

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 114

ANNUAL OF SOFIA UNIVERSITY “ST. KLIMENT OHRIDSKI”
FACULTY OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY
Book 2 – GEOGRAPHY
Volume 114

РАСТИТЕЛНИ ВИДОВЕ, УСТАНОВЕНИ ВЪРХУ РАЗЛИЧНИ ГЕОМОРФОЛОЖКИ ФОРМИ В ПИРИН ПЛАНИНА (ПРЕДВАРИТЕЛНИ РЕЗУЛТАТИ)

ЮЛИЯНА АТАНАСОВА¹, ДИМИТЪР КРЕНЧЕВ², ПЕТКО БОЖКОВ³,
РОСИЦА КЕНДЕРОВА³

*¹Катедра „Ботаника“, Биологически факултет
e-mail: Jatanassova@uni-sofia.bg*

*²Катедра „Климатология, хидрология и геоморфология“
e-mail: dkrenchev@gea.uni-sofia.bg; rosica@gea.uni-sofia.bg*

*³Катедра „Ландшафтна екология и опазване на природната среда“
e-mail: pbozhkov@gea.uni-sofia.bg*

J. Atanassova, D. Krenchev, P. Bozhkov, R. Kenderova. PLANT SPECIES, ESTABLISHED ON DIFFERENT LANDFORMS IN THE PIRIN MOUNTAINS (PRELIMINARY RESULTS)

The current article summarizes the results of botanical and geomorphological observations in two research areas (Suhodolska and Begovitsa valleys) in the Pirin mountain, located on the two main macroslopes of the Pirin Mountains. During the field studies, conducted in 2019 and 2020, 136 plant species were sampled from different landforms, associated with specific geomorphic processes such as weathering, soil creep, solifluction, scree etc. The total number of the flowering plants is 125 species. They belong to 92 genera and 36 families. The identified Balkan endemics are 10. Two sampling routes were used in attempt to determine a relation between given species and certain landforms. Most of the samples were taken mainly in the subalpine zone of each key site, located above 1800 m above sea level and above the tree line. In both routes plant species were identified that grow on specific landforms and/or are related to particular processes. Weathering processes and features were found to be associated with chasmophytic species (*Saxifraga ferdinandi-coburgi*, *Campanula cochlerifolia*, *Sedum atratum*). Various plant species were registered around the peat bog in the cirque of Begovitsa Valley

such as: *Carex echinata*, *C. nigra*, *C. ovalis*, *Eriophorum angustifolium*, *Juncus filiformis* etc. Twenty plant species were observed on floodplains and on the slopes with various geomorphic processes. The reported results are preliminary, therefore further research is required in order to draw more definite conclusions.

Key words: Pirin Mountains, alpine vegetation, biodiversity, landforms, exogenous processes

УВОД

Изследванията на екипа в последните години, съсредоточени в територията на Пирин планина¹, проследяват измененията в природната среда в условията на климатични промени. Един от изследваните аспекти е свързан с изясняване на връзките между екзогенните геоморфоложки процеси и привързаността на някои тревни растителни видове към дадени форми на релефа. Растителността се определя като индикационен компонент на ландшафта, тъй като отделните видове растения и техните популации характеризират и определят почвите, литоложката основа и хидроклиматичните условия в даден ландшафт. Като такива могат да се използват всички калцефилни, хигрофитни, хидрофитни, ксерофитни, псамофитни и др. растителни съобщества (Петров 1990).

Палеоекологичните изследвания дават относително пълна картина за развитието на растителността под влияние на климатичните колебания през късноледниково време и холоцена. Голям брой палинологични изследвания и анализ на макроостанки на седиментите в езерата и торфищата на високата част на Пирин са проведени от палинолози на катедра Ботаника към Биологическия факултет на Софийския университет. Извършени са анализи на езерата Синаница (Bozilova 1977), Безбог (Stefanova, Bozilova 1995, Stefanova et al. 2006), Дългото (Stefanova, Ammann 2003, Stefanova et al. 2003), Кременско (Stefanova et al. 2006; Atanassova, Stefanova 2005), Муратово (Bozilova et al. 2004), Рибно Бъндеришко (Tonkov et al. 2002), Сухо Брезнишко и Окаденско (Atanassova, Stefanova 2005), Рибно Бъндеришко (Marinova et al. 2012), както и на някои торфища в района на хижа „Гоце Делчев“ и Високата ела (Stefanova 1997), Южен Пирин (Panovska et al. 1995), долината на р. Мозговица (Tonkov 2003) и др.

Във физикогеографските изследвания в последните години намери място ново течение (подход) за изясняване на зависимостта между съвременните геоморфоложки процеси и растителните видове. Подобни изследвания в нашата страна са единични за съжаление. Следователно, актуалността на настоящото изследване е в новия подход към изследване на екзогенезата и в данните, получени за Пирин планина. Целта на настоящото изследване е опит за установяване на закономерности в привързаността на различни растителни видове към дадени екзогенни форми, резултат от екзогенни процеси.

¹ Статията е резултат от работата по проект към ФНИ към МОН по Договор ДН 14/6 от 13 декември 2017 г.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Обект на изследване са високопланинските части (над 1800 m н.в.) във водосборните басейни на река Суходолска и река Беговица (фиг. 1). Двете долини са разположени съответно на североизточния (Суходолска) и югозападния (Беговица) макросклонове на Пирин планина. Водосборните им басейни са относително малки в сравнение с другите на територията на Пирин, като басейнът на река Суходолска (до вливането ѝ в Бела река) има 7,5 km² площ, а на Беговица (до вливането на р. Мозговица) е 16 km². И двата басейна обхващат височинния пояс между 1000 и 2500 m н.в.

