



ПРЕДГОВОР

Со задоволство сакам да ви го претставам четвртото издание на списанието „**Билтен на истражувачко друштво на студентите биолози**“. Со ова списание членовите на Истражувачкото друштво на студенти биолози (**ИДСБ**), доживуваат лична сатисфакција, афирмација и признание за нивната научно-истражувачка работа. Освен за студентите биолози ова списание е вистинско дополнување на библиотеките на сите оние кои професионално се занимаваат со истражување или пројавуваат интерес да се запознаат со природните вредности на Република Македонија.

Природните вредности во ова списание се презентирани преку истражувањата кои беа направени врз поголем број групи на организми. Во ова издание на списанието е даден главно осврт на биолошката разновидност на планината Јабланица, каде истражувањата се извршени во 2006-та година и планината Кожуф која беше истражувана во 2005-та година. Сите дополнителни истражувања се наведени во самите трудови. Треба да се напомене дека повеќедневните теренски истражувања кои ги организираше **ИДСБ**, и чии резултати се претставени во ова издание, главно се одвиваат во летниот период од месец Јули. Сите трудови кои се објавени во билтенот се изработени од студентите биолози под менторство на еминентни професори од Природно-математички факултет (**ПМФ**)-Скопје и стручни соработници од други научни институции од земјава и странство. Во содржината на трудовите е даден краток опис (статус) на истражуваната група на организми, опишана е методологијата според која се вршени истражувањата и на крај е даден табеларен преглед на истражените видови.

Особено ми е драго што во моментот е во процедура прогласувањето на Јабланица за национален парк со што **ИДСБ** дава свој придонес во прегледот на природните вредности и значајноста истиот да биде прогласен за заштитено подрачје.

Нека ова издание како и сите претходни претставуваат мотив за да идните генерации продолжат со трендот на издавање на ова списание.

Со почит,

Претседател на ИДСБ
Николов Лазар

Геоморфолошки карактеристики на планината Јабланица

Драган Колчаковски

Институт за географија, Природно-математички факултет, 1000 Скопје

e-mail: kolcak@iunona.pmf.ukim.edu.mk



Извод

Планината Јабланица се наоѓа во крајниот југозападен дел на Република Македонија, а нејзините западни делови се во соседна Албанија. Праволиниската должина на планината Јабланица во меридијански правец изнесува 45 km. Нејзината најголема широчина достигнува 25 km (во Република Македонија 7,5 km).

Како резултат на геолошкиот состав, основната морфопластика на хорстот и рецентните и палеоклиматски (плеистоцени) влијанија во највисоките делови на Јабланица доминираат фосилниот глацијален и фосилниот и рецентен периглацијален релјеф, поретко карстниот, а во пониските делови исклучиво флувиоденудациониот и флувијалниот релјеф.

Клучни зборови: Јабланица, геологија, геоморфологија, релјеф.

Abstract

Jablanica Mt. is situated in the southwest region of the Republic of Macedonia. It lays on the border between Macedonia and Albania, with its eastern parts in Macedonia and its western parts in Albania. The north-south rectilinear length of the mountain is 45 km. At its widest point Jablanica Mt. approximates 25 km (in Macedonia 7.5 km).

Fossil glacial and both glacial and recent periglacial relief are dominant relief types. Kartsic relief is less dominant while the fluvio-denudational and fluvial relief are characteristic for the lower parts. The relief is a result of the geological composition, general morphoplastics of the horst as well as of recent and paleoclimatic (pleistocene) impacts on the highest parts.

Key words: Jablanica Mt., geology, geomorphology, relief.

ВОВЕД

Планината Јабланица се наоѓа на северозапад од Охридскиот Басен (западно од долината на Црни Дрим), помеѓу Охридската и Дебарската Котлина. На Република Македонија и припаѓаат нејзините источни делови, додека западните се наоѓаат во соседна Албанија, помеѓу долините на реката Шкумба и изворишните делови на реката Оксунит. Праволиниската должина на планината во меридијански правец изнесува 45 km. Нејзината најголема широчина достигнува 25 km, од кои, во Република Македонија се 7,5 km (Колчаковски 2004в).

Планината Јабланица над 1000 m височина на територијата на Република Македонија зафаќа површина од околу 160 km², од кои 64 km² или 40,0 % се наоѓаат над 1500 m надморска височина. Површината над 2000 m височина на оваа планина на територија на Република Македонија изнесува 7,83 km², додека во соседна Албанија 11,45 km². Вкупната површина над 2000 m надморска височина на планината Јабланица е претставена со 19,28 km². Хипсометрискиот појас над 1800 m зафаќа површина од 25,71 km² и истиот претставува 16,1 % од вкупната површина над 1000 m на планината Јабланица.

Доминантните релјефни појави (гребени, маркантни врвови), како и самиот предел (планинската морфоструктура) во основа се резултат на ендодинамичките процеси. Останатите релјефни елементи, предиспонирани на ендодинамичката морфопластика се резултат, пред сè на климато-геоморфогенезата на просторот. Одделни елементи се условени и од геолошката основа на кој се развивале. Глацијалните и периглацијалните форми претставуваат преовладувачки генетски морфолошки појави, а таму каде геолошкиот состав истото го овозможува, значајно место заземаат и карстните форми.

ГЕОЛОШКО-ТЕКТОНСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Општо земено, територијата во западните делови на Македонија својата структурна форма ја добила во постријаско време, додека нејзините почетоци се уште од времето на херцинската орогенеза. Морфоструктурните форми на современиот релјеф се претставени со серија на субмеридијански наредени хорстови кои се продукт на интензивни диференцирани неотектонски и рецентни движења (Колчаковски

2004a). Главна улога во создавањето на современите морфоструктурни форми (хорстови) во западниот дел на Република Македонија одиграле неотектонските радијални раседни структури со кои се опкружени планините.

Јабланица претставува неотектонски блок чие интензивно издигнување е во плиоцен - кварталното време. Современите движења на хорстот се карактеризираат со максимално издигнување, додека наложената котлина - грабен, Охридска (+2,5 mm годишно) иако спаѓа во област со општо современо издигнување, според темпото на издигнувањето заостанува во однос на соседната планинска структура.

Контактот помеѓу хорстот Јабланица и охридскиот грабен уште одамна во литературата е познат како Дримска Зона. Оваа раседна дислокација на север, по долината на Црн Дрим незначително го менува својот правец кон Дебарската Котлина. Понатаму, со ист правец продолжува во Албанија. Во јужен, речисти меридијански правец, раседната дислокација се движи по источното подножје на Мокра Гора (Мукал 1622 m) кон Корчанската Котлина. Од западната страна (територија на Албанија) Јабланичкиот блок е одделен со источната рамка на Шкумбија. Општо земено, Јабланица е типично инверзна геоморфолошка структура (хорст - синклинала) која во релјефот на овој дел од просторот претставува најиздигнат дел (Колчаковски 2004б). Подрачјето на планината Јабланица со вертикални, главно длабински раседи е пресечено на повеќе блокови. Раседната концентрација е особено карактеристична за долината на Беличка Река.

Геолошки состав

Најстарата стратиграфска единица во западните делови на Македонија, палеозоикот, на планината Јабланица е претставен со девонски филитични шкрилци. Меѓутоа, тие во највисоките делови на планината (над 1800 m) површински не се изразени, туку претставуваат основа (базис) на тријаскиот комплекс. Помеѓу Беличка Река на југ и Јабланичка Река на север, широко се распространети тријаските седименти, а значително и јурски магматски карпи. Тријаските песочници и глинци лежат директно над палеозојските метаморфити. Површински се претставени јужно од Вевчанското Езеро, кон долината на Беличка Река и југоисточно од врвот Стрижак (2233 m).

Најголема распространетост на планината Јабланица над 1800 m височина има карбонатната фазија, застапена со плочести варовници со рожњаци и масивни варовници. Тие претставуваат продолжение во седиментацијата на претходно споменатиот тријас и имаат моќност од 500-550 m. Палеонтолошките податоци не овозможиле да се издвојат седименти со различна старост. Поради тоа, сите наслаги од оваа фазија се третирали како среднотријаски (Думурџанов и Ивановски 1978). Перидотитско-серпентинските и габро-дијабазните маси кои ги про-

биваат тријаските седименти, на планината Јабланица се поврзани со јурскиот магматизам. Перидотитско-серпентински магматити се јавуваат по долината на Беличка Река во вид на изолирани тектонски тела долж Светиниколскиот, Беличкиот и Долнобеличкиот расед. Мали леќести фрагменти се застапени и во околината на селото Бороец, источно од врвот Стрижак (2233 m). Изолирано тело на габро во склопот на дијабазните маси се наоѓа северозападно од селото Лабуниште. Од магматските карпи дијабазите најшироко се застапени. Како издолжена крупна маса се наоѓаат помеѓу изворишните делови на Лабунишка Река и реката Јабланица. На север продолжуваат во пониските делови на планината. Дијабазите како крупна маса делумно ги пробиваат, а делумно како изливи ги покриваат палеозојските метаморфни карпи и тријаските седименти (Думурџанов и Ивановски 1978).

Во највисоките делови на Јабланица, почнувајќи од изворишниот дел на Беличка Река, во должина од околу 8 km на север, развиена е маса на конгломерати. Изградени се од солидно заоблени облупоци на дијабази, габрови и варовници и се мошне цврсти. Облупоците се со различни димензии, цементираны со карбонатно-глиновито врзиво. Бидејќи лежат над тријаските карбонати и јурските магматити, како и поради податокот дека на албанската територија од Јабланица во нив е пронајдена горнојурска микрофауна, се сметаат за горнојурски (Думурџанов и Ивановски 1978).

Тектонски карактеристики

На подрачјето на Јабланица тријаскиот комплекс изградува повеќе антиклинални и синклинални структури. Вевчанската брахисинклинала е развиена северозападно од селото Вевчани. Црнокаменската брахисинклинала се наоѓа северно од највисокиот врв на планината Јабланица. На теренот е претставена со нејзиното источно крило, додека западното е на албанска територија.

Подрачјето на планината Јабланица со вертикални, главно длабински раседи е пресечено на повеќе блокови. Густа раседна концентрација е констатирана во долината на Беличка Река. Најкрупен е Беличкиот расед. Тој минува по дното на истоимената река и е со правец северозапад-југоисток.

Светиниколскиот расед се наоѓа југозападно од претходниот. Овие раседни дислокации од десната долинска страна на Беличка Река го предиспонирале тектонскиот отсек висок преку 200 m. Горнобеличкиот расед, со правец на протегање северозапад-југоисток, се наоѓа помеѓу селата Горна Белица и Вевчани. Во централниот дел, помеѓу Црн Камен (2257 m) на север и Стрижак (2233 m) на исток, со правец на протегање југозапад-североисток, мошне маркантен е Јабланичкиот расед. Освен наведените, на подрачјето има и повеќе раседи од локален карактер.

ГЕОМОРФОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Земено во целина, планината Јабланица има незначително лаковидна форма со меридијански правец, засводена кон запад. Главниот планински гребен се наоѓа помеѓу десниот изворишен крак на Беличка Река (1850 m) и Лакавичка Река (1410 m) на север. Должината на гребенот изнесува околу 10 km и истиот претставува државна граница помеѓу Република Македонија и соседна Албанија. На југ од него се протега Беличкиот гребен (Чумин Врв 2125 m) кој преку превалот Кафасан (931 m) се надоврзува на Мокра Гора (1622 m) во соседна Албанија. Северно од Лакавичка Река се истакнуваат врвовите Радуч (2083 m) и Стрмница (1904 m), а понатаму на север, кон долината на Црн Дрим и врвот Ветерник (1348 m). Во јужниот дел на планинскиот гребен се наоѓа највисокиот врв Црн Камен (2257 m), додека во североисточниот дел е особено маркантниот Стрижак (2233 m). Гребенот на север завршува со врвот Камењар (2055 m). Источно од главниот планински гребен, главно во напореднички правец, се протегаат неколку помали гребени, помеѓу кои се изградени впечатливи глацијални циркови.

Карстен релјеф

Една од основните причини за незначителната застапеност на микрокарстните форми е тоа што карбонатната подлога над шумскиот појас (високопланински дел) е препокриена со тревна вегетација, т.е. оголени карпести маси ретко се сретнуваат. Битен елемент за слабата присутност на микрокарстните форми е и тоа што во највисоките делови на планината доминира мразното и температурното раздробување на карпестите маси. Шкрапите, таму каде што може да се забележат главно се од мрежест тип, изградени на компактна карпеста основа.



Сл. 1 Појава на ребрести шкрапи во јужните делови на Јабланица - фот. Љ. Меловски

Вртачите на планината Јабланица значително се застапени во јужниот дел, околу Белички Рид (1945 m) и во северниот дел на планината, западно од врвот Стрмница (1904 m). Во централниот дел, помеѓу Беличка и Лакавичка Река, на височина помеѓу 1800 и 2055 m изградени се триесетина вртачи. Јужно од Вевчанското Езеро се забележуваат три вртачи (2015

- 2055 m), додека во Подгоречкиот цирк има околу петнаесетина, сместени помеѓу 1840 и 2000 m надморска височина. На север - северозапад од врвот Пупољак (2054 m) изградени се осум вртачи (1890-1930 m), додека северно од Стрижак (2233 m) има пет вртачи (1800-1920 m), колку ги има и во циркот северно од Невестински Гроб (1900-1990 m).

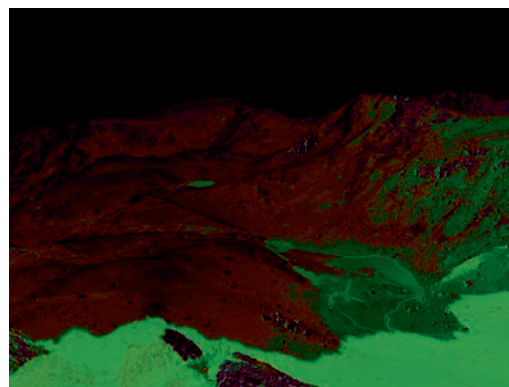
Подземни карстни форми (над 1800 m надморска височина) на планината Јабланица не се забележани додека за останатите простори постојат одредени индикации, но се потребни дополнителни истражувања.

Глацијален релјеф

Најбројни глацијални траги на Јабланица се цирковите. Регистрирани се пет (5) класични цирка како и неколку помали, слабо изразени циркови. На источната падина, помеѓу Чумин Врв (2125 m) и Стрижак (2233 m), еден по друг (меридијански) се наредени пет доминантни цирка. Тие денес ја претставуваат основната морфопластика во највисокиот дел на планината. На Јабланица е регистриран и помал валов со приближно напореднички правец на протегање. Тој започнува од излезниот дел на Горниот (северен) Лабунишки цирк, а завршува со добро зачувана челна морена кај месноста Браница (1732 m).

Во текот на максималното заглечерување, мразниците на планината Јабланица (територија на Република Македонија) зафаќале вкупна површина од околу 11 km². Меѓутоа и при својата максимална изразеност веројатно егзистирале единечно, меѓусебно одвоени (Колчаковски 1999).

Во цирковите на Јабланица се наоѓаат четири глацијални езера (Стојмилов 1996). Четирите постојани глацијални езера на планината Јабланица: Вевчанското (126 x 64 m), Подгоречкото (266 x 175 m), Горното (62 x 56 m) и Долно Лабунишко Езеро (69 x 60 m) (Сл. 2) поради одредени активности на човекот (освен кај Вевчанското) денес имаат нарушен хидролошки режим. Прокопаните испусни канали и попречната брана кај Подгоречкото Езеро треба да се отстранат и езерата да ја добијат својата природна физиономија.



Сл. 2 Лабунишкиот цирк со Горното и Долно Лабунишко Езеро - фот. Љ. Меловски

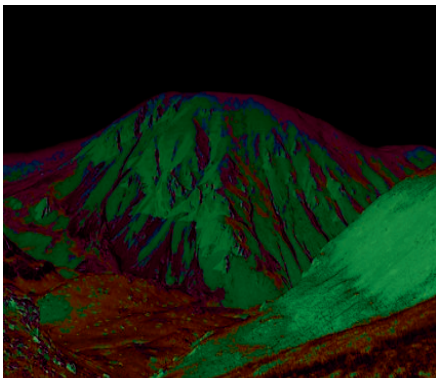
Периглацијален релјеф

Периглацијалната зона главно го претставува просторот помеѓу природната горна граница на шумскиот појас (долна граница) и климатската снежна граница (горна граница на периглацијалната зона). Основна карактеристика на периглацијалната зона е отсуство на флувијалниот и глацијалниот елемент, односно нивно минимизирање и доминација на мразно - снежните процеси (Колчаковски 1994в). Вака сфатен, периглацијалниот релјеф има просторна компонента, односно означува збир на генетски различни релјефни појави (криокластични, нивациони, солифлукиони) кои се изградуваат во оваа специфична зона.

На планината Јабланица, главно над 1800 m надморска височина забележителна е појавата на фосилни (плеистоцени и холоцени) и рецентни мезо и микрорелјефни периглацијални форми (Kolčakovski 2005). Од фосилните, исклучиво мезорелјефни појави се регистрирани неколку нивациони циркови и два карпести глечери. Од рецентните појави доминираат: тревни тераси, слизнати блокови и ретката појава на камени полигони (Колчаковски 2001).

Разграничувањето помеѓу глацијалните и нивационите циркови на Јабланица е отежнато, особено во северниот дел, северно од Камењар (2055 m) и Стрижак (2233 m). Видни карактеристики на нивационен цирк има вдлабнатината југоисточно од Вевчанскиот цирк, како и морфолошката депресија помеѓу Чумин Врв (2125 m) и Мало Седло (2029 m).

На Јабланица, главно над стрмните отсеци, се сретнува цела низа на повеќе или помалку паралелни точила. Како резултат на температурното (амплитуда над 45°) и рецентното мразно дробење, раздробениот карпест материјал гравитационо се тркала, сè повеќе се дроби и формира сипари. На високопланинскиот предел сипарите најчесто се јавуваат (доминираат) во подножјето на стрмните или вертикални карпести отсеци, додека во пониските делови на планината ги има и по долините страни. Свежо раздробениот материјал кој потекнува од рецентното температурно (мразно) раздробување во подножјето на врвот Стрижак (2233 m) изградил циновски сипарски конуси кои во долните делови поминуваат во плазеви (Сл. 3).



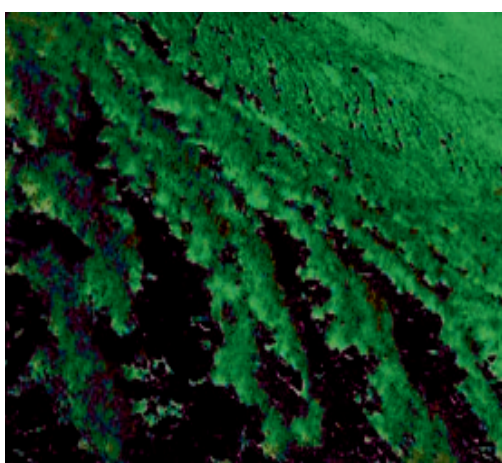
Сл. 3 Јужните падини на врвот Стрижак (2233 m) со појава на камени реки - фот. Љ. Меловски

За разлика од сипарите, кај камените реки нема точила, а ниту раздробен материјал настанат при тркалање на блоковите. Истото доаѓа оттаму што камените реки не се создаваат со тркалање на блоковите под дејство на гравитацијата (што е случај кај сипарите), туку со лизгање на блоковскиот материјал по основата како резултат на нејзиното наизменично замрзнување и одмрзнување. На јужните и југозападни падини на Стрижак (2233 m) кон флувиоглацијалната скарстена долина на Лабунишка Река изградени се повеќе маркантни камени реки. Геолошкиот состав на падината, чиј наклон е помеѓу 45 и 70° е претставен со тријаски варовници од кои потекнува и материјалот на камените реки. Нивната широчина се движи помеѓу 3 и 10 m, додека должината им достигнува и до 400 m.

Карпестите глечери (rock glacier, Blockgletscher, glacier de bloques) претставуваат типично мезорелјефни форми на периглацијалниот морфоскулптурен комплекс (Hagedorn 1983). На високопланинскиот предел на планината Јабланица, односно во Вевчанскиот и Подгоречкиот цирк се забележани два карпести глечери, кои денес не се активни т.е. се фосилизирани. Во релјефот претставуваат ресесто јазичести тела од нанесени блокови кои за време на својата активна фаза се движеле (лизгале) по падината на циркот. Вевчанскиот карпест глечер (800 x 300 m) се наоѓа во северозападниот дел на циркот и во својата активна фаза бил хранет од јужните - југоисточни стрмни падини на Црн Камен (2257 m). Подгоречкиот карпест глечер (1,2 x 0,4 km) се наоѓа во крајниот југозападен дел на истоимениот цирк. Со карпест материјал се хранел од стрмните северни падини на Црн Камен (2257 m). Двата глечери, според поделбата на Heine (1994) припаѓаат на групата карпести глечери формирани од лавини и одрони. Продукцијата на наносниот материјал и неговото лизгање по падините на цирковите било можно само за време на поладна и повлажна климатска фаза. Со дефинитивното повлекување на мразот од цирковите, како резултат на затоплување на климата, а со тоа и помалата продукција на падински одрони карпестите глечери станале неактивни, односно се фосилизирале. На планината Јабланица камени полигони регистрирани се во средишниот (зарамнет) дел на гребенот што ги одвојува Подгоречкиот и Вевчанскиот цирк, односно југозападно од Чаушков Равен (2078 m) на височина од 2010 m. Дијаметарот на регистрираните полигони изнесува од 10 до 20 cm. Во пошироката медитеранска област ваквите појави до сега се познати од планината Атлас (Toubkal 4.155 m) во Мароко и на Високите Либански Планини (Qornet es Sauda 3.088 m).

На планината Јабланица, на споменатиот локалитет (југозападно од Чаушков Равен) забележана е појава и на камени ленти. Изградени се во глиновит супстрат со ситно издробен карбонатен детритус на подлога со наклон до 10°. Широчината помеѓу лентите е речиси незначителна (1-3 cm), додека нивната должина достигнува над 50 cm (Колчаковски 2000).

На планината Јабланица тревните тераси се регистрирани на повеќе локалитети. Особено добро се изразени јужно од Чаушков Равен (2078 m) на падина со наклон помеѓу 40 и 45°, односно на височина помеѓу 1930 и 2000 m. Правецот на протегање им е југозапад-североисток со должина и до 100 m (Сл. 4). Просечната широчина кај зарамнетиот дел на терасите (исполнет со дробински материјали од покрупни варовнички карпести парчиња) изнесува од 30 до 80 cm, додека височината на тревниот отсек се движи помеѓу 20 и 50 cm (Колчаковски 1996). Тревните тераси источно од Вевчанското Езеро се наоѓаат на најмала надморска височина во овој дел од високопланинскиот предел (1810-1850 m), додека во северниот дел (источно од Горниот Лабунишки цирк), северно од Гулабов Камен (1973 m) се наоѓаат на височина помеѓу 1830 и 1850 m.



Сл. 4 Тревни тераси на височина од 1850 m - фот. Д. Колчаковски

Едни од најзастапените појави на високопланинските предели се слизнатите блокови (ploughing blocks). Тоа се блокови кои поради специфичните услови на периглацијалната средина се движат - лизгаат во интервали. Движењето се одвива по најкраткиот пат на падината, односно во правец на најголемиот наклон.

Карактеристично за планината Јабланица е тоа што највисокиот дел е изграден од јурски конгломерати (Думурџанов и Ивановски 1978). Интензивниот (доминантен) процес на мразното и температурно раздробување условило откинување на поголеми конгломератни блокови кои поради наклонот на релјефот гравитационо се нашле на страничните падини и дната од цирковите. Кај некои од овие блокови забележани се челни бедеми поради што припаѓаат на морфолошкиот тип периглацијални слизнати блокови. Таков е случајот со неколкуте блока источно од Горното Лабунишко Езеро (1918 m) сместени на височина помеѓу 1930 и 1950 m. Падината (јужната рамка на циркот) каде се наоѓаат конгломератните блокови е со северна експозиција и наклон од 30-40°. Должината на челниот бедем кај овие блокови изнесува од 25 до 70 cm, додека неговата височина е помеѓу 40 и 50 cm. Само кај еден од нив се забележува

незначителна трага на орање во должина од 1,5 m (Колчаковски 1995). Трите анализирани конгломератни блока на Јабланица ги имаат следните димензии: блок 1 (2,0 x 1,3 m, h. 0,6 m), блок 2 (1,3 x 1,6 m, h. 0,9 m) и блок 3 (1,6 x 1,2 m, h. 0,8 m).

Разновидноста на физичко-географските карактеристики (геолошки, геоморфолошки и хидролошки појави) резултирало со појава на одредени раритетни форми на оваа планина кои по своето значење ги надминуваат границите на Република Македонија (Колчаковски и Богданова 2000; Kolcakovski and Djordjieva 2001) и истите треба да бидат посебно заштитени.

ЗАКЛУЧОК

Планината Јабланица која се наоѓа во крајниот југозападен дел на Македонија е една од 13-те високи планини, над 2000 m надморска височина (Колчаковски 2004a). Физичко-географската анализа на планината Јабланица во делот кој припаѓа на територијата на Македонија (околу 160 km²) покажува дека е со вонредни посебности, особено терените над 1800 m надморска височина кои се со вкупна површина (територија на Македонија) од 25,71 km². Тоа е главно просторот помеѓу изворишниот дел на Беличка Река и врвот Стрижак (2233 m) на север. Посебноста на овој простор го чинат фосилниот глацијален и фосилниот и рецентен периглацијален релјеф и четирите (4) глацијални езера.

Највпечатливите остатоци во релјефната морфопластика како последица на глацијалната состојба во Република Македонија се забележуваат токму на планината Јабланица. Може да се каже дека на Јабланица е присутен школски пример на фосилен глацијален релјеф, значително поизразен отколку на останатите високи планини. Регистрирани се пет (5) класични цирка, како и неколку помали слабо изразени циркови. Тие денес ја претставуваат основната морфопластика во највисокиот дел. На Јабланица е регистриран и помал валов кој завршува со добро зачувана челна морена кај месноста Браница (1732 m).

Во највисоките делови на планината Јабланица посебно значајно е присуството на периглацијални мезо и микрорелјефни форми. Основна физиономија на јужните падини на врвот Стрижак (2233 m) му даваат камените реки. Може да се каже дека во овој поглед Стрижак е еден од највпечатливите врвови на Балканскиот Полуостров. Од мезорелјефните форми, исто така, внимание заслужуваат фосилизираните карпести глечери во Вевчанскиот и Подгоречкиот Цирк. Во научната литература за Балканскиот Полуостров ваквите форми до сега се регистрирани само во неколку циркови на планината Рила во Бугарија. Јабланица е вториот локалитет каде тие се забележани иако треба да се очекуваат и на Шар Планина.

На планината Јабланица посебно значајна е појава на структурни (мразни) почви и формираните во нив камени полигони - полигонални почви. Одре-

дено внимание предизвикуваат и тревните тераси кои на планината Јабланица достигнуваат должина и до 100 m, како и слизнатите блокови кои овде се изградени во јурски конгломерати.

Четири постојани глацијални езера на планината Јабланица: Вевчанското (126 X 64 m), Подгоречкото (266 X 175 m), Горното (62 X 56 m) и Долно Лабунишко Езеро (69 X 60 m) поради одредени активности на човекот (освен кај Вевчанското) денес имаат нарушен хидролошки режим. Прокопаните испусни канали и попречната брана кај Подгоречкото Езеро треба да се отстранат и езерата да ја добијат својата природна физиономија.

Разновидноста на физичко-географските карактеристики (геолошки, геоморфолошки и хидролошки појави) резултирало со појава на одредени раритетни форми на оваа планина кои по своето значење ги надминуваат границите на Република Македонија и истите треба да бидат посебно заштитени. Како неминовен заклучок се наметнува потребата планината Јабланица да биде прогласена за национален парк, во чии рамки би се издиференцирале посебно заштитени подрачја (природни резервати) во највисоките делови на планината.

РЕФЕРЕНЦИ

- Думурџанов, Н., Ивановски, Т. (1978): Толкувач за листовите Охрид (К 34-102) и Подградец (К 34-114), Основна геолошка карта (1:100 000), 1-51, Скопје.
- Колчаковски, Д. (1994): Високопланински предел на планините Јабланица, Галичица и Пелистер. Екологија и заштита на животната средина, 2(2): 43-49, Скопје.
- Колчаковски, Д. (1995): Слизнати блокови - прилог кон проучувањето на периглацијалниот релјеф во Република Македонија. Географски разгледи 30: 125-133, Скопје.
- Колчаковски, Д. (1996): Тревни тераси (Girland Forms) на високопланинските предели во Република Македонија. 1 конгрес на еколозите на Македонија, Зборник на апстракти, стр. 177, Охрид.
- Колчаковски, Д. (1999): Глацијален и периглацијален релјеф на планината Јабланица. Годишен зборник на Институтот за географија, ПМФ, 33-34: 15-38.
- Колчаковски, Д. (1999-а): Геоморфолошки резерват "Црн Камен" - Јабланица. Зборник на трудови од I Конгрес на еколозите на Македонија со меѓународно учество, 821-830, Скопје.
- Колчаковски, Д. (2000): Појава на полигонални почви во Република Македонија. Симпозиум „Почвите и нивното искористување“ 179-190, Македонска академија на науките и уметностите, Скопје.
- Колчаковски, Д., Богданова Б. (2000): Геодиверзитетот во Република Македонија, идентификација, категоризација и заштита. II Конгрес на географите од Република Македонија, 83-89, Скопје.
- Колчаковски, Д. (2001): Хронолошко зонирање на периглацијалниот геоконплекс во југозападниот дел на Република Македонија и негова компарација со соседните и подалечните области. Год. збор. на Институтот за географија, ПМФ 35-36: 61-83.
- Kolcakovski, D., Djordjeva, M. (2001): Identification and classification of the geodiversity the Republic of Macedonia. Балк. Науч. конф. Природ. Потенц. и устойчиво развитие на планинските райони, стр. 69-73, Враца.
- Колчаковски, Д. (2004а): Физичка географија на Република Македонија, 273 стр., Скопје (ракопис).
- Колчаковски, Д. (2004б): Геотектонски основи на релјефот во Република Македонија. Билтен на Заводот за физичка географија (1): 7-23, Скопје.
- Колчаковски, Д. (2004в): Снежна граница - теоретски погледи и нејзина реконструкција за време на вирмскиот климатски минимум на планините во југозападниот дел на Република Македонија. Зборник на трудови, II Конгрес на еколозите на Македонија, стр. 23-28, Скопје.
- Kolcakovski, D. (2005): Mreža reprezentativnih lokaliteta za istraživanje periglacialnog reljefa visokih planina Balkanskog poluostrva. Zbornik radova Prvog Kongresa geografa Bosne i Hercegovine, 148 – 152, Sarajevo.
- Стојмилов, А. (1996): Глацијални езера на планината Јабланица. Географски разгледи 31: 67-78, Скопје.
- Hagedorn, J. (1983): Rezent periglaziale Mesoformen in den mediterranen Hochgebirgen, besonders im Kalkgestein. Abh. Akad. Wiss. Gottingen, math.-phys Kl., 3F(35): 371-378, Gottingen.
- Heine, K. (1994): Present and Past Geocryogenic Processes in Mexico. Permafrost and Periglacial Processes, Vol. 5, 1-12.

Geomorphological characteristics of mountain Jablanica

Dragan Kolcakovski

Institute of Geography, Faculty of Natural Sciences, 1000 Skopje, Macedonia

e-mail: kolcak@iunona.pmf.ukim.edu.mk

SUMMARY

Jablanica Mt. is situated in the south-western part of the Republic of Macedonia. It is one of the 13 high mountains, over 2000 m altitude in Macedonia (Kolčakovski 2004a). Physical-geographic analysis of Macedonian part Jablanica Mt. (approximately 160 km²) show it's exceptional values, particularly the terrains above 1800 m altitude, (with total surface in Macedonia of 26,71 km²). This is the area between the springs of river Belica and peak Strižak (2233 m) on the north. What makes this area so distinct are the fossil-glacial, fossil and recent periglacial relief (Kolčakovski 1999) and the four glacial lakes (Стојмилов 1996).

The fossil glacial relief on Jablanica Mt. is better represented than on the rest of the high mountains. Five classic cirques have been registered, as well as a few smaller, less developed cirques. Today, they represent the basic morphology of the highest part of the mountain. Also, a small glacier valley has been registered on Jablanica, that ends with a well preserved terminal moraine at Branica (1732 m).

The presence of periglacial, mezo - and microlandforms in the highest parts of Jablanica Mt. is of significant interest (Kolčakovski 2005). The basic physiognomy of the southern slopes of peak Strižak (2233 m) is presented by the block rivers. It is safe to say that peak Strižak is one of the most impressive peaks on the Balkan peninsula. A representative of the mezo-landforms on Jablanica are the rock glaciers in the cirques of Vevčani and Podgorci. In scientific publications so far, there has been no reference to such landforms on the Balkan peninsula, except for a few cirques on Rila Mt. in Bulgaria. Thus, Jablanica is the second locality where they have been registered. The phenomenon of ice (polygonal) soils is of great interest, as well. In the broader Mediterranean region, such phenomenons are only known for Atlas Mt. (Toubkal 4155 m) in Marocco and Lebanon (Qornet es Souda 3088). Attention should also be paid to the girdland forms that can reach lengths of up to 100 m, and the ploughing blocks built in Jurassic conglomerates.

The four constant glacial lakes on Jablanica Mt.: Vevčani lake (126 H 64 m), Podgorci lake (266H 175 m), Gorno (Upper) (62 H 56 m) and Dolno (Lower) Labuniško lakes, because of certain human activities (except for Vevčani lake), have a disrupted hydrological regime. Constructed canal and damn on lake Podgorci

have to be removed in order to recover the lake's prime physiognomy.

The diversity of the physical-geographic characteristics (geologic, geomorphologic and hydrologic phenomena), resulted with the emergence of certain rare landforms on this mountain, that exceed the boundaries of the Republic of Macedonia (Kolčakovski and Bogdanova 2000: Kolčakovski and Djordjieva 2001) and need to be specially protected. It has to be concluded that Jablanica Mt. should be proclaimed as a national park, with certain areas that will enjoy special protection (zones of strict protection) in the highest parts of the mountain.

Diversity and distribution of diatoms (Heterokontophyta, Bacillariophyceae) on mountain Jablanica

Teofil Nakov¹, Elena Jovanovska¹, Aleksandar Pavlov¹, Dragana Duroska¹,
Stevka Čingarovska¹ and Zlatko Levkov²

¹Biology Students' Research Society, Institute of Biology, Faculty of Natural Science, 1000 Skopje,
R. Macedonia

²Institute of Biology, Faculty of Natural Science, 1000 Skopje, R. Macedonia



Abstract

The diatom flora of Mountain Jablanica is so far completely unknown. The field investigations organized by the BSRS in the summer of 2006 provided an excellent opportunity to sample and document the diatom flora of this mountain. In this study we provide a preliminary list of taxa partitioned by habitat types: rivers, streams, bogs, springs and lakes. A total of 251 taxa, belonging to 69 genera are reported. As much as 25 taxa are currently unidentified and await further taxonomic analysis. Level of endangerment of the diatoms of Mountain Jablanica is also presented.

Key words: Diatoms, mountain Jablanica.

Извод

Дијатомејската флора на планината Јабланица е досега комплетно непозната. Истражувањата спроведени од ИДСБ во летото 2006 овозможуваат колектирање на материјали и документирање на дијатомејската флора на оваа планина. Во овој труд презентираме прелиминарна листа на дијатомејски таксони поделени по типови водени станишта (реки, потоци, тресети, извори и езера). Од вкупно 251 таксони, кои припаѓаат на 69 родови, 25 таксони се со нејасна таксономска припадност за чија детерминација се потребни дополнителни анализи. Дополнително, презентираме листа со нивото на засегнатост на дијатомеите на оваа планина.

Клучни зборови: Дијатомеи, планина Јабланица.

INTRODUCTION

Diatoms (Heterokontophyta, Bacillariophyceae) are arguably the most important group of algae in freshwater environments. As primary producers, they reside at the base of many food webs and comprise the vast majority of freshwater algal diversity. Diatoms are particularly species rich in mountain regions characterized by oligotrophic and dystrophic habitats, with significant variation of substrate type and water pH. Considering these single celled protists are unrivaled in their utility in a wide range of aquatic ecology problems it remains imperative to study diatom taxonomy and distribution. Taxonomic works will inevitably aid studies in water quality assessment and paleoecological reconstruction and inform decisions concerning conservation of aquatic habitats in the natural environment.

Mountain Jablanica harbors diverse aquatic habitats. The most prominent features of the mountain are its glacial lakes, Vevchansko, Podgorecko and Labunisko and the system of springs and bogs associated with them. It has been shown that other mountains that feature glacial lakes (Mt. Shara, Mt. Jakupica) possess a more diverse diatom flora compared to lower altitude ranges that lack the distinctive microhabitats that glacial lakes

provide (Levkov et al. 2005). Despite this, the algal diversity of Mountain Jablanica is so far completely unexplored. Our aim herein is to document the diatom flora inhabiting this mountain. In order to obtain a more refined understanding of the contribution that particular habitats have on the total diatom diversity on the mountain, we partitioned the catchments into habitat types (Table 1). This approach will also facilitate comparison of the diversity of Mt. Jablanica with other mountains possessing comparable habitats (Mts Shara, Jakupica, Pelister, Korab, Deshat). The taxonomic results presented herein are preliminary and further work is needed for the taxonomic resolution of some species groups.

MATERIAL AND METHODS

Samples from Mt. Jablanica were collected in August 2005 and May, June and July 2006. A total number of over 120 samples from different water habitats (rivers, streams, bogs, springs and lakes) were collected. After collecting and preserving, samples were transported to the Institute of Biology where they were analyzed for

their diatom composition. More than 240 permanent slides mounted in Zrax® were prepared following the procedure described in Krammer & Lange-Bertalot (1986). Diatom slides were deposited in Diatom Collection at Institute of Biology (DCIBS). Microscope analyses were performed on Nikon E-800 using Nomarski DIC, while photomicrographs were made using digital camera Nikon Coolpix 4500. Diatom identification was carried out following Krammer & Lange-Bertalot (1896-1991), Krammer (2000, 2002, 2003), Lange-Bertalot (2001), Werum & Lange-Bertalot (2004), Lange-Bertalot & Metzeltin (1996), Lange-Bertalot et al. (2003) and Levkov et al. (2007).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 3 lists the diatom taxa found on Mountain Jablanica and their distribution on the mountain. Samples were grouped into 9 habitat groups (Table 1) corresponding to the habitat type (e.g. lake, stream, bog) and their catchments (e.g. River Belicka or Lake Podgorecko catchments). This approach enables closer determination of the species habitat preference and provides information on the species distribution on the mountain. The species endangerment status according to the red list of diatoms for Central Europe (Lange-Bertalot & Steindorf 1996) is given in the first column of Table 3.

Tab. 1. Diatom diversity per habitat group. Shown are: samples included in habitat groups, the total number of taxa found and the number of taxa unique to each habitat.

Таб. 1. Диверзитет на дијатомеи по групирани станишта. Прикажани се: материјалите вклучени во секоја група, вкупниот број на таксони и бројот на таксони специфични за секое станиште.

Habitat group	Samples included	Total taxa	Taxa unique to this habitat
Habitat group 1	River Belicka	78	8 (10.2%)
Habitat group 2	Streams in River Belicka catchment area	79	7 (8.8%)
Habitat group 3	Bogs in River Belicka catchment area	93	7 (7.5%)
Habitat group 4	Lake Vevcansko	70	13 (18.5%)
Habitat group 5	Streams in Lake Podgorecko catchment area	71	6 (8.4%)
Habitat group 6	Bogs in Lake Podgorecko catchment area	79	7 (8.8%)
Habitat group 7	Lake Podgorecko	118	32 (27.1%)
Habitat group 8	Lake Labunisko	69	7 (10.1%)
Habitat group 9	Streams in Lake Labunisko catchment area	74	2 (2.7%)

A total of 250 taxa at or below the species level are documented for Mt. Jablanica (Table 3). This high diatom diversity is congruent with previous investigations for mountains with similar habitat diversity (Nakov et al. 2002, Janevska et al. 2002, Nakov et al. 2003, Levkov et al. 2005). The most species rich genera are *Navicula* with 22 species, *Pinnularia* with 18, *Gomphonema* with 17 and *Cymbella* with 14 which is in concordance with the results obtained for Mountain Shara (Nakov et al. 2002) and Mountain Kozuf (Levkov et al. unpubl.). Other genera showing a particularly high diversity of forms and have potentially undescribed species are *Stauroneis*, *Staurosirella*, *Neidium* and *Sellaphora*. Species complexes within these genera require further investigations and SEM analysis for taxonomic resolution. The results indicate that 24 taxa and the genus *Tetracyclus* Ralfs are new to the flora of Macedonia. One factor potentially contributing to this could be the ongoing revision in diatom taxonomy that uncovers species previously identified as parts of larger species complexes. However, it cannot be excluded that the presence of species unknown for Macedonia is simply a result of the lack previous investigations for Mt. Jablanica.

Table 1 summarizes the diversity of habitat groups on Mt. Jablanica. Lake Podgorecko is the most species rich with 118 taxa followed by bogs in the catchment area of River Belicka with 93. The rest of the groups range between 69 and 79 with Lake Labunisko being the least diverse of all the habitat groups sampled. To further quantify the contribution of each habitat group towards the total diatom diversity, we counted the number of taxa found in a specific habitat group but are absent elsewhere. Lake Podgorecko also has the highest number of unique taxa, 32 (27%) followed by Lake Vevchansko with 13 (18.5%). Although in the case of Lake Podgorecko this result could be a product of the overall higher number of taxa, Lake Vevchansko, with 18.5% of its flora unique, is at the same time less species rich than almost all the rest of the habitats (Table 1). This indicates that the importance of glacial lakes to the diatom diversity of Mt. Jablanica could be a product of the high percentage of taxa found only in these habitats. Surprisingly, only eight taxa are found in all habitat groups, but as many as 89 taxa are found in only one habitat group indicating perhaps that similar habitat types for different catchment areas possess distinct species. However, the floristic survey of Mt. Jablanica is still preliminary and some of the differences between habitats might be as a result of species being missed because they are found in very low abundance, rather than being completely absent.

As an effort to assess the level of endangerment of Mountain Jablanica diatoms, we compared the species documented herein against the Red List of diatom taxa of Central Europe prepared by Lange-Bertalot & Steindorf (1996) (Table 2). Our analysis showed that not only Mt. Jablanica is rich and diverse with respect to diatoms, but also harbors some very important species considered to be on the verge of extinction elsewhere in Europe. As presented in Table 3 one species (*Navicula detenta*) is considered as extremely endangered while five others

(*Eunotia arcus*, *E. flexuosa*, *E. tetraodon*, *Navicula absoluta*, *Psammothidium rossii*) are classified as very endangered. Furthermore, as much as 84 species are thought to be endangered, extremely rare or their populations are reducing, 104 taxa are considered common or very common in European water habitats.

Tab.2 Classification of taxa according to Lange-Bertalot & Steindorf 1996
Таб.2 Класификација на видовите според Lange-Bertalot & Steindorf 1996

Symbol	Explanation	Number of taxa
1	extremely endangered	1
2	very endangered	5
3	endangered	24
G	slightly endangered	22
R	extremely rare	4
V	populations reducing	34
*	common	50
**	very common	54
D	data insufficient	4
N	unclassified	53

CONCLUSIONS

Our investigations showed a total of 251 taxa belonging to 69 genera for the flora of Mountain Jablanica. The most species rich genera are *Navicula* with 22 species, *Pinnularia* with 18, *Gomphonema* with 17 and *Cymbella* with 14. As much as 24 taxa and the genus *Tetracyclus* Ralfs are new to the flora of Macedonia. We have documented 6 extremely or very endangered species whilst 84 are thought to be extremely rare or with reducing populations in Europe. Between habitat comparisons reveal the importance of glacial lakes for the

diatom diversity as they contribute the majority of unique taxa on the mountain. The large number of taxa restricted to only one habitat group emphasize the importance of habitat diversity, but can also be due to insufficient sampling or failure to detect species because of low relative abundance in communities. The diatom flora of Mountain Jablanica is species rich, but comparisons are needed with other similar massifs before a more reliable statement for the diversity of the flora can be made.

Tab.3 List of determined diatom taxa and their endangerment status (ES) in the investigated area.
Таб.3 Листа на детерминирани дијатомеи и нивниот степен на засеаност (ES) во истражуваното подрачје.

Species\Habitat Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 <i>Achanthes linearoides</i> Lange-Bertalot#							+		
<i>Achanthes</i> spec.						+			
<i>Achanthes</i> spec. cf <i>ventralis</i> (Krasske) Lange-Bertalot							+		
* <i>Achanthes zieglerei</i> Lange-Bertalot							+		
** <i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	+	+	+		+	+		+	+
** <i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	+		+		+			+	+
** <i>Actinocyclus normanii</i> (Gregory) Hustedt				+					
* <i>Adlafia minuscula</i> (Grunow) Lange-Bertalot		+							+
** <i>Adlafia minuscula</i> var. <i>muralis</i> (Grunow) Lange-Bertalot#				+			+		
* <i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing	+	+	+						
<i>Amphora</i> cf. <i>macedoniensis</i> Nagumo				+		+	+		
<i>Amphora copulata</i> (Kützing) Schoeman et Archibald	+		+	+	+				+

Species\Habitat Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 <i>Amphora inariensis</i> Krammer				+			+		
* <i>Amphora montana</i> Krasske	+	+							
V <i>Amphora normanii</i> Rabenhorst	+	+							
** <i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow					+		+		+
** <i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen						+			
** <i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin		+							
* <i>Brachysira brebissonii</i> Ross					+				
* <i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot							+		
3 <i>Brachysira zelensis</i> (Grunow) Round & D.G.Mann						+			
G <i>Caloneis alpestris</i> (Grunow) Cleve			+	+	+	+	+	+	+
** <i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve sensu lato		+	+	+		+	+	+	+
G <i>Caloneis lauta</i> Carter & Bailey-Watts					+				
* <i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve			+	+		+			
G <i>Caloneis tenuis</i> (Gregory) Krammer	+	+	+		+	+		+	+
3 <i>Campylodiscus noricus</i> Ehrenberg			+						
3 <i>Cavinula psedoscutiformis</i> (Hustedt) Mann & A.J. Stickle			+	+	+	+			+
V <i>Chamaepinnularia mediocris</i> (Krasske) L-B & Krammer					+	+	+		
3 <i>C. soehrensensis</i> var. <i>hassica</i> (Krasske) L-B & Krammer [#]					+	+	+		
** <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) Cleve	+	+	+				+	+	+
** <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+						+	+	
D <i>Cocconeis pseudolineata</i> (Geitler) Lange-Bertalot	+	+	+					+	+
* <i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek			+						
** <i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith				+			+		
* <i>Cymbella affiniformis</i> Krammer							+		
D <i>Cymbella alpestris</i> Krammer		+	+		+	+			
V <i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) H. Peragallo	+		+		+	+		+	+
<i>Cymbella</i> cf. <i>melovskii</i> Levkov & Krstic									+
V <i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh		+		+	+	+	+	+	
<i>Cymbella excisa</i> Kützing	+	+	+			+	+		+
<i>Cymbella excisiformis</i> Krammer	+						+		+
G <i>Cymbella laevis</i> Naegeli							+		
3 <i>Cymbella lancetulla</i> (Krammer) Krammer	+								
V <i>Cymbella lange-bertalotii</i> Krammer	+	+	+				+	+	
V <i>Cymbella neocistula</i> Krammer				+			+	+	+
<i>Cymbella parva</i> (W. Smith) Kirchner	+				+			+	
V <i>Cymbella peraspera</i> Krammer						+			
<i>Cymbella perparva</i> Krammer						+	+		
V <i>Cymbopleura amphicephala</i> (Naegeli) Krammer	+						+		+
<i>Cymbopleura anglica</i> (Lagerstedt) Krammer				+		+	+		
V <i>Cymbopleura austriaca</i> (Grunow) Krammer									+
* <i>Cymbopleura citrus</i> (Carter & Bailey-Watts) Krammer	+	+							
G <i>Cymbopleura florentina</i> var. <i>brevis</i> Krammer [#]							+		
3 <i>Cymbopleura incertiformis</i> Krammer [#]							+		
3 <i>Cymbopleura lata</i> (Grunow) Krammer							+		
* <i>Cymbopleura naviculiformis</i> (Auerswald) Krammer	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Species\Habitat Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Cymbopleura macedonica</i> Levkov							+		
<i>Cymbopleura</i> spec.1			+			+			
<i>Cymbopleura</i> spec. aff. <i>frequens</i> Krammer	+	+	+						
G <i>Cymbopleura subaequalis</i> (Grunow) Krammer			+		+		+	+	+
<i>Decussata hexagona</i> (Torka) Lange-Bertalot	+	+	+				+		
G <i>Delicata delicatula</i> (Kützing) Krammer	+		+	+	+		+	+	+
* <i>Denticula kuetzingii</i> Grunow [#]			+	+	+				
* <i>Denticula tenuis</i> Kützing	+		+			+	+		+
** <i>Diadesmis perpusila</i> (Grunow) Lange-Bertalot	+	+	+	+	+	+		+	+
** <i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	+								
* <i>Diatoma hyemalis</i> (Roth) Heiberg	+		+		+	+	+	+	+
* <i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	+	+	+		+	+			+
D <i>Diatoma vulgare</i> Bory	+								
* <i>Diatomella balfouriana</i> Greville					+	+			+
3 <i>Diploneis alpina</i> Meister				+					
<i>Diploneis fontanella</i> Lange-Bertalot	+	+	+			+			+
<i>Diploneis krammeri</i> Lange-Bertalot	+				+				
V <i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 <i>Diploneis marginestriata</i> Hustedt		+	+				+		+
** <i>Discostella pseudosteliger</i> (Hustedt) Houk et Klee	+								
** <i>Ellerbeckia arenaria</i> (Moore) Crawford	+		+						+
<i>Encyonema bipartitum</i> (A. Mayer) Krammer		+	+						
3 <i>Encyonema neogracile</i> Krammer		+	+	+	+		+	+	+
* <i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann	+	+	+	+	+	+	+	+	+
* <i>Encyonema reichardtii</i> (Krammer) D.G. Mann				+					
* <i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G. Mann	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow.						+	+	+	
* <i>Encyonopsis cesatii</i> (Rabenhorst) Krammer	+	+	+		+	+	+	+	+
G <i>Encyonopsis descripta</i> (Hustedt) Krammer [#]							+		
G <i>Encyonopsis falaisiensis</i> (Grunow) Krammer					+	+	+	+	+
* <i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer		+	+	+	+	+	+	+	+
3 <i>Encyonopsis symmetrica</i> Krammer			+		+	+	+		
** <i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot			+						
** <i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson			+	+				+	
** <i>Epithemia sorex</i> Kützing				+					
* <i>Epithemia turgida</i> var. <i>granulata</i> (Ehrenberg) Brun	+		+						
* <i>Eucocconeis laevis</i> (Østrup) Lange-Bertalot	+			+	+	+	+	+	+
2 <i>Eunotia arcus</i> Ehrenberg								+	
* <i>Eunotia diodon</i> Ehrenberg			+		+	+			+
2 <i>Eunotia flexuosa</i> (Brébisson) Kützing						+			
G <i>Eunotia glacialis</i> Meister			+					+	+
* <i>Eunotia incisa</i> Gregory			+			+		+	+
R <i>Eunotia jemtlandica</i> (Font.) Berg. [#]							+	+	
* <i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow			+					+	
3 <i>Eunotia praerupta</i> Ehrenberg			+		+	+			

Species\Habitat Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 <i>Eunotia tetraodon</i> Ehrenberg									+
* <i>Falacia insociabilis</i> (Krasske) D.G. Mann		+				+			
** <i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	+								+
** <i>Fragilaria capucina</i> var. <i>gracilis</i> (Østrup) Hustedt	+	+			+				
** <i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kützing) Lange-Bertalot									+
** <i>Fragilaria parasitica</i> var. <i>subconstricta</i> Grunow				+					+
<i>Fragilaria</i> spec. aff. <i>delicatisima</i> (W. Smith) Lange-Bertalot								+	
<i>Fragilaria</i> spec.									+
<i>Fragilariforma</i> spec.									+
V <i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) D.M. Williams & Round								+	
V <i>Frustulia saxonica</i> Rabenhorst				+					+
** <i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni		+	+						+
V <i>Geissleria similis</i> (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin				+					
* <i>Gomphonema capitatum</i> Ehrenberg							+	+	
<i>Gomphonema</i> cf. <i>parvulum</i> (Kützing) Kützing				+					
V <i>Gomphonema exilissimum</i> (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt	+	+	+			+		+	
D <i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg		+	+			+			+
V <i>Gomphonema hebridense</i> Gregory			+	+	+		+	+	
* <i>Gomphonema italicum</i> Kützing	+	+	+	+		+	+		
V <i>Gomphonema lateripunctatum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	+	+	+		+	+	+	+	+
** <i>Gomphonema longilineare</i> Reichardt#	+		+		+				
* <i>Gomphonema micropus</i> Kützing	+	+	+	+		+		+	+
<i>Gomphonema occultum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	+	+	+	+					
<i>Gomphonema pseudoboheemicum</i> L-B. & Reichardt#		+	+	+	+	+		+	+
3 <i>Gomphonema pseudotenellum</i> Lange-Bertalot				+					
* <i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	+	+	+	+	+	+	+	+	+
V <i>Gomphonema sarcophagus</i> Gregory	+	+		+				+	
<i>Gomphonema</i> spec.1				+				+	
<i>Gomphonema</i> spec.2				+				+	
* <i>Gomphonema subclavatum</i> Ehrenberg	+	+	+		+	+		+	+
G <i>Gomphonema tergestinum</i> Fricke	+		+		+			+	
V <i>Grunowia sinuata</i> Thwaites	+								
** <i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst	+	+							
<i>Gyrosigma sciotoense</i> (Sullivant et Wormley) Cleve								+	
** <i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) Patrick	+				+	+		+	
** <i>Hantzschia abundans</i> Lange-Bertalot								+	
<i>Hantzschia</i> spec.								+	
R <i>Hygropetra balfouriana</i> (Grunow) Krammer & Lange-Bertalot					+	+			
<i>Kobayasiella pseudobryophylla</i> Lange-Bertalot#				+	+				
V <i>Kobayasiella subtilissima</i> (Cleve) Lange-Bertalot						+	+		
<i>Luticola acidoclinata</i>				+					
** <i>Meridion circulare</i> (Greville) C.A. Agardh	+	+	+		+	+			+
** <i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i> (Ralfs) Van Heurck			+						
2 <i>Navicula absoluta</i> Hustedt#								+	
<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot	+	+	+	+				+	+

Species\Habitat Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Navicula cf. detenta</i> Hustedt							+		
** <i>Navicula cryptocephala</i> Kützing		+	+	+			+		+
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	+		+	+	+		+	+	+
1 <i>Navicula detenta</i> Hustedt				+			+		
** <i>Navicula gregaria</i> Donkin		+							
<i>Navicula jakovljevicii</i> Hustedt		+							+
G <i>Navicula leistikovii</i> Lange-Bertalot [#]		+		+			+		
3 <i>Navicula oligotrappenta</i> Lange-Bertalot & Hofmann	+	+					+		
3 <i>Navicula pseudolanceolata</i> Lange-Bertalot		+					+		
** <i>Navicula radiosa</i> Kützing	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula spec. 1</i>	+	+	+						
<i>Navicula spec. 2</i>	+	+	+						
<i>Navicula spec. 3</i>				+					
V <i>Navicula splendidula</i> Van Landingham	+								
V <i>Navicula subalpina</i> Reichardt				+			+		
* <i>Navicula subrhychocephala</i> Hustedt [#]					+				
** <i>Navicula tivialis</i> Lange-Bertalot				+					
R <i>Navicula tridentula</i> Krasske		+							
** <i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory		+	+						+
3 <i>Navicula vulpina</i> Kützing				+			+		
3 <i>Naviculadicta digituloides</i> Lange-Bertalot [#]					+	+	+		
V <i>Neidium affine</i> (Ehrenberg) Pfitzer	+			+			+		+
V <i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer var. 1					+				
V <i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer var. 2							+		
V <i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer var. 3		+							
G <i>Neidium binodeformis</i> Krammer	+	+							
3 <i>Neidium bisulcatum</i> (Lagersted) Cleve							+		
* <i>Neidium dubium</i> (Ehrenberg) Cleve	+								
<i>Nitzschia alpina</i> Hustedt			+		+	+		+	
<i>Nitzschia angustata</i> (W.Smith) Grunow		+				+			+
** <i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	+	+	+	+				+	+
** <i>Nitzschia fonticola</i> Grunow		+					+		+
** <i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.Smith	+	+	+						
** <i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith sensu lato		+	+					+	
** <i>Nitzschia recta</i> Hantzsch		+	+	+			+	+	
* <i>Nitzschia perminuta</i> (Grunow) M. Pergallo		+							
<i>Nitzschia spec</i>	+								
V <i>Orthoseira roseana</i> (Rabenhorst) O' Meara							+		
<i>Pinnularia biceps</i> Gregory				+			+		
** <i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg		+					+		
** <i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg				+		+			
<i>Pinnularia grunowii</i> Krammer							+		
<i>Pinnularia isselana</i> Krammer			+		+				+
G <i>Pinnularia macilenta</i> Ehrenberg				+		+			
G <i>Pinnularia neomaior</i> Krammer							+		

Species\Habitat Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9
G <i>Pinnularia nodosa</i> (Ehrenberg) W. Smith			+			+	+		+
** <i>Pinnularia obsuriformis</i> Krammer			+	+		+		+	+
* <i>Pinnularia rabenhorstii</i> (Grunow) Krammer							+		
V <i>Pinnularia rabenhorstii</i> (Grunow) Krammer			+				+		
G <i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch	+								+
* <i>Pinnularia sinistra</i> Krammer			+						
G <i>Pinnularia stomatophora</i> (Grunow) Cleve								+	
G <i>Pinnularia subgibba</i> Krammer			+						
** <i>Pinnularia undula</i> (Schumann) Krammer				+					
G <i>Pinnularia viridiformis</i> Krammer				+		+	+		
* <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg						+	+		
R <i>Placones explanata</i> (Hustedt) Cox [#]					+				
<i>Placoneis spec. cf. clementoides</i> (Hustedt) E. J. Cox					+				
<i>Planothidium frequentissimum</i> (L-B.) Lange-Bertalot							+		
** <i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Lange-Bertalot	+	+	+			+	+		+
3 <i>Planothidium peragalii</i> (Brun) Round & Bukhtiyarova							+		
* <i>Planothidium rostratum</i> (Østrup) Lange-Bertalot								+	
3 <i>Psammothidium levanderi</i> (Hust.) Bukhtiyarova & Round [#]							+		
2 <i>Psammothidium rossii</i> (Hustedt) Round & Bukhtiyarova [#]							+		
** <i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grunow) Williams & Round					+		+		
* <i>Pseudostaurosira robusta</i> (Fusey) Williams & Round [#]					+		+		+
** <i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	+	+	+		+	+	+		
** <i>Rhoicosphaenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	+	+							
* <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.Müller		+	+						
3 <i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>parallela</i> (Grunow) H. & M. Peragalo							+		
V <i>Sellaphora bacillum</i> (Ehrenberg) D.G. Mann							+	+	
** <i>Sellaphora laevissima</i> (Kützing) D.G.Mann			+	+					+
** <i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschowsky	+	+			+		+		
** <i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschowsky var. 1					+	+	+		
<i>Sellaphora spec. cf. rectangularis</i> (Gregory) L-B. & Metzeltin					+	+	+		+
V <i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg sensu lato	+	+		+		+			+
V <i>Stauroneis gracilis</i> Ehrenberg			+	+				+	
* <i>Stauroneis smithii</i> Grunow				+			+		
* <i>Stauroneis smithii</i> Grunow var. 1					+	+	+		
* <i>Stauroneis separanda</i> Lange-Bertalot et. al.				+					
<i>Stauroneis spec.1</i>							+		
<i>Stauroneis spec.2</i>				+			+		
<i>Stauroneis siberica</i> Grunow [#]				+	+	+	+		
<i>Stauroneis spec. aff. reichardtii</i> Lange-Bertalot et al.							+		
<i>Stauroneis hyperborea</i> Lange-Bertalot & Krammer [#]							+		
** <i>Staurosira construens</i> (Ehrenberg) D. M. Williams & Round					+	+	+		+
* <i>Staurosira construens</i> var. <i>binodis</i> (Ehr.) Williams & Round		+	+						
** <i>Staurosirella leptostauron</i> (Ehrenberg) Williams & Round					+	+	+		+
** <i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M.Williams & Round	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Species\Habitat Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Staurosirella</i> spec.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
V <i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt#		+							
3 <i>Stenopterobia dellicatissima</i> (Lewis) Brébisson						+			
* <i>Surirella angusta</i> Kützing	+						+		
V <i>Surirella bifrons</i> Ehrenberg							+		
<i>Surirella helvetica</i> Brun				+					
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i> W. Smith			+				+		
V <i>Surirella splendida</i> (Ehrenberg) Kützing	+						+		
** <i>Tabelaria flocculosa</i> (Roth) Kützing		+	+	+	+	+	+	+	+
G <i>Tetracyclus rupestris</i> (Braun) Grunow##					+	+	+		
* <i>Tryblionella angusta</i> W. Smith					+		+	+	+
* <i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal		+							
G <i>Ulnaria biceps</i> (Kützing) Compère			+						
* <i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	+	+			+		+	

Species recorded for the first time for the flora of R. Macedonia

Genus recorded for the first time for the flora of R. Macedonia

ACKNOWLEDGEMENTS

A number of BSRS students provided assistance during the field investigations on Mt. Jablanica. However we are indebted to Sofija Trajkovska, Radmila Drageska and Jasmina Stojanovska, for their unreserved commitment and support during field investigations in 2006.

REFERENCES

- Janevska, A., Cingarovska, S., Noveska, M., Levkov, Z. and Krstic, S. (2002): Diversity and endangerment of diatom microflora on Jakupica Mountain. Bull. Biol. Stud. Res. Soc., 2: 37-44.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986): Bacillariophyceae. 1: Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2/1. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1997): Bacillariophyceae. 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2/2. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991): Bacillariophyceae. 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2/3. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991): Bacillariophyceae. 4: Achnanthaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2/4. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K. (2000): *Pinnularia*. In: H. Lange-Bertalot (ed.), Diatoms of Europe. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats, 1: 1-703. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggel.
- Krammer, K. (2002). Diatoms of Europe. Vol. 3. *Cymbella*. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggel. pp 584.
- Krammer, K. (2003): *Cymboplectura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocym-bellopsis*, *Afrocybella*. In: H. Lange-Bertalot (ed.), Diatoms of Europe. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats, 4: 1-530. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggel.
- Lange-Bertalot, H. (2001). Diatoms of Europe Vol. 2. *Navicula* sensu stricto and 10 Genera separated from *Navicula* sensu lato, *Frustulia*. A.R.G. Gantner Verlag K.G. Ruggel. pp. 526.
- Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. (1996): Indicators of Oligotrophy. Iconographia Diatomologica, 2: 1-390.
- Lange-Bertalot, H. & Steindorf, A. (1996): Rote Liste der limnischen kieselalgen (Bacillariophyceae). Schr.-R. f. Vegetationskde. H. 28: 633-677.
- Lange-Bertalot, H., Cavacini, P., Tagliaventi, N & Alfinito S. (2003): Diatoms of Sardinia. Iconographia Diatomologica, 12: 1-438.

- Levkov, Z., Krstic, S., Nakov, T. & Melovski, Lj. (2005): Diatom assemblages on Shara and Nidze mountains, Macedonia. *Nova Hedwigia*, 83: 501-537.
- Levkov, Z., Krstic, S., Metzeltin, F. & Nakov, T. (2007): Diatoms of Lakes Prespa and Ohrid (Macedonia). *Iconographia Diatomologica*, 16: 1-649.
- Nakov, T., Pavlovska, O., Lokvenec, N., Noveska, N., Levkov, Z. and Krstic, S. (2002): Distribution of taxa from genera *Navicula* (sensu lato), *Cymbella* (sensu lato) and *Pinnularia* (Bacillariophyta) on Šar Mountain. *Bull. Biol. Stud. Res. Soc.*, 2: 11-36.
- Nakov, T., Cingarovska, S., Janevska, A., Sterjovska, A., Spasovska, S., Krstic, S. and Levkov, Z. (2003): Diatom flora of Mountain Bistra - Preliminary Results. *Bull. Biol. Stud. Res. Soc.*, 3: 7-21.
- Werum, M. & Lange-Bertalot, H. (2004): Diatoms in Springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. *Iconographia Diatomologica*, 15: 1-417.
- планината. Големiot број на видови специфични за поединечни групи станишта ја нагласува значајноста на диверзитет на станишта, но истовремено треба да се укаже дека овие резултати се можен продукт на недоволно колектирање или пропуштање на таксони поради ниска релативна застапеност во заедниците. Планината Јабланица е богата со дијатомејски видови, но споредба со слични масиви е неопходна за коректно евалуирање на диверзитетот на дијатомејската флора на планината.

Диверзитет и дистрибуција на дијатомеите (*Heterokontophyta*, *Bacillariophyceae*) на планината Јабланица

Теофил Наков¹, Елена Јовановска¹, Александар Павлов¹, Драгана Дуроска¹, Стевка Чингаровска¹ и Златко Левков²

¹Истражувачко друштво на студенти биолози, Институт за Биологија, Природно-математички факултет, 1000 Скопје

²Институт за Биологија, Природно-математички факултет, 1000 Скопје

РЕЗИМЕ

Во истражувањата спроведени на планината Јабланица, утврдени се 251 таксони кои припаѓаат на 69 родови. Најголемиот број на видови припаѓаат на родовите *Navicula* со 22 видови, *Pinnularia* со 18 видови, *Gomphonema* со 17 видови и *Cymbella* со 14 видови. Вкупно 24 таксони како и родот *Tetracyclus* Ralfs се нови за флората на Македонија. Документирани се 6 екстремно или многу засегнати видови, додека за 84 таксони се смета дека се ретки или со редуцирани популации во Европа. Споредбата на групирани станишта укажува на значајноста на глацијалните езера кои придонесуваат најголем процент кон вкупниот диверзитет на дијатомеи на

Explanation of plates

Plate 1 (x1500)

- Fig. 1. *Stauroneis siberica* (Grunow) Lange-Bertalot & Krammer sl.
Fig. 2. *Stauroneis anceps* Ehrenberg sl.
Fig. 3. *Neidium dubium* (Ehrenberg) Cleve
Fig. 4. *Neidium binodeforme* Krammer
Fig. 5, 6. *Pinnularia biceps* Gregory sl.
Fig. 7. *Gomphonema* cf. *subclavatum* Ehrenberg
Fig. 8. *Cymbopleura* sp.
Fig. 9. *Eunotia jemtlandica* (Font.) Berg
Fig. 10, 11. *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams & Round sl.
Fig. 12. *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot
Fig. 13, 14. *Staurosira construens* (Ehrenberg) D. M. Williams & Round

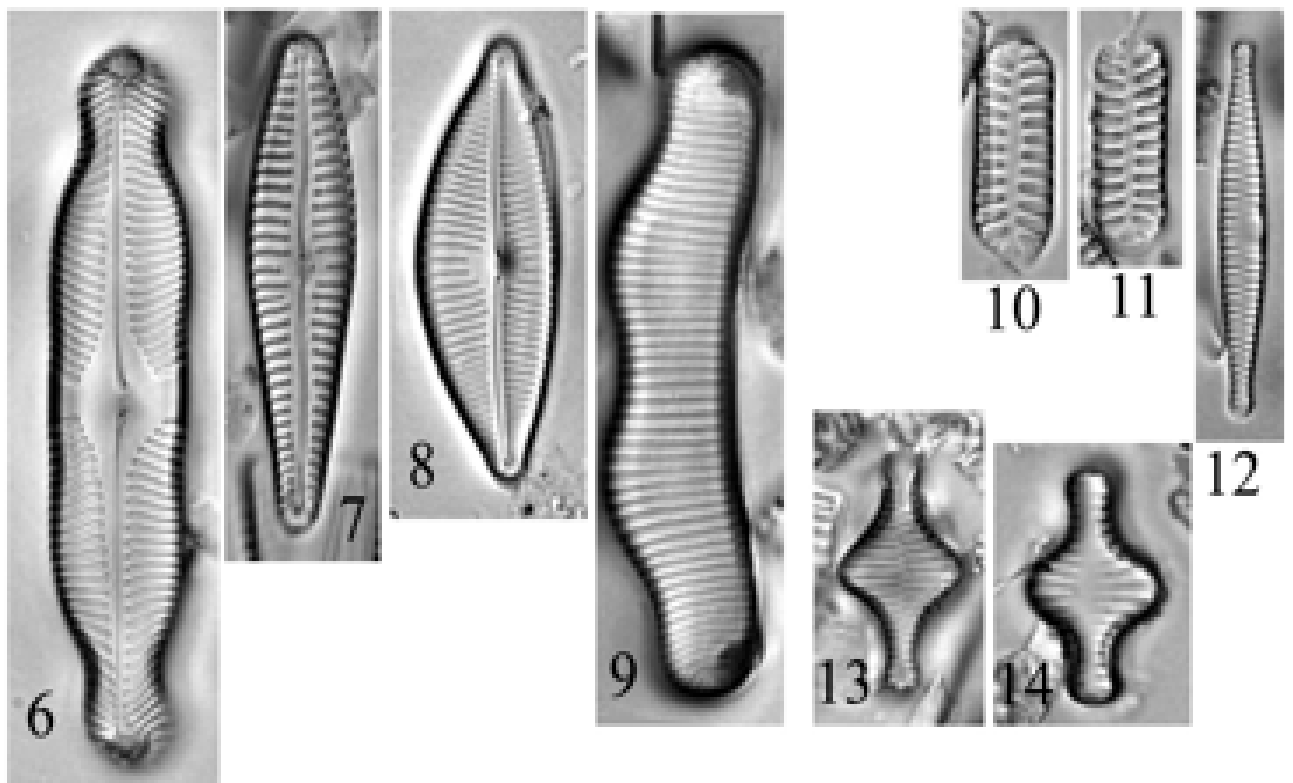
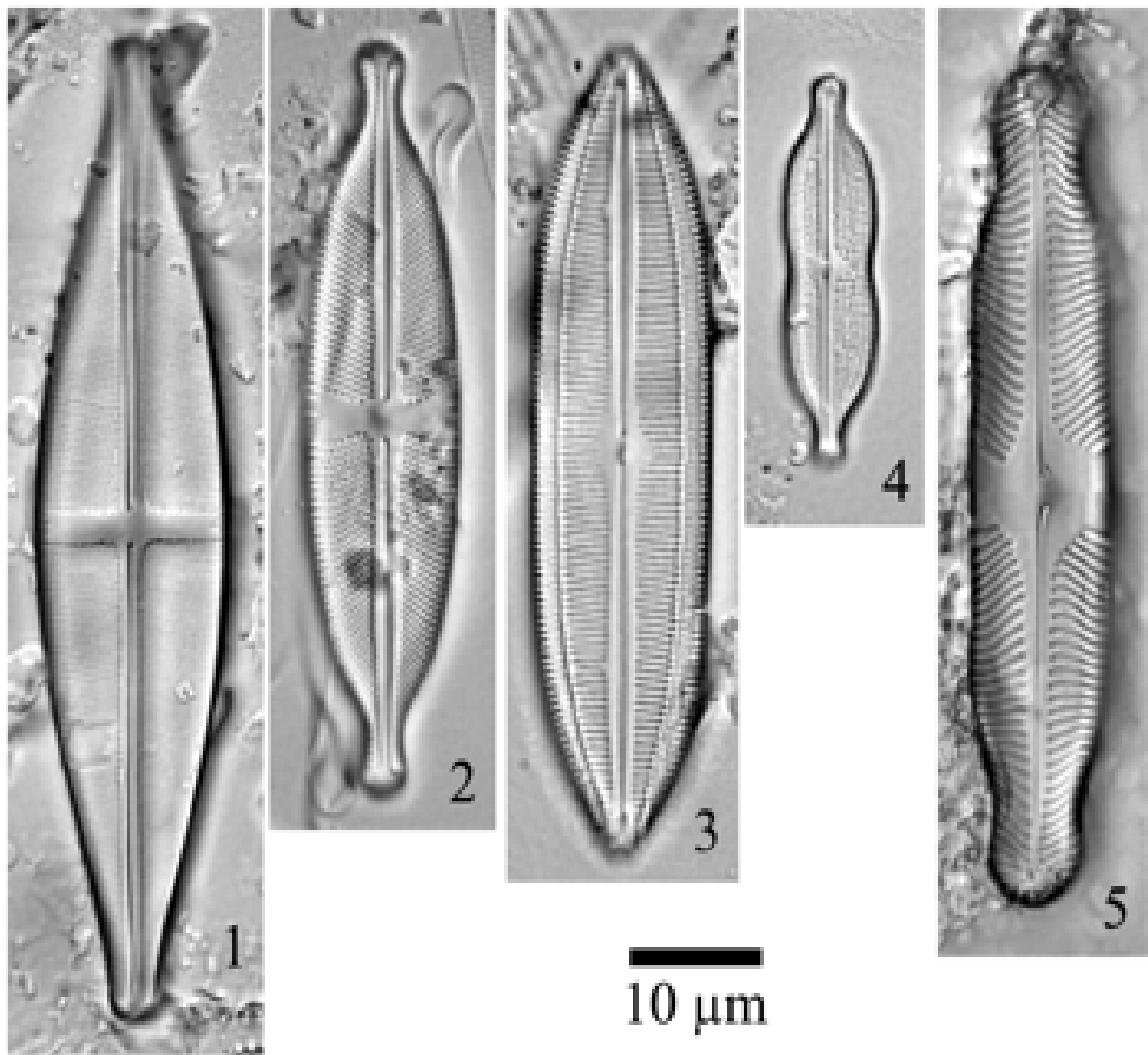


Plate. 2 (x1500)

- Fig. 1. *Bacillaria paradoxa* Gmelin
Fig. 2. *Diploneis fontanella* Lange-Bertalot
Fig. 3, 4, 5. *Tetracyclus rupestris* (Braun) Grunow
Fig. 6, 7. *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki
Fig. 8. *Planothidium lanceolatum* (Brébisson) Lange-Bertalot
Fig. 9, 10. *Denticula tenuis* Kützing
Fig. 11, 12. *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve sensu lato
Fig. 13. *Cocconeis pseudolineata* Lange-Bertalot
Fig. 14. *Amphora normanii* Rabenhorst
Fig. 15. *Amphora inariensis* Krammer
Fig. 16. *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow
Fig. 17, 18. *Cymbella parva* (W. Smith) Kirchner
Fig. 19. *Surirella helvetica* Brun.

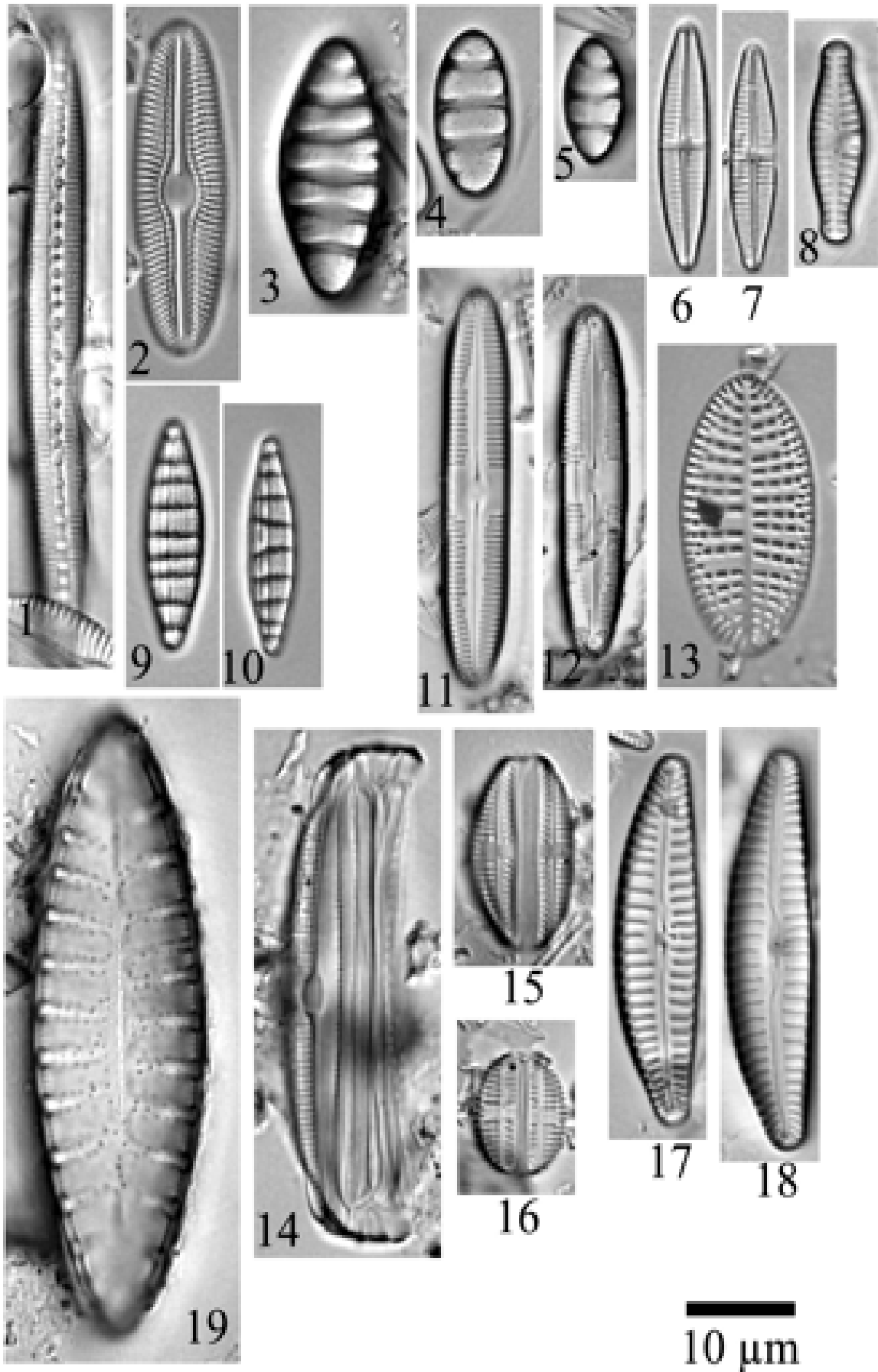
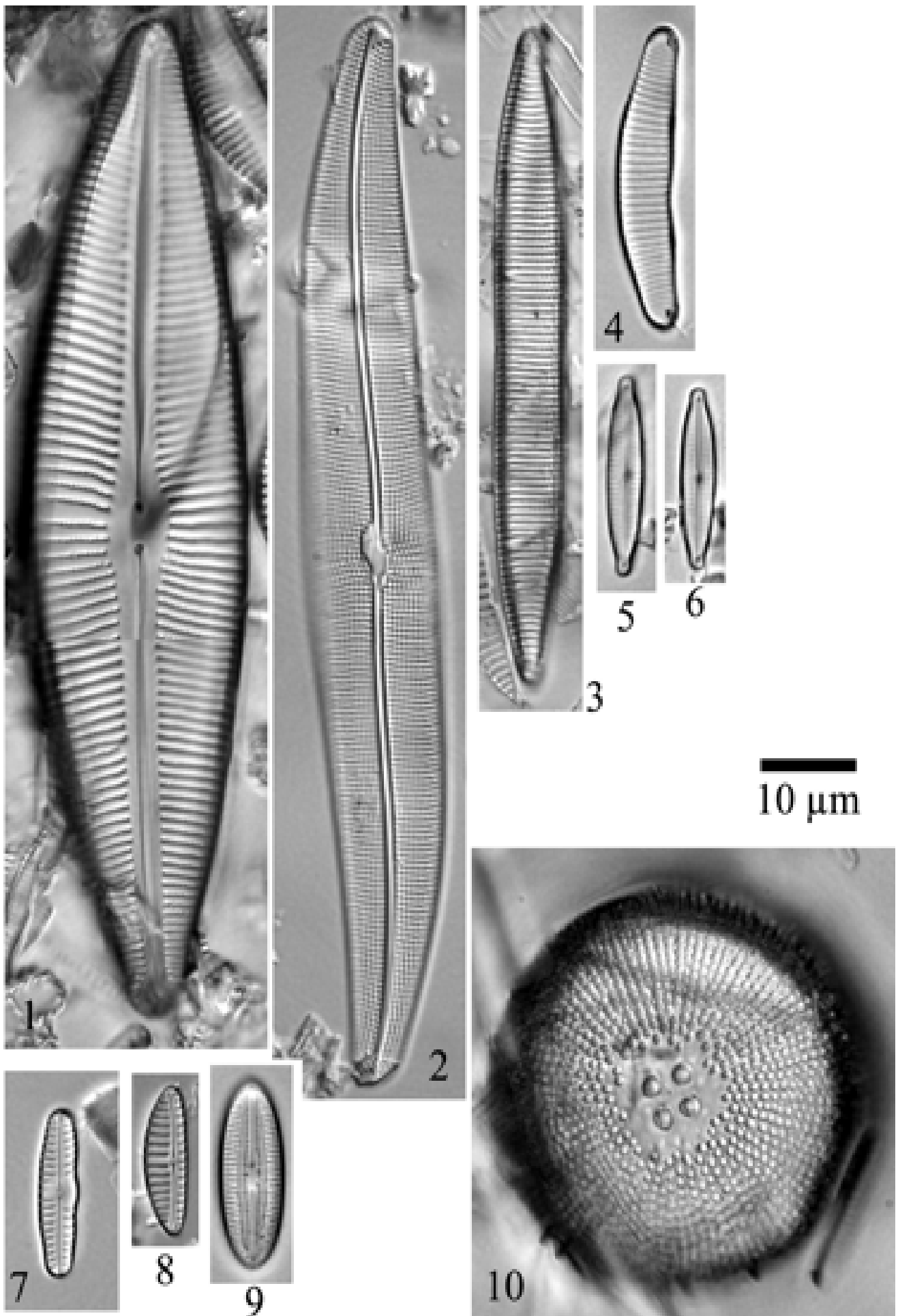


Plate. 3 (x1500)

- Fig. 1. *Cymbopleura lata* (Grunow) Krammer sl.
Fig. 2. *Gyrosigma sciotoense* (Sullivant et Wormley) Cleve
Fig. 3. *Nitzschia angustata* (W.Smith) Grunow
Fig. 4. *Eunotia minor* (Kützing) Grunow
Fig. 5, 6. *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer
Fig. 7. *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer
Fig. 8. *Encyonema bipartitum* (A. Mayer) Krammer
Fig. 9. *Diploneis marginestriata* Hustedt
Fig. 10. *Orthoseira roseana* (Rabenhorst) O' Meara



Застапеност на видовите од Pteridophyta на планината Јабланица

Наталија Анегелова¹, Марија Величковска¹, Марина Јанчева¹,
Светлана Арсовска² и Љупчо Меловски³

¹Истражувачко друштво на студенти биолози, Институт за биологија, Природно – математички факултет,
1000 Скопје Македонија

²Македонско еколошко друштво, 1000 Скопје, Македонија

³Институт за биологија, Природно – математички факултет, 1000 Скопје Македонија



Извод

Во овој труд се презентирани резултатите за присуството и распространетоста на папратите на планината Јабланица добиени преку истражувањата вршени во периодот 2003-2006 и 2009 година. Резултатите од овие истражувања покажаа дека на испитуваното подрачје на Јабланица се развиваат 21 вид папрати од 9 различни фамилии.

Клучни зборови: Pteridophyta, папрати, Јабланица.

Abstract

This paper presents the results for the presence and distribution of fern species on Jablanica Mt. obtained during the investigation from 2003 to 2006 and 2009. A total of 21 species of 9 families of Pteridophyta were recorded within the investigated area.

Key words: Pteridophyta, ferns, Jablanica.

ВОВЕД

Планината Јабланица се наоѓа на северозапад од Охридскиот Басен (западно од долината на реката Црн Дрим), помеѓу Охридската и Дебарската Котлина од југ и север, соодветно. На Република Македонија и припаѓаат нејзините источни делови, додека западните се наоѓаат во соседна Албанија, помеѓу долините на реката Шкумбини и изворишните делови на реката Окстунит (Колчаковски 1996).

Според податоците на Мицевски (1985, 1994), вкупно 13 видови, 1 вариетет и 2 форми папрати се наведени за планината Јабланица, од кои 5 видови и 1 вариетет се многу ретки и се среќаваат само на неколку локалитети. Останатите видови папрати се наведуваат како широко распространети на целата територија на Република Македонија, па може да се претпостави нивното присуство и на Јабланица.

Целта на истражувањата спроведени на планината Јабланица е утврдување на бројот на видови папрати и нивното распространување.

ИСТРАЖУВАНО ПОДРАЧЈЕ

Геоморфологија

Земно во целина планината Јабланица има незначително лачна форма со меридијански правец, засводена кон запад. Главниот планински гребен се наоѓа помеѓу десниот изворишен крак на Беличка Река (1.850 m) и Лакавичка Река (1.410 m) на север. Должината на гребенот изнесува околу 10 km и истиот претставува државна граница помеѓу Република

Македонија и соседна Албанија. Во јужниот дел на планинскиот гребен се наоѓа највисокиот врв Црн Камен (2.257 m), додека во североисточниот дел е особено маркантниот Стрижек (2.233 m). Гребенот на север завршува со врвот Каменар (2.055 m). Источно од главниот планински гребен, главно во напореднички правец, се протегаат неколку помали гребени, помеѓу кои се изградени впечатливи глацијални циркови (Колчаковски, 1996).

На југ од него се протега Беличкиот гребен (Чумин Врв 2.125 m) кој преку превалот Кафа Сан (931 m) се надоврзува на Мокра Гора (1.622 m) во соседна Албанија. Северно од Лакавичка Река се истакнуваат врвовите Радуч (2.083 m) и Стрмница (1.904 m), а понатаму на север, кон долината на Црн Дрим и врвот Ветерник (1.348 m) (Колчаковски, 1996).

Клима

Источните ниски делови од Јабланица се под силно субмедитеранско влијание кое навлегува по течението на реката Црн Дрим. За најголемиот дел од планината (делот на средни височини т.е. помеѓу 900 и 1300 м.н.в.) е карактеристична умерено-континентална клима (блага клима), додека високите делови се карактеризираат со субалпска клима.

Средногодишната температура на воздухот на планината Јабланица на височина од 2200 m изнесува 1,4°C. Средногодишната температура на воздухот на највисокиот врв на планината Јабланица (2257 m) е 1,0°C (Колчаковски 1996).

Добиените резултати за температури може да послу-

жат за утврдување на климатската горна граница на шумскиот појас која се совпаѓа со среднојулска температура на воздухот од 10°C.

Горната климатска граница на шумскиот појас на планината Јабланица се наоѓа во горниот хипсометриски појас, над 2000 m надморска височина. Меѓутоа, на дадениот простор таа е антропогено снижена и фактички се наоѓа значително подолу, а некаде е и под 1800 m. Со примена на температурниот градиент (јули 0,66°C), горната климатска граница на шумскиот појас на Јабланица е пресметана на височина нешто под 2200 m (Колчаковски, 1996).

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Теренските истражувања беа вршени во текот на три неколкудневни истражувачки акции организирани од Македонското еколошко друштво (МЕД) во месец јули и октомври 2003 и 2005 година, како и во текот на летната истражувачка акција на Истражувачкото друштво на студенти биолози (ИДСБ) изведена во периодот од 08.07-24.07.2006 година. Дел од материјалот беше собран во тек на истражувањата на влажните станишта кај локалитетот Езерца и караулата „Лаковица“.

Растителниот материјал беше собран од различни станишта на планината Јабланица, како варовнички карпи, варовнички камењари, силикатни карпи и силикатен камењар, високопланински пасишта, букови, мешани шуми и други, на следните локалитети: с. Горна Белица и околината, с. Вевчани, с. Вишни, околина на с. Заграчани, Крстец, Црн Врв, Чума и Чумин Врв, Мало Седло, Вевчанско Езеро, Подгоречко Езеро, Криви Вирови, Стрижек, Три Шилџка и некои други.

Материјалот беше хербаризиран на терен, а понатамошната обработка (лепење, етикетање и детерминирање) беше вршена на Институтот за биологија при ПМФ-Скопје. За определување на таксоните беа користени: Мицевски (1985) и Јосифовиќ, (ред.) (1970).

Хербаризираниот материјал се чува во хербариумот на ИДСБ.

РЕЗУЛТАТИ

Резултатите од анализите на собраниот материјал покажаа дека на испитуваното подрачје се распространети 21 вид папратовидни видови (Pteridophyta) класифицирани во 9 фамилии и тоа: фамилијата Equisetaceae со два вида од родот *Equisetum*; Ophioglossaceae со два вида од родовите *Botrychium* и *Ophioglossum*; Hypolepidaceae со еден вид од родот *Pteridium*; Aspleniaceae со пет вида од родот *Asplenium* и еден вид од родот *Ceterach*; Athyriaceae со два вида од родот *Athyrium* и еден вид од родот *Cystopteris*; Sinopteridaceae со еден вид од родот *Cheliantes*; Cryptogrammaceae со еден вид од родот *Cryptogramma*; Aspidiaceae со еден вид од родот *Polystichum*, два вида од родот *Dryopteris* и еден вид од родот *Gymnocarpium*; и Polypodiaceae со еден вид од родот *Polypodium*.

Податоците за собраниот растителен материјал по локалитети, станишта и надморска височина, како и датумот на собирање се следните:

EQUISETACEAE

Equisetum arvense L.

- с. Горна Белица - кон Крстец, камењар во букова шума, 1400-1700 m н.в., 10.07.2006
- с. Горна Белица - кон Крстец, влажно место над река во букова шума, 1400-1700 m н.в., 10.07.2006
- с. Горна Белица - кон Крстец, отворено место во букова шума, 1600-1700 m н.в., 10.07.2006
- кон Крстец, отворено место над букова шума, >1700 m н.в., 10.07.2006
- Крстец, тресетиште, 1900 m н.в., 10.07.2006
- Лазина кон с. Горна Белица, покрај река над букова шума, 1800 m н.в., 10.07.2006
- с. Горна Белица - кон с. Вевчани, отворено влажно место во букова шума, 1100 m н.в., 11.07.2006
- с. Горна Белица - с. Вишни, букова шума, 14.07.2006

Equisetum palustre L.

- с. Горна Белица - кон Крстец, отворено влажно место во букова шума, 1400-1700 m н.в., 10.07.2006
- Крстец, тресетиште, 1900 m н.в., 10.07.2006

OPHIOGLOSSACEAE

Botrychium lunaria (L.) Swartz

- Црн Камен - над Вевчанско Езеро, пасиште на варовнички камењар, 1950-2100 m н.в., 08.06.2003
- Црн Камен, пасиште на варовнички камењар, 2000-2100 m н.в., 08.06.2003
- Крстец, пасиште, 1900 m н.в., 10.07.2006
- Крстец кон Црн Камен, пасиште, 1900 m н.в., 11.07.2006
- Мало Седло, пасиште, 20000 m н.в., 12.07.2006
- Чума - под врв, пасиште на варовнички камењар, 2050-2080 m н.в., 12.07.2006

Ophioglossum vulgatum L.

- Караула „Лаковица“, влажна ливада, 1410 m н.в., 08.06.2009

HYPOLEPIDACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

- с. Горна Белица, влажно место, 1400 m н.в., 09.07.2006
- с. Горна Белица - кон Крстец, букова шума над река, 1400-1700 m н.в., 10.07.2006
- с. Горна Белица - кон с. Вевчани, букова шума покрај пат, 1350-1450 m н.в., 11.07.2006
- Вевчани - над селото, габерово-букова шума, 1000 m н.в., 11.07.2006
- од Јанков Камен кон с. Вевчани, влажно место во букова шума, 1100-1300 m н.в., 11.07.2006
- од Јанков Камен кон с. Вевчани, букова шума, 1100-1300 m н.в., 12.07.2006
- над Лазина, отворено место во букова шума, 1700 m н.в., 12.07.2006

ASPLENIACEAE

***Asplenium trichomanes* L.**

- под Вевчанско Езеро, силикатни карпи и камењар, 1850-1880 м н.в., 08.06.2003
- над Вевчанско Езеро, силикатен камењар, 2000 м н.в., 08.06.2003
- с. Горна Белица - кон Крстец, карпи во букова шума, 1400-1700 м н.в., 10.07.2006
- кон Крстец, карпи во букова шума, 1700-1800 м н.в., 10.07.2006
- кон Крстец, отворено место над букова шума, 1700 м н.в., 10.07.2006
- Чумин Врв, камењар, 2000 м н.в., 10.07.2006
- с. Горна Белица - кон с. Вевчани, отворено место во букова шума, 1100-1400 м н.в., 11.07.2006
- с. Вевчани - над селото, камењар, 1100 м н.в., 11.07.2006
- с. Вевчани - над селото, габерова шума, 1100 м н.в., 11.07.2006
- с. Вевчани - над селото, карпи во габерово-букова шума, 1100 м н.в., 11.07.2006
- Чумин Врв, варовнички карпи, 2020 м н.в., 12.07.2006
- Чумин Врв, варовнички карпи и камењар, 2050-2080 м н.в., 12.07.2006
- Чума, NW-експозиција, црвени варовнички карпи, 2050-2080 м н.в., 12.07.2006
- с. Горна Белица - с. Вишни, карпи во букова шума, 14.07.2006.

***Asplenium viride* Hudson**

- под Вевчанско Езеро, силикатни карпи и камењар, 1850-1980 м н.в., 08.06.2003
- над Вевчанско Езеро, силикатен камењар, 2000 м н.в., 08.06.2003
- Крстец, на камењар, 1900 м н.в., 10.07.2006
- Чума, силикатни карпи и камењар, 2000 м н.в., 10.07.2006
- Чумин Врв, силикатни карпи и камењар, 2020 м н.в., 12.07.2006

***Asplenium fissum* Kit. Ex Willd.**

- над Крстец, пасиште на варовнички камењар, 1900-2010 м н.в., 10.07.2006

***Asplenium septentrionale* L.**

- Крстец, силикатен камењар, 1800-2000 м н.в., 10.08.2005
- с. Горна Белица - кон Крстец, букова шума-над река, 1400-1700 м н.в., 10.07.2006
- од Река кон Крстец, силикатни карпи, >1700 м н.в., 10.07.2006
- Крстец, силикатен камењар, 1800-2000 м н.в., 10.07.2006
- Крстец, силикатен камењар, 1900 м н.в., 10.07.2006
- Чума, силикатен камењар, 2050 м н.в., 10.07.2006

***Asplenium ruta-muraria* L.**

- Крстец, карпи, 1900 м н.в., 10.08.2005
- Чума, камењар, 2000 м н.в., 10.07.2006
- кон с. Вевчани, камењар, 1100 м н.в., 10.07.2006
- с. Вевчани - над селото, карпи во габерово-букова шума, 1000 м н.в., 11.07.2006
- с. Вевчани - над селото, карпи во габерово-

- букова шума, 1100 м н.в., 11.07.2006
- Чумин Врв, варовнички карпи, 2020 м н.в., 12.07.2006
- Чумин Врв, варовнички карпи и камењар, 2050-2080 м н.в., 12.07.2006
- Мало Седло NW-експозиција, црвени варовнички карпи, 2050-2080 м н.в., 12.07.2006
- Чума NW-експозиција, црвени варовнички карпи, 2050-2080 м н.в., 12.07.2006

***Ceterach officinarum* DC. in Lam & DC**

- с. Горна Белица, варовнички камењар, 1700 м н.в., 07.06.2003
- с. Горна Белица - кон с. Вевчани, карпи во букова шума, 1100-1400 м н.в., 11.07.2006
- с. Горна Белица - кон с. Вевчани, карпи на влажно место во букова шума, 1100 м н.в., 11.07.2006
- с. Вевчани - над селото, карпи во габерово-букова шума, 1000 м н.в., 11.07.2006
- под Мало Седло, варовнички карпи, 1900 м н.в., 12.07.2006
- Чумин Врв, варовнички карпи, 2020 м н.в., 12.07.2006
- с. Вишни - Св.Никола, карпи во дабово-букова шума, 14.07.2006

ATHYRIACEAE

***Athyrium filix-femina* (L.) Roth.**

- Криви Вирови, силикатен камењар, 1700-1800 м н.в., 08.06.2003
- с. Горна Белица -кон Крстец, букова шума на карпи, 1400-1700 м н.в., 10.07.2006
- с. Горна Белица -кон с. Вевчани, букова шума на карпи, 1100-1400 м н.в., 11.07.2006
- с. Вишни, карпи во букова шума, 14.07.2006

***Athyrium distentifolium* Tausch ex Opiz**

- с. Вевчани, силикатен камењар, 1100 м н.в., 11.07.2006

***Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. ex Schrader.**

- с. Горна Белица - кон Крстец, камењар, 1500 м н.в., 07.06.2003
- под Вевчанско Езеро, силикатни карпи и камењар, 1850-1980 м н.в., 08.06.2003
- под Вевчанско Езеро, пасиште на силикатна подлога, 1900-1980 м н.в., 08.06.2003
- Подгоречко Езеро, силикатни карпи и камењар, 1950-2000 м н.в., 08.06.2003
- Црн Камен, силикатен камењар, 2000-2100 м н.в., 08.06.2003
- Чума - Мало Седло, карпи и камењар, 1900-2000 м н.в., 10.08.2005
- с. Горна Белица, камењар во букова шума, 1400-1700 м н.в., 10.07.2006
- с. Горна Белица - кон Крстец, букова шума над река, 1400-1700 м н.в., 10.07.2006
- с. Горна Белица - с. Вишни, букова шума, 14.07.2006.

SINOPTERIDACEAE

***Cheliantes persica* (Bory) Mett. ex Kuhn**

- с. Заграчани - над селото, варовнички камењар, 750 m н.в., 04.10.2003

CRYPTOGRAMMACEAE

***Cryptogramma crispa* (L.) R. Br. ex Hooker**

- Црн Камен, силикатни карпи и камењар, 2000 m н.в., 08.06.2003

- Подгоречко Езеро, силикатни карпи и камењар, >2000 m н.в., 08.06.2003

ASPIDIACEAE

***Polystichum lonchitis* (L.) Roth**

- под Вевчнско Езеро, силикатни карпи и камењар, 1850-1980 m н.в., 08.06.2003

- с. Горна Белица - кон Крстец, камењар во букова шума, 1400-1700 m н.в., 10.07.2006

- Крстец, карпи на пасиште, 1900 m н.в., 10.08.2005

- Крстец, камењар, 1900 m н.в., 10.08.2005

Чума, варовнички камењар, 2050-2080 m н.в., 10.07.2006

- Чума NW-експозиција, длабока почва, 2050-2080 m н.в., 12.07.2006

- Чума NW-експозиција, црвени варовнички карпи, 2050-2080 m н.в., 12.07.2006

***Dryopteris filix-mas* (L.) Schott**

- с. Горна Белица - кон Крстец, камењар во букова шума, 1400-1700 m н.в., 10.07.2006

- с. Горна Белица - кон с. Вишни, букова шума, 14.07.2006

***Dryopteris villarii* (Bellardi) Waynar ex Schinz et Thell.**

- Чума, варовнички камењар и пасиште на варовничка подлога, 1900-2100 m н.в., 12.07.2006

***Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman**

- Подгоречко Езеро, силикатни карпи и камењар, 2000 m н.в., 08.06.2003

- Црн Камен, силикатни камењар, 2000-2100 m н.в., 08.06.2003

POLYPODIACEAE

***Polypodium vulgare* (L.)**

- с. Горна Белица - кон с. Вевчани, букова шума на карпи, 1400-1100 m н.в., 11.07.2006

- с. Горна Белица - с. Вишни, букова шума на карпи, 14.07.2006.

ДИСКУСИЈА

Според податоците на Мицевски (1985, 1994), вкупно 13 вида, 1 вариетет и 2 форми папрати класифицирани во 7 фамилии се наведени за испитуваното подрачје. Видовите припаѓаат на следните родови и фамилии: фамилијата Lycopodiaceae со родот

Huperzia, фамилијата Equisetaceae со родот *Equisetum*, Ophioglossaceae со родот *Botrychium*, Cryptogrammaceae со родот *Cryptogramma*, Aspleniaceae со родовите *Asplenium* и *Ceterach*, Athyriaceae со родовите *Athyrium* и *Cystopteris*, и фамилијата Aspidiaceae со родовите *Polystichum*, *Dryopteris* и *Gymnocarpium*. Од нив, три видови не беа регистрирани со нашите истражувања.

Видовите *Cryptogramma crispa*, *Asplenium onopteris*, *Asplenium fissum*, *Athyrium distentifolium*, *Dryopteris pallida* и *Gymnocarpium dryopteris*, и вариететот *Athyrium filix-femina* var. *dentatum* се наведени како ретки видови папрати во флората на Република Македонија. Во тек на истражувањата не беше потврдено присуството на *Asplenium onopteris* и *Dryopteris pallida*.

Мицевски (1985) наведува и 12 други видови папрати како широко распространети на целата територија на Република Македонија и истите се претставени во следните 6 фамилии и 7 родови: Selaginellaceae (*Selaginella*), Equisetaceae (*Equisetum*), Hypolepidaceae (*Pteridium*), Aspleniaceae (*Asplenium* и *Ceterach*), Aspidiaceae (*Dryopteris*) и Polypodiaceae (*Polypodium*). Од нив, пет видови не беа регистрирани со нашите истражувања.

Видовите *Asplenium viride*, *Dryopteris vilarii* и *Cheliantes persica* за прв пат се наведени за планината Јабланица.

Tab. 1. Ferns distribution by habitats and altitude

Таб. 1. Распространување на папратите по станишта и надморска височина

Species/видови	1						2	3	4	5	6	7	H
	1a	1b	1c	1d	1e	1f	2a	2b	3a				
<i>Equisetum arvense</i>													1100-1900
<i>Equisetum palustre</i>													1400-1900
<i>Ophioglossum vulgatum</i>													1410
<i>Botrychium lunaria</i>													1900-2100
<i>Pteridium aquilinum</i>													1000-1700
<i>Asplenium trichomanes</i>													1100-2080
<i>Asplenium viride</i>													1850-2030
<i>Asplenium adnigrum</i>													1900-2010
<i>Asplenium ruta-muraria</i>													1000-2080
<i>Asplenium septentrionale</i>													1400-2050
<i>Cheilanthes officinarum</i>													1000-2030
<i>Adiantum filix-foemina</i>													1100-1800
<i>Adiantum distentifolium</i>													1100
<i>Chelidonium crispum</i>													750
<i>Cystopteris fragilis</i>													1400-2100
<i>Cystopteris crux-galli</i>													2000-2100
<i>Polypodium lonchitis</i>													1400-2080
<i>Dryopteris filix-mas</i>													1400-1700
<i>Dryopteris vilarii</i>													1900-2100
<i>Osmocarpium alpinum</i>													2000-2100
<i>Polypodium vulgare</i>													1100-1400

Легенда за Таб. 1 (Legend for Tab. 1)

1. Букова шума (Beech forest); 1a. Карпи (Rocks); 1b. Покрај пат (Near roads); 1c. Камењар (Rocky sites); 1d. Покрај река (Near river); 1e. Влажни места (Wetlands); 1f. Отворено место (Forest clearance); 2. Мешана шума (Mixed forest); 2a. Буково-дабова шума (Beech and oak forest); 2b. Буково-габерова шума (Beech and hornbeam forest); 3. Силикатни карпи и камењар (Silicate rocks and rocky sites); 3a. Покрај глацијално езеро (Near glacial lake); 3b. Влажни места (Wetlands); 4. Варовнички карпи и камењар (Calcareous sites and rocks); 4a. Пасиште на варовнички камењар (Pastures on calcareous sites); 4b. Црвени варовнички карпи (Red calcareous rocks); 5. Тресетиште (Peat-bog); 6. Пасишта (Pastures); 7. Рудерални станишта (Ruderal habitats) H - Altitude (Надморска височина).

Од прикажаните резултати на Таб. 1, може да се заклучи дека, буковите шуми, варовничките карпи и камењари, претставуваат станишта на кои најчесто се развиваат овие видови, а многу поретко се развиваат во мешаните шуми и на тревестите површини. Резултатите покажуваат дека видовите *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis* и *Equisetum arvense* се најчесто застапените во регионите кои го опфаќаат испитуваното подрачје на планината Јабланица. Гледано од аспект на надморска височина, претставниците се развиваат од 750-2100 m н.в.

ЗАКЛУЧОЦИ

Од извршените истражувања на планината Јабланица, во текот на истражуваниот период реги-

стрирани се и колектирани 21 вид папрати, класифицирани во 9 фамилии од Pteridophyta.

Видовите *Ophioglossum vulgatum*, *Asplenium viride*, *Dryopteris vilarii* и *Cheliantes persica* за прв пат се најдени на подрачјето на планината Јабланица. Според тоа, вкупниот број видови Pteridophyta на планината Јабланица изнесува 24, класифицирани во 11 различни фамилии.

Направената анализа на стаништата на кои се развиваат поодделните претставници од Pteridophyta, покажа дека најголем дел од колектираните видови се најзастапени на варовнички карпи и камењари, во букови шуми, додека во мешаните шуми и тревестите површини, се развиваат многу поретко.

РЕФЕРЕНЦИ

- Bornmüller, J. (1925): Beiträge zur Flora Mazedoniens I. Verlag von Max Weg in Leipzig, 1925.
- Јосифовић, М. (ред.) (1970): Флора СР Србије. Том IV. САНУ. Београд.
- Мицевски, К. (1985): Флора на Република Македонија Том I, св. 1. МАНУ, Скопје.
- Мицевски, К. (1994): Бистра III. Високопланинска вегетација на планината Бистра. МАНУ, Скопје.
- Колчаковски, Д. (1996). Морфогенетски процеси и нивните релјефни форми на високопланинските предели на планините Јабланица, Стогово, Стара Галичица и Пелистер. Докторска дисертација, Природно-математички факултет, Скопје.

The presence and distribution of ferns (Pteridophyta) on Jablanica mountain

Natalija Angelova¹, Marija Veličkovska¹, Marina Jančevska¹, Svetlana Arsovska² and Ljupčo Melovski³

¹Biology Students' Research Society, Institute of Biology, Faculty of Natural Science, 1000 Skopje R. Macedonia

²Macedonian Ecological Society, 1000 Skopje, Macedonia

³Institute of Biology, Faculty of Natural Science, 1000 Skopje R. Macedonia

SUMMARY

According to Micevski (1985) a total of 13 species, one variety and two forms classified in 7 families of Pteridophyta can be found on Jablanica Mt. Other 12 species classified in 7 families are cited as very common and widely distributed on the territory of the Republic of Macedonia. These species might be accepted as present on Jablanica Mt., as well.

This paper presents the distribution of the fern species on Jablanica Mt. During the investigation period - July and October in 2003 and 2005 and summer investigation in July 2006, a total of 21 species classified in 9 families of Pteridophyta were recorded.

Cryptogramma cryspa, *Asplenium fissum*, *Athyrium distentifolium* and *Gymnocarpium dryopteris* are considered as rare species. The species *Ophioglossum vulgatum*, *Asplenium viride*, *Dryopteris vilarii* and *Cheliantes persica* were found for the first time on Jablanica Mt.

In total, 24 taxa of 11 families of Pteridophyta are registered in the fern flora of Jablanica Mt.

Contribution to the study of the gastropods (Mollusca, Gastropoda) of Kožuf Mt., Republic of Macedonia

Ivailo Dedov¹ and Slavčo Hristovski²

¹Central Laboratory for General Ecology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

²Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Skopje, Macedonia



Abstract

New data about Kožuf Mt. gastropod fauna and summary of available information is presented in this paper. In total, 39 terrestrial and 1 freshwater gastropod species are registered for Kožuf Mt.. Zoogeographic analysis was performed as well as analysis of habitat preference.

Key words: gastropods, Kožuf Mt., zoogeographic analysis.

Извод

Во овој труд се презентирани нови податоци и е направен преглед на постоечките податоци за фауната на полжавите на планината Кожуф. Регистрирани се вкупно 39 копнени и 1 слатководен вид полжави. Направена е зоогеографска анализа, како и анализа на преференцата кон определени хабитати.

Клучни зборови: полжави, Кожуф, зоогеографска анализа.

INTRODUCTION

Kožuf Mt. is situated in the southeastern part of the Republic of Macedonia at the border with the Republic of Greece. Eighty percents (800 km²) of the mountain are in Macedonia, the rest is on Greece territory. Kožuf Mt. was formed in neogene period by volcanic activities; its base is schist while the higher zones are of limestone.

Information concerning gastropods of the Macedonian part of Kožuf Mt. is scarce. The following 8 species are known for Kožuf Mt. so far: *Carinigera septima* Brandt 1962 from Demir Kapija gorge (Brandt 1962); *Isabellaria lophauchena* (Sturany 1894) from Demir Kapija gorge (Nordsieck 1974); *Helicigona haberhaueri* (Sturany 1897) from Kožuf (Urbanski 1978); *Gyalina velkovrhi* Riedel 1984 from Stara Reka river valley, Ametkova Glava and Korito Češma area (Riedel 1984); *Candidula rhabdotoides* (A.J.Wagner 1927) from Demir Kapija gorge (Hausdorf 1989); *Deroceras turcicum* (Simroth 1894) from Stara Reka river valley; *Limax cinereoniger* Wolf 1803 from Stara Reka river valley and Mušov Grob area; *Tandonia albanica* (Soos 1924) from Ametkova Glava, Korito Češma area and Mušov Grob area (Wiktor 1996).

The aim of the present work is to add new data about the Kožuf Mt. gastropod fauna and to summarize the available information. Zoogeographic analysis and analysis of the habitat preference were additional objectives.

MATERIALS AND METHODS

The gastropods were collected in 2004 and 2005 in numerous localities of 3 zones in the mountain – Smrdliva Voda mountain resort, Demir Kapija gorge and Mihajlovo mountain resort (Fig. 1). The collecting areas are as follow:

I. Smrdliva Voda (SV) mountain resort district, period of activity 09–19.VII.2004,

- SV1 - Smrdliva Voda mountain resort, near hut, meadows, among grass, under bark, 720 m a.s.l.
- SV2 - road from Smrdliva Voda to vill. Konsko, *Quercus*, *Carpinus*, under leaf litter, 720-750 m a.s.l.
- SV3A - road from Smrdliva Voda to Dlabok Dol, *Quercus*, under leaf litter, stones
- SV3B - road from Smrdliva Voda to Dlabok Dol, open slopes below deciduous forest, near road, under stones
- SV3C - road from Smrdliva Voda to Dlabok Dol, open terrain
- SV4 - road from Smrdliva Voda to Asan Češma area, *Fagus*, under leaf litter, stones, 600 – 1400 m a.s.l.
- SV5 - Asan Češma area, *Fagus*, under leaf litter, logs, stones, 1400m a.s.l.
- SV6 - road from Asan Češma area to Dvete Uši peak, *Fagus*, under leaf litter, logs, stones, 1400-1600 m a.s.l.
- SV7 - Dvete Uši peak, on the peak, limestone pasture, under/on stones
- SV8 - road from Asan Češma to Čičikaja peak, *Fagus*, under leaf litter, logs, stones, 1400-1600 m a.s.l.
- SV9 - Čičikaja peak, on the peak, limestone pasture, under/on stones, 1700 m a.s.l.
- SV10A - road from Asan Češma to Adžibarica area, *Fagus*, under leaf litter, trunks, 1500 m a.s.l.
- SV10B - road from Asan Češma to Adžibarica area, up to sheep pen, limestone pasture, bushes, *Juniperus*, among bushes, 1680 m a.s.l.
- SV10C - road from Asan Češma to Adžibarica area, nearby to sheep pen, artificial pond

SV11 - road from Smrdliiva Voda to Mala Rupa area, *Fagus*, under leaf litter, stones, 800 m a.s.l.

II. Demir Kapija (DK) gorge, 16.VII.2004

DK - Demir Kapija area, Iberliska River, tributary of Vardar river, open limestone rocky area, 100 m a.s.l.

III. Mihajlovo (M) mountain resort district, period of activity 08-16.VII.2005

- M1 - Mihajlovo mountain resort, *Fagus*, under stones, ecotone with meadows
 M2 - Slivka area, road from Mihajlovo mountain resort to Slivka area, *Fagus*, under leaf litter, logs
 M3 - Ostrec area, up to Mihajlovo mountain resort, *Fagus*, under leaf litter, in/on log, 1000-1050 m a.s.l.
 M4 - Vasov Grad area, road from Mihajlovo mountain resort to Vasov Grad, *Fagus*, ecotone with meadows near road, under log (1100-1200 m)
 M5 - Golubec area, road from Mihajlovo mount. resort to Golubec, *Fagus*, under leaf litter, logs, 1700 m a.s.l.
 M6A - Dudički Kolibi area, below Dudica peak, near small river, *Fagus*, *Pinus*, under/on leaf litter, logs, stones, on rocks, limestone, 1600-1750 m a.s.l.
 M6B - Dudički Kolibi area, below Dudica peak, limestone pastures, *Juniperus*, under stones, 1750 m
 M7A - vill. Konopište, near Bošava river, meadow, under stones, 700 m a.s.l.
 M7B - vill. Konopište, Bošava river valley, bank of the river, open terrain, bushes, 700 m a.s.l.
 M8 - Mrežičko area, meadows, on plants, limestone area
 M9 - Smrdla area, up to Mihajlovo mount. resort, *Fagus*, 1350 m a.s.l.
 M10 - Žarnica area, (road to vill. Konopište), 850 m a.s.l.
 M11 - Manastir area, road from Mihajlovo mountain resort to Manastir area, *Fagus*, under stones, 1600 m a.s.l.



Fig. 1 Investigated localities on Kožuf Mt.
 Сл. 1 Истражувани локалитети на планината Коџуф

RESULTS AND DISCUSSION

Until now, 39 terrestrial and 1 freshwater species are known from Kožuf Mt. They belong to 14 terrestrial and one freshwater family (Tab. 2). The richest families on Kožuf Mt. are Clausiliidae - 7 species and Hygromiidae - 6 species. Other families are Limacidae - with 5 species, Zonitidae - 5, Helicidae - 4, Enidae - 3, Agriolimacidae - 2, and Arionidae, Chondrinidae, Cochlicopidae, Daudebardiidae, Succineidae, Lymnaeidae, Milacidae, Vitrinidae - with only a single species.

All collected species are presented in Tab.1. Two species were found only as shells, and their occurrence on Kožuf Mt. should be confirmed anatomically when live materials are available (*A. minor*, *V. pellucida*). In locality M6A *Oxychilus* species was found (one shell and one juvenile specimen), which shell parameters and yellowish body are close to *Oxychilus depressus* (Sterki 1880). The *Vitrea* specimens (only two damaged shells) resemble *Vitrea pygmaea* (O. Boettger 1880). For both species (*O. depressus* and *V. pygmaea*) more specimens should be collected for determination. The slug *L. nyctelia* is new for the fauna of the Republic of Macedonia. New for Kožuf are 31 species: *A. minor* (?), *A. subfuscus*, *B. biplicata*, *B. serbica*, *B. thessalonica*, *C. clienta*, *C. laminata*, *C. lubrica*, *C. macedonica*, *D. rufa*, *D. sturanyi*, *E. obscura*, *E. strigella*, *H. obvia*, *H. pseudocingulata*, *H. lucorum*, *H. pomatia*, *L. plicata*, *L. nyctelia*, *L. cephalonicus*, *L. graecus*, *L. maximus*, *L. corcyrensis*, *O. glaber*, *O. elegans*, *P. incarnata*, *R. ovata*, *Vitrea sp.*, *V. pellucida* (?), *M. cartusiana*, *Z. detrita*.

The zoogeographic status of the species is present in Tab. 2. From all 37 terrestrial gastropods determined to species level, 20 (54%) belong to the Euro-Siberian zoogeographic complex. In total 16 (43%) of them are European species, 2 (5.5%) is Palaearctic species and 2 (5.5%) are Holarctic species. Approximately half of gastropods belong to the Mediterranean complex - 17 (46%); among them 2 (5%) are Macedonian endemics, 10 (27%) are Balkan Peninsula endemics, 1 (3%) is Ponto-Mediterranean, 1 (3%) are Holo-Mediterranean and 3 (8%) are Lato-Mediterranean.

Both Euro-Siberian complex and Mediterranean complex are equally present on Kožuf Mt. Because of the southern geographic position of the mountain, the zoogeographic structure of the terrestrial gastropod fauna of Kožuf Mt. shows influence of the Mediterranean region. European species are generally presented by widely distributed forest-species or species with wide ecological tolerance (*A. minor*, *A. subfuscus*, *B. biplicata*, *C. laminata*, *D. rufa*, *D. sturanyi*, *E. strigella*, *H. pomatia*, *L. plicata*, *L. cinereoniger*, *L. maximus*, *M. obscura*, *P. incarnata*).

Species composition and zoogeography of Kožuf gastropod fauna is defined by the intermediate position of the mountain between Eastern and Western Balkans (separated by Vardar and Morava rivers), as well as large limestone areas. All endemics from Kožuf Mt. are species belonging to Western Balkan gastropod fauna (*C. septima*, *H. pseudocingulata*, *G. velkovrhi*). Part of the species can be found in limestone areas of Kožuf Mt. only (*C. clienta*, *C. septima*, *C. macedonica*, *C. rhabdotoides*, *H. pseudocingulata*, *I. lophauchena*, *X. obvia*, *Z. detrita*). As in Šar Planina Mt., Clausiliidae and Hygromiidae are the richest families on Kožuf Mt. as well (Dedov 2003). This fact could be easily explained by the main role of the Balkan and Mediterranean regions

as centers of distribution for these families.

According to ecological preferences of the terrestrial gastropods, two main complexes for Kožuf Mt. could be differentiated:

1. Complex of the *Fagus* and mixed forest – dominated by *B. biplicata*, *C. laminata*, *H. haberhaueri* and *L. maximus*. The other species are: *A. minor* (?), *A. subfuscus*, *B. serbica*, *D. rufa*, *D. turcicum*, *E. strigella*, *H. pomatia*, *L. cinereoniger*, *L. graecus*, *L. cephalonicus*, *L. nyctelia*, *L. plicata*, *M. obscura*, *O. glaber*, *P. incarnata*, *T. albanica*, *V. pellucida* (?), *Vitrea* sp. Incidentally, *C. macedonica*, *H. lucorum* and *Z. detrita* can be found in forest and meadows ecotone areas.

2. Complex of the open limestone terrain (rocks and meadows with limestone base) - dominated by *X. obvia*. Other species are: *C. rhabdotoides*, *C. septima*, *C. clienta*, *C. lubrica*, *C. macedonica*, *H. pseudocingulata*, *I. lophauchena*, *M. cartusiana*, *L. girva*, *Z. detrita*. In ecotone areas with deciduous forest the following species can be found: *A. subfuscus*, *B. biplicata*, *C. laminata*, *H. haberhaueri*, *H. pomatia* and *O. elegans*.

CONCLUSIONS

In total, 39 terrestrial and 1 freshwater species are known from Kožuf Mt. (31 of them cited for the first time for this mountain). They belong to 14 terrestrial and one freshwater family. The slug *Lehmania nyctelia* is new for the fauna of the Republic of Macedonia.

Both Euro-Siberian complex (51.3%) and Mediterranean complex (48.6%) are equally present on Kožuf Mt. Species composition and zoogeography of Kožuf gastropod fauna is defined by the intermediate position of the mountain between Eastern and Western Balkans and large limestone areas.

All endemics from Kožuf Mt. belong to Western Balkan gastropod fauna (*Carinigera septima*, *Helicigona pseudocingulata*, *Gyalina velkovrhi*). Part of the species can be found in limestone areas of Kožuf Mt. only (*Chondrina clienta*, *Carinigera septima*, *Chondrula macedonica*, *Candidula rhabdotoides*, *Helicigona pseudocingulata*, *Isabellaria lophauchena*, *Xerolenta obvia*, *Zebrina detrita*).

According to ecological preferences of the terrestrial gastropods, two main complexes for Kožuf Mt. could be differentiated: complex of the *Fagus* and mixed forest and complex of the open limestone terrain (rocks and pastures on limestone).

REFERENCES

- Brandt, R.A. (1962): Über neue und wenig bekannte Clausiliide. Arch. Molluskenk. 91 (4/6): 127-150.
- Hausdorf, B. (1989): Über zwei *Candidula*-Arten von der südlichen Balkan-Halbinsel (Gastropoda: Hygromiidae). Arch. Molluskenk. 120 (4-6): 119-129.
- Nordsieck, H. (1974): Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, XV. Neue Clausilien der Balkan-Halbinsel (mit taxonomischer Revision einiger Gruppen der Aloiinae und Baleinae). Arch. Moll. 104 (4/6): 123-170.
- Riedel, A. (1984): Über die makedonischen *Gyalina* - Arten (Gastropoda, Zonitidae). Fragm. Balc., XII, 4 (265): 31-43.

Urbański, J. (1978): Bemerkungen über Balkanische Helicigonen (Gastropoda, Pulmonata) (Systematische, zoogeographische und ökologische studien über die Mollusken der Balkan-Halbinsel. XVI.). Bull. Soc. Amis. Sc. Lett. Poznan (Series D) 18: 139-149.

Wiktor, A. (1996): The Slugs of the Former Yugoslavia (Gastropoda terrestria nuda – Arionidae, Milacidae, Limacidae, Agriolimacidae). Ann. Zool. Warszawa 46(1-2): 1-110.

Tab 1. Species composition and distribution of the Kožuf Mt. gastropods, according original data. The indexes in the column "distribution" correspond to the indexes of the list of localities.

Таб. 1 Видов состав и распространување на полжавите на планината Кожуф според резултати од истражувањата. Индексите во колоната „распространување“ одговараат на индексите во листата на локалитети.

№.	Species (вид)	Distribution (распространување)
1	<i>Aegopinella</i> cf. <i>minor</i> (Stabile 1864)	M6A
2	<i>Arion subfuscus</i> (Draparnaud 1805)	SV5, SV6, SV8, SV10B, M2, M5, M6A, M9
3	<i>Balea biplicata</i> (Montagu 1803)	SV4, SV6, SV8, SV10A, SV10B, M2, M3, M5, M6A
4	<i>Balea serbica</i> (Möllendorff 1873)	SV6, SV8, SV10A, M5
5	<i>Bulgarica denticulata</i> (Olivier 1801)	SV2, SV3A,B
6	<i>Carinigera septima</i> Brandt 1962	DK
7	<i>Chondrina clienta</i> (Westerlund 1883)	M6A, DK
8	<i>Chondrula macedonica</i> A. Wagner 1915	SV8, SV10B, M6B, DK
9	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller 1774)	M6B
10	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu 1803)	SV6, SV8, SV10A, SV10B, M2, M3, M5, M6A
11	<i>Daudebardia rufa</i> (Draparnaud 1805)	SV4, M1, M2, M5
12	<i>Deroceras sturanyi</i> (Simroth 1894)	M7A
13	<i>Deroceras turcicum</i> (Simroth 1886)	SV5
14	<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud 1801)	M3?, M4?, M5?, M10
15	<i>Helicigona haberhaueri</i> (Sturany 1897)	SV4, SV5, SV6, SV10B, M5, M6A
16	<i>Helicigona pseudocingulata</i> (A.J.Wagner 1914)	DK
17	<i>Helix lucorum</i> Linnaeus 1758	SV1, M5
18	<i>Helix pomatia</i> Linnaeus 1758	SV1, SV6, SV10B, M5
19	<i>Isabellaria lophauchena</i> (Sturany 1894)	DK
20	<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud 1801)	M3
21	<i>Lehmania nyctelia</i> (Bourguignat 1861)	M3?, M6A
22	<i>Limax cephalonicus</i> Simroth 1886	M5
23	<i>Limax graecus</i> Simroth 1889	M6A, M7B
24	<i>Limax maximus</i> Linnaeus 1758	SV1, SV4, SV6, SV10A, SV11, M2, M4, M6A
25	<i>Lindholmiola girva</i> (Frivaldsky 1835)	DK
26	<i>Merdigera obscura</i> (Müller 1774)	SV6, M6A
27	<i>Monacha cartusiana</i> (Müller 1774)	DK
28	<i>Oxychilus glaber</i> (Rossmässler 1835)	M6A, M7B, M10
29	<i>Oxychilus</i> sp.	M6A
30	<i>Oxyloma elegans</i> (Risso 1826)	SV3C, DK
31	<i>Perforatella incarnata</i> (Müller 1774)	SV3B, SV6, M7A, M11
32	<i>Radix ovata</i> (Draparnaud 1801)	SV10C
33	<i>Tandonia albanica</i> (Soos 1924)	M2, M4, M6A
34	<i>Vitrea</i> sp.	M5, M6A
35	<i>Vitrina</i> cf. <i>pellucida</i> (Müller 1774)	M5
36	<i>Xerolenta obvia</i> (Menke 1828)	SV7, SV9, SV10B, M6B, M8
37	<i>Zebrina detrita</i> (Müller 1774)	SV3B, DK

Tab. 2 Zoogeographic categories (ZC) of the terrestrial gastropods of Kožuf Mt. (original and literature data). Used abbreviations: HL – Holarctic, PL – Palearctic, EU – European, LMD – Lato-Mediterranean (species come from Mediterranean region and penetrated in Europe), HMD – Holo-Mediterranean (circum-Mediterranean), PMD – Ponto-Mediterranean (east-Mediterranean), BPE – Balkan Peninsula endemic, MKE – Macedonian endemic.

Таб. 2 Зоогеографски категории (ЗС) на копнените полжави на планината Кожуф (оригинални и литературни податоци). Користени кратенки: HL - холарктички, PL - палеарктички, EU – европски, LMD – широко медитерански (видови кои произлегуваат од медитеранскиот регион и се навлезени во Европа), HMD – холомедитерански (циркум-медитерански), PMD – понтомедитерански (источно-медитерански)

№.	Species (вид)	Family (фамилија)	ZC
1	<i>A. minor</i> (cf.)	Zonitidae	EU
2	<i>A. subfuscus</i>	Arionidae	EU
3	<i>B. biplicata</i>	Clausiliidae	EU
4	<i>B. serbica</i>	Clausiliidae	BPE
5	<i>B. denticulata</i>	Clausiliidae	HMD
6	<i>C. rhabdotooides</i>	Hygromiidae	BPE
7	<i>C. septima</i>	Clausiliidae	MKE
8	<i>C. clienta</i>	Chondrinidae	EU
9	<i>C. macedonica</i>	Enidae	BPE
10	<i>C. lubrica</i>	Cochlicopidae	HL
11	<i>C. laminata</i>	Clausiliidae	EU
12	<i>D. rufa</i>	Daudebardiidae	EU
13	<i>D. sturanyi</i>	Agriolimacidae	EU
14	<i>D. turcicum</i>	Agriolimacidae	BPE
15	<i>E. strigella</i>	Hygromiidae	EU
16	<i>G. velkovrh</i>	Zonitidae	MKE
17	<i>H. haberhaueri</i>	Helicidae	BPE
18	<i>H. pseudocingulata</i>	Helicidae	BPE
19	<i>H. lucorum</i>	Helicidae	HMD
20	<i>H. pomatia</i>	Helicidae	EU
21	<i>I. lophauchena</i>	Clausiliidae	BPE
22	<i>L. plicata</i>	Clausiliidae	EU
23	<i>L. nyctelia</i>	Limacidae	EU
24	<i>L. cinereoniger</i>	Limacidae	EU
25	<i>L. cephalonicus</i>	Limacidae	BPE
26	<i>L. graecus</i>	Limacidae	BPE
27	<i>L. maximus</i>	Limacidae	EU
28	<i>L. girva</i>	Hygromiidae	PMD
29	<i>M. cartusiana</i>	Hygromiidae	LMD
30	<i>M. obscura</i>	Enidae	EU
31	<i>O. glaber</i>	Zonitidae	EU
32	<i>Oxychilus</i> sp.	Zonitidae	--
33	<i>O. elegans</i>	Succineidae	PL
34	<i>P. incarnata</i>	Hygromiidae	EU
35	<i>R. ovata</i>	Lymnaeidae	PL
36	<i>T. albanica</i>	Milacidae	BPE
37	<i>Vitrea</i> sp.	Zonitidae	--
38	<i>V. pellucida</i> (cf.)	Vitrinidae	HL
39	<i>X. obvia</i>	Hygromiidae	LMD
40	<i>Z. detrita</i>	Enidae	LMD

Прилог кон познавањето на полжавите (Mollusca, Gastropoda) на планината Кожуф, Република Македонија

Ивајло Дедов¹ и Славчо
Христовски²

¹Централна лабораторија по општа екологија,
Бугарска академија на науките, Софија, Бугарија

²Институт за биологија, Природно-математички
факулте, Скопје, Македонија

РЕЗИМЕ

Планината Кожуф се наоѓа во југоисточниот дел на Македонија, на граница со Република Грција. За фауната на полжавите на Кожуф беа познати осум видови: *Carinigera septima*, *Isabellaria lophauchena*, *Helicigona haberhaueri*, *Gyalina velkovrhi*, *Candidula rhabdotoides*, *Deroceras turcicum*, *Limax cinereoniger*, *Tandonia albanica* (Brandt 1962; Nordsieck 1974; Urbanski 1978; Riedel 1984; Hausdorf 1989; Wiktor 1996).

Теренските истражувања се одвиваа во тек на 2004 и 2005 година во подрачјето околу Смрдлива Вода и Михајлово (Конопиште). Во трудот се вклучени и материјали собрани од Демир Капија во 2006 година.

Регистрирани се вкупно 39 копнени и 1 слатководен вид полжави (од нив 31 вид за првпат се наведува за планината Кожуф). Тие припаѓаат на 14 копнени и една водна фамилија. Голиот полжав *Lehmania nuctelia* е нов за фауната на Република Македонија.

Подеднакво се застапени евросибирскиот (51,3%) и медитеранскиот (48,6%) комплекс. Фауната на полжавите на Кожуф е определена од положбата на планината помеѓу источните и западните делови на Балканскиот Полуостров и од големите карбонатни површини.

Сите ендемити кои се среќаваат на Кожуф припаѓаат на западно-балканската гастроподна фауна (*Carinigera septima*, *Helicigona pseudocingulata*, *Gyalina velkovrhi*). Дел од видовите се среќаваат само на карбонатните делови (*Chondrina clienta*, *Carinigera septima*, *Chondrula macedonica*, *Candidula rhabdotoides*, *Helicigona pseudocingulata*, *Isabellaria lophauchena*, *Xerolenta obvia* и *Zebrina detrita*).

Два главни комплекси можат да бидат издвоени според еколошката преференца:

Комплекс на букови и други мешани шуми во кој доминираат *Balea biplicata*, *Cochlodina laminata*, *Helicigona haberhaueri* и *Limax maximus*.

Комплекс на отворени карбонатни делови (камењари и пасишта на карбонат) во кој доминира *Xerolenta obvia*.

Тркачите (Carabidae, Coleoptera) на планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф. I. Распространување на видовите од трибусите Cicindelini, Carabini и Cychrini (Coleoptera, Carabidae)

Трајче Митев¹, Ѓорѓи Иванов¹, Иван Котевски¹,
Андриана Николоска¹ и Славчо Христовски²

¹Истражувачко друштво на студенти биологи, Институт за биологија, Природно – математички факултет,
1000 Скопје Македонија

²Институт за биологија, Природно – математички факултет, 1000 Скопје, Република Македонија

e-mail: trajcho.mitev@gmail.com



Извод

Во трудот се презентирани резултатите од тригодишните истражувања на тркачите (Coleoptera, Carabidae) од трибусите Cicindelini, Carabini и Cychrini на планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф. Утврдени се вкупно 16 видови за кои е прикажана хоризонталната и вертикалната дистрибуција на видовите.

Клучни зборови: тркачи, Carabidae, Cicindelini, Carabini и Cychrini, Ниџе-Козјак-Кожуф, распространување.

Abstract

The results of the three-year-long investigation of the ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the tribes Cicindelini, Carabini and Cychrini on the mountain range Nidže-Kozjak-Kožuf are presented in the paper. In total 16 species were recorded and their horizontal and vertical distribution is analysed.

Key words: ground beetles, Carabidae, Cicindelini, Carabini and Cychrini, Nidže-Kozjak-Kožuf, distribution.

ВОВЕД

Тркачите (Carabidae, Coleoptera) се една од најголемите фамилии тврдокрилци во Македонија кои бројат околу 450 видови и 100 родови. Од родот *Cicindela* има 12 видови; *Calosoma* - 3; *Cychrus* - 1 и *Carabus* околу 20 видови (Löbl & Smetana 2003; Drovenik & Peks 1994).

Од трибусите Cicindelini, Carabini и Cychrini за планината Кожуф, од литературните податоци беа познати само два таксона. Mařan (1940) го опишал таксонот *Cychrus semigranosus n. balcanicus m. karatani* чиј *locus typicus* е планината Кожуф. Mandl (1985) го наведува таксонот *Carabus violaceus rilvensis* Kolbe, 1887 кој според Löbl & Smetana (2003) е синоним на *Carabus violaceus dryas*.

Целта на ова истражување беше да се утврди видовата разновидност и висинската распространетост на видовите од трибусите Cicindelini, Carabini и Cychrini на планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф.

ИСТРАЖУВАНО ПОДРАЧЈЕ

За опис на истражуваното подрачје беше искористена работата на Динчев и Атанасов (2001). Планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф опфаќа три високи планини во јужниот дел на Република Македонија, на границата со Грција. На исток се граничи со течението на реката Вардар, сè до границата со Грција. На запад границата е Пелагонија, а на север Црна Река и долниот тек на реката Бошава (Сл. 1).

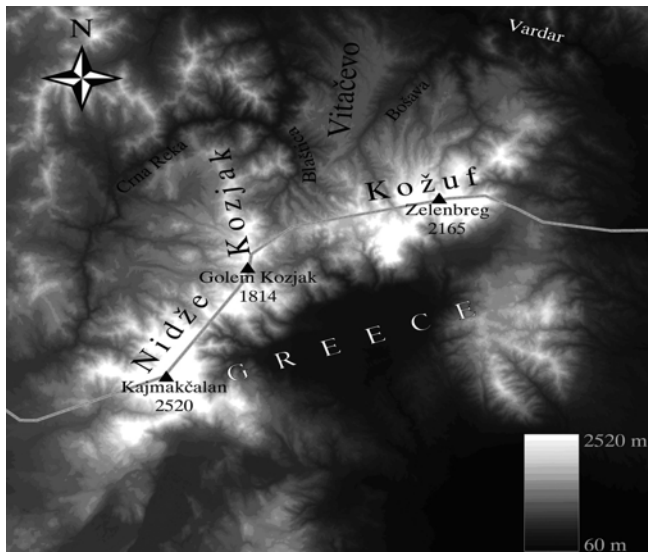
Орографска граница помеѓу Кожуф и Козјак претставуваат реките Блаштица во Македонија и Круша во Грција (и седлото Пулевец - 1165 m). Реката Сатока пак, ги одделува планините Козјак и Ниџе.

Највисокиот врв на Ниџе е Кајмакчалан (2521 m), по кого следуваат Ниџе (2360), Старков Гроб (1876), Сокол (1822), Бела Земја (1877) и Кравица (1682). Вкупната површина (заедно со Козјак) изнесува околу 472,9 km² (Маркоски 1995). Должината на планината во правец север-југ изнесува 44 km, а во правец запад-исток изнесува 48 km.

Највисоки врвови на планината Козјак се Голем Козјак (1814), Мал Козјак (1777) и Перун (1703).

Планината Кожуф опфаќа површина од 493,7 km² (Маркоски 1995). Кожуф има вулканско потекло. Највисоките врвови на Кожуф во македонската територија достигнуваат височини над 2000 m (Зелен

Бег - 2165; Дудица - 2132; Порта - 2112 и Мала Рупа - 2004).



Сл. 1 Карта на планинскиот масив Ниџе-Кожуф-Кожуф
Fig. 1 Map of the mountain range Nidže-Kozjak-Kožuf

Сите води кои истекуваат од Планинскиот масив Ниџе-Кожуф-Кожуф се влеваат во Егејското Море. Најважни реки се Црна Река (во подножјето на Ниџе), Коњарска Река, Градешничка Река, Белица и Сатока (на Ниџе), Топлик (на Кожуф), Бошава, Дошница, Петрушка Река, Серменинска Река и Коњска Река (на Кожуф).

На планинскиот масив Ниџе-Кожуф-Кожуф се застапени сите осум вегетациски појаси кои се присутни во Р. Македонија (Филиповски и др. 1996):

1. Субмедитеранско подрачје (псевдомакија) - подрачје на климазоналната асоцијација *Succifero-Carpinetum orientalis*, распространета на источните и северо-источните падини на планината Кожуф кон реката Вардар

2. Континентално-субмедитеранско подрачје - подрачје на климазоналната асоцијација *Quercus-Carpinetum orientalis*

3. Топло континентално подрачје - подрачје на климазоналната асоцијација *Quercetum frainetto-cerris*

4. Ладно континентално подрачје - доминира климазоналната асоцијација *Orno-Quercetum petraeae*

5. Подгорско континентално - планинско подрачје - овде се јавува климазоналната заедница на подгорската букова шума (ass. *Festuco heterophyllae-Fagetum*)

6. Горско континентално - планинско подрачје - подрачје на климазоналната вегетација на горската букова шума (ass. *Calamintho grandiflorae-Fagetum*). Покрај горската букова шума на планинскиот масив Ниџе-Кожуф-Кожуф се среќаваат и шуми од молика, бел и црн бор

7. Субалпско планинско подрачје - во ова подрачје на масивот Ниџе-Кожуф-Кожуф се среќаваат субалпските букови шуми и елови шуми

8. Алпско планинско подрачје - тоа е подрачје на климазонални високопланински тревни заедници т.е. алпските пасишта

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Најголем дел од материјалот беше собиран рачно, а беа користени и барбер замки со алкохолен оцет како атрактант. Препарирањето на поголем дел од колектираниот материјал беше завршено за време на теренските акции, а детерминацијата на материјалот е извршена во лабораторија.

Собраните материјали се депонирани во ентомолошката збирка на Истражувачкото друштво на студенти биолози.

Беа опфатени различни локалитети на надморска висина од 100 до 2520 м. Истражувања беа спроведени во следните станишта:

- шумски станишта: букови шуми (подгорска и особено горска букова шума), буково-елова, буково-брезова, буково-борова, дабова шума, псевдомакија (шума од даб прнар), габерова, елова и елово-борова шума;
- крајбрежни станишта (покај реки и потоци)
- земјоделски површини (главно ниви и ораници)
- високопланински пасишта и камењари
- ливади во појасот на буковите шуми

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Со истражувањата на планинскиот масив Ниџе-Кожуф-Кожуф беа регистрирани вкупно 16 видови. Еден вид (*Carabus coriaceus*) беше представен со два подвидови, така да вкупниот број на таксони изнесува 17.

1. *Cicindela sylvicola* Dejean, 1822
- Дудички Колиби; Стара Река; Кожуф;
1500-1600 м; букова шума; 02.07.2005 (4)
2. *Cicindela sylvatica* Linnaeus, 1758
- врв Ниџе; Ниџе; 2100-2300 м;
високо планинско пасиште; 3.07.2001 (8)
- Споменик на Рајс; Ниџе; 2200 м; пасиште;
14.07.2002 (6)
- Караула Порта; Кожуф; 1860 м; планинско
пасиште; 0.07.2004 (3)
- Порта; Кожуф; 2000 м; пасиште;
21.07.2005 (4)
- Дудички Колиби; Стара Река; Кожуф;
1500-1600 м; букова шума; 02.07.2005 (1)
3. *Cicindela campestris* Linnaeus, 1758
- Караула Порта; Кожуф; 1860 м; планинско
пасиште; 0.07.2005 (2)
- покрај Крива Река; Кожуф; 450 м;
Succifero-Carpinetum orientalis; 22.05.2005 (1)
- Зелен Бег; Кожуф; планинско пасиште;
1900-2000 м; 20.07.2005 (1)
- Аџибарица; Кожуф; 1650-1700 м;
пасиште; 15.07.2004 (1)
- Асан Чешма; Кожуф; 1350 м; букова
шума; 31.05.2001 (2) Милош Брдо;
с.Негорци; Гевгелија; Кожуф; деградирана
прнарова шума; 150-200 м; 09.04.2004 (1)
- Дудица; Кожуф; 2050 м; планинско
пасиште; 20.07.2004 (1)
- Конопиште; Кожуф; 700 м; покрај пат;
09.07.2005 (1)

- врв Зелен Бег; Кожуф; 2150 m;
19.07.2004 (1)
4. *Procerus gigas* Creutzer, 1799
- с. Рожден; р. Бистра; Кожуф; 800 m; покрај пат; 16.05.2005 (1)
- Михајлово; Кожуф; 1200 m; букова шума; 16.07.2005 (2)
- Михајлово; Кожуф; 1100 m; букова шума; 11.07.2005 (1)
- с. Конопиште; Кожуф; 700 m; ливада покрај р.Бошава; 1.07.2005 (1)
- Аџибарица; Кожуф; 1650-1700 m; пасиште; 15.07.2004 (1)
5. *Calosoma sycophanta* Linnaeus, 1758
- Смрдлива Вода; Кожуф; 720 m; дабова шума, покрај пат; 1.06.2001 (1)
- Михајлово; Кожуф; 1200 m; букова шума; 16.07.2005 (1)
6. *Calosoma inquisitor inquisitor* Linnaeus, 1758
- Прсти; с. Дрен; Демир Капија; Quercus-Carpinetum orientalis отворено; 380 m; 21.05.2005 (1)
7. *Carabus graecus morio* Mannerheim, 1830
- Миравци; Гевгелија; 120 m; ретка прнарова шума; 4.04.2005 (1)
8. *Carabus preslii jonicus* Apfelbeck, 1904
- Прсти; с. Дрен; Демир Капија; Quercus-Carpinetum orientalis отворено; 380 m; 21.05.2005 (1)
9. *Carabus cavernosus cavernosus* Frivaldszky, 1837
- врв Дудица; Кожуф; 2130 m; пасиште на камењар; 20.07.2004 (1) Дудица; Кожуф; 2050 m; планинско пасиште; 20.07.2005 (1)
- Капетанова Чешма; Дудички Колиби; Кожуф; пасиште; 1730 m; 20.07.2005 (4) Караула Марково Езеро; Зелен Бег; Кожуф; 2050 m; пасиште; 19.07.2005 (1)
- Момина Чука; Кожуф; пасиште на камењар; замки, 1600 m; 08.06- 03.08.2005 (47)
10. *Carabus coriaceus emgei* Ganglbauer, 1888
- под Самарот; Марјанска Планина; Кожуф; 550 m; дабова шума; 21.05.2005 (2)
- Ковачеви ниви; с. Дрен; Демир Капија; 300-350 m; покрај пат; Coccifero-Carpinetum orientalis 21.05.2005 (1)
11. *Carabus coriaceus florinensis* Lapouge, 1922
- Михајлово; Дајков Рид; Кожуф; 900 m; дабова шума (замки); 11.06-22.07.2005 (1)
- Дајков Рид; Кожуф; 700 m; Quercetum- frai netto cerris; 11.07.2005 (1)
- Коњска Река; Скочивир; Нице; 570 m; покрај Коњска Река; 13.07.2001 (1)
12. *Carabus montivagus montivagus* Palliardi, 1825
- Асан Чешма; Кожуф; 1350 m; ливада во папрат; замки, 09-21.07.2004 (1)
- Михајлово; Кожуф; 900 m; дабова шума; замки, 07.05-12.06.2005 (8)
- Голубец; Кожуф; 1550 m; буково – елова шума; замки, 07.05-12.06.2005 (1)
- Михајлово; Дајков Рид; Кожуф; 900 m; дабова шума; замки, 11.06-22.07.2005 (1)
- Смрдлива Вода; Кожуф; буково- брезова шума; замки, 850 m; 11-21.07.2004 (1)
13. *Carabus hortensis* Linnaeus, 1758
Дудички Колиби; Кожуф; 1600 m; варовнички камењар; 16.07.2005 (1)
- Трибор; Козјак; 1500 m; буково-елова шума; 16.07.2004 (1)
- Момина Чука; Кожуф; 1600 m; елова шума; 28.06- 03.08.2005 (8)
- Урса; Кожуф; букова шума; 1400 m; замки, 13 -21.07.2004 (6)
- Трибор; Козјак; 1400 m; пасиште; 16.05.2004 (1)
- врв Нице; Нице; 2100-2300 m; високо планинско пасиште; 13.07.2001 (1)
- Михајлово (над караулата); Кожуф; 1300 m; мешана буково-борова шума; замки, 07.05-12.06.2005 (2)
- Голубец; Кожуф; 1550 m; буково – елова шума; замки, 07.05-12.06.2005 (1)
- Асан Чешма; Кожуф; 1350 m; букова шума; 31.05.2001 (1)
- Кајмакчалан; Кота 119/3; пасиште; 2400 m; 10- 22.07.2002 (1)
- Момина Чука; Кожуф; пасиште на камењар; замки, 1600 m; 08.06- 03.08.2005 (2)
- Редир, Кајмакчалан; 1600 m; борова шума; 10.07.2002(1)
14. *Carabus convexus dilatatus* Dejean, 1826
- Каптажа; р.Бошава; Кожуф; букова шума; 860 m; 17.07.2004 (1)
- Споменик на Рајс; Нице; 2200 m; пасиште; 14.07.2002 (1)
- Смрдлива Вода; Кожуф; буково-брезова шума; замки, 850 m; 11-21.07.2004 (5)
- Смрдлива Вода; Кожуф; 850 m; букова шума; замки за цицачи, 12- 22.07.2004 (2)
- Смрдлива Вода; Кожуф; 850 m; ливада; замки, 09- 21.07.2004 (4)
- с. Мајдан (Алшар); Козјак; 800 m; 16.05.2004 (1)
- Прсти; с. Дрен; Демир Капија; Quercus-Carpinetum orientalis (отворено); 380 m; 21.05.2005 (1)
- Момина Чука; Кожуф; 1600 m; пасиште на камењар; замки, 28.06-03.08.2005 (6)
- Михајлово; Дајков Рид; Кожуф; 900 m; дабова шума; замки, 11.06-22.07.2005 (8)
- Голубец; Кожуф; 1600 m; ливада; замки, 07.05-12.06.2005 (7)
- Стара Река; Кожуф; 1500- 1350 m; букова шума; 21.07.2005 (1)
- Длабок Дол; Кожуф; 400 m; Quercus-Carpinetum; замки, 10-22.07.2004 (1)

- Михајлово (над караулата); Кожуф; 1300 m; мешана буково- борова шума; замки, 07.05- 12.06.2005 (1)
 - Кајмакчалан; Кота 119/3; пасиште; 2400 m; 10- 22.07.2002 (1)
 - Редир, Кајмакчалан; 1600 m; борова шума; 10.07.2002 (3)
15. *Carabus intricatus* Linnaeus, 1761
- с. Мајдан (Алшар); Козјак; 800 m; 16.05.2004 (4)
 - Михајлово (над караулата); Кожуф; 1300 m; мешана буково-борова шума; замки, 07.05-12.06.2005 (11)
 - Михајлово; Дајков Рид; Кожуф; 900 m; дабова шума; замки, 11.06-22.07.2005 (5)
 - Михајлово; Кожуф; 1140 m; букова шума во близина на поток; замки, 07.05- 12.06.2005 (2)
 - Михајлово; Кожуф; 900 m; дабова шума; замки, 11.06-22.07.2005 (3)
 - Михајлово; Кожуф; 1140 m; букова шума во близина на река; замки, 12.06- 09.07.2005 (1)
 - Чарапиница; Козјак (в. Мајдан); дабова шума; 700 m; 06.2004 (2)
 - Голубец; Кожуф; 1550 m; буково – елова шума; замки, 07.05-12.06.2005 (2)
 - Смрдлива Вода; Кожуф; 720 m; покрај река; замки, 10-22.07.2004 (1)
 - Смрдлива Вода; Кожуф; буково- брезова шума; замки, 850 m; 11-21.07.2004; малезова ловилка (1)
 - Асан Чешма; Кожуф; 1350 m; букова шума; 31.05.2001 (3)
 - Трибор; Козјак; 1480 m; буково-борова шума; замки, 12.06- 23.07.2004 (1)
 - Цврстец; Кожуф; 1300 m; букова шума; 15.07.2005 (2)
 - Мала Круша; Алшар; Козјак; 1050 m; буково-борова шума; 16.05.2004 (1)
 - Манастир; Михајлово; Кожуф; 1350 m; букова шума со бор; 07.05.2005 (1)
 - Црвена Земја; Кожуф; 1400 m; букова шума; 17.07.2005 (1)
16. *Carabus violaceus dryas* Gistel, 1857
- Мала Круша; Козјак; мешана елово-борова шума; замки, 12.06- 23.07.2004 (32)
 - Урса; Кожуф; букова шума; 1400 m; замки, 13 -21.07.2004 (23)
 - Голубец; Кожуф; 1550 m; буково – елова шума; замки, 07.05-12.06.2005 (4)
 - Голубец; Кожуф; 1600 m; ливада; замки, 07.05-12.06.2005 (6)
 - Момина Чука; Кожуф; 1600 m; елова шума; замки, 28.06- 03.08.2005 (4)
 - Урса; Кожуф; букова шума; 1500-1600 m; 13.07.2004 (1)
 - Урса; Кожуф; букова шума; 1600-1650 m; 13.07.2004 (2)
 - Трибор; Козјак; 1450 m; ливада; замки, 12.06- 23.07.2004 (3)
 - Споменик на Рајс; Нице; 2200 m; пасиште; 14.07.2002 (2)
 - Михајлово; Кожуф; 1150 m; букова шума; замки, 12.06- 19.07.2005 (2)
- Дудички Колиби; Стара Река; Кожуф; 1500- 1600 m; букова шума; 02.07.2005 (2)
 - Асан Чешма; Кожуф; 1450 m; букова шума; 1.07.2004 (2)
 - Асан Чешма; Кожуф; 1350 m; ливада со папрат; замки, 09- 21.07.2004 (1)
 - Асан Чешма; Кожуф; букова шума; 1400-1500 m; 13.07.2004 (1)
 - Трибор; Козјак; 1480 m; буково- борова шума; замки, 12.06- 23.07.2004 (1)-
 - Трибор; Козјак; 1400 m; пасиште; 16.05.2004 (1)
 - Дудички Колиби; Кожуф; 1600 m; варовнички камењар; 16.07.2005 (1)
 - Аџибарица; Кожуф; 1650 m; пасиште; 15.07.2004 (1)
 - Црвена Земја; Кожуф; 1500 m; букова шума; 10.07.2005 (1)
 - Жарница; Кожуф; 900 m; букова шума; 14.07.2005 (1)
 - Редир; дабова шума; 1500 m; замки; Кајмакчалан; 10-22.07.2002(14)
 - Редир, Кајмакчалан; 1600 m; борова шума; 10.07.2002 (42)
17. *Cychrus semigranosus graecus* Breuning, 1967
- Мала Круша; Козјак; мешана елово-борова шума; замки, 12.06- 23.07.2004 (1)
 - Зелен Бег; Кожуф; 2150 m; 19.07.2004 (1)
 - Дудички Колиби; Кожуф; 1700-1750 m; букова шума; 21.07.2005 (1)
 - Каптажа; р.Бошава; Кожуф; букова шума; 860 m; 17.07.2004 (1)
 - Михајлово (над караулата); Кожуф; 1300 m; мешана буково-борова шума; замки, 07.05-12.06.2005 (4)
 - Аџибарица; Кожуф; 1650 m; пасиште; 15.07.2004 (1)
 - Асан Чешма; Кожуф; 1350 m; ливада; 11.07.2004 (1)
 - Урса; Кожуф; букова шума; 1600- 1650 m; 13.07.2004 (1)
 - Трибор; Козјак; 1480 m; буково-борова шума; замки, 12.06- 23.07.2004 (14)
 - Урса; Кожуф; букова шума; 1400 m; замки, 13 -21.07.2004 (1)
 - Смрдлива Вода; Кожуф; 850 m; букова шума; замки за цицачи; 12- 22.07.2004 (2)
 - Асан Чешма; Кожуф; букова шума; 1400-1500 m; 13.07.2004 (2)
 - Момина Чука; Кожуф; 1600 m; елова шума; замки, 28.06-03.08.2005 (3)
 - Михајлово; Кожуф; 1140 m; букова шума во близина на река; замки, 12.06-09.07.2005 (2)
 - Редир; Нице; 1600 m; борова шума; 11.07.2002 (1)
 - Михајлово; Дајков Рид; Кожуф; 900 m; дабова шума; замки, 11.06-22.07.2005 (2)
 - Капетанова Чешма; Кожуф; 1740 m; покрај поток; 20.07.2005 (1)
 - Асан Чешма; Алчак; Кожуф; 1550 m; букова шума; 11.07.2004 (1)
 - Трибор; Козјак; 1550 m; раб на борова шума; замки, 12.06-23.07.2004 (1)
 - Дудички Колиби; Кожуф; 1700 m; букова шума; 20.07.2005 (1)
 - Редир; дабова шума; 1500 m; замки,

Кајмакчалан; 10-22.07.2002 (10)
- Редир, Кајмакчалан; 1600 m; борова шума;
10.07.2002 (3)

Сите наведени видови, освен *Cychrus semigranosus* и *Carabus violaceus dryas*, за првпат се наведуваат за планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф.

Видот *Carabus hortensis* на територијата на Македонија е распространет во северо-западните делови и тоа на Шар Планина и Бистра (Христовски и др. 1996, 2002; Hristovski et al. 2003). Презентираните податоци за планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф посочуваат на присуството на *C. hortensis* и во Грција како што сметаат Löbl & Smetana (2003), додека Turin et al. (2003) наведуваат дека тој не се среќава во Грција и таму е заменет со *C. preslii*.

Carabus cavernosus во Македонија е распространет во северо-источните делови: Осогово и во северо-западните делови: Шар Планина и Бистра (Apfelbeck 1907; Христовски и др. 1996, 2002; Hristovski et al. 2003, Guéorgiev 1998). Значајно е да се спомене дека видот е најден на самата граница со Грција за која не се наведува (Löbl & Smetana 2003).

Carabus coriaceus на планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф се среќава со два подвида: *C. coriaceus emgei* и *C. coriaceus florinensis*, *C. coriaceus emgei* се среќава на источните и северо-источните

делови на истражуваното подрачје, односно на Марјанска Планина, во шуми со дабот прнар (псевдомакија). Другиот подвид *C. coriaceus florinensis* се среќава на останатата територија од истражуваното подрачје, поточно западно од течението на реката Бошава.

Carabus preslii jonicus е распространет во Дојран (Drovenik & Peks 1994) и јужна и југо-источна Македонија (Pavičević & Masaroš 1997). Според (Turin et al. 2003) *C. preslii jonicus* е подвид со сомнителен статус кој е распространет само во Керкира (Грција) и во јужна Албанија. Затоа, присуството на подвидот *jonicus* на планината Кожуф треба да се утврди со понатамошни компаративни анализи.

Carabus graecus morio на територијата на Македонија се среќава во северна, централна и југо-источна Македонија (Pavičević & Mesaroš 1997).

Според Turin et al. 2003 *Carabus montivagus* во Европа е застапен со два подвида: *Carabus montivagus montivagus* и *Carabus montivagus vellepiticus*. *Carabus montivagus vellepiticus* е регистриран само на Шар Планина (Hristovski et al. 2002).

Маџан (1940) го наведува таксонот *Cychrus semigranosus n. balcanicus m. karamani* за Кожуф. Според мислењето на Борислав В. Георгиев, Софија (усно соопштение), во јужните делови на Македонија се среќава *Cychrus semigranosus graecus*.

Таб. 1 Вертикална дистрибуција на видовите од Cicindelini, Carabini и Cychrini на планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф.

Tab. 1 Vertical distribution of the species of Cicindelini, Carabini and Cychrini on the mountain range Nidže-Kozjak-Kožuf.

Species	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	1000-1100	1100-1200	1200-1300	1300-1400	1400-1500	1500-1600	1600-1700	1700-1800	1800-1900	1900-2000	2000-2100	2100-2200	2200-2300	2300-2400	2400-2500	2500-2525
<i>Cicindela sylvicola</i>																									
<i>Cicindela sylvatica</i>																									
<i>Cicindela campestris</i>																									
<i>Procerus gigas</i>																									
<i>Calosoma sycophanta</i>																									
<i>Calosoma inquisitor inquisitor</i>																									
<i>Carabus graecus</i>																									
<i>Carabus preslii jonicus</i>																									
<i>Carabus cavernosus cavernosus</i>																									
<i>Carabus coriaceus emgei</i>																									
<i>Carabus coriaceus florinensis</i>																									
<i>Carabus montivagus</i>																									
<i>Carabus hortensis hortensis</i>																									
<i>Carabus convexus</i>																									
<i>Carabus intricatus</i>																									
<i>Carabus violaceus</i>																									
<i>Cychrus semigranosus</i>																									

На Таб. 1 е прикажана висинската распространетост на истражуваните таксони. Најголем дијапазон во висинската дистрибуција имаше *Cicindela campestris* која се среќава од 40 до 2200 m. Видовите: *Calosoma inquisitor inquisitor*, *Carabus graecus morio*, *Carabus preslii jonicus*, *Carabus coriaceus emgei* се среќаваат во пониските делови на истражуваниот планински масив. Видовите *Carabus hortensis*, *Carabus cavernosus cavernosus*, *Cicindela sylvicola*, *Cicindela sylvatica* беа констатирани претежно на високопланинските пасишта над 1500 m. Останатите видови се среќаваат претежно во дабовите и буковите шуми, на надморска височина помеѓу 700 и 1500 m (1800 m).

ЗАКЛУЧОК

Со истражувањата на планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф беа регистрирани вкупно 16 видови. Еден вид (*Carabus coriaceus*) беше представен со два подвидови, така да вкупниот број на таксони изнесува 17.

Најголем дел од видовите се среќаваат во дабовиот и буковиот појас. Сепак, карактеристично е присуството на видови на високопланинските пасишта (*Carabus hortensis*, *Carabus cavernosus cavernosus*, *Cicindela sylvatica*, *Cicindela sylvicola*). Во пониските делови на планинскиот масив Ниџе-Козјак-Кожуф, особено во северозападните делови на Кожуф се среќаваат некои термофилни видови: *Carabus preslii jonicus*, *Carabus graecus morio* и *Carabus coriaceus emgei*.

РЕФЕРЕНЦИ

- Apfelbeck, V. (1907a): Bericht über die in Jahre 1906 durchgeführte zoologische Reise nach Ost-Albanien in des Gebiet des Schar Dagh. Jahresber. Naturwiss. Orientver. Wien 12: 31-36.
- Динчев, Е. и Атанасов, П. (2001). Високите планини на Република Македонија - планинарски водич. Мултиграф, Скопје, 336 стр.
- Drovenik, B. & Peks, H. (1994): Catalogus faunae Carabiden der Balkanländer. Schwanfelder Coleopterologische Mitteilungen, Sonderheft I, Schwanfeld, Germany, 103 pp.
- Филиповски, Ѓ., Ризовски, Р. и Ристевски, П. (1996). Карактеристики на климатско-вегетациско-почвените зони (региони) во Република Македонија. МАНУ, Скопје, 178 стр.
- Guéorgiuev, B. V. (1998): Ground-beetles (Coleoptera: Carabidae) collected by Bulgarian zoologists in the Republic of Macedonia. Historia naturalis bulgarica 9: 35-51.
- Христовски, С., Илиоска, С., Меловски, Д., Авукатов, В., Здравковски, Д. (1996): Прилог кон познавањето на фауната на инсектите на Шар Планина. Билт. Истраж. Друшт. Студ. Биол. 1: 49-62.
- Христовски, С., Илиоска, С. & Пецова, Л. (2002). Тркачите (Carabidae, Coleoptera) на Шар Планина (Македонија): Резултати од истражувањата во периодот 1996-1998 година - I.

- Билт. Истраж. Друшт. Студ. Биол. 2: 119-124.
- Hristovski, S., Ivanov, Gj. & Mitev, T. (2003). Ground-beetles (Carabidae, Coleoptera) of Bistra Mt. Bull. Biol. Stud. Res. Soc. 3: 51-59.
- Löbl, I. & Smetana, A. (eds.) (2003). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata-Myxophaga-Adephaga. Apollo Books, Stensrup, 819 pp.
- Mandl, K. (1985): Fragmenta carabologica 9. Die auf der Balkan-Halbinsel heimischen Formen des *Carabus violaceus* L., ihre phylogenetische Entwicklung und geographische Ausbreitung (Carabidae, Col.). 1-2 teil. Mitt. Ent. Ges. Basel 35(3): 96-120; 35(4): 123-148.
- Mařan, J. (1940): De *Cychri semigranosi* Pall. variatione et distributione geographica. Sborn. ent. odd. Nar. Musea v Praze XVIII (183): 128-136.
- Маркоски, Б. (1995). Хипсометрија на просторот и населеноста во Република Македонија. Македонска ризница, 315 стр.
- Pavičević, D. & Mesaroš, G. (1997): Carabini of Yugoslavia and adjacent areas. Catalogus faunae Jugoslaviae. CD ROM encyclopedia. ECOLIB-RI-Bionet, Beograd.
- Turin, H., Casale, A. & Penev, L. D. eds. (2003): The genus *Carabus* in Europe. A synthesis. Co-Published by Pensoft Publishers, Sofia-Moscow & European Invertebrate Survey, Leiden: XVI+512 pp.

Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) on the mountain range Nidže-Kozjak-Kožuf. I. Distribution of the species of the tribes Cicindelini, Carabini and Cychrini (Coleoptera, Carabidae)

Trajče Mitev¹, Gjorgji Ivanov¹, Ivan Kotevski¹,
Andriana Nikoloska¹ and Slavčo Hristovski²

¹Biology Students' Research Society, Institute of Biology, Faculty of Natural Science, 1000 Skopje R. Macedonia

²Institute of Biology, Faculty of Natural Science, 1000 Skopje R. Macedonia

e-mail: trajcho.mitev@gmail.com

SUMMARY

Ground beetles (Carabidae, Coleoptera) is one of the largest families of beetles in the Republic of Macedonia represented by 450 species in 100 genera. The genus *Cicindela* is represented by 12 species, *Calosoma* - 3, *Cychrus* 1 and *Carabus* - about 20 species (Löbl & Smetana 2003; Drovenik & Peks 1994).

Literature review showed that only two species of the tribes Cicindelini, Carabini and Cychrini were known for the mountain range Nidže-Kozjak-Kožuf:

Cychrus semigranosus graecus (Mařan 1940) and *Carabus violaceus dryas* (Mandl 1985).

The main goal of this paper was to investigate the species diversity as well as the vertical distribution of the species of the tribes Cicindelini, Carabini and Cychrini on the mountain range Nidže-Kozjak-Kožuf.

The mountain range Nidže-Kozjak-Kožuf is situated in the south parts of the Republic of Macedonia, on the border with Greece (Fig. 1). The vegetation of the mountain range Nidže-Kozjak-Kožuf is represented by many communities which belong to eight climate-soil-vegetation zones (Филиповски и др. 1996).

The material was collected in different types of habitats from the lowest parts (80 m), up to the highest peaks (2520 - peak Kajmakčalan on Nidže Mt.). The main investigated habitats were pseudomaquis, different oak forests, beech forests, alpine pastures, riparian habitats, meadows and agricultural land.

In total 16 species (17 taxa) were registered in the investigated area. The following taxa were recorded: *Cicindela sylvicola*, *Cicindela sylvatica*, *Cicindela campestris*, *Procerus gigas*, *Calosoma sycophanta*, *Calosoma inquisitor inquisitor*, *Carabus graecus morio*, *Carabus preslii jonicus*, *Carabus cavernosus cavernosus*, *Carabus coriaceus emgei*, *Carabus coriaceus florinensis*, *Carabus montivagus montivagus*, *Carabus hortensis*, *Carabus convexus dilatatus*, *Carabus intricatus*, *Carabus violaceus dryas* and *Cychrus semigranosus graecus*.

The majority of species was distributed in the oak and beech forests at an elevation between 700 and 1500 m (1800). However, several species were characteristic for the alpine belt (*Carabus hortensis*, *Carabus cavernosus cavernosus*, *Cicindela sylvicola*, *Cicindela sylvatica*) while others (*Carabus preslii jonicus*, *Carabus graecus morio* and *Carabus coriaceus emgei*) were recorded in the thermophyllous forests and shrubland (pseudomaquis).

Ground beetles (Carabidae, Coleoptera) of Jablanica Mt. (Macedonia) and Shebenik Mt. (Albania)

Slavčo Hristovski^{1,3,4}, Borislav Guéorguiev², Trajče Mitev³, Gjorge Ivanov^{3,4} and Martina Trajkovska³

¹Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics-Skopje

²National Museum of Natural History – Sofia, 1 Blvd. Tzar Osvoboditel, 1000 Sofia, Bulgaria

³Biology Students' Research Society-Skopje

⁴Macedonian Ecological Society-Skopje



Abstract

The results of the investigation of ground beetles fauna (Carabidae) on Jablanica Mt. (Macedonia) and Shebenik Mt. (Albania) are presented in this paper. The total number of recorded species was 120 on Jablanica Mt. and 30 on Shebenik Mt. The distribution of species by localities, altitude and habitats on Jablanica Mt. is presented and discussed. Special attention is dedicated to the endemic species on Jablanica Mt. Remarks on the similarities of Jablanica Mt. and Shebenik Mt. are presented.

Key words: ground beetles, Carabidae, Jablanica, Shebenik.

Извод

Во трудот се прикажани резултатите од истражувањата на фауната на тркачите (Carabidae) на планините Јабланица (Македонија) и Шебеник (Албанија). Вкупниот број на регистрирани видови изнесува 120 за Јабланица, а 30 за Шебеник. Прикажано е и дискутирано распространувањето на видовите по локалитети, висинското и распространувањето според хабитати. Особено внимание е посветено на ендемичните видови на Јабланица. На крајот се дадени коментари за сличностите на Јабланица и планината Шебеник од аспект на фауната на тркачите.

Клучни зборови: тркачи, Carabidae, Јабланица, Шебеник.

INTRODUCTION

Jablanica Mt. is situated in the south-west of the Republic of Macedonia, on the border with Albania. The study of the ground beetle fauna begun there during the period between the two world wars. Several species were described from the mountain, mainly by Czech entomologists. The list of published species is presented on Tab. 1. In total, 14 taxa were published for Jablanica Mt. Six of them were described from Jablanica Mt. and only one of them (*Molops steindachneri jablanicensis*) is now representing synonym of another taxon.

Tab. 1 List of published ground beetle taxa (Carabidae) for Jablanica Mt.

Таб. 1 Листа на објавените таксони тркачи (Carabidae) на Јабланица.

Taxon	Reference
1. <i>Bembidion dalmatinum dalmatinum</i>	Roubal (1932)
2. <i>Calathus macedonicus</i> - Jablanica loc. typ. (= <i>C. ravasinii macedonicus</i>)	Mařan (1935)
3. <i>Carabus violaceus korabensis</i>	Drovenik & Peks (1994, 1999)
<i>Carabus violaceus korabensis</i> (sub: <i>C. violaceus azurescens m. shardaghensis</i>)	Mařan (1939a)
4. <i>Harpalus flavicornis flavicornis</i> (sub: <i>H. modestus</i>)	Hristovski (2007)
5. <i>Molops osmanilis osmanilis</i>	Mlynář (1977)
6. <i>Molops rufipes steindachneri</i> (sub: <i>M. steindachneri jablanicensis</i> Mařan, 1940 - Jablanica, loc. typ.)	Mařan (1940), Mlynář (1977)
7. <i>Ophonus puncticollis</i>	Hristovski (2007)
8. <i>Ophonus schaubergerianus</i>	Hristovski (2007)
9. <i>Nebria aetolica rambouseki</i> - Jablanica (Krstac) loc. typ	Mařan (1938)
10. <i>Nebria kratteri valonensis</i>	Roubal (1932)
11. <i>Tapinopterus miridita jablanicensis</i> - Jablanica loc. typ.	Mařan (1935); Schatzmayr (1942/43)
12. <i>Tapinopterus rambousekianus</i> - Jablanica (Krstec*) loc. typ.	Mařan (1933); Schatzmayr (1942/43)
13. <i>Zabrus incrassatus</i>	Guéorguiev (1998)
14. <i>Zabrus albanicus jablanicensis</i> - Jablanica loc. typ.	Mařan (1939); Schatzmayr (1942/43)

*In original text of Mařan as locus typicus is cited "Kistac".

The Shebenik Mt. lies entirely in Albania. The analysis of the available literature showed that there are no data regarding the ground beetles of Shebenik Mt. with the exception of *Elaphrus riparius* (Guéorguiev, 2007).

In 2005 and 2006 joint activities were initiated for the protection of Jablanica Mt. (both the Macedonian and Albanian side of the mountain). The activities in Macedonia were organized by the Macedonian Ecological Society (Skopje) with the help of Biology Students' Research Society (Skopje). Albanian partner of these activities was Preservation and Protection of Natural Environment of Albania (Tirana). Intensive collectings of ground beetle fauna was conducted on the Jablanica Mt. by Macedonian side. Short field trips were realized on the Shebenik Mt. too.

This paper presents the results of the investigation of ground beetle fauna of both Jablanica Mt. and Shebenik Mt. as a result of the transboundary cooperation as well as the presumption that the fauna of both mountains is very similar.

INVESTIGATED AREA

The Jablanica Mt. and Shebenik Mt. are connected mountain massifs. The whole surface of the Shebenik Mt. is situated in Albania while the Jablanica Mt. is divided between Macedonia and Albania, mainly along its highest crest (Fig. 1).

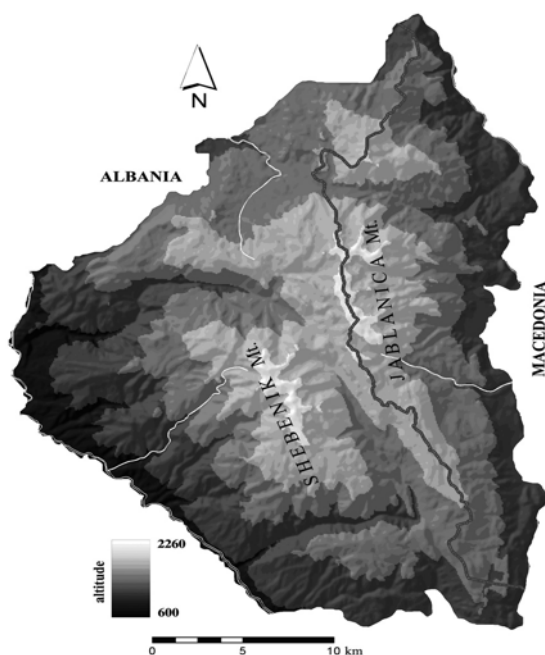


Fig. 1 Map of Jablanica Mt. and Shebenik Mt.
Сл. 1 Карта на Јабланица и Шибеник.

Characteristics of Jablanica Mt.

The description of the physical characteristics of Jablanica Mt. follows Kolčakovski (1996). Jablanica Mt. is situated in the north-west of the Ohrid Lake, or to the west of the valley of the river Crn Drim, between Ohrid (south) and Debar valley (north). The eastern slopes of the mountain belong to the Republic of Macedonia, while its western parts lie in Albania, between the valley of the river Skumbini and spring areas of the river Okstunit.

Rectilinear length of the mountain is 45 km in meridian direction. Its maximal width is 25 km, and 7.5 km of them are in Macedonia. Total area of mountain in Macedonia is 235.85 km².

Jablanica Mt. has mild arch-like shape with meridian direction, curved to west. The main mountain ridge is stretched between right source area of the river/stream Belichka Reka (1850 m) on the south and the river Lakavichka Reka (1410 m) to the north. This mountain-ridge is about 10 km long and it represents the state border between Macedonia and Albania. The highest peak Crn Kamen (2.257 m) is located in the southern part of the main ridge, while the most prominent summit Strizhek (2233 m) is positioned in the north-eastern part. Few small ridges stretch to the east from the main ridge. Between them an impressive glacial cirques are situated.

Generally, the shape of this mountain was structured in post-Triassic period, although it begun from the period of Hercynian orogenesis. Morpho-structural forms of the contemporary relief consist of series of sub meridian positioned horsts which were produced by intensive and differential neo-tectonic movements. This area is cut on many blocks by vertical faults. Faults concentration is a characteristic of river Belica valley.

The carbonaceous bedrock stretches above the forest belt (sub-alpine and alpine zone) and it is covered by grassy vegetation, i.e. bare rocky ground can be found on the main ridge. Karst forms are numerous. They can be found between spring area of river Belichka and the summit Strizhak (in the central part), from Belichki Rid to Mechkina Dupka, (on the southern part), and the summit Strmnica (on the north to the western part).

There are four glacial lakes in Jablanica: Podgorechko Ezero (the largest one), Vevshansko Ezero, Gorno Labunishko Ezero and Dolno Labunishko Ezero.

Northern lower parts of Jablanica are under strong sub-Mediterranean influence penetrating through the river Crn Drum. The largest parts of the mountain (approximately the middle altitudes between 900 and 1300 m a.s.l.) are characterized by modified continental climate (warm continental) and the highest mountain parts have mountainous climate. Average annual air temperature of the highest summits is 1.0°C, average January temperature is -6.6°C and average July temperature is 9.4 °C. Jablanica has average annual sum of precipitation above 1300 mm.

Characteristics of Shebenik Mt.

The description of the physical characteristics of Jablanica Mt. follows Krutaj et al. (1991). The lowest part of Shebenik Mt. are situated on the west of the valley of river Bushtricës at about 400 m a.s.l. The highest peak is Reshpës (2262) followed by Shebenik (2251), Furoi (2194) and Pika (2062). The total length of the Shebenik Mt. is 30 km (NW-SE). The width is 3-12 km (E-W).

Most of the Shebenik Mt. is formed by ultrabasic rocks. In the south and south-east parts the calcareous substrate can be found, as well. In the north and east parts glacial forms and glacial lakes are present. The glacial relief can be evidenced by the presence of cirques above 1800 m a.s.l. (Rajcës, Pikës).

MATERIALS AND METHODS

The research of the Jablanica Mt. was much more intensive than the research of the Shebenik Mt. In total, over 5000 specimens were collected on Jablanica Mt. and only 71 on Shebenik Mt.

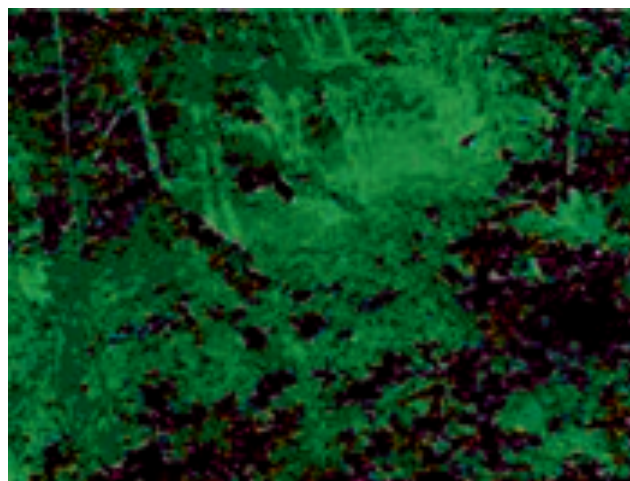
The systematics of the species follows Löbl & Smetana (2003). Collected specimens are deposited in the entomological collection of Biology Students' Research Society.

Jablanica Mt.

The investigation on Jablanica Mt. was conducted in the main during 2005 and 2006. However, ground beetles were also collected during short-term fieldworks in 2003 and 1997. Most of the material was collected by the entomological group of biology Students' Research Society (Slavčo Hristovski, Gjorge Ivanov, Trajče Mitev and Martina Trajkovska). The results of the joint field research (Slavčo Hristovski and Borislav Guéorguiev) in June 2009 are also included.

During the investigation several types of habitat were investigated (Fig. 2). The greatest attention was paid to the high-mountain (alpine) belt, especially the areas of Krstec and Chuma. The field research of alpine belt covered the areas from place Mechkina Dupka to peak Strizhek. Thus, the following habitats were investigated: pastures (both calcareous and silicate, Fig. 2g), rocky sites, dolines, snow remains on pastures and rocky sites (Fig. 2i), wetlands in the cirques of the glacial lakes (Fig. 2k).

Intensive research was carried out in the vicinity of village Gorna Belica, mainly in the beech forests (Fig. 2a), pine stand (Fig. 2c), clearings in the beech forest (Fig. 2f) and riparian habitats (Fig. 2l). The area of village Vishni was well studied, especially the degraded hop-hornbeam - oak forests - *Quercus-Ostryetum carpinifoliae* (Fig. 2b), hill pastures at locality Dushman (Fig. 2h) and less intensively the oak forests (Fig. 2d).



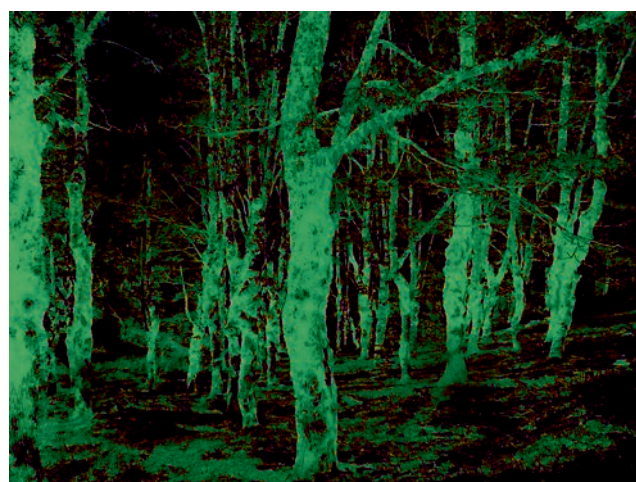
b) Hornbeam-oak forest
(габерово-дабова шума)



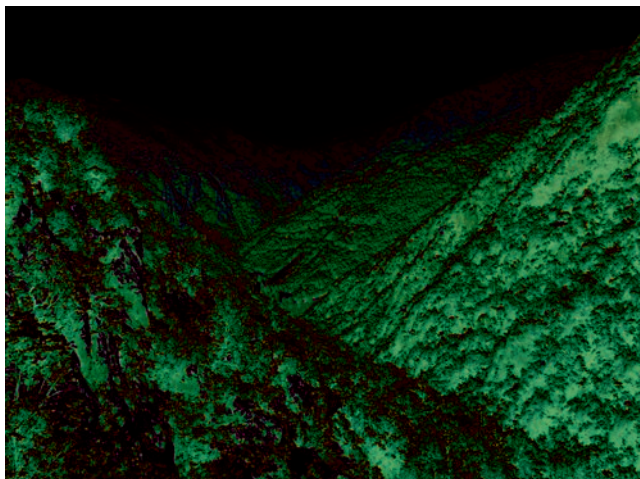
c) Black pine forest
(црноборова шума)



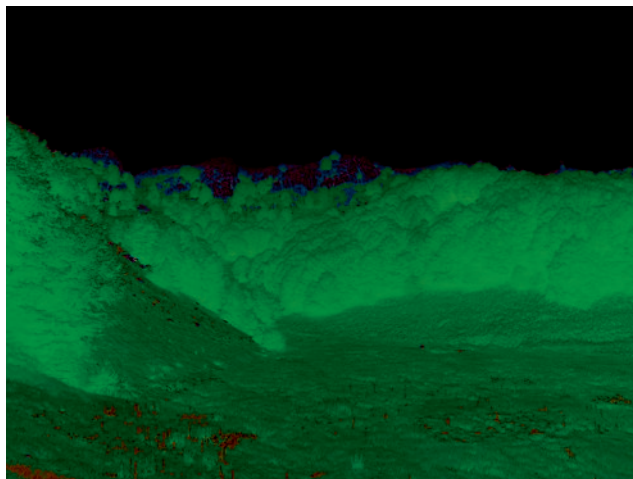
a) Beech forest
(букова шума)



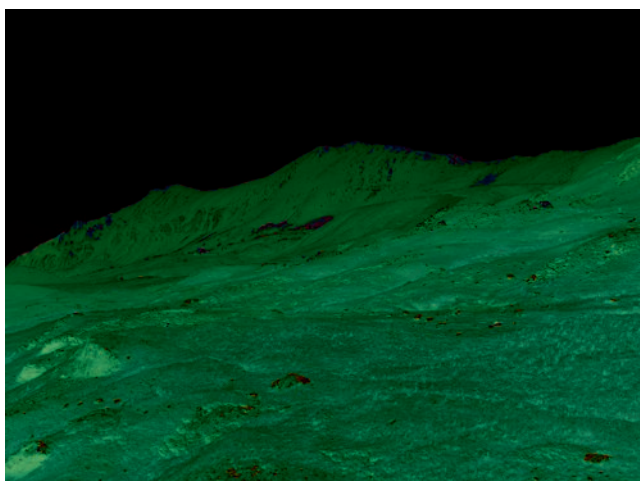
d) Italian and Turkey oak forest
(плоскачево-церово дабова шума)



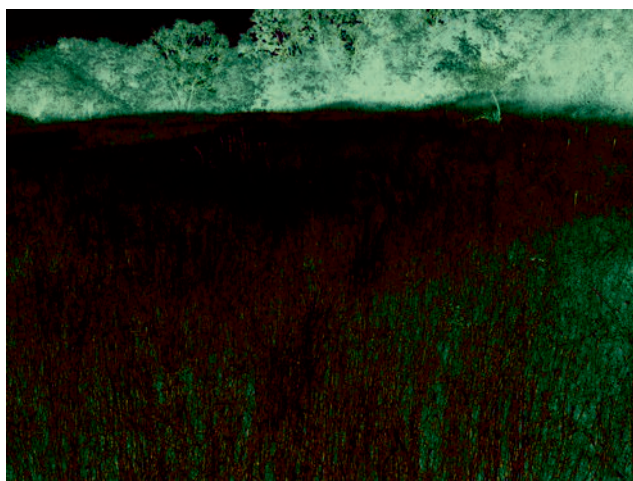
e) Thermophyllous oak forest
(термофилна дабова шума)



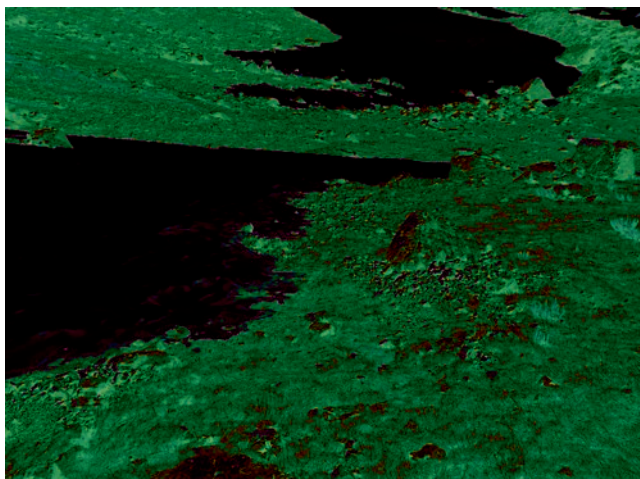
f) Clearing in a beech forest
(чистина во букова шума)



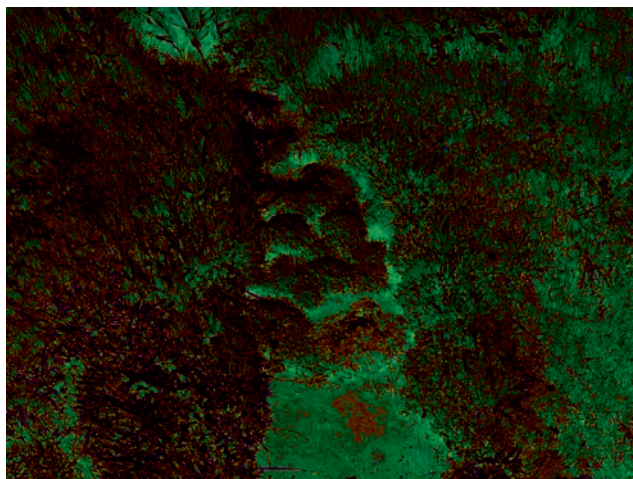
g) Alpine pasture
(алпско пасиште)



h) Hill pasture
(ридско пасиште)



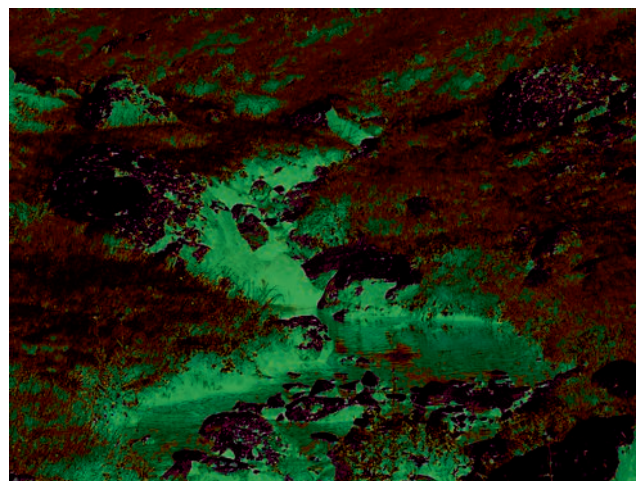
i) Rocky site with snow remains
(камењар со снежници)



j) Wetland on Krstec
(влажно живеалиште на Крстец)



к) Bank of Vechansko Ezero
(брег на Вевчанското Езеро)



л) Riparian habitat
(крајречно живеалиште)

Fig. 2 Main habitat types on Jablanica Mt. where the material was collected
Сл. 2 Најважните типови хабитати на Јабланица каде беше собиран материјалот

Shebenik Mt. (Mali i Shebenikut)

The material on the Shebenik Mt. (Fig. 1 and 3) was collected during two field trips accomplished in 02.06.2006 (leg. S. Hristovski & Gj. Ivanov) and in 04.07.2008 (leg. S. Hristovski). During the work several sites between the town of Librazhd and the villages Qarrishtës and Rrajcë as well as in the area Darrat e Librazhd were visited.

The forest vegetation of Shebenik Mt. is represented by oak forests in the lower parts and beech belt at higher altitudes. During the field trip, the material was collected in degraded oak forest (*Quercetum frainetto-cerris*). The investigated beech forests consist of young beech stems with high density (shrubby-like appearance) while the same above 1600 m elevation are better preserved. Several species were collected in alpine pastures and meadows.

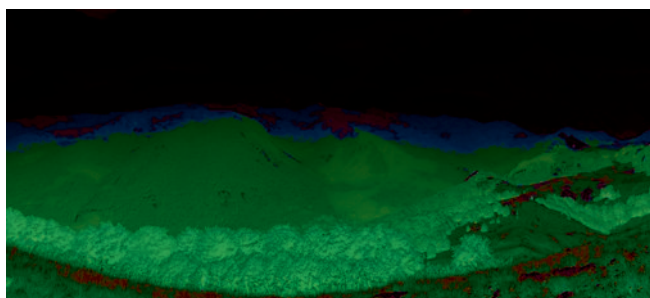


Fig. 3 View of Shebenik Mt. (photo taken from Jablanica Mt.)

Сл. 3 Поглед кон планината Шебеник (фотографијата е направена од Јабланица)

RESULTS AND DISCUSSION

The ground beetle fauna of Jablanica Mt. was intensively investigated in the period between 1997 and 2009, while the material from the Shebenik Mt. was collected during two days only. Therefore, the data for the two mountains are separately presented and discussed.

Ground beetles on Jablanica Mt.

In total, 120 species were recorded on Jablanica Mt. All of the 14 species already published (Tab. 1) were found during the investigations from 2003 to 2009.

The total number of species is similar to the ones published for other western Macedonian mountains (Hristovski et al. 2002, 2003). However, it should be noted that this number will surely increase by means of additional research, especially in the oak forests and lowland areas.

The presence of alpine species and thermophilous species on Jablanica Mt. is feature that gives special value to this mountain. Some of the species can be found only in the alpine (high-mountain) zone of the mountain (*Calathus albanicus*, *Zabrus albanicus jablanicensis*, *Bembidion caucasicum*, *Bembidion balcanicum*, *Bembidion bipunctatum nivale*, *Nebria macedonica rambouseki*, etc.). In the lower parts of the mountain some sub-Mediterranean species were recorded: *Carabus neu-meyeri*, *Nebria kratteri*, *Gynandromorphus etruscus*, *Acinops ammophilus*, etc. There are many riparian species (35) belonging to the genera *Bembidion*, *Asaphidion*, *Pterostichus*, *Nebria*, *Tachyura*, *Thalassophilus*, *Agonum* and *Platynus*. It seems that the fauna of Jablanica Mt. represents mixture of the faunas of other west Macedonian mountains situated to the north (Šar Planina Mt., Korab Mt., Dešhat Mt.) and thermophilous southern mountains.

Tab. 2 List of ground-beetle (Carabidae) taxa by localities and number of captures specimens
Таб. 2 Список на таксони од фамилијата Carabidae по локалитети со број на уловени примероци

	Taxon Таксон	END	Localities[‡] and number of specimens (in brackets) Локалитетити[‡] и број на примероци (во заграда)	Total Вкупно
1.	* <i>Acinopus (Osimus) amophilus</i> Dejean, 1829		L53(1)	1
2.	* <i>Agonum (Agonum) antennarium</i> (Duftschmid, 1812)		N3(1)	1
3.	** <i>Agonum (Agonum) monachum</i> (Duftschmid, 1812)		V1(1)	1
4.	** <i>Agonum (Agonum) viduum</i> (Panzer, 1796)		L26(1); L46(3); L67(4)	8
5.	* <i>Agonum (Olisares) hypocrita</i> (Apfelbeck, 1904)		C20(1); C23(1)	2
6.	* <i>Amara (Amara) aenea</i> (De Geer, 1774)		L41(2); L55(2); L62(3); S12(1)	8
7.	* <i>Amara (Amara) communis</i> (Panzer, 1797)		L32(2)	2
8.	* <i>Amara (Amara) convexior</i> Stephens, 1828		C31(1); L41(8); L6(1)	10
9.	* <i>Amara (Amara) curta</i> Dejean, 1828		C12(1)	1
10.	* <i>Amara (Amara) montivaga</i> Sturm, 1825		L51(1)	1
11.	* <i>Amara (Amara) ovata</i> (Fabricius, 1792)		C12(1); L44(1)	2
12.	* <i>Amara (Bradytus) apricaria</i> (Paykull, 1790)		C40(2); L32(1); S10(2)	5
13.	* <i>Amara (Celia) bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)		L32(1)	1
14.	* <i>Amara (Curtonotus) aulica</i> (Panzer, 1797)		C12(1); C12(1); C18(3); L4(1); L32(1); L62(3); L67(2)	12
15.	* <i>Amara (Percosia) equestris equestris</i> (Duftschmid, 1812)		C31(1); C34(1); L32(13); L41(2); L41(16); L50(1); L62(10); V1(1)	45
16.	* <i>Amara (Zezea) fulvipes</i> (Audinet-Serville, 1821)		L48(1)	1
17.	* <i>Anchomenus (Anchomenus) dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)		L10(4); L26(1); N1(3)	8
18.	* <i>Anisodactylus (Anisodactylus) binotatus</i> (Fabricius, 1787)		C32(1); C40(1)	2
19.	* <i>Aptinus (Aptinus) merditanus merditanus</i> Apfelbeck, 1918	SE	L14(150); L16(15); L18(2345); L18(197); L23(1); L51(1); L52(1); L60(3); N1(1)	2714
20.	* <i>Asaphidion nebulosum balcanicum</i> (Netolitzky, 1918)	BE	L35(5); L65(2); L67(8)	15
21.	<i>Bembidion (Bembidionetolitzkya) cf. concoeruleum</i> Netolitzky, 1943		L67(1)	1
22.	* <i>Bembidion (Bembidionetolitzkya) cf. rhodopense</i> Apfelbeck, 1902		L35(8); L67(4)	12
23.	* <i>Bembidion (Bembidionetolitzkya) geniculatum geniculatum</i> Heer, 1837		L35(15); L36(3); L43(2); L67(9)	29
24.	* <i>Bembidion (Bembidionetolitzkya) tibiale</i> (Duftschmid, 1812)		L35(27); L36(4); L43(5); L65(8); L67(14); L7(1); N4(11)	70
25.	* <i>Bembidion (Euperyphus) combustum combustum</i> Ménétries, 1832		L67(7)	7
26.	<i>Bembidion (Metallina) lampros</i> (Herbst, 1784)		C28(1); C42(1); L35(2); L36(1); L41(5); L43(1)	11
27.	* <i>Bembidion (Nepha) caucasicum</i> (Motschulsky, 1844)		C19(8); C21(1); C23(2); C26(10); C31(6); C40(1); L48(19); L67(6); S10(17); S12(1); S13(3); S17(10); V2(12)	96
28.	* <i>Bembidion (Ocydromus) decorum decorum</i> (Panzer, 1799)		L35(4); L65(2); L67(4)	10

	Таксон	END	Localities and number of specimens (in brackets) Локалитетити и број на примероци (во заграда)	Total Вкупно
29.	* <i>Bembidion (Ocydromus) siculum smyrnense</i> Apfelbeck, 1904		L11(1); L26(2)	3
30.	* <i>Bembidion (Ocyturanus) balcanicum</i> Apfelbeck, 1899		C23(1); C26(1); C31(1); C40(17); C41(1); S13(1); L67(2)	24
31.	** <i>Bembidion (Ocyturanus) praeustum</i> Dejean, 1831		L35(1)	1
32.	* <i>Bembidion (Otoperyphus) hypocrita illyricum</i> Netolitzky, 1948	SE	L48(1)	1
33.	* <i>Bembidion (Peryphanes) brunnicorne brunnicorne</i> (Dejean, 1831)		L26(1); L65(2); L67(5); N4(1)	9
34.	<i>Bembidion (Peryphanes) dalmatinum dalmatinum</i> Dejean, 1831		C40(1); L10(3); L11(1); L35(8); L36(1); L65(27); L67(30)	71
35.	* <i>Bembidion (Peryphanes) deletum deletum</i> Audinet-Serville, 1821	BE	L2(2); L43(2); L67(3)	7
36.	* <i>Bembidion (Peryphanes) grandipenne grandipenne</i> Schaum, 1862		L67(2)	2
37.	* <i>Bembidion (Peryphus) subcostatum vau</i> Netolitzky, 1913		C40(30); C41(14); C42(41); ; L43(1); L65(1); N3(1); S10(26); L36(10) ; L67(4)	128
38.	* <i>Bembidion (Testedium) bipunctatum nivale</i> (Dejean 1831)		C40(5); C42(2); S10(5)	12
39.	* <i>Calathus (Calathus) distinguendus</i> Chaudoir, 1846	SE	L10(8); L45(3); L46(1); S3(1); S9(1)	14
40.	* <i>Calathus (Calathus) fuscipes fuscipes</i> Goeze, 1777		L41(7); L50(2); L53(1); L56(1); L62(81)	92
41.	<i>Calathus (Calathus) ravasinii macedonicus</i> (Mařan, 1935)		C1(3); C10(1); C12(1); C12(220); C16(1); C18(1); C19(1); C20(2); C21(2); C23(1); C25(2); C31(1); C34(8); C35(1); C40(1); C6(1); C7(1); L21(1); L32(2); L62(1); S14(2); S17(1); S2(2); S3(1); S7(2); S8(1); S9(1); V1(2); V2(1); V3(4); L67(2)	271
42.	* <i>Calathus (Neocalathus) albanicus</i> Apfelbeck, 1906		C18(1); C22(1); C23(4); C24(2); C25(6); C31(10); C32(1); C39(8); C40(6); C6(1); L48(6); S12(1); S13(4); S14(1); S17(1); V2(20); L67(2)	75
43.	** <i>Calathus (Neocalathus) cinctus</i> Motschulsky, 1850†	SE	L53(2)	2
44.	* <i>Calathus (Neocalathus) melanocephalus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)		C1(1); C12(18); C18(1); C21(2); C22(2); C23(2); C24(1); C25(1); C32(1); C34(3); C4(1); C40(3); L39(1); L41(2); L41(1); L48(1); L48(4); L50(3); L62(48); S14(1); S17(2); S3(3); S5(1); V1(1); V2(1); V3(1)	106
45.	* <i>Calosoma (Calosoma) inquisitor inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)		N4(1); N5(1); N6(2)	4
46.	* <i>Carabus (Chaetocarabus) intricatus intricatus</i> Linnaeus, 1761		C12(5); C40(1); C8(1); L11(1); L14(4); L18(51); L23(1); L47(1); N1(1); V2(1)	67
47.	* <i>Carabus (Megodontus) caelatus sarajevoensis</i> Apfelbeck, 1890		L8(1); L14(1); L18(5); L25(1); L32(1); L51(1); L57(1); L58(1); L60(2); L66(1); L67(1); N1(9)	25
48.	* <i>Carabus (Megodontus) croaticus droveniki</i> Kratschmer, 1984	BE	C28(1); C35(1); C42(1); L2(1); L32(1); L32(1); S9(1)	7
49.	* <i>Carabus (Oreocarabus) neumeyeri</i> Schaum, 1856	SE	L14(1); L32(13); L32(4); L53(1); L54(1); L58(1); L62(6); N1(10); N7(1)	38
50.	* <i>Carabus (Pachystus) graecus morio</i> Mannerheim, 1830		N6(1)	1
51.	* <i>Carabus (Procerus) gigas gigas</i> Creutzer, 1799	SE	L22(1); L32(1); S14(1)	3
52.	* <i>Carabus (Procrustes) coriaceus florinensis</i> Lapouge, 1922	SE	C12(2); C38(1); C9(1); L32(4); L41(1); L54(1); L56(5); L58(1); L62(4); S15(1); S4(1); S9(2)	24
53.	* <i>Carabus (Tomocarabus) convexus dilatatus</i> Dejean, 1826	BE	C12(1); C12(1); C27(1); L32(2); L5(1); L62(1); S2(1)	8

	Taxon Таксон	END	Localities [¶] and number of specimens (in brackets) Локалитетити [¶] и број на примероци (во заграда)	Total Вкупно
54.	<i>Carabus (Megodontus) violaceus kora-bensis</i> Csiki, 1944	SE	C10(2); C12(37); C15(1); C17(2); C18(2); C2(1); C23(1); C28(1); C30(1); C31(1); C32(1); C35(1); C6(1); C7(1); L23(1); L41(1); L58(1); S14(1); S15(2); S17(1); S18(2); S2(2); S4(1); S5(2); S6(1); S9(1); V3(2)	71
55.	* <i>Cicindela (Cicindela) campestris campestris</i> Linnaeus, 1758		C32(1); C32(1); C34(1); C5(1); L27(2); L29(1); N6(1)	8
56.	* <i>Cicindela (Cicindela) sylvicola</i> Dejean, 1822		L21(1); L26(2); L27(3); L29(1); L30(1); L31(4); L6(3)	15
57.	* <i>Cychrus semigranosus montenegrinus</i> Apfelbeck, 1904	SE	L12(1); L18(5); L23(7); L26(1); L32(5); L32(2); L52(2); L60(1); S15(1)	25
58.	* <i>Cymindis (Cymindis) axillaris axillaris</i> (Fabricius, 1794)		L45(1); L54(1)	2
59.	* <i>Cymindis (Cymindis) humeralis</i> (Geoffroy, 1785)		C12(1); C21(1); C25(1); C29(2); C3(1); C34(1); C37(6); C39(2); C5(1); C6(1); C8(2); L32(1); V1(1)	21
60.	* <i>Cymindis (Cymindis) scapularis scapularis</i> Schaum, 1857		C23(1)	1
61.	* <i>Gynandromorphus etruscus etruscus</i> (Quensel, 1806)		L53(2)	2
62.	* <i>Harpalus (Harpalus) affinis</i> (Schrank, 1781)		C23(1); C40(5); L32(2); L39(2); L41(3); L45(4); L6(1); S10(2)	20
63.	* <i>Harpalus (Harpalus) atratus</i> Latreille, 1804		L10(1); L44(2); L52(3); L58(4); L6(1); L60(2)	13
64.	* <i>Harpalus (Harpalus) attenuatus</i> Stephens, 1828		L23(1); L32(1); L40(1); L44(1); L50(1); L57(1); L60(1); N1(1)	8
65.	* <i>Harpalus (Harpalus) dimidiatus</i> (P. Rossi, 1790)		L44(1); L50(10); L52(1); L53(1); L54(1); L55(5); L62(12); N7(1)	32
66.	* <i>Harpalus (Harpalus) distinguendus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)		L67(1)	1
67.	* <i>Harpalus (Harpalus) flavicornis flavicornis</i> Dejean, 1829 [#]		L41(1); L50(1); L54(1); L55(14); L62(1)	16
68.	* <i>Harpalus (Harpalus) honestus</i> (Dufschmid, 1812)		L54(1); L62(5)	6
69.	* <i>Harpalus (Harpalus) rubripes</i> (Dufschmid, 1812)		L32(1); L52(1); L58(1)	3
70.	* <i>Harpalus (Harpalus) rufipalpis rufipalpis</i> Sturm, 1818		C10(2); C12(8); C42(1); L32(2); L41(1)	14
71.	* <i>Harpalus (Harpalus) saxicola</i> Dejean, 1829		L54(1)	1
72.	* <i>Harpalus (Harpalus) serripes serripes</i> (Quensel, 1806)		L52(1)	1
73.	** <i>Harpalus (Harpalus) solitaris</i> Dejean, 1829		C37(2)	2
74.	* <i>Harpalus (Harpalus) sulphuripes sulphuripes</i> Germar, 1824		L57(1); N1(1)	2
75.	* <i>Harpalus (Harpalus) tardus</i> (Panzer, 1796)		L11(1)	1
76.	* <i>Harpalus (Pseudoophonus) rufipes</i> (Degeer, 1774)		L10(1); L41(1); L50(1); L51(1); L52(1); L54(1); L58(1); L62(3); L9(1)	11
77.	* <i>Laemostenus (Pristonychus) terricola punctatus</i> Dejean, 1828		C12(1); C35(2); L23(1); L48(1); L60(2); S17(2); S8(1); S9(5); V3(1)	16
78.	* <i>Leistus (Pogonophorus) spinibarbis rufipes</i> Chaudoir, 1843		C37(1); L23(3); L37(5)	9
79.	* <i>Licinus (Licinus) cassideus cassideus</i> (Fabricius, 1792)		L53(2)	2
80.	<i>Licinus (Neorescius) oertzeni albanicus</i> G. Müller, 1932	SE	L23(3)	3

	Taxon Таксон	END	Localities [‡] and number of specimens (in brackets) Локалитетити [‡] и број на примероци (во заграда)	Total Вкупно
81.	* <i>Limodromus assimilis</i> (Paykull, 1790)		C40(18); C41(19); C42(9); L26(1); N4(2); S10(11)	60
82.	* <i>Microlestes fissuralis</i> (Reitter, 1901)		S17(1)	1
83.	* <i>Microlestes maurus maurus</i> (Sturm, 1827)		L62(1)	1
84.	* <i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777)		L41(2)	2
85.	<i>Molops (Molops) osmanilis</i> Apfelbeck, 1904	SE	C6(6); C8(2); C10(2); C12(2); C16(4); C25(1); C30(3); C34(4); C37(2); C41(1); L3(1); L4(1); L17(2); L44(3); L48(5); L67(2); S5(1); S8(1); S13(1); S14(4); S16(1); S17(2); V1(2); V2(3); L20(1); L23(24); L67(2); S3(1); S14(1)	83
86.	<i>Molops (Molops) rufipes steindachneri</i> Apfelbeck, 1908	SE	C1(1); C10(43); C12(63); C16(8); C18(4); C24(4); C25(2); C27(2); C31(1); C32(2); C32(2); C34(2); C35(1); C39(6); C40(6); C6(5); C7(1); C8(4); L10(2); L11(1); L16(10); L17(6); L18(5); L18(7); L20(4); L23(21); L28(2); L37(1); L44(1); L48(5); L6(1); S12(1); S14(6); S15(4); S17(4); S18(1); S5(1); V2(10); V3(2); L67(1)	253
87.	* <i>Myas (Myas) chalybaeus</i> Palliardi, 1825	BE	L10(1); L18(3); L18(11); L23(1); L37(30); L50(2); L51(1); L62(3); N1(4)	56
88.	* <i>Nebria (Eunebria) jockischi jockischii</i> Sturm, 1815	LE	L35(1); L36(2); L67(2)	5
89.	* <i>Nebria (Nebria) brevicollis</i> (Fabricius, 1792)		L32(1); L48(2); L62(3)	6
90.	<i>Nebria (Nebria) kratteri valonensis</i> Apfelbeck, 1904		L20(1); L52(1); L57(2)	4
91.	<i>Nebria (Nebria) macedonica rambouseki</i> Mařan, 1938		C16(6); C25(3); C31(13); C39(2); C6(1); L48(2); S11(7); S12(7); S13(3); S14(1); V2(1); L67(2)	48
92.	* <i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)		L23(1)	1
93.	* <i>Ophonus (Hesperophonus) azureus</i> (Fabricius, 1775)		L44(1); L52(1); L53(1); L54(9); L55(3); L56(1); L58(1); L62(5); V1(1)	23
94.	* <i>Ophonus (Hesperophonus) cribricollis</i> (Dejean, 1829)		L41(2)	2
95.	* <i>Ophonus (Hesperophonus) subquadratus</i> (Dejean, 1829)		L32(2); L41(2); L54(1)	5
96.	** <i>Ophonus (Metophonus) laticollis</i> Mannerheim, 1825		L58(2); N1(1)	3
97.	* <i>Ophonus (Metophonus) melletii melletii</i> (Heer, 1837)		C37(1)	1
98.	<i>Ophonus (Metophonus) puncticollis</i> (Paykull, 1798) [#]		C35(2); S12(1); S15(1); S3(1); S7(1); S8(1)	7
99.	* <i>Ophonus (Metophonus) rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)		L41(1); L45(1)	2
100.	<i>Ophonus (Metophonus) schaubergerianus</i> (Puel, 1937) [#]		L58(1); S14(1)	2
101.	* <i>Ophonus (Ophonus) sabulicola</i> (Panzer, 1796)		L54(1); N6(1)	2
102.	* <i>Platyderus (Platyderus) rufus rufus</i> (Duftschmid, 1812)		L1(3)	3
103.	* <i>Poecilus (Poecilus) koyi koyi</i> (Germar, 1824) [‡]		L50(3); L52(1); L55(1); L60(1); L62(1)	7
104.	* <i>Poecilus (Poecilus) versicolor</i> (Sturm, 1824)		C19(1)	1
105.	* <i>Pterostichus (Platypterus) ottomanus</i> Apfelbeck, 1908	SE	C1(2); C6(1); C16(1); C18(1); C25(2); C27(3); L2(2); L3(1); L32(5); L48(3); L67(1); S13(1)	23
106.	* <i>Pterostichus (Pseudomaseus) nigrita</i> (Paykull, 1790)		C19(2); C20(1); C34(3)	6
107.	* <i>Pterostichus (Pterostichus) lumensis</i> cf. <i>ljubetensis</i> Apfelbeck, 1908	SE	L6(1); L10(1); L26(1); L36(2); L67(3); N3(2); N4(1)	11

	Taxon Таксон	END	Localities [‡] and number of specimens (in brackets) Локалитетити [‡] и број на примероци (во заграда)	Total Вкупно
108.	* <i>Sinechostictus (Pseudolimnaeum) dode-roi</i> (Ganglbauer, 1891)		N4(2)	2
109.	* <i>Sinechostictus (Sinechostictus) millerianus</i> (Heyden, 1883)		L11(1); L35(1); L67(1)	3
110.	* <i>Synuchidius ganglbaueri</i> Apfelbeck, 1908	SE	C16(1); C40(2); L23(1); L3(1); L48(1); S12(2); S13(1); S2(1)	10
111.	* <i>Synuchus (Synuchus) vivalis vivalis</i> (Illiger, 1798)		C1(2); C29(1); L32(6); L62(9); V3(1)	19
112.	* <i>Tachyura (Tachyura) diabrachys</i> (Kolenati, 1845)		L58(2); L67(2); S13(2)	6
113.	<i>Tapinopterus (Tapinopterus) miridita jablanicensis</i> Mařan, 1935	LE	C12(4); C25(1); C31(14); C37(3); C6(2); L10(2); L13(2); L17(2); L20(8); L20(4); L23(4); L28(2); L7(2); L67(1); S12(1); V4(1)	53
114.	<i>Tapinopterus (Tapinopterus) rambousekianus</i> Mařan, 1933		C16(4); C21(6); C23(1); C24(4); C28(1); C35(3); C39(2); C40(7); C6(1); L21(1); L2(1); L20(1); L28(1); L37(1); L50(1); L67(1); S10(1); S14(1); V1(1); V3(1)	40
115.	* <i>Thalassophilus longicornis</i> (Sturm, 1825)		C40(1); C42(1)	2
116.	* <i>Trechus (Trechus) quadristriatus</i> (Schrank, 1781)		L26(1); L67(1)	2
117.	<i>Trechus (Trechus) sp. 1</i>		S1(1)	1
118.	* <i>Trechus (Trechus) sp. 2</i>		L44(1)	1
119.	<i>Zabrus (Pelor) albanicus jablanicensis</i> Mařan, 1939	LE	C1(2); C20(1); C21(4); C22(1); C23(1); C25(2); C30(1); C31(1); C40(1); L48(4); S14(4); S17(1); S3(1); V1(1); V2(3)	28
120.	<i>Zabrus (Pelor) incrassatus</i> Ahrens, 1814	SE	L48(1); L50(1); L62(1)	3
121.	Total specimens (вкупно примероци)			5167

*First record for Jablanica (прв податок за Јабланица)

* First record for Macedonia (прв податок за Македонија)

#Data published by Hristovski (2007)

†*Calathus cinctus* was recorded for Skopje area (Cvetkovska-Gjorgjievska 2010 in litt.)

‡According to Müller-Motzfeld ed. (2006) *Poecilus koyi* is synonym of *Poecilus sericeus* Fischer von Waldheim, 1824.

END - Endemic species (ендемични видови):

BE - Balkan endemic - distributed on the whole Balkan Peninsula (балкански ендемити - распространети на целиот Балкански Полуостров)

SE - Stenoendemic - 1. endemic taxa for western and southern Macedonian/eastern Albanian mountains and southern Macedonian/northern Greek mountains or 2. south Balkan species from Greece, Macedonia and Albania (Стеноендемични - 1.ендемични таксони од западните и јужните македонски планини/источно албански планини и јужно македонски/северно грчки планини или 2. јужно балкански видови од Грција, Македонија и Албанија)

LE - Local endemic - restricted only to Jablanica Mt. (локални ендемити - распространети само на планината Јабланица и Шебеник)

‡List of localities with used abbreviations (Листа на локалитети со употребените кратенки)

S	South parts of Jablanica Mt. above 1800 m, mainly on calcareous bedrock (south of Chuma)
S1	E 37, Beličko Brdo, 1900; calcareous rocky site in dolina: 15.07.2006
S2	Čuma, 2000; mountain pasture: 12.07.2006
S3	E 38/I, Mečkina dupka, 1900-1950; mountain pasture: 15.07.2006
S4	Mali Kokal-Malo Sedlo, 1800-1900; mountain pasture: 15.07.2006
S5	Kokalo-Mali Kokal, 1900; mountain pasture: 15.07.2006
S6	Beličko Brdo, 1800-1850; mountain pasture: 15.07.2006
S7	Mali Kokal, 1850; mountain pasture: 15.07.2006

S8	E from Mali Kokal, 1850; mountain pasture on rocky site: 15.07.2006
S9	Kokalo, 1900; mountain pasture on rocky site: 15.07.2006
S10	Čuma, 1900; rocky site: 10.08.2005
S11	E 35/IV, Malo Sedlo, 2000; rocky site with snow: 12.07.2006
S12	Čumin Vrv, 2000-2100; calcareous rocky site: 10.07.2006
S13	Čuma, 2000-1950; mountain pasture: 12.07.2006
S14	Čuma - Malo sedlo, 1950; mountain pasture: 12.07.2006
S15	Malo Sedlo, 1800-1900; mountain pasture: 15.07.2006
S16	Lazina-Malo Sedlo, 1700-1800; mountain pasture: 15.07.2006
S17	Malo Sedlo, 1950; mountain pasture with snow patches: 12.07.2006
S18	Malo Sedlo, 1900; near stream: 15.07.2006
C	Central parts of Jablanica Mt. above 1800 m (central alpine belt) on ultrabasic rocks
C1	Skala, 1800; beech forest: 12.08.2005
C2	Dupka, Gorna Belica, 1800-1900; mountain pasture: 15.07.2006
C3	Dupka, Gorna Belica, 1900-2000; mountain pasture: 15.07.2006
C4	Kirkur, 1750; mountain pasture: 15.07.2006
C5	Krstec, 1800; mountain pasture: 10.07.2006
C6	Krstec, 1900-1950; mountain pasture: 10.07.2006
C7	Krstec, 1850-1900; mountain pasture: 10.07.2006
C8	Krstec, 2000-2150; mountain pasture: 15.07.2006
C9	Krstec, 1800; mountain pasture: 19.07.2006
C10	Krstec, 1850; mountain pasture: 04-15.06.2006
C12	Krstec, 1850; mountain pasture: 15.06-10.07.2006
C15	Krstec, 1750; mountain pasture on rocky site: 15.07.2006
C16	Krstec, 1900; mountain pasture with snow patches: 12.07.2006
C17	Krstec, 1800; peat bog: 10.07.2006
C18	Krstec, 1880; peat bog: 12.07-18.07.2006 (traps)
C19	Krstec, 1840; stony source area: 12.07.2006
C20	Krstec, 1700-1800; wet meadow: 11.08.2005
C21	500 m N of Gorno Labuniško Ezero, 1900; mountain pasture: 12.08.2005
C22	Gorno Labuniško Ezero, 1920; mountain pasture: 12.08.2005
C23	Dolno Labuniško Ezero, 1950; mountain pasture on rocky site: 12.08.2005
C24	Gorno Labuniško Ezero, 1900; mountain pasture on rocky site: 19.07.2006
C25	Dolno Labuniško Ezero, 1900; mountain pasture with snow patches: 19.07.2006
C26	Gorno Labuniško Ezero, 1920; near stream: 12.08.2005
C27	Golina, Podgorečko ezero, 1900-2000; mountain pasture: 08.06.2003 (leg.: Slavčo Hristovski)
C28	Ajdarova Livada, 2000-2050; mountain pasture: 18.07.2006
C29	Leništa, 1700; mountain pasture: 18.07.2006
C30	Podgorečko-Labuniško Ezero, 1900-1950; mountain pasture: 19.07.2006
C31	Podgorečko Ezero, 2000-2100; rocky site with snow: 18.07.2006
C32	Vevčanska Lokva, 2050; dried water pool: 20.07.2006
C34	Krivi Viroi, 1700-1800; mountain pasture: 08.06.2003 (leg.: Slavčo Hristovski)
C35	Krivi Viroi, 1700; mountain pasture: 20.07.2006
C37	above Vevchansko Ezero, Crn Kamen, 2130; mountain pasture on rocky site: 18.07.2006

C38	Čuškov Raven, 1950; rocky site: 20.07.2006
C39	Vevčanska Lokva, 2000-2100; rocky site with snow: 19.07.2006
C40	Vevčanska Lokva, 1970; stony bank: 08.06.2003 (leg.: Slavčo Hristovski)
C41	Vevčanska Lokva, 1970; stony bank: 16.07.2006
C42	Vevčanska Lokva, 1970; stony bank: 20.07.2006
V	Strizhek massiff and Nevestin Grob locality (calcareous area) above 1900 m
V1	Nevestin Grob, 1950-2050; mountain pasture: 19.07.2006
V2	Nevestin Grob, 2050; mountain pasture with snow patches: 19.07.2006
V3	Strižek, 2200; rocky site: 19.07.2006
V4	Nevestin Grob, 2120; scree: 19.07.2006
L	Lower parts of Jablanica Mt. (below 1800) m; mainly beech and oak belt
L1	v. Gorna Belica, 1400; meadow: 02.05.1997 (leg. Slobodan Hristovski-Ohrid)
L2	Jankovi Lazi, 1700; beech forest: 12.08.2005
L3	Gorna Belica, 1500-1700; beech forest: 04.06.2006
L4	Črtuvec, Gorna Belica, 1300-1400; beech forest: 15.06.2006
L5	Dupka, Gorna Belica, 1550; beech forest: 15.06.2006
L6	Lazina, Gorna Belica, 1400-1500; beech forest: 15.06.2006
L7	Dupka, Gorna Belica, 1600; beech forest: 10.07.2006
L8	Suljčo, 1250; beech forest: 11.07.2006
L9	Suljčo, 1350-1250; beech forest: 11.07.2006
L10	Gorna Belica - Vevčani, 1350-1050; beech forest: 11.07.2006
L11	Gorna Belica - Višni, 1400-1300; beech forest: 12.07.2006
L12	Višenski Pat, Gorna Belica, 1200; beech forest: 14.07.2006
L13	Lazina, 1500-1600; beech forest: 15.07.2006
L14	Suljčo, 1200; beech forest: 04.06-15.06.2006
L16	Dupka, Gorna Belica, 1500; beech forest: 04-15.06.2006
L17	Suljčo, 1200; beech forest: 04-15.06.2006 (traps)
L18	Suljčo, 1200; beech forest: 15.06-11.07.2006
L20	Suljčo, 1200; beech forest: 11.07-21.07.2006
L21	Dupka, Gorna Belica, 1500-1600; beech forest: 10.08.2005
L22	Beli Breg, Gorna Belica, 1000-1100; beech forest:
L23	Gorna Belica, 1420; Black pine forest: 08-21.07.2006
L25	Gorna Belica, 1400; calcareous rocky site: 08-21.07.2006 (traps)
L26	Dupka, Gorna Belica, 1600-1700; clearing in beech forest: 10.08.2005
L27	Dupka, Gorna Belica, 1600-1700; clearing in beech forest: 15.06.2006
L28	Gorna Belica, 1350; clearing in beech forest: 10.07.2006
L29	Dupka, Gorna Belica, 1600-1700; clearing in beech forest: 10.07.2006
L30	Dupka, Gorna Belica, 1600; clearing in beech forest: 10.07.2006
L31	Dupka, 1650; clearing in beech forest: 10.07.2006
L32	water extraction site on Belička Reka, Gorna Belica, 1600; clearing in beech forest: 12.08-10.10.2005 (traps)
L35	Belička Reka, Gorna Belica, 1350; gravel bank: 09.07.2006
L36	Belička Reka, Gorna Belica, 1350; gravel bank: 08-21.07.2006 (traps)
L37	Višenski Pat, Gorna Belica; hornbeam (<i>Ostrya carpinifolia</i>) forest: 12.08-10.10.2005
L39	Gorna Belica, 1400; meadow: 09.07.2006

L40	Gorna Belica, 1400; meadow: 21.07.2006
L41	Gorna Belica, 1420; meadow: 08-21.07.2006
L43	Čurtuvec, Gorna Belica, 1300-1400; near stream: 15.06.2006
L44	Višenski Pat, Gorna Belica, 1100-1300; oak-beech forest: 15.06.2006
L45	Gorna Belica, 1400; ruderal site: 09.07.2006
L46	Gorna Belica, 1400; wet meadow: 09.07.2006
L47	s. Vevčani, 1000; arable land: 11.07.2006
L48	river Podolga, s. Vevčani, 1150; meadow in oak forest: 11.07.2006
L50	river Podolga, s. Vevčani, 1150; meadow in oak forest: 11-21.07.2006 (traps)
L51	Sv. Nikola, s. Višni, 1100; beech forest: 14.07.2006
L52	s. Višni, 950-1000; degraded hornbeam (<i>Ostrya carpinifolia</i>) forest: 14.07.2006
L53	Dušman, s. Višni, 1000; hill pasture: 10.10.2005
L54	Dušman, 950; hill pasture: 14.07.2006
L55	Dušman, s. Višni, 1000; hill pasture: 09-21.07.2006 (traps)
L56	Dušman, s. Višni, 1000; hill pasture: 12.08-10.10.2005
L57	Sv. Spas, s. Višni, 1000; hornbeam (<i>Ostrya carpinifolia</i>) forest: 14.07.2006
L58	s. Višni, 950-1050; hornbeam (<i>Ostrya carpinifolia</i>) forest: 14.07.2006
L60	s. Višni, 1150; hornbeam (<i>Ostrya carpinifolia</i>) forest: 09-21.07.2006 (traps)
L62	Gradište, s. Višni, 1100; meadow in oak forest: 12.08-10.10.2005 (traps)
L65	Sv. Nikola, s. Višni, 1100; near stream: 14.07.2006
L66	s. Višni, 1000; oak forest: 15.06.2006
L67	Krasta, s. Kališta, 700; ruderal site: 13.07.2006
L68	above Gorna Belica, 1400-1900 m, 18.06.2009, different habitats, S. Hristovski & B. Gueorguiev
N	Northern most parts of Jablanica Mt. between villages Drenok and Modrich
N1	Modrički Most, 600; <i>Alnus glutinosa</i> stand: 21.05-15.07.2006 (traps)
N3	Drenočka Reka, s. Drenok, 1050; near stream: 21.05.2006
N4	Modrič, 850; near stream: 21.05.2006
N5	Sv. Spas, s. Drenok, 1000; oak forest (<i>Quercetum frainetto-cerris</i>): 21.05.2006
N6	Filipica, s. Drenok, 850-950; oak forest (<i>Quercetum frainetto-cerris</i>): 21.05.2006
N7	Drenočka Reka, XE "Globočica", 600; <i>Quercu-Carpinetum orientalis</i> : 21.05.2006

Five species were recorded for the first time for the ground beetle fauna of Macedonia: *Agonum monachum*, *Agonum viduum*, *Harpalus fuliginosus* and *Ophonus laticollis*. The species *Calathus cinctus* was recorded by Cvetkovska-Gjorgjievska et al. (2010, in press).

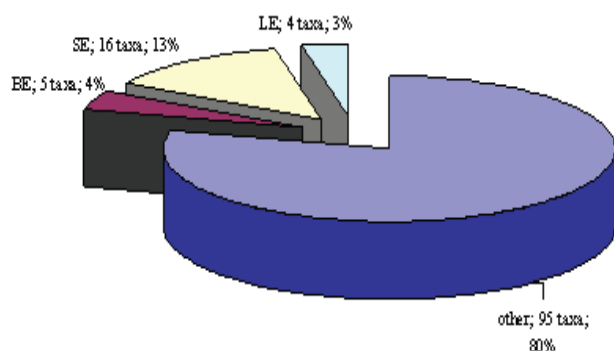


Fig. 4 Percentage of the endemic taxa in the ground beetle fauna on Jablanica Mt. (for the explanation of the abbreviations see Tab. 2).

Сл. 4 Процентуално учество на ендемичните таксони тркачи (Carabidae) на Јабланица (за објаснување на употребените кратенки види Таб. 2)

For the present, the percentage of endemic species (20.8%) on Jablanica Mt. (Fig. 4) is in the range of other western Macedonian mountains such as Shar Planina, Bistra, Pelister, Korab Mt. (estimation based on the publications of Hristovski et al. 2002, 2003 and unpublished data).

It is important to notice that four taxa are local endemics: *Tapinopterus rambousekianus*, *Tapinopterus miridita jablanicensis*, *Nebria aetolica rambouseki* and *Zabrus albanicus jablanicensis*. The latter is also recorded from the Galičica Mt. but there it may represent separate

subspecies (Mařan 1939). The complex species *Tapinopterus miridita* and *Zabrus albanicus* are distributed in western Macedonian/eastern Albanian mountains while *Nebria macedonica* is distributed from central Greece in the south to the Korab Mt. in the north.

With respect to the endemism, the most important part of the mountain is the high-mountain zone situated above 1800 m as well as the area around and above the village of Gorna Belica that includes mainly beech forests, forest clearings and some wetlands places (wet meadows, streams and rivers and peat bogs).

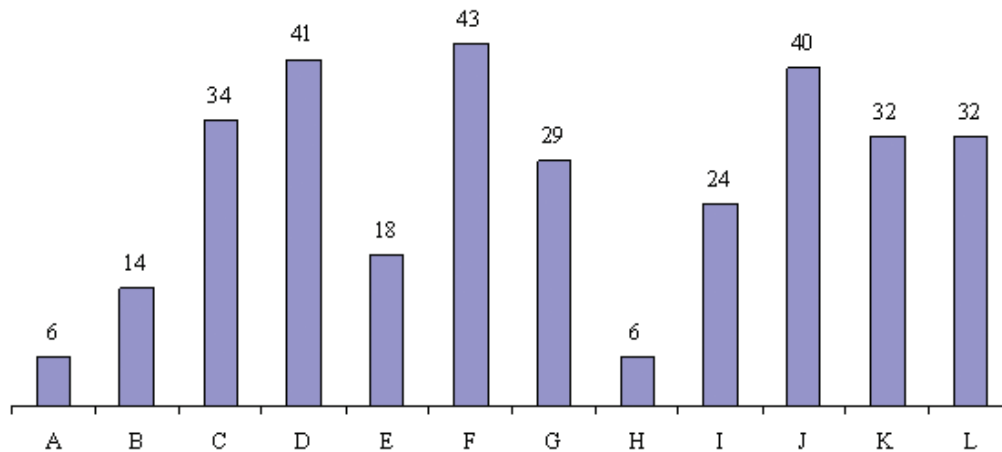


Fig. 5 Number of ground beetle species (Carabidae) by habitats on Jablanica Mt.
Сл. 5 Број на видови тркачи (Carabidae) на Јабланица во различните хабитати

- | | |
|--|--|
| A Anthropogenic sites (населби) | G Mountain wetlands (планински водни живеалишта) |
| B Black pine forest (црноборови шуми) | H Oak forests (дабови шуми) |
| C Clearings in beech forests (чистини во букови шуми) | I Hornbeam forests (шуми од бел габер) - <i>Quercus-Ostryetum carpinifoliae</i> |
| D Beech forest (букова шума) | J Mountain pastures (планински пасишта) |
| E Hill pastures (ридски пасишта) | K Riparian habitats (крајречни живеалишта) |
| F Meadows (ливади) | L Rocky sites (камењари) |

The greatest number of species was recorded from meadows in the oak and beech belts - 43, beech forests - 41 and high mountain pastures - 40 (Fig. 5). The second group of habitats which are important for ground beetles diversity are clearings in the beech forests with 34 species, riparian habitats along streams and rivers (in the altitudinal belt from 1300 to 1700 m a.s.l.) with 32 species, rocky sites with 33 species and mountain wetlands (bogs and peat bogs at Krstec locality and Vevchanska Lokva lake) with 29 species. The European hop-hornbeam stands have 24 species. The hill pastures in the area of the hornbeam stands contribute with additional 19 species. If these two habitats are combined than the number of species is 37 which gives special importance of these habitats. Oak forests (*Quercetum frainetto-cerris* and *Quercus-Carpinetum orientalis*) in the

area of Drenok village were investigated less intensively than the other habitats. Thus, the number of 6 species underrepresents this habitat and cannot be taken into account.

Recorded species on Shebenik Mt. (Mali e Shebenikut)

The two-day field trip on Shebenik Mt. resulted in 30 species of ground beetles (Tab. 3). These are the first data of ground beetles for Shebenik Mt. with the exception of *Elaphrus riparius* (Guéorguiev 2007).

Tab. 3 List of the recorded species on Shebenik Mt. by localities

Таб. 3 Листа на регистрираните видови на планината Шебеник по локалитети

	Таха Таксони	Localities and number of specimens (in brackets) Локалитетити и број на примероци (во заграда)	Total Вкупно
1.	<i>Agonum (Olisares) sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	MSh1(1); MSh3(1)	2
2.	<i>Amara (Amara) aenea</i> (De Geer, 1774)	MSh2(2); MSh4(3)	5
3.	<i>Amara (Amara) curta</i> Dejean, 1828	MSh3(1)	1
4.	<i>Aptinus (Aptinus) merditanus merditanus</i> Apfelbeck, 1918	MSh5(2); MSh6(6)	8
5.	<i>Bembidion (Peryphanes) dalmatinum dalmatinum</i> Dejean, 1831	MSh3(6)	6
6.	<i>Calathus (Calathus) distinguendus</i> Chaudoir, 1846	MSh2(1); MSh6(2)	3
7.	<i>Calathus (Calathus) fuscipes fuscipes</i> Goeze, 1777	MSh4(3)	3
8.	<i>Calathus (Neocalathus) melanocephalus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	MSh3(1)	1
9.	<i>Carabus (Tomocarabus) convexus dilatatus</i> Dejean, 1826	MSh5(1)	1
10.	<i>Carabus (Chaetocarabus) intricatus intricatus</i> Linnaeus, 1761	MSh2(1); MSh2(1); MSh5(2)	4
11.	<i>Carabus (Oreocarabus) neumeyeri</i> Schaum, 1856	MSh6(1)	1
12.	<i>Carabus (Megodontus) violaceus korabensis</i> Csiki, 1944	MSh7(2)	1
13.	<i>Cicindela (Cicindela) campestris campestris</i> Linnaeus, 1758	MSh7(1)	1
14.	<i>Elaphrus (Elaphrus) riparius</i> (Linnaeus 1758)	MSh3(1)	1
15.	<i>Harpalus (Harpalus) affinis</i> (Schrank, 1781)	MSh2(3)	3
16.	<i>Harpalus (Harpalus) dimidiatus</i> (P. Rossi, 1790)	MSh2(1)	1
17.	<i>Harpalus (Harpalus) distinguendus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	MSh3(1)	1
18.	<i>Harpalus (Harpalus) honestus</i> (Dufischmid, 1812)	MSh4(2)	2
19.	<i>Harpalus (Harpalus) sulphuripes sulphuripes</i> Germar, 1824	MSh5(2)	2
20.	<i>Leistus (Pogonophorus) rufomarginatus</i> (Duftschmid, 1812)	MSh6(1)	1
21.	<i>Molops (Molops) osmanilis</i> Apfelbeck, 1904	MSh3(3); MSh5(2); MSh6(7)	12
22.	<i>Molops (Molops) rufipes steindachneri</i> Apfelbeck, 1908	MSh5(1)	1
23.	<i>Nebria (Nebria) kratteri valonensis</i> Apfelbeck, 1904	MSh1(1)	1
24.	<i>Platyderus (Platyderus) rufus rufus</i> (Duftschmid, 1812)	MSh5(1); MSh6(1)	2
25.	<i>Poecilus (Poecilus) versicolor</i> (Sturm, 1824)	MSh7(2)	1
26.	<i>Pterostichus (Platysma) niger niger</i> (Schaller, 1783)	MSh5(1)	1
27.	<i>Pterostichus (Bothriopterus) oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	MSh5(3)	3
28.	<i>Pterostichus (Platypterus) ottomanus</i> Apfelbeck, 1908	MSh5(1)	1
29.	<i>Tapinopterus (Tapinopterus) miridita jablanicensis</i> Mařan, 1935	MSh5(1)	1
30.	<i>Tapinopterus (Tapinopterus) rambousekianus</i> Mařan, 1933	MSh6(4)	4
Total specimens (вкупно примероци)			75

Localities:

MSh1 Hyssa, Quercetum frainetto-cerris, 02.06.2006

MSh2 Kodra e Shap, agricultural field, 1400 m, 02.06.2006

MSh3 Darrat e Librazhd, Katund, pasture, 1700 m, 02.06.2006

MSh4 Kodra e Shap-Charnishta, meadow, 1200 m, 02.06.2006

MSh5 Kodra e Shap-Darrat e Librazhd, Katund, beech forest, 1400-1500 m, 02.06.2006

MSh6 Kodra e Shap-Darrat e Librazhd, Katund, beech forest, 1500-1700 m, 02.06.2006

MSh7 Above village Rrajce, pastures, 1600-1800 m, 04.07.2008

Comparison of the faunas of Jablanica Mt. and Shebenik Mt.

For the time being, a comparison between the faunas of Jablanica Mt. and Shebenik Mt. can not be done objectively since the collecting samples from these mountains are incomparable and statistical analysis can not be applied at this stage of knowledge of Shebenik Mt. However, it is obvious that the fauna of these mountains is very similar. This can be sustained by the presence of some endemic species that can be regarded as local endemics for Jablanica Mt. and Shebenik Mt. (*Tapinopterus miridita jablanicensis* and *Tapinopterus rambousekianus*) or some widely distributed endemic species (subendemics) like *Pterostichus ottomanus*, *Calathus macedonicus*, *Molops rufipes steindachneri*, *Molops osmanilis osmanilis*, *Aptinus merditanus merditanus* etc.

Although several different species were recorded only on Shebenik Mt. they can be expected to live in the Jablanica Mt., as well. These are *Agonum sexpunctatum*, *Leistus rufomarginatus*, *Pterostichus niger*, *Pterostichus oblongopunctatus* and *Elaphrus riparius*.

CONCLUSION

In total 120 taxa were recorded on Jablanica Mt. The presence of alpine species and thermophilous species on Jablanica Mt. is feature that gives special value to this mountain. Some of the species can be found only in the alpine (high-mountain) zone of the mountain (*Calathus albanicus*, *Zabrus albanicus jablanicensis*, *Bembidion caucasicum*, *Bembidion balcanicum*, *Bembidion bipunctatum nivale*, *Nebria macedonica rambouseki*, etc.). In the lower parts of the mountain some sub-Mediterranean species were recorded: *Carabus neumeyeri*, *Nebria kratteri*, *Gynandromorphus etruscus*, *Acinops ammophilus*, etc. There are many riparian species (35) belonging to the genera *Bembidion*, *Asaphidion*, *Pterostichus*, *Nebria*, *Tachyura*, *Thalassophilus*, *Agonum* and *Platynus*.

Five species were recorded for the first time for the ground beetle fauna of Macedonia. The majority of species (105) were recorded for the first time for Jablanica Mt.

The total number of endemic species on Jablanica Mt. is about 21 %. There are four local endemic taxa (*Tapinopterus rambousekianus*, *Tapinopterus miridita jablanicensis*, *Nebria macedonica rambouseki* and *Zabrus albanicus jablanicensis*), 16 subendemic and 5 Balkan endemics taxa. From the aspect of endemism of ground beetles, the most important is the high-mountain zone, above 1800 m and the area around Gorna Belica that covers mainly beech forests, forest clearings and wetlands.

The most important habitat types from the aspect of species number, diversity and endemism are the following ones: high mountain pastures and rocky sites, high mountain wetlands, riparian habitats, beech forests and clearings in this belt, European hop-hornbeam stands (including hill pastures) and meadows in the oak belt.

The list of ground beetle taxa of Shebenik Mt. contains 30 species. All of them are first records for the mountain with the exception of one species.

The ground beetle faunas of Jablanica Mt. and

Shebenik Mt. are probably very similar. Most of the recorded species on Shebenik Mt. were recorded on Jablanica Mt. Several species which were recorded only from the Shebenik Mt. are expected to be recorded on Jablanica Mt. after a time (*Agonum sexpunctatum*, *Leistus rufomarginatus*, *Pterostichus niger*, *Pterostichus oblongopunctatus* and *Elaphrus riparius*).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank: the Macedonian Ecological Society and Biology Students' Research Society for the opportunity to conduct investigation of ground beetles on Jablanica Mt.; Marjan Komnenov, Dime Melovski, Dragana Duroska, Svetlana Arsovska, Ljubomir Stefanov, Elena Sekulovska, Katerina Mihajloska, Teofil Nakov, Vasko Avukatov for the help in the collection of material; Vullnet Rexhepi (Skopje) for the help in translation of Albanian literature.

REFERENCES

- Deuve, T. (2004). Illustrated catalogue of the genus *Carabus* of the World (Coleoptera: Carabidae). Pensoft Publ., Sofia-Moscow, 461 pp.
- Drovenik, B. & Peks, H. (1994): Catalogus faunae Carabiden der Balkanländer. Schwanfelder Coleopterologische Mitteilungen, Sonderheft I, Schwanfeld, Germany, 103 pp.
- Drovenik, B. & Peks, H. (1999). Catalogus faunae Carabiden der Balkanländer. Schwanfelder Coleopterologische Mitteilungen, Sonderheft I, 2nd edition, Schwanfeld, Germany, 123 pp.
- Guéorguiev, B. V. (1998). Ground-beetles (Coleoptera: Carabidae) collected by Bulgarian zoologists in the Republic of Macedonia. *Historia naturalis bulgarica* 9: 35-51.
- Guéorguiev, B. (2007): Annotated Catalogue of the carabid beetles of Albania (Coleoptera: Carabidae). Pensoft Series Faunistica, No 64, Sofia, 243 pp.
- Hristovski, S., Ilioska, S. & Pecova, L. (2002). Trkačite (Carabidae, Coleoptera) na Šar Planina (Makedonija): Rezultati od istraživanja vo periodot 1996-1998 godina - I. *Bull. Biol.Stud. Res. Soc.* 2: 119-124.
- Hristovski, S., Ivanov, Gj. & Mitev, T. (2003). Ground-beetles (Carabidae, Coleoptera) of Bistra Mt. *Bull. Biol.Stud. Res. Soc.* 3: 51-59.
- Hristovski, S. (2007). New records of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) for the fauna of the Republic of Macedonia. *Acta. Ent. Slov.* 15(1): 87-92.
- Kolcakovski D. (1996). Morphogenetic processes and their relief forms of the high mountain areas of the mountains Jablanica, Stogovo, Stara Galichica and Pelister. Doctoral thesis, 176 pp. (manuscript, in Macedonian), Faculty of Natural Sciences and Matematics, University "St. Cyrill and Methodius", Skopje.
- Krutaj, F., Gruda, G., Kabo, M., Mečaj, N., Qirjazi, P., Sala, S., Ziu, t., Kristo, V., Trojani, V. (1991). Geografia fizike e Shquiperise. 2. Akademia e Shkencave e RPS të Shquiperisë Qendra e Studimeve Gjeografike. 592 pp.

- Ledoux, G. & Roux, P. (1992). Le genre *Nebria* (Coleoptera, Nebriidae) II. Compléments sur le sous-genre *Alpaeus* et analyse du sous-genre *Nebria*. L'Entom. 48: 241-264.
- Löbl, I. & Smetana, A. (eds.) (2003). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata-Myxophaga-Adephaga. Apollo Books, Stensrup, 819 pp.
- Mařan, J. (1933). Neue Paläarktische Carabiden. Čas. Čsl. Spol. Ent. 29 (2): 79-85.
- Mařan, J. (1935). De novis Carabidarum speciebus for misque regionis palearcticae. Sborn. ent. odd. Nar. Mus. v Praze XIII (121): 211-216.
- Mařan, J. (1938). De *Nebriae taygetanae* Rotb. et aetolicae Apf. variatione et distributione geographica. Acta Mus. Nat. Prague IB (4): 49-58.
- Mařan, J. (1939). De novis generis *Nebria* speciebus formisque Penninsulae Balcanicae. Fol. Ent. II: 17-21, Brno.
- Mařan, J. (1940). De novis generis *Molops* Bon. Peninsulae Balcanicae speciebus formisque. Sborn. ent. odd. Nar. Musea v Praze XVIII (195): 190-194.
- Mlynář, Z. (1977). Revision der Arten und Unterarten der Gattung *Molops* Bon. (s.str.). Folia Ent. Hung. series nova, XXX suppl., 3-150.
- Roubal, J. (1932). Fragmente zur Koleopterenfaunistik des Balkanischen Festlandes. Ent. Anz. XII (7): 129-130.
- Schatzmayr, A. (1942/43): Bestimmungstabellen der europäischen und nordafrikanischen Pterostichus und Tapinopterus Arten. (Best. Tab. Europ. Käfer, 8: II. Fam. Carabidae, Subfam. Pterostichinae; 65. Pterostichus Bon. und Tapinopterus Schaum) Koleopt. Rdsch., sep.: 1-144, Wien.

Тркачите (Carabidae, Coleoptera) на Јабланица (Македонија) и белешки за планината Шибеник (Албанија)

Славчо Христовски^{1,2,3}, Борислав Георгиев², Трајче Митев³, Мартина Трајковска³ и Ѓорге Иванов^{3,4}

¹Институт за биологија, Природно-математички факултет, 1000 Скопје

²Национален природонаучен музеј - Софија, бул. Цар Освободител 1, 1000 Софија, Бугарија

³Истражувачко друштво на студенти биолози-Скопје

⁴Македонско еколошко друштво-Скопје

РЕЗИМЕ

Истражувањата на фауната на тркачите (Carabidae, Coleoptera) започнале во периодот помеѓу двете светски војни. Според литературата, за Јабланица беа познати вкупно 14 таксони (Таб. 1). За планината Шибеник немаше податоци во литературата.

Планината Јабланица се наоѓа во југо-западниот дел на Македонија, на границата со Албанија (Сл. 1). Највисокиот врв е Црн Камен (2258 m), а најниските делови се наоѓаат на околу 700 м.н.в. Северните делови се изложени на субмедитеранско влијание по течението на реката Дрим. Но, најголем дел од планината се карактеризира со модифицирана континентална клима (Колчаковски 1996). Планината Шибеник (Сл. 3) се простира на надморска височина од 400 до 2262 m (врвот Решпа). Ултрабазичните карпи (серпентинити) се доминантен геолошки супстрат, а варовниците зафаќаат многу помали површини во јужните и југо-источните делови (Krutaj et al. 1991).

Истражувањата на Јабланица се одвиваа со неспоредливо поголем интензитет во однос на планината Шибеник. Во тек на истражувањата на Јабланица беше собиран материјал од различни типови живеалишта (Сл. 2): варовнички и серпентинитски пасишта, камењари, водни станишта (во алпскиот појас), букови шуми, чистини и крајречни живеалишта (во буковиот појас), габерово-дабови шуми (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae*), ливади и ридски пасишта (во дабовиот појас). Материјалот беше собиран "рачно" и со замки.

На Јабланица беа регистрирани вкупно 5167 примероци од 120 таксони (Таб. 2). Важна карактеристика на фауната на тркачите на Јабланица е присуството на алпски (високопланински) видови и термофилни видови во долните делови. Забележливо е богатството со видови на крајречни живеалишта.

Пет видови се за првпат регистрирани за фауната на Македонија: *Agonum monachum*, *Agonum viduum*, *Harpalus fuliginosus*, *Ophonus laticollis* и *Calathus cinctus*. Дури 105 видови се наведуваат за првпат за планината Јабланица.

Процентот на ендемичните таксони на Јабланица изнесува 20,8% (Сл. 4). Значајно е присуството на четири локални ендемични таксони (*Tapinopterus rambousekianus*, *Tapinopterus miridita jablanicensis*, *Nebria aetolica rambouseki* и *Zabrus albanicus jablanicensis*), 16 субендемични таксони и уште пет таксони ендемични за Балканскиот Полуостров. Најголем дел од овие видови се среќаваат во алпската зона над 1800 m и во буковиот појас.

Според бројот на регистрирани видови, најзначајни живеалишта се алпските пасишта и камењари, високопланинските водни станишта, буковите шуми и чистините во нив, крајречните живеалишта габерово-дабовите шуми (со ридските пасишта) и ливадите во дабовиот појас (Сл. 5).

На планината Шибеник беа регистрирани вкупно 30 видови (Таб. 3). Тоа се први податоци за оваа планина.

Иако не може да се направи споредба помеѓу фауните на двете планини, сепак, според присуството на некои ендемични видови, може да се согледа сличноста помеѓу Јабланица и Шибеник. Некои видови кои беа регистрирани само на Шибеник може да се очекува да бидат најдени и на Јабланица (*Agonum sexpunctatum*, *Leistus rufomarginatus*, *Pterostichus niger*, *Pterostichus oblongopunctatus* и *Elaphrus riparius*).

Composition of the fauna of butterflies (Lepidoptera: Papilionidea & Hesperioidea) on Jablanica Mt.

Dime Melovski

Macedonian Ecological Society, 1000 Skopje, Macedonia

e-mail: melovskid@mes.org.mk



Abstract:

Results of the investigation of butterflies on Jablanica Mt. are presented in this paper. Field research was conducted in the summer period in a time span of four years (2003, 2005, 2006 and 2009). A total of 107 species were registered on 31 localities. The richest habitats with species were clearings in beech forest (76 species), followed by pastures (47), rural settlements (46), riparian habitats (45), degraded oak and horn-beam forest (21) and clearings in pine forest (3).

The zoogeographical distribution of the butterflies was also analyzed.

Key words: Lepidoptera, butterflies, Jablanica Mt., Macedonia.

Извод:

Во овој труд се презентирани резултатите од истражувањата на фауната на дневни пеперутки (Lepidoptera: Papilionidea & Hesperioidea) на планината Јабланица. Теренските истражувања беа спроведени во летниот период во текот на четири години (2003, 2005, 2006 и 2009). Вкупно беа регистрирани 107 видови од 31 локалитет. Најбогати станишта со видови се чистините во букови шуми (76 видови) по кои следуваа: пасиштата (47), селските населби (46), влажните станишта (45), деградирани дабово-габерови шуми (21) и чистините во борова шума (3)

Зоогеографската распространетост на видовите е исто така анализирана.

Клучни зборови: Lepidoptera, дневни пеперутки, Јабланица, Македонија.

INTRODUCTION

Butterfly fauna of Macedonia has been well studied thanks to the complete overview of Thurner (1964) and Scheider & Jaksić (1989). Further input to the butterfly checklist for Macedonia was provided by Krpac & Mihajlova (1997), Melovski (2004) and Verovnik & Micevski (2008), thus enlarging the list of known butterflies to 202 species. There are several papers for the study of the biodiversity on various mountains in Macedonia. So far, there are no papers or reports for butterflies on Jablanica Mt. Compared with other mountains in Macedonia, Jablanica Mt. is very rich in butterflies' biodiversity.

In the investigation made by Jaksić (1998) 147 species of butterflies were recorded for the territory of Shar Planina Mt. According to Micevski & Micevski (2005) 101 species can be found on Pelister Mt. Melovski (2002) published 102 species for Shar Planina Mt., while Melovski et al. (2003) reported 87 species for Bistra Mt. respectively.

According to Van Swaay & Warren (2003), there are eight prime butterfly areas in Macedonia. Struga PBA was proposed on the basis of the presence of three target species (*Euphydryas aurinia*, *Phengaris arion* and *Parnassius apollo*) and several key habitats. This PBA spreads along the river of Crni Drim, mainly on the foothills of mountain Karaorman and lower parts of Jablanica Mt.

The aim of this paper is to show the butterflies'

diversity on Jablanica Mt., as well as their habitat preferences. Zoogeographical analysis is another goal of this research.

STUDY AREA

The investigated area on Jablanica Mt. is presented on Fig. 1. The lower parts of the research area is comprised by rural settlements and their vicinities: Radozhda (710 m asl, near Ohrid Lake) as well as Gorno Lukovo, Nerezi, Vevchani and Vishni villages at the altitude of 900 to 1000 m asl. In the localities between v. Vishni (1000 m asl) and v. Gorna Belica (1500 m asl), the main habitat was clearings in beech forest. Beech and pine forests along Belichka Reka were surveyed in the belt between v. Gorna Belica and the locality Krstec (1700 m asl.). The alpine zone on Jablanica Mt. was investigated in the area from Krstec to Strizhek (2233 m asl).

For the purposes of the project "Butterflies as biological indicators for the human impact towards the environment in the region of Struga" several field activities were performed along the swampy areas of Lakavica River in the central part of the mountain - vicinity of village Lakavica (1450 m asl); surroundings of village Gorna Belica and Borovec (850 m asl).

Geomorphological characteristics of Jablanica Mt. can be found in the paper of Kolčakovski (2010).

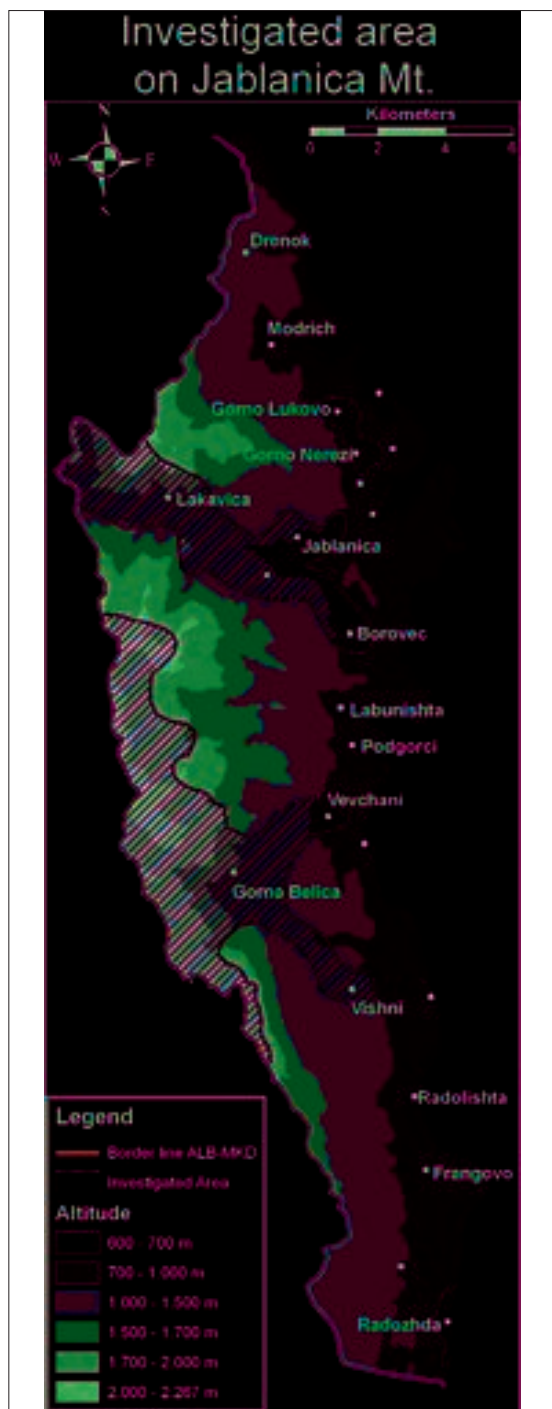


Figure 1. The studied area on Jablanica Mt.

Слика 1. Истражуваното подрачје на планината Јабланица

MATERIALS AND METHOD

Material collected and registered in this paper is mainly from the research field trip organized by Biology Students' Research Society in the period from 08th to 23rd of July 2006. Material was collected during a three day research trip in August 2005 for the purposes of biodiversity evaluation of Jablanica Mt. Some species were recorded during one day visits in June and July 2003 in the vicinity of v. Gorna Belica, Podgorechko and Vevchansko Ezero.

In the summer of 2009 the project for evaluation of the human impacts towards the environment in the region of Struga (valley of Crni Drim) was initiated. Several field trips were completed in the central part of the mountain, mainly in the area of the villages Gorna Belica, Borovec and Lakavica (Arsovski et al. 2010).

Methods used for preparation of the collected species are described in Melovski (2002).

Specimens were determined according to: Scheider & Jakšić (1989), Abadjiev (1992, 1993, 1995), Tolman (1997) and Pamperis (1997). The nomenclature in the paper is according to Fauna Europea (<http://www.fauna-eur.org>).

RESULTS AND DISCUSSION

Localities

All the specimens found on Jablanica Mt. were recorded from 31 localities (Tab. 1). The numbers in brackets represent the total number of species found in the locality.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1 - Chuma (11 species) | 17 - Suljcho (19) |
| 2 - Belichko Brdo (6) | 18 - v. Gorna Belica (55) |
| 3 - Crveniot Izvor (4) | 19 - v. Gorno Lukovo (2) |
| 4 - Dupka (20) | 20 - v. Jablanica (17) |
| 5 - Gorno Labunichko Ezero (9) | 21 - v. Nerezi (2) |
| 6 - Podgorechko Ezero (13) | 22 - v. Radozhda (3) |
| 7 - Vevchansko Ezero (3) | 23 - v. Vevchani (21) |
| 8 - Jankov Kamen (1) | 24 - v. Vishni (26) |
| 9 - Kokalo and Mal Kokal (6) | 25 - Strizhek (10) |
| 10 - Krivi Virovi (3) | 26 - vrv Crn Kamen (10) |
| 11 - Krstec (24) | 27 - v. Modrich (1) |
| 12 - Lazina (18) | 28 - v. Podgorci (7) |
| 13 - Malo Sedlo (8) | 29 - Globochica (17) |
| 14 - Mechkina Dupka (3) | 30 - v. Lakavica (24) |
| 15 - Nevestinski Grob (5) | 31 - v. Borovec (7) |
| 16 - Vishenski Pat (24) | |

Tab. 1 List of butterflies species on Jablanica Mt. by localities and their zoogeographical distribution (for explanation of the abbreviations of zoogeographic elements see further text).

Таб. 1 Листа на видови дневни пеперутки на планината Јабланица распределени по локалитети и нивна зоогеографска распространетост (објаснувањата на кратенките на зоогеографските елементи се дадени во понатамошниот текст

Species/subspecies (вид/подвид)	Zoogeographic elements (зоогеографски елемент)	Locality (локалитет)
Fam. PAPILIONIDAE		
1. <i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	P	1; 24; 25; 26
2. <i>Parnassius apollo</i> (Linnaeus, 1758)	S	6; 12; 16; 18
3. <i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Pc	1; 4; 12; 16

Species/subspecies (вид/подвид)		Zoogeographic elements (зоогеографски елемент)	Locality (локалитет)
Fam. PAPILIONIDAE			
4.	<i>Zerynthia polyxena</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	NP	17
5.	<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	Wp	17; 18; 20; 24; 29
Fam. PIERIDAE			
6.	<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	P	17; 18; 24; 28; 30
7.	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	P	20
8.	<i>Pieris manni</i> (Mayer, 1851)	NP	2; 3; 4; 16; 18; 19; 22; 23; 28
9.	<i>Pieris balcana</i> Lorkovic, 1970	NP	4
10.	<i>Pieris ergane</i> (Geyer, 1828)	NP	16; 17; 18
11.	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	P	11; 17; 18; 20; 23
12.	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	P	11; 18; 31
13.	<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905	NP	16; 23; 24
14.	<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	II	6; 9; 11; 12; 15; 18; 20; 23; 24; 25; 29; 30; 31
15.	<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	P	16; 18; 24; 25; 26
16.	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	P	4; 16; 18; 20; 23; 24; 29; 30
17.	<i>Leptidea duponcheli</i> (Staudinger, 1871)	Apm	20
18.	<i>Pontia edusa</i> (Fabricius, 1777)	P	9; 12; 15; 16; 22
19.	<i>Euchloe ausonia</i> (Hübner, 1804)	P	9
20.	<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	P	11; 16
Fam. LYCAENIDAE			
21.	<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)	P	23
22.	<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	S	1; 4; 16; 18; 24; 30
23.	<i>Polyommatus damon</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	Pc	6; 18
24.	<i>Polyommatus thersites</i> (Cantener, 1835)	Wp	24
25.	<i>Polyommatus ripartii</i> (Freyer, 1830)	Apm	20
26.	<i>Polyommatus admetus</i> (Esper, 1783)	Wp	24
27.	<i>Polyommatus daphnis</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	NP	18; 20; 23
28.	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	P	16; 17; 18; 20; 23
29.	<i>Thecla betulae</i> (Linnaeus, 1758)	S	18
30.	<i>Cupido osiris</i> (Meigen, 1829)	Xs	4; 16; 24; 25
31.	<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	P	29
32.	<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	P	5; 7; 11; 12; 18; 20; 23; 26;
33.	<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	P	5; 7; 12; 24
34.	<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	P	30
35.	<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	P	12
36.	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	P	4; 6; 12; 16; 18; 20; 22; 23; 26; 29; 30

Species/subspecies (вид/подвид)		Zoogeographic elements (зоогеографски елемент)	Locality (локалитет)
37.	<i>Polyommatus eroides</i> (Frivaldsky, 1835)	Pc	3; 6; 7; 11; 12; 14; 18; 26; 30
38.	<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	Wp	20
39.	<i>Aricia eumedon</i> (Esper, 1780)	S	4; 13; 18; 20; 30
40.	<i>Aricia anteros</i> (Freyer, 1838)	NP	1; 18; 26
41.	<i>Aricia artaxerxs</i> (Fabricius, 1793)	S	18; 26
42.	<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	Wp	4; 18; 19; 23
43.	<i>Lycaena virgaureae</i> (Linnaeus, 1758)	S	6; 11; 18; 20; 30
44.	<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	P	1; 4; 11; 12; 30
45.	<i>Lycaena candens</i> (Herrich-Schafer, 1844)	Pmo	5; 11; 13; 18; 25; 30
46.	<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)	Wp	1; 4; 12
47.	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	P	4; 17
48.	<i>Satyrrium spini</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	Wp	1; 18
49.	<i>Satyrrium ilicis</i> (Esper, 1779)	NP	24
50.	<i>Satyrrium acaciae</i> (Fabricius, 1787)	Wp	18; 20; 21; 24; 28
51.	<i>Polyommatus coridon</i> (Poda, 1761)	NP	5
52.	<i>Scolitantides orion</i> (Pallas, 1771)	Pc	27
53.	<i>Polyommatus dorylas</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	NP	4; 30
Fam. NYMPHALIDAE			
54.	<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	P	1; 4; 6; 11; 18; 24
55.	<i>Apatura iris</i> (Linnaeus, 1758)	P	18; 23
56.	<i>Apatura ilia</i> (Linnaeus, 1758)	P	28
57.	<i>Boloria graeca</i> (Staudinger, 1870)	Pmo	2; 3; 9; 11; 13; 26
58.	<i>Brenthis daphne</i> (Bergstrasser, 1780)	P	17; 18; 20; 23; 24; 28; 29
59.	<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	P	6; 16; 18; 30
60.	<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	P	23
61.	<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	P	11; 15; 18; 30
62.	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	P	11; 17; 18; 24; 25
63.	<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	P	1; 4; 17; 30
64.	<i>Limenitis reducta</i> Staudinger, 1901	NP	12; 17; 18; 24; 30
65.	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	P	16; 18; 20; 23; 30
66.	<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)	P	18; 30
67.	<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	P	18; 20; 25; 30
68.	<i>Melitaea trivia</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	Wp	4; 5; 9; 11; 12; 16; 18; 28
69.	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	P	18; 24
70.	<i>Nymphalis antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	P	1; 5; 6; 11; 18; 23; 24; 25
71.	<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	Wp	18
72.	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	P	17; 29
73.	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Wp	1; 15; 16; 17; 20; 25
74.	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	II	6; 11; 15; 16; 17; 18; 20; 23; 24; 25; 29; 30
75.	<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	P	16; 17; 18; 20; 31

Species/subspecies (вид/подвид)		Zoogeographic elements (зоогеографски елемент)	Locality (локалитет)
76.	<i>Argynnis aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	P	2; 5; 11; 13; 18; 29
77.	<i>Argynnis adippe</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	P	17; 29
78.	<i>Argynnis niobe</i> (Linnaeus, 1758)	P	18, 20
79.	<i>Argynnis pandora</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	Wp	24
80.	<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	S	29
81.	<i>Arethusana arethusa</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	Apm	16
82.	<i>Coenonympha rhodopensis</i> (Elwes, 1900)	Pmo	3; 5; 10; 11; 12; 14; 30
83.	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	P	11; 18; 20; 21; 29; 31
84.	<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	Np	16, 18
85.	<i>Erebia medusa</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	S	2; 4; 11; 12; 16; 18; 30
86.	<i>Erebia melas</i> (Herbst, 1796)	Pmo	26
87.	<i>Erebia ottomana</i> (Herrich-Schaffer, 1847)	Pmo	2; 4; 6; 9; 12; 13; 26
88.	<i>Erebia cassioides</i> (Reiner & Hochenwarth, 1792)	EA	2; 3; 4; 11; 13
89.	<i>Hipparchia statilinus</i> (Hufnagel, 1766)	NP	20; 31
90.	<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)	NP	23; 29
91.	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Wp	6
92.	<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1758)	P	18
93.	<i>Lasiommata petropolitana</i> (Fabricius, 1787)	S	12
94.	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Wp	17; 20; 23; 24; 28; 29; 31
95.	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Np	11; 12; 16; 17; 18; 20; 23; 24; 29
96.	<i>Melanargia larissa</i> (Geyer, 1828)	Np	8; 23; 24
97.	<i>Melanargia russiae</i> (Esper, 1783)	Pc	13; 14
98.	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Wp	18; 30
Fam. HESPERIIDAE			
99.	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	P	5; 10; 18; 30
100.	<i>Pyrgus sidae</i> (Esper, 1784)	Pmo	13
101.	<i>Pyrgus alveus</i> (Hübner, 1803)	P	6
102.	<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	P	4; 10; 11; 18
103.	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)	P	12; 17; 18; 23; 24; 29
104.	<i>Thymelicus acteon</i> (Rottemburg, 1775)	Apm	29
105.	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	P	16
106.	<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	Wp	27
107.	<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	P	11

A total of 107 species belonging to five families were registered on Jablanica Mt. thus representing 53 % of the total butterfly fauna reported for the Republic of Macedonia. The richest locality in species is v. Gorna Belica area (55). However, the reason of high species number in this locality is because of the intensive research - the research camp during the 15-day survey was situated in the village Gorna Belica. Localities below v. Gorna Belica: Vishenski Pat (24) and v. Vishni (26) are very rich with butterflies. In total, 24 species were registered on high mountain pastures above the beech forest belt,

on the locality Krstec. Some other localities can be mentioned as important although smaller number of species were registered due to the insufficient investigation. Those localities are: Strizhek, Krstec, Dupka, Kokalo - Mal Kokal, Podgorechko, Labunichko and Vevchansko Ezero etc. All the specimens registered in this paper are found at the altitudes between 710 m asl (v. Radozhda) and 2233 m asl (Strizhek). Typical species for the higher altitudes, found mainly in the high mountain pastures are: *Erebia cassioides*, *Erebia ottomana*, *Parnassius apollo*, *Parnassius mnemosyne*, *Euphydryas aurinia*,

Coenonympha rhodopensis, *Polyommatus eroides*, *Boloria graeca* etc. Lowlands are characterized by very small number of species (*Pieris manni*), since butterflies have wide amplitude of altitude distribution: *Anthocharis cardamines*, *Colias crocea*, *Gonepteryx rhamni*, *Polyommatus icarus*, *Vanessa atalanta*, *Aglais urticae*, *Maniola jurtina*, *Pyrgus malvae* etc.

According to Scheider & Jakšić (1989), Macedonian butterfly fauna belongs to the following zoogeographic elements of distribution:

I. Elements with Palearctic center of distribution

1. Arboreal elements

- a) Palearctic species - **P** (43.4%)
- b) Westpaleartic species - **Wp** (14.4%).
- c) Ponte-Caspian-Turkistan-south Siberian species - **Pc** (5.0%)
- d) Siberian species - **S** (8.2%)

2. Old-mediterranean faunistical elements

- a). Atlantic-Mediterranean species - **Am** (no representatives)
- b) North Mediterranean and Ponte-Mediterranean species - **NP** (15.4%)
- c) Atlantic-Ponte-Mediterranean species - **Apm** (3.0%)
- d) South Mediterranean refugial species- **Sm** (no representatives)

3. Oreal elements

- a) Oreo-tundra species - **Ot** (no representatives)
- b) European and Alpine species - **EA** (1.0%)
- c) Ponte-Mediterranean-oreal species - **Pmo** (6.1%)
- d) Xeromontan species - **Xs** (1.0%)

II. Elements with non-palearctic origin - II (2.0%)

In total, 98 % of the species found on Jablanica Mt. have Palearctic center of distribution and 2 % are elements with non-Palearctic origin. In the complex of species with Palearctic center of distribution, the group of Palearctic species are represented with a higher percentage (43.4 %). European - Alpine and Xeromontan species are represented with only one species, while Atlantic-Mediterranean, South Mediterranean refugial and Oreo-tundra species are absent on the list of butterflies of Jablanica Mt.

Habitats

Species recorded on Jablanica Mt. can be grouped in six habitat types. Butterflies recorded in the villages and their closest surroundings are considered to belong to the rural settlements. In total, 11 villages were visited. Patches of pine forest are scarcely distributed on Jablanica Mt. During the investigation only one locality (Chuma) was visited with this habitat. Beech forests are wide spread on Jablanica, thus the openings and meadows in beach forest were frequently visited. Degraded oak and horn-beam forests can be found close to the Globochica Lake and village of Vishni. Butterflies recorded on the high mountain pastures and the pastures on limestone were grouped under the habitat pastures. Rivers and glacial lakes shores are considered to be riparian habitats. List of species recorded on Jablanica Mt. together with their habitat preferences are presented in Tab. 2.

Tab. 2 List of butterflies species on Jablanica Mt. by habitats

Tab. 2 Лист на видови дневни пеперутки на планината Јабланица распределени по станишта

Species/subspecies (вид/подвид)	Rural settlements (рурални населби)	Clearings in pine forest (чистини во борова шума)	Clearings in forests (чистини во букови шуми)	Degradated oak and horn-beem forests (деградирани дабово-габерови шуми)	Pastures (пасишта)	Riparian Habitats (рипариски хабитати)
Fam. PAPILIONIDAE						
1. <i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)				+	+	
2. <i>Parnassius apollo</i> (Linnaeus, 1758)			+		+	+
3. <i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758)			+		+	
4. <i>Zerynthia polyxena</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)			+			
5. <i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+	+	
Fam. PIERIDAE						
6. <i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+		+
7. <i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)			+			
8. <i>Pieris manni</i> (Mayer, 1851)	+		+	+	+	+
9. <i>Pieris balcana</i> Lorkovic, 1970			+			
10. <i>Pieris eragne</i> (Geyer, 1828)	+		+			
11. <i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	+		+			+

Species/subspecies (вид/подвид)	Rural settlements (рурални населби)	Clearings in pine forest (чистини во борова шума)	Clearings in forests (чистини во букови шуми)	Degradated oak and horn-beem forests (деградирани дабово- габерови шуми)	Pastures (пасишта)	Riparian Habitats (рипариски хабитати)
12. <i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	+					+
13. <i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905			+	+		
14. <i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	+		+	+	+	
15. <i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+	+
16. <i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	+		+			+
17. <i>Leptidea duponcheli</i> (Staudinger, 1871)	+					
18. <i>Pontia edusa</i> (Fabricius, 1777)			+	+	+	
19. <i>Euchloe ausonia</i> (Hübner, 1804)					+	
20. <i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)			+			+
Fam. LYCAENIDAE						
21. <i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)			+			
22. <i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	+	+	+			+
23. <i>Polyommatus damon</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)			+			+
24. <i>Polyommatus thersites</i> (Cantener, 1835)			+			
25. <i>Polyommatus ripartii</i> (Freyer, 1830)	+					
26. <i>Polyommatus admetus</i> (Esper, 1783)			+			
27. <i>Polyommatus daphnis</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	+		+			
28. <i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	+		+			+
29. <i>Thecla betulae</i> (Linnaeus, 1758)			+			
30. <i>Cupido osiris</i> (Meigen, 1829)			+		+	+
31. <i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)				+		
32. <i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	+		+		+	+
33. <i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)			+		+	+
34. <i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)						+
35. <i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)			+			
36. <i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	+		+	+	+	+
37. <i>Polyommatus eroides</i> (Frivaldsky, 1835)	+		+		+	+
38. <i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	+					
39. <i>Aricia eumedon</i> (Esper, 1780)			+		+	+
40. <i>Aricia anteros</i> (Freyer, 1838)	+	+			+	
41. <i>Aricia artaxerxs</i> (Fabricius, 1793)	+				+	
42. <i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	+		+			+
43. <i>Lycaena virgaureae</i> (Linnaeus, 1758)	+		+		+	+
44. <i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)			+		+	
45. <i>Lycaena candens</i> (Herrich-Schafer, 1844)			+		+	+
46. <i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775)			+		+	+
47. <i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)			+			+

Species/subspecies (вид/подвид)	Rural settlements (рурални населби)	Clearings in pine forest (чистини во борова шума)	Clearings in forests (чистини во букови шуