarni, A. 2013. Records of past land use are best stored in soil properties – Plant Biosystems. DOI: 10.1080/11263504.2012.748100, на стр.1.
- 1.7. В: Cursach, J., Moragues E. & Rita, J. 2012. Herbivory and plant competition effects on the population dynamics of *Naufraga balearica*, a threatened narrow endemic species of the Balearic Islands – Plant Biosystems. DOI: 10.1080/11263504.2012.745456.
2. **Vassilev, K.** 2009. Report 96-110.- In: Vladimirov, V., Dane, F. & Tan, K. (comp.), New floristic records in the Balkans: 10. – Phytologia Balcanica, 15(1): 135-137.

Цитирано в:

- 2.1. В: Асьов, Б., Петрова, А., Димитров, Д. & Василев, Р. 2012. Конспект на висшата флора на България. Хорология и флорни елементи. Четвърто допълнено и преработено издание. Изд. БФБ, на стр. 9.

Grassland vegetation on calcareous terrains west of Sofia

Kiril Vassilev

PhD thesis, Sofia 2012

Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgaria
Academy of Sciences, 23 G. Bonchev St., 1113 Sofia

Supervisor: Iva Apostolova, Assoc. Prof., PhD

The aim of this study is to reveal the syntaxonomic diversity of grasslands developed on calcareous terrains west of capital Sofia. A total of 633 relevés were collected following Braun-Blanquet approach during 2008-2010. They were analysed with divisive and agglomerative numerical methods for classification. As a supervised classification method was used Cocktail method. In addition we applied indirect (DCA) and direct (CCA) gradient analysis in order to reveal the main environmental gradients of plant communities distribution in the area.

Collected data was classified to 4 classes, 4 orders, 9 alliances, 16 associations, 6 subassociations and 1 community. Nine associations (*Galio lovcense-Artemisietum chamaemelifoliae*, *Hieracio pilosello-Festucetum dalmaticae*, *Trifolio aureae-Festucetum valesiaca*, *Alyso minori-Scleranthetum pereni*, *Teucro polii-Festucetum dalmaticae*, *Alyso minoris-Stipetum eriocaulis*, *Teucro montani-Festucetum stojanovii*, *Sempervivo marmorei-Corothamnetum procumbentis*, *Thymo moesiaci-Trifolietum alpestre*) and 4 sub-associations were described for the first time for science, whereas one alliance (*Cirsio-Brachypodion pinnati*) and 1 association (*Festucetum rupicola*) were observed for the first time in Bulgaria and 3 alliances (*Caricion canescenti-nigrae*, *Saturejion montanae* and *Chrysopogono-Danthonion*) and 1 association (*Caricetum nigrae*) were new for the study region. We also found new localities of associations *Carici echinatae – Sphagnetum*, *Geo coccinei – Sphagnetum contorti*, *Nardetum strictae sensu lato*, *Ranunculo bulbosae-Arrhenatheretum elatioris* and *Tanaceto vulgaris-Arrhenatheretum elatioris*.

Class *Festuco-Brometea* has the widest distribution and is represented by two orders – *Festucetalia valesiaca* and *Brachypodietalia pinnati* and 4 alliances – *Cirsio-Brachypodion pinnati*, *Chrysopogono-Danthonion calycinae*, *Festucion valesiaca* and *Saturejion montanae*. *Cirsio-Brachypodion pinnati* and *Chrysopogono-Danthonion calycinae* comprise meso-xerophytic vegetation communities distributed mainly on southern slopes of Western Balkan Range and limited in Znepole region.

Festucion valesiaca and *Saturejion montanae* are the most widespread syntaxa in the study area. *Saturejion montanae* is found on southern slopes, on slightly to moderately inclined terrains with rocky outcrops. Communities of *Festucion valesiaca* cover north slopes, flat to slightly inclined slopes and soils are shallow to moderately deep. *Saturejion montanae* is represented by 3 associations whereas *Festucion valesiaca* by 4 associations and 1 community.

Mesophilous grasslands have limited distribution in the study area and belong to class *Molinio-Arrhenatheretea*, represented by 1 order – *Arrhenatheretalia* and two associations *Ranunculo bulbosae-Arrhenatheretum elatioris* and *Tanaceto-Arrhenatheretum*. They are managed as pastures and meadows.

Communities of class *Nardo-Callunetea* and association *Nardetum strictae* sensu lato are found in Western Balkan Range and locally in Znepole region. They are rich in acidophilus species and are dominated by grasses like *Nardus stricta*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Lerchenfeldia flexuosa*. In the past they have been used as pastures but nowadays they are mostly abandoned.

Hygrophilous vegetation is found in Ponor Mt. and was assigned to class *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, with 3 alliances - *Sphagno recurvi-Caricion cenescentis*, *Caricion canescenti-nigrae* and *Sphagno warnstorffii-Tomenthypnion nitentis* and 3 associations - *Carici echinatae – Sphagnetum*, *Caricetum nigrae* and *Geo coccinei – Sphagnetum*. *Carici echinatae – Sphagnetum* is located in pot-holes of the mountains on flat to slightly inclined terrains, where conditions are suitable for retaining water and its poor drainage. Unlike the previous association, *Caricetum nigrae* develops in the periphery of pot-holes or along rivers and undergo periods of drought during the summer. *Geo coccinei – Sphagnetum* is endemic for Bulgaria and is represented with 2 subassociations - *typicum* and *caricetosum lasiocarpae*.

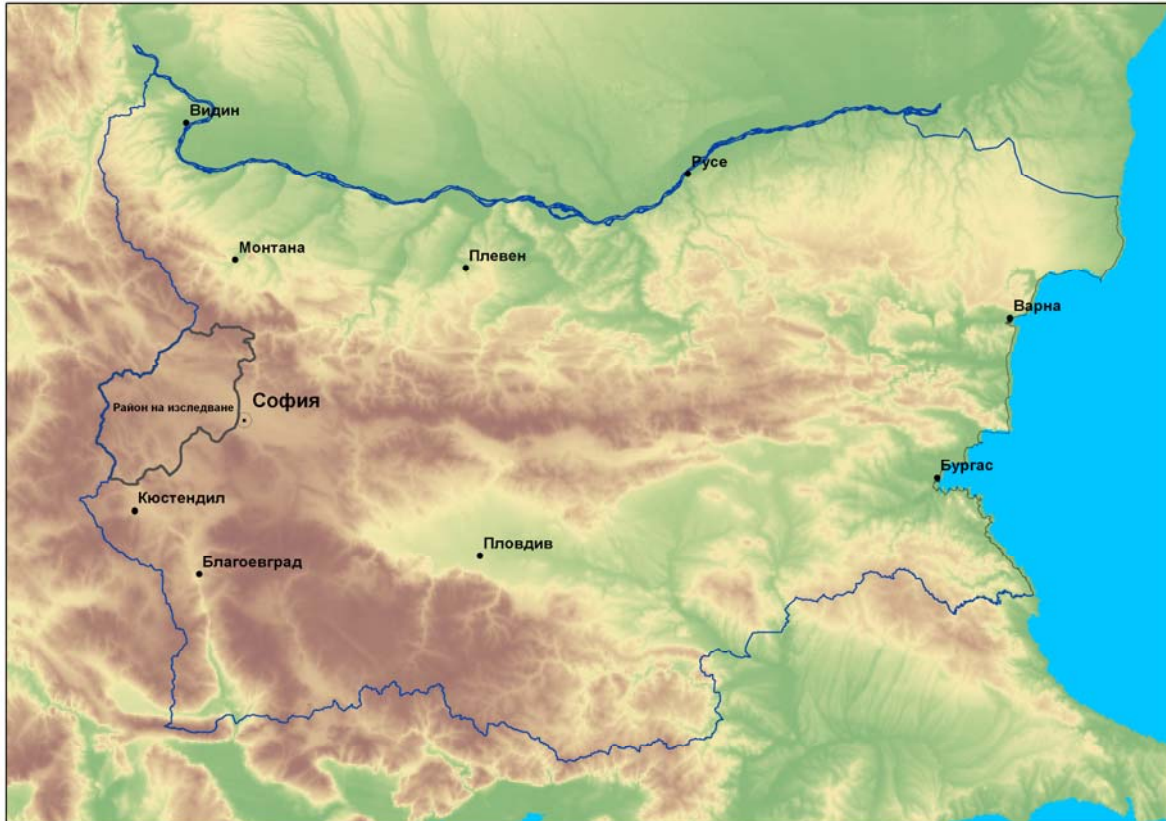
All collected relevès assigned to classes *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Molinio-Arrhenatheratea* and alliance *Saturejion montanae* were analyzed together with all available relevès of these syntaxa from Bulgarian Vegetation Database and Balkan Dry Grassland Vegetation Database. Obtained results have not only local but also regional validity.

Grassland vegetation in the area under study has mainly secondary origin and has taken the place of cleared forests. Only grassland communities found on rocky and eroded terrains with shallow soils might be considered as primary persisted from the Last Glacial period.

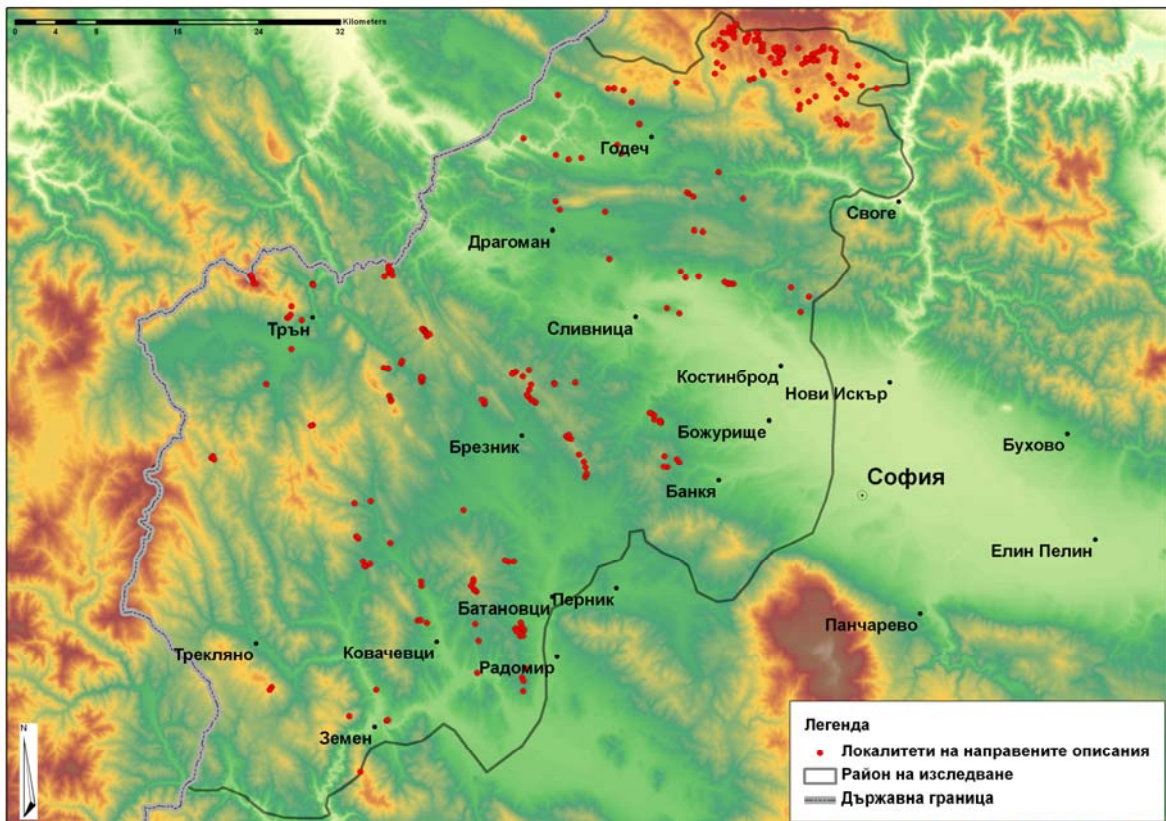
Main threats leading to destruction of grasslands or changes in their composition and structure were analyzed. Abandonment of grasslands, construction of quarries and solar parks, distribution of invasive and non-native species were considered as main hazards for grasslands in study area. As part of this investigation we compared community parameters, environmental variables and main gradients in the vegetation compositional variation between abandoned and extensively used pastures in Ponor Mt, Western Balkan Range. Additionally we revealed the response of vascular plants to grazing or abandonment at the levels of species composition and functional groups.

ПРИЛОЖЕНИЯ

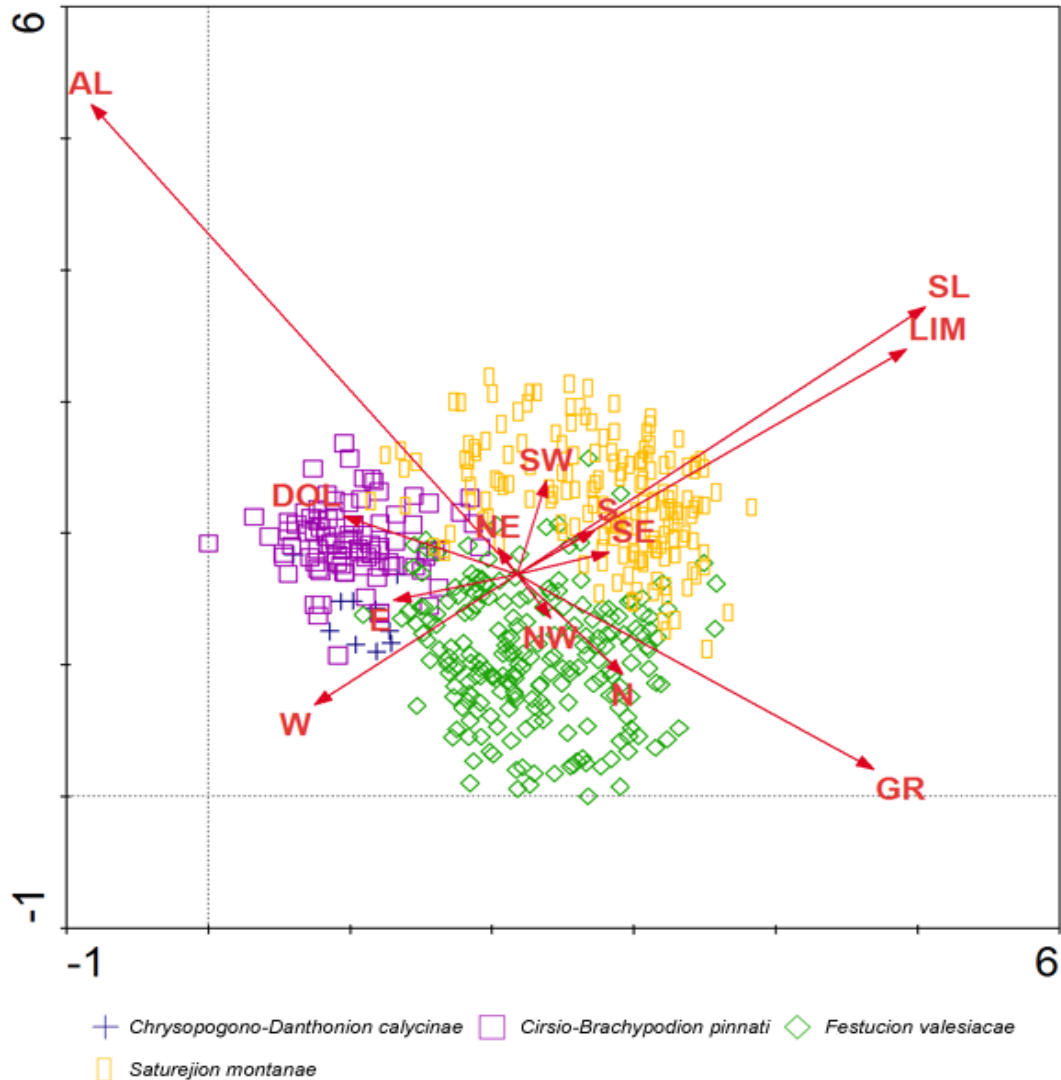
Фиг. 1. Карта на района на изследване.



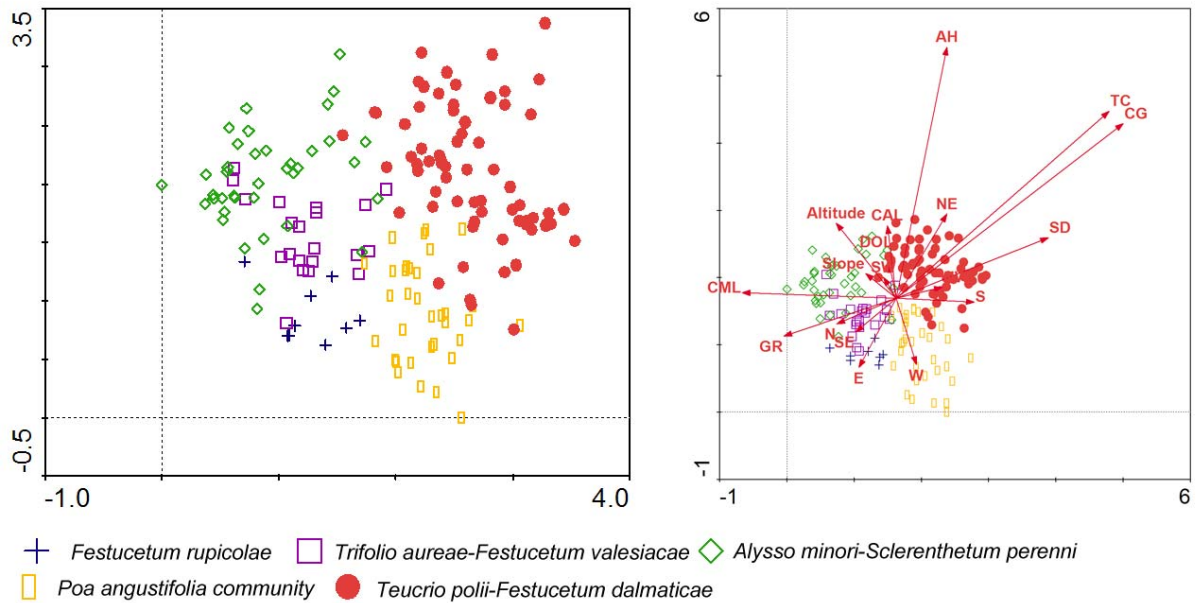
Фиг. 2. Карта на разпространението на направените фитоценотични описания в района на изследване.



Фиг. 4. DCA диаграма за асоциациите на съюзите в клас *Festuco-Brometea* установени в района на изследване. Със стрелки са отбелязани анализирани екологични параметри. Това са: SW (South-West) – югозапад; S (South) – юг; W (West) – запад; N (North) – север; NW (North-West) – северозапад; E (East) – изток; SE (South-East) – югоизток; SL (slope) – наклон; Al (altitude) – надморска височина; LIM (limestone) – варовик; DOL (dolomite) – доломит; GR (grazing) – паша. Ос 1 - 0.406, Ос 2 - 0.294.



Фиг. 7. DCA диаграма на асоциациите в съюз *Festucion valesiacae* установени в района на изследване. Със стрелки са отбелязани анализирани екологични параметри. Това са: SW (South-West) – югозапад; S (South) – юг; W (West) – запад; N (North) – север; NW (North-West) – северозапад; E (East) – изток; SE (South-East) – югоизток; Slope – наклон; Altitude – надморска височина; GR (grazing) – паша; AH (average height) – средна височина на тревостоя; TC (total cover) – общо проективно покритие; CG (cover grasses) – покритие на тревните видове; CML (cover mosses & lichens) – покритие на мъховете и лишенизираните гъби; CAL (calcareous) – варовик; DOL (dolomite) – доломит; SD (soil depth) – дълбочина на почвата.



Фиг. 10. Карта на установените локалитети на разпространението на съюз *Saturejion montanae* в Източна Сърбия и България. С въпросителен знак (?) са отбелязани потенциалните, но все още непотвърдени находища на съюза.