Река Суходолска води началото си от циркуса Разложки суходол, а изворната ѝ област е на височина 2450 m н.в. В планината тя протича на североизток, а след навлизането ѝ в Разложката котловина се отправя на север и при местността „Бетоловото“ се влива в Бела река. Дължината ѝ е 6,8 km. Водосборният басейн на река Суходолска има издължена форма и също е ориентиран на североизток. Реката е от 4-та поредност, а речната (ерозионната) ѝ мрежа има 25,6 km дължина и е от смесен пересто-паралелен тип. Гъстотата и (хоризонтално разчленение) е 4,2 km/km², което е малко под средното за Пирин (4,66 km/km²). Басейнът има средно вертикално разчленение от 490 m/km², като на места достига 650 m/km². Средните наклони на склоновете са 30°, а по югоизточния склон в някои места достигат до 70°. Видът на басейна и на речната мрежа на р. Суходолска подчертава блоково-разломните структури в Пирин.

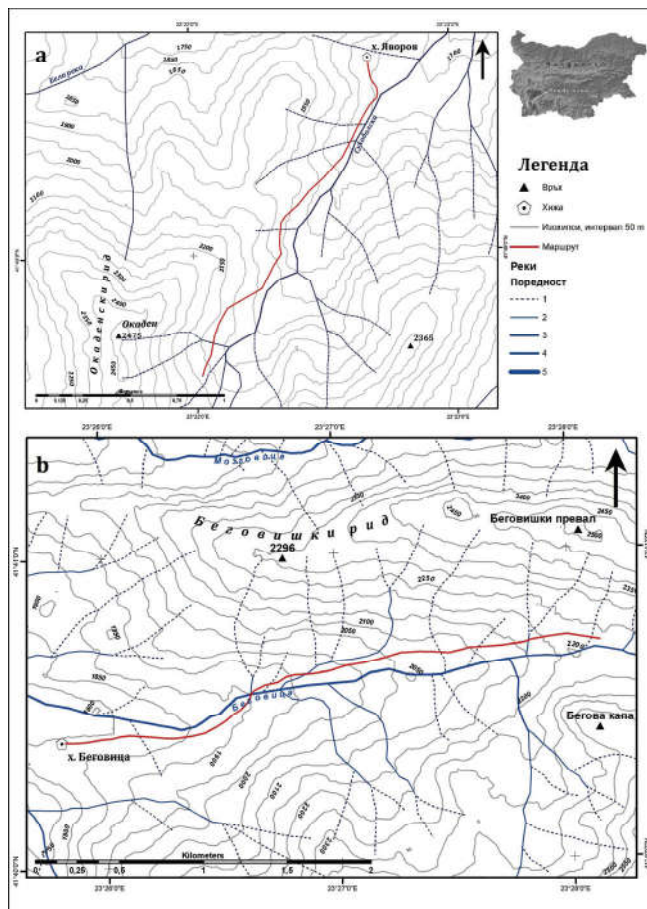
Долината е развита в метаморфни скали, като около 75% (4,4 km²) от територията е заета от мраморите на Добростанската свита (Маринова, Загорчев, 1990). Във високите части на циркуса се разкриват гнайсите на Бойковската свита (0,4 km²), а в средните части на басейна – гнайси, гнайсошисти и шисти на Луковишката свита (1,26 km²).

Басейнът на река Беговица е развит по югозападния склон на Пирин и е ориентиран в посока изток-запад, между Беговишки рид и Каменишко било. Началото ѝ е от циркусите на Беговишките езера, разположени на височина между 2294 и 2247 m. Беговица образува перестоподобна речна система от временни и постоянни нискоразрядни притоци. Водосборната ѝ област обхваща височинния пояс от 1700 до 2400 m н.в., т.е. иглолистния пояс, горната граница на гората и субалпийския пояс, но по-голямата част е развита в пояса над 2000 m. Дължината на речната мрежа е 60,2 km, а гъстота ѝ е 3,76 km/km². Средните стойности на вертикално разчленение (250–350 m/km²) и наклон на склона са значително по-ниски отколкото тези в басейна на река Суходолска.

В геоложко отношение долината на р. Беговица е развита в гранитите на Централнопиринския плутон (Маринова, Загорчев 1990). Те са средно- до дребнозърнести биотитови или амфибол-биотитови гранити, левкогранодиорити, кварцмонцонити с дребни (до 0,5–1 cm) включения от биотити, и тънки аплитови жили.

В двата водосборни басейна над 1800 m н.в. се наблюдават типичните за Пирин реликтни форми на релефа, запазени от последното плейстоценско заледяване. Двете долини над тази височина имат характерните трогови форми с развити в тях реликтни глациални форми – карлинги, циркуси и циркусни стъпала, прагове, мутонирани скали, ригели, конфлуентни стъпала и морени.

Съвременната екзогенеза се характеризира с протичането на криогенни (сипейно-срутищни, мразово и механично изветряне, солифлукция, криип и др.) и флувиални процеси. Изветрителните процеси протичат интензивно над горната граница на гората (Kenderova et al 2015). Това се дължи на големите площи с разкрития на основни скали по склоновете и заравнените участъци. Изветрянето разрушава основните скали и неспоените наслаги и е най-видимо по повърхността на едрите блокове, изграждащи срутищно-сипейни шлейфове, каменни морета, каменните реки и твърдиците.



Фиг. 1. Маршрути и райони на изследване в долината на река Суходолска (a) и долината на река Беговица (b)

Fig. 1. Study area of the Suhodolska river valley (a) and Begovitsa river valley (b)

Склоновите процеси са повсеместно разпространени във високата част на двете долини. Сипейно-срутищните процеси (и лавинните също) протичат по циркусните и долинните склонове, а в подножието образуват шлейфове и конуси. Наслагите, които изграждат тези форми, имат размери на блокаж и едър чакъл. На места този разрушен материал подхранва каменните реки и ивици като увеличава размерите им. Солифлукционните и крийп процесите образуват тераси с неголеми размери, като първите са характерни предимно за субалпийския пояс (т.е. над горната граница на гората), докато в иглолистния пояс (и в зоната на клека) през топлото полугодие преобладава крийпът.

В негативните форми на релефа и на местата с малък наклон се наблюдава формиране на слабоподвижни изветрителни кори. Те се разположени най-често в циркусните дъна. По долината на река Беговица са маркирани 4 такива на 2290 m, 2250 m, 2130 m и 2060 m н.в. От една страна, запълването им продължава със склонов материал, а от друга – високата влажност в тези понижения благоприятства протичането на химически процеси и развитие на тревна покривка, което води до торфообразуване. Наслагите в запълнените циркусни дъна са съставени предимно от редуващи се пясъци и глини с включения от гравел и чакъл, резултат от различната скорост на процесите, респективно от редуването на сухи и влажни периоди и колебанието на водните нива в торфището.

Изследването обхваща пояс от 1700 до 2400 m н.в., т.е. иглолистния пояс, горна граница на гората и субалпийския пояс. Иглолистният пояс (1500–2000 m н.в.) е добре развит. Той е формиран от *Pinus sylvestris* с участие на *Picea abies*, а балканският ендемит *Pinus peuce* и *P. abies* на много места формират горната граница на гората. Реликтни съобщества на балканския субендемит *Pinus heldreichii* се срещат предимно на варовик в северната част на планината. В субалпийския пояс (2000–2500 m) доминиращи са *Pinus mugo* и *Juniperus sibirica*, с участие на *Vaccinium myrtillus*. На варовити терени в алпийския пояс (2500–2900 m н.в.) са разпространени тревни съобщества на *Sesleria coerulans*, *Carex kitaibeliana*, *Dryas octopetala* и *Salix reticulata*, докато на силикатни терени доминиращи са съобщества на *Carex curvula*, *Agrostis rupestris*, *Festuca airoides* и *Empetrum nigrum*. Съвременната растителност е повлияна и от антропогенния фактор (Tonkov et al. 2002).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изследванията в долините на река Суходолска и Бъндерица са извършени съгласно указанията на „Методическите изисквания за провеждането на геоморфоложко картиране в М 1:50 000“ (Вапцаров, Маринова, Филипов 1995). За целта, на базата на дигитален (цифров) модел на релефа (ДМР) и ГИС-софтуер предварително бяха изготвени някои картни модели, като вертикално разчленение на релефа, хипсометрични нива, речна мрежа, наклони и експозиция на

склоновете, които подпомогнаха в значителна степен подготовката за теренни изследвания и избора на участъци за опробване. Допълнително бяха анализирани ортофотоизображения и топографски карти в мащаб 1:50 000 и 1:25 000,

Основният мотив за избора на двете долини е, че те характеризират двата основни макросклона (североизточен и югозападен) на Пирин планина. На тази база са извършени посещения по двата основни маршрута (фиг. 1 а, б), като за долината на река Бъндерица са три пъти, а в долината на Суходолска два пъти. По маршрутен метод са събирани растителните образци, предназначени за флористичен анализ. Изследването е проведено в 2019 и 2020 г. Представен е пълен флористичен каталог с установените растителни видове по азбучен ред (приложение 1). Растителните видове са идентифицирани според „Определител на висшите растения в България“ (под ред. на С. Кожухаров 1992), „Флора на Република България“ (под ред. на С. Кожухаров 1995), „Флора на Република България“ т. 11 (под ред. на С. Кожухаров и М. Анчев 2012). Флорните елементи са определени според „Конспект на висшата флора на България“ (под ред. на Б. Асьов и А. Петрова 2012). Установените растителни видове по долината на р. Суходолска (фиг. 1а) са означени с **а**, а по маршрут х. Беговица, долината на р. Беговица (фиг. 1б) – с **в**. Тези означения са използвани както в таблица 1, така и във флористичния списък (приложение 1).

Маршрутът по долината на река Суходолска има дължина 2,11 km и е в интервала между 1750 m и 2250 m. Един километър от него (от 1750 до 1930 m н. в.) е в горската част, а останалата е в субалпийския пояс. Маршрутът по долината на река Беговица има дължина 3,85 km и е между 1800 и 2260 m н. в. Около 1,8 km от него до 2000 m н. в. е в горския пояс, а останалото в субалпийската част.

РЕЗУЛТАТИ

По двата маршрута са установени растителни видове, които се развиват върху специфични екзогенни форми, представени в таблица 1.

Таблица 1

Table 1

Растителни видове, установени на специфични екзогенни форми
Vegetational species on different types of landforms

| В пукнатини на скали – процеси на изветряне | Върху заливни тераси и върху склонови повърхнини (флувиални процеси, крийп и солифлукция) | Торфище (езерни процеси, склонови и изветряне) – само по маршрут б |
|--|--|---|
| <i>Saxifraga ferdinandi-coburgi</i> , а | <i>Cruciata glabra</i> а | <i>Anthoxanthum odoratum</i> |
| <i>Sedum atratum</i> , а | <i>Iris reichenbachii</i> , а | <i>Carex acuta</i> |
| <i>Campanula cochlerifolia</i> , а | <i>Lamium garganicum</i> , а | <i>C. echinata</i> |
| <i>Alyssum montanum</i> , а | <i>Moehringia pendula</i> , а | <i>C. nigra</i> |

| В пукнатини на скали – процеси на изветряне | Върху заливни тераси и върху склонови повърхнини (флувиални процеси, крийп и солифлукция) | Торфище (езерни процеси, склонови и изветряне) – само по маршрут b |
|---|---|--|
| <i>Arabis alpina</i> , a | <i>Muscari botryoides</i> , a | <i>C. ovalis</i> |
| <i>Cystopteris fragilis</i> , a | <i>Myosotis sylvatica</i> , a | <i>Deschampsia caespitosa</i> |
| <i>Geranium macrorrhizum</i> , a | <i>Ornithogalum montanum</i> , a | <i>Eriophorum angustifolium</i> |
| <i>Valeriana tripteris</i> , a | <i>Prunella vulgaris</i> , a | <i>E. vaginatum</i> |
| <i>Dianthus microlepis</i> , b | <i>Rumex acetosella</i> , a | <i>Epilobium nutans</i> |
| <i>Potentilla haynaldiana</i> b | <i>Silene vulgaris</i> , a | <i>Gentiana verna</i> |
| <i>Thymus moesiacus</i> , b | <i>V. austriaca</i> , a | <i>Gentianella bulgarica</i> |
| <i>Thymus jankae</i> , b | <i>Dactylorhiza sambucina</i> b | <i>Geum coccineum</i> |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> b | <i>Chamaecytisus absinthoides</i> b | <i>Juncus alpinus</i> |
| <i>Bruckenthalia spiculifolia</i> a, b | <i>Eriophorum angustifolium</i> b | <i>J. filiformis</i> |
| | <i>Rumex acetosella</i> b | <i>Nardus stricta</i> |
| | <i>Veratrum album ssp.lobelianum</i> b | <i>Plantago gentianoides</i> |
| | <i>Geum coccineum</i> a, b | |
| | <i>Capsella bursa-pastoris</i> a, b | <i>Sphagnum ssp</i> |
| | <i>Euphorbia cyparissias</i> a, b | |
| | <i>Geranium macrorrhizum</i> , a, b | |

В пукнатини на скали по двата маршрута са установени 14 растителни вида (табл. 1). По маршрут 1a (по р. Суходолска) са установени *Saxifraga ferdinandicoburgi*, *Campanula cochlerifolia*, *Sedum atratum*. Това са хазмофити, характерни за богати на карбонати скали (вкл. варовици, мрамори). Поради това ние приемаме, че те могат да имат индикаторно значение (Гусев, Русакова 2012). Друга част от установените растителни видове (*Cystopteris fragilis*, *Valeriana tripteris*, също разположени върху карбонатни скали) по маршрут 1a обикновено се срещат по влажни каменисти, по скалисти места, но могат да бъдат по сухи каменисти и тревисти места (*Alyssum montanum*) (Определител..., 1992).

По маршрут 1b (р. Беговица) по скали и скални пукнатини са установени *Potentilla haynaldiana*, *Dianthus microlepis*, *Thymus moesiacus*, *Th. Jankae*. Русакова, Гусев (2012) посочват *Potentilla hainaldiana* като типичен хазмофит върху силикатни скали в Рила и Пирин, нещо, което се потвърди от петрографския състав на скалите в тази част. *D. microlepis* и двата вида мащерка са разпространени по скалисти и каменисти места в планините (Определител..., 1992). Сред установените в скални пукнатини растителни видове има и такива, които са широко разпространени в разнообразни местообитания при различна надморска височина (*Teucrium chamaedrys*, *Geranium macrorrhizum*, *Bruckenthalia spiculifolia*). Те заемат склонове с крийп процеси, солифлукция, разположени са между скалните късове в каменните реки, има ги по затревените била, по заливните тераси и др.

Изследваното торфище е в циркусно ниво, разположено на 2140 m н.в. Образуването му е започнало като фирново поле в началото на залеждането (вюрм или предишни залеждания). Продължило е като езеро, останало на дъното на циркуса, което постепенно се е превърнало в торфище с хигрофилна растителност. В торфището и в периферията му са установени 16 растителни вида, като в самото торфище доминират торфени мъхове: *Sphagnum* ssp., също *Eriophorum angustifolium*, *Carex echinata*, *C. nigra*, *C. ovalis*, *Juncus filiformis*. По периферията на торфището се срещат *Plantago gentianoides*, *Nardus stricta*, *Deschampsia caespitosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Epilobium nutans*, *Geum coccineum* и др.

Върху заливни тераси, крийп, солифлукционни склонове и места, в които се задържа влага, са установени 20 растителни вида (табл. 1). Сред тях има едногодишни растения (*Myosotis sparsiflora*, *Capsella bursa-pastoris*), повечето са многогодишни (*Lamium garganicum*, *Myosotis sylvatica*, *Veronica chamaedrys*, *V. austriaca*), растения с коренища или луковици (*Geranium macrorrhizum*, *Rumex acetosella*, *Iris reichenbachii*, *Muscari botryoides*, *Ornithogalum montanum*), някои са широко разпространени рудерали, като *Capsella bursa-pastoris* и *Euphorbia cyparissias*.

ОБОБЩЕНИЕ

При флористичните изследвания общо за двата маршрута са установени 136 растителни вида (приложение). От тях 5 вида от 4 рода, отнасящи се към 4 семейства са папрати. Голосеменните растения са 6 вида от 4 рода, отнасящи се към 2 семейства. Останалите 125 вида са цветни растения. Те се отнасят към 92 рода и 36 семейства. Установените балкански ендемити са 10 (приложение). Представителите на клас Magnoliopsida (двуседелни) съставляват 82% от всички цветни растения. В района на изследване преобладават многогодишните тревисти растения. Най-много видове са установените от сем. Asteraceae (сожноцветни), Poaceae (житни), Caryophyllaceae (карамфилови) и Lamiaceae (устноцветни). Доминират евроазиатските флорни елементи (11%), следвани от европейските (10%) и бореалните и субмедитеранските (9.5%).

Направените анализи показаха, че два процеса – изветряне и оторфяване, имат ясно изразени растителни индикатори. За процеса изветряне индикаторно значение за изследвания район имат типичните хазмофити *Saxifraga ferdinandi-coburgi*, *Campanula cochlerifolia*, *Sedum atratum*, но разрушаващо въздействие върху скалите имат и всички неспецифични за такива условия растения, попаднали в цепнатини, вероятно случайно.

Повечето от доминиращите в изследваното торфище растителни видове (*Carex echinata*, *C. nigra*, *C. ovalis*, *E. angustifolium*, *J. filiformis* и др.) се посочват и от други автори като характерни за високопланински торфища и езера в Пирин (Tonkov et al. 2002, Stefanova et al. 2006, Ганева и Русакова 2012).

Те са разпространени и по преовлажените места, където става разливане на потоците, и по склоновете с криип и солифлукция.

Разнообразието от растителни видове по заливни тераси и по склоновете с криип е най-голямо. Не беше установена никаква специфична зависимост между определени растителни видове и посочените процеси. Преобладават широко разпространени растителни видове, невзискателни към условията на средата, много от тях с коренища и луковици, което дава възможност за бързо развитие при наличие на повече влага, както и да понесат последващи периоди на засушаване.

В настоящата публикация екипът коментира първите получени резултати за два от избраните ключови участъци в Пирин. Данните са предварителни и изискват продължаване на изследванията, за да бъдат направени по-категорични заключения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работата по настоящата статия е част от изпълнението на проект към МОН (Договор ДН 14/6 от 13 декември 2017 г.) с ръководител проф. Георги Рачев. Екипът благодари на гл. ас. Симеон Матев и на проф. Г. Рачев за съдействието по време на работата и логистиката.

ЛИТЕРАТУРА

- Вапцаров, И., Р. Маринова, А. Филипов. 1995. Методически изисквания за провеждането на геоморфолошко картиране в М 1:50 000 и съпътстващото ги търсене на полезни изкопаеми.
- Ганева, А., В. Русакова. 2012. Торфища с доминиране на острицови и житни тревни. <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/bg/vol3/01D2.html>
- Гусев, Ч., В. Русакова. 2012. Варовикови скали с хазмофитна растителност. – В: Червена книга на република България, Том 3, <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/bg/vol3/08H3.html>
- Конспект на висшата флора на България. Хорология и флорни елементи. Четвърто преработено издание. Ред. Б. Асьов и А. Петрова, София: Българска фондация Биоразнообразие, 2012 г.
- Маринова, Р., И. Загорчев. 1990. Геоложка карта на България в М 1:100 000, к.л. Разлог, Комитет по Геология, ПГПГК.
- Определител на висшите растения в България. Ред. С. Кожухаров, Наука и изкуство, София, 1992 г.
- Петров, П. 1990. Ландшафтознаните – УИ „Св. Климент Охридски“. С., 265.
- Русакова, В., Ч. Гусев. 2012. Силикатни скали с хазмофитна растителност. – В: Червена книга на република България, Том 3, <http://e-ecodb.bas.bg/rdb/bg/vol3/07H3.html>
- Флора на Република България. Том 10, Ред. С. Кожухаров, София, Акад. изд. „Проф. Марин Дринов“, 1995 г.
- Флора на Република България. Том 11, Ред. С. Кожухаров и М. Анчев, София, Акад. изд. „Проф. Марин Дринов“, 2012 г.

- Atanassova, J., I. Stefanova. 2003. Late Glacial vegetation history of lake Kremensko-5 in the northern Pirin Mts., Southwestern Bulgaria. – In: *Veget. History and Archaeobotany*, 12, 1–6.
- Atanassova, J., I., Stefanova. 2005. Late Holocene vegetation changes in the Northern Pirin Mountains (southwestern Bulgaria). Palynological data from Lake Suho Breznishko and Lake Okadensko. – In: *Geologica Carpathica* 56, 447–53.
- Bozilova, E. 1977. The late Holocene history of vegetation in Northern Pirin Mountain. I. *Phytology* 7, 18–23.
- Bozilova, E., J. Atanassova, S. Tonkov, I. Stefanova. 2002. Late Holocene vegetation history of Northern Pirin Mountain. II. Palaeoecological investigation of peatbogs in the Begovitsa river valley. – *Ann. Sofia Univ., Fac. Biology* 90, 2, 22–30.
- Bozilova, E., H. Jungner, J. Atanassova, S. Tonkov. 2004. A contribution to the late Holocene vegetation history of the northern Pirin Mountain, southwestern Bulgaria: palynological study and radiocarbon dating of Lake Muratovo. – *Acta Palaeobotanica*, 44, 239–47.
- Kenderova, R., G. Rachev, A. Baltakova, N. Nikolova, D. Krenchev. 2015. Variations in Soil Surface Temperature in the Pirin High Mountain Area and Their Relation with Slope Processes Activity – Докл. на БАН, Comptes Rendus de l'Académie bulgare des Sciences, Tome 68, No 8, 1027–1034, <http://www.proceedings.bas.bg/>
- Marinova, E., S. Tonkov, E. Bozilova, I. Vajsov. 2012. Holocene anthropogenic landscapes in the Balkans: the palaeobotanical evidence from southwestern Bulgaria. – In: *Veget Hist Archaeobot* DOI 10.1007/s00334-011-0345-8. Springer-Verlag.
- Panovska, H., E. Bozilova, S. Tonkov. 1995. A palaeoecological investigation on the vegetation history in the southern Pirin Mts. (Southwestern Bulgaria). – In: *Advances in Holocene Palaeoecology in Bulgaria* (pp. 33–46). Sofia – Moscow.
- Stefanova, I. 1997. New data on the Late Holocene vegetation succession in the Northern Pirin Mountains: pollen and macrofossil analysis of deposition from the peat bogs of Goce Delchev and Visokata Ela. *Phytologia Balcanica*, 3(3–2), 53–63.
- Stefanova, I., E. Bozilova. 1995. Studies on the Holocene history of vegetation in the northern Pirin Mts. (Southwestern Bulgaria) In: Bozilova E. & Tonkov S. (Eds.): *Advances in Holocene Palaeoecology in Bulgaria*. Pensoft Publishers, Sofia, Moscow, 9–31.
- Stefanova, I., B. Ammann. 2003. Late Glacial and Holocene vegetation belts in the Pirin Mountains (southwestern Bulgaria). – *The Holocene*, 13, 97–107.
- Stefanova, I., J. Atanassova, M. Delcheva, H.E. Wright. 2006. Chronological framework for the Lateglacial pollen and macrofossil sequence in the Pirin Mountains, Bulgaria: Lake Besbog and Lake Kremensko-5. – *The Holocene*, 16(6), 1–6.
- Stefanova, I., E. Bozilova. 1995. Studies on the Holocene history of vegetation in the Northern Pirin Mts. (Southwestern Bulgaria). *Advances in Holocene Palaeoecology in Bulgaria*
- Tonkov S. 2003. Holocene palaeovegetation of the Northern Pirin Mountains (Bulgaria) as reconstructed from pollen analysis. – In: *Rev. Palaeobot. Palynol.* 124, 51–61.
- Tonkov, S., H. Panovska, G. Possnert, E. Bozilova. 2002. Towards the postglacial vegetation history in the Northern Pirin Mountain, Southwestern Bulgaria: pollen analysis and radiocarbon dating of a core from the glacial Lake Ribno Banderishko. – *The Holocene*, 12(2), 201–210.

ФЛОРИСТИЧЕН КАТАЛОГ

Растителните образци събрани по двата маршрута – а и б (фиг. 1) са представени по азбучен ред на семействата и родовете. Съкращенията на флорните елементи са по Асьов, Петрова (Конспект на висшата флора на България. Хорология и флорни елементи, 2012 г.)

Съкращения на жизнените форми: ann – едногодишно, ann-bi – едно-двугодишно, per – многогодишно тревисто р., h – храст, tr – дърво

Appendix №1

FLORISTIC CATALOGUE

The plants collected along the itineraries a and b (Fig.1) are presented in alphabetical order of families and genera. Used abbreviations of the floral elements are according to Асьов, Петрова (Конспект на висшата флора на България. Хорология и флорни елементи, 2012 г.)

Abbreviations of plant life forms: ann – annual, ann-bi – annual-biennial, per – perennial herbaceous, h – shrub, tr – tree

| | |
|---|--|
| POLYPODIOPHYTA | |
| Aspidiaceae | |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.)H.P. per, Boreal, b | |
| <i>D. filix-mas</i> (L.) Schott.; per., Boreal, a, b | |
| <i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth. Per., Borea, b | |
| Aspleniaceae | |
| <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.per., Kos, a | |
| Polypodiaceae | |
| <i>Polypodium vulgare</i> L.; per., Boreal, b | |
| SPERMATOPHYTA | |
| PINOPHYTINA | |
| Cupressaceae | |
| <i>Juniperus sibirica</i> Burgad., h., Med, a,b | |
| Pinaceae | |
| <i>Abies alba</i> Mill. tr, Boreal, a, b | |
| <i>Picea abies</i> (L.) Karst, tr, Boreal, a, b | |
| <i>Pinus mugo</i> Turra, tr-h, subBoreal, a, b | |
| <i>Pinus peuce</i> Griseb.tr., Balk, a, b | |
| <i>Pinus sylvestris</i> L., tr., subBoreal, a, b | |
| MAGNOLIOPHYTINA | |
| Apiaceae | |
| <i>Aegopodium podagraria</i> L. per.,Eur-Sib,a, b | |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> (L) Hoffm. per., Eur b | |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i> L., per., subMed, b | |
| <i>Pastinaca hirsuta</i> Pančić., per., Balk, a | |
| Asteraceae | |
| <i>Achillea millefolium</i> L, per., Boreal, b | |
| <i>A. multifida</i> (DC.) Boiss., per., Carp-Bal, a, b | |
| <i>Cirsium appendiculatum</i> Grsb., per., Balk., a, b | |
| <i>Doronicum columnae</i> Ten., per., Pont-Med.,a | |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> L., per., Eur-As., a | |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> L., per., Eur-As., a | |
| <i>Hieracium hoppeanum</i> Schult., per., Eur-Med., b | |
| <i>H. piloselloides</i> Vill., per., Med. Euro-Med., a, b | |
| <i>Senecio rupestris</i> Waldst.&Kit.per., subMed., a, b | |
| <i>Solidago virga-aurea</i> L., per., Boreal, b | |
| <i>Telekia speciose</i> (Schreb.)Baumg., per., subMed, a | |
| <i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Schultz-Bip., per., Euro-Med., b | |
| <i>Taraxacum apenninum</i> (Ten.) Ten. per., a, b | |
| Boraginaceae | |
| <i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm. bi-per., Eur-As., a | |
| <i>M. sparsiflora</i> Mikan en Pohl, ann., Eur-As., b | |
| <i>Pulmonaria rubra</i> Schott, per., Carp-Bal., a, b | |
| <i>Symphytum tuberosum</i> L., per., Eur-Med., b | |
| Brassicaceae | |
| <i>Alyssum montanum</i> L. per. Eur-Med, b | |
| <i>Arabis alpina</i> L. per. Arct-Alp, a | |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.), ann-bi., Kos, a, b | |
| <i>Erysimum drenowskyi</i> Degen., per., Balk, a | |
| Campanulaceae | |
| <i>Campanula cochlerifolia</i> Lam.,per., Alp-Carp, a | |
| <i>C. patula</i> L., per., Eur, a | |
| <i>C. sparsa</i> Friv., ann., Bal-Carp, a, b | |
| <i>Jasione laevis</i> Lam., per., Bal-Anat, a | |
| <i>Gentianella bulgarica</i> (Velen.)J.Holub.ssp. bulgarica ann-bi, Pon., b | |

Caryophyllaceae

Cerastium alpinum L., per., Arct-Alp, a
Dianthus microlepis Boiss., per., Balk, b
Minuartia recurva (All.) Schinz et Thell. per.,
 Med-Cas, a
Moehringia pendula (Waldst. & Kit.) Fenzl,
 per., Carp-Bal, a
Scleranthus annuus L., ann-bi., Eur-Sib, b
S. neglectus Rochel ex Baumg., per., subMed, b
Silene roemerii Friv., per. Bal-Ap, a, b
S. vulgaris (Moench) Garecke, ann., Eur-As, a, b
Stellaria graminea L., per. Eur-As, b

Cistaceae

Helianthemum nummularium (L.) Mill. per.,
 Med, a

Crassulaceae

Sedum album L., per., subMed, b
S. atratum L., ann., Alp-Carp-Balk, a

Cyperaceae

Carex acuta L., per., Eur-Sib, b
C. echinata Murray. per., Kos, b
C. nigra (L.) Raichard per., Alp-Carp, b
C. ovalis Good., per., Kos, a, b
Eriophorum angustifolium Roth., per., Boreal, b
E. vaginatum L. per., Eur-As., b

Dipsacaceae

Knautia midzorensis Formánek, per., Balk, a

Ericaceae

Bruckenthalia spiculifolia (Salisb.) Rchb. h.
 subMed, a, b
Vaccinium myrtillus L., h, Boreal, b

Euphorbiaceae

Euphorbia amygdaloides L. per., Eur, a, b
E. cyparissias L., per., Eur, a, b

Fabaceae

Chamaecytisus absinthoides (Janka) Kuzmanov,
 h., Balk, b
Ch. hirsutus (L.) Lin., h., Eur-Sib, a, b
Medicago lupulina L., bi, Eur-As, a, b
Trifolium aureum Poll., ann., Eur-Si, b
Tr. hybridum L., per Eur-Med, b
Tr. medium L. per., Eur-As, a, b
Tr. repens L., per., Eur-Sib, b

Fagaceae

Fagus sylvatica L., tr., Eur, b

Geraniaceae

Geranium macrorrhizum L., per., Eur-Med, a, b
G. robertianum L., per., subBorea, a
G. sanguineum L., per., Eur, a, b

Iridaceae

Iris reichenbachii Heufel., per., Balk, a

Juncaceae

Juncus alpinus Vill., Eur-Nam a
J. conglomeratus L., per., Eur, b
J. filiformis L. Per., Kos., b
Luzula luzuloides (Lam.) Dandy, per., Eur, b

Lamiaceae

Acinos alpinus (L.) Moench, per., Med, a, b
Ajuga reptans L. per. Eur-Med, a
Calamintha grandiflora (L.) Moench, per., Pont-
 OT, a

Lamium garganicum L. per., Med, a

Prunella vulgaris L. Kos, a

Origanum vulgare L., per., Med, a, b

Teucrium chamaedrys L., per., subMed, b

Thymus glabrescens Willd., per., Eur, b

T. jankae Celak per. subMed, b

T. moesiacus Velen., per. Bal-Anat, a, b

Liliaceae

Muscari botryoides (L.) Mill. per., Med, a
Ornithogalum montanum Cyr., per., Ap-Bal, a

Lilium martagon L., per., med., Eur-As, a

Veratrum album ssp.lobelianum (Bernh.)

Reichenb., per., Eur-As, a, b

Onagraceae

Epilobium collinum C. C. Gmel., per., Eur-Med, a

E. nutans F.W.Schmidt., per., Eur, b

Orchidaceae

Dactylorhiza sambucina (L.) Soo, per., Eur, b

Plantaginaceae

Plantago gentianoides Sibth. et Sm., per., Bal-
 Cas, b

Pl. major L. per., Borea, b

Poaceae

Agrostis rupestris All., per. Alp-Carp-Bal, b

Alopecurus gerardii Vill. per., Alp-Ap-Bal, b

A. pratensis L., per., Eur-As, a

Anthoxanthum odoratum L. Per., Eur-As, b

Deschampsia caespitosa (L.) P. Beauv., per.,

Gentianaceae

Gentiana verna L., per., Eur-As, b
Boreal, b

Nardus stricta L., per., Arct-Alp, b

Poa annua L., ann., Kos, b

P. nemoralis L., per., Borea, a, b

Phleum alpinum L., per., Arct-Al, a, b

Sesleria comosa Velen. per., Balk, b

Polygonaceae

Polygonum arenastrum Boreau. Per., Kos, b

Rumex acetosella L., per., Eur-subMe, a, b

R. obtusifolius L. per., Eur-Med, b

Primulaceae

Primula veris L. per., Eur-Med, a

Pyrolaceae

Moneses uniflora (L.) A.Gray, per., Boreal, a

Ranunculaceae

Anemone nemorosa L., per., subBoreal, a

Ranunculus acris L., per., Kos, b

R. sartorianus Boiss. & Heldr, per., subMed, a

Rosaceae

Alchemilla sp., b

Fragaria vesca L. per., subBoreal, a, b

Geum coccineum Sibth.&Sm., per., subMed, a, b

G. montanum L. Per., Alp-Carp-Bal, b

Potentilla erecta (L.) Raeusch. Per., subBoreal, a

P. haynaldiana Janka, per., Carp-Bal b

Rubus idaeus L., h, subBoreal, a, b

Sibbaldia procumbens L., per., Borea, b

Rubiaceae

Cruciata glabra (L.), per., Ehrend. subMed-Cas, a

Galium anysophillon Vill., per., Alp-Carp, a

Galium odoratum (L.) Scop., per., Eur-As, b

Salicaceae

Salix caprea L. h-tr, subBoreal, a

Saxifragaceae

Saxifraga ferdinandi-coburgi Kellerer & Sünd,

per., Balk, a

Scrophulariaceae

Digitalis viridiflora Lindl., per., Balk., a

Veronica austriaca L. per. Eur-Med, a

V. chamaedrys L. per., Eur-As, a, b

V. urticifolia Jacq., per., Eur, b

Thymeleaceae

Daphne cneorum L., h., subMed, a

Urticaceae

Urtica dioica L., per., Arct-Alp, a

Valerianaceae

Valeriana tripteris L., per., Eur, a

Violaceae

Viola tricolor L. ann., Eur-As, a, b

V. reichenbachiana per., Jord. ex Boreau, Eur-As, a

SUMMARY
PLANT SPECIES, ESTABLISHED ON DIFFERENT LANDFORMS IN THE PIRIN
MOUNTAINS (PRELIMINARY RESULTS)

The current article introduces the results from ongoing studies in the Pirin Mountain, related to the effects of climate change on high-altitude cold environment. Studying the relations between the grass species and certain landforms, along with the associated geomorphic processes, is one of the major research aspects. The areas of interest – Suhodolska and Begovitsa River Basins above 1800 m above sea level, are located on the North-East and South-West slopes of Pirin Mountains, respectively. As a result of the last Pleistocene glaciation, the two valleys are U-shaped and various relict landforms – horn peaks, cirques, moraines etc., can be observed. Contemporary landforms are a result of both periglacial and fluvial processes. Freeze-thaw weathering forms tors, blockfields and stone runs. Soil creep and solifluction form small terraces and solifluction lobes. Slope processes lead to formation of screes and talus cones.

The main reason for selection of the two valleys is that they characterize the two main macroslopes of the Pirin Mountains. Several field trips were conducted to each of the two main sampling routes. Banderitsa Valley was visited three times, while Suhodolska Valley was sampled twice. The field research was conducted in 2019 and in 2020. Collected plant samples were identified by floristic analysis. Samples were taken mainly in the subalpine zone of each valley. However, some samples were collected below the tree line.

The results show significant differences between the species diversity on different landforms in both valleys. 14 species were identified in rock cracks and clefts, some of which are typical chasmophytes, associated with carbonate rocks (marbles in Suhodolska Valley) or siliceous rocks (granites in the Begovitsa Valley). In moisture-rich area around the peat bog in Begovitsa Valley 16 species were identified, mainly hygrophilous plants and Sphagnum mosses. The variety of plant species on floodplains and on the slopes with various geomorphic processes is significant (20 established species). However, some species are widespread ruderals, which cannot be used as indicators of environmental changes.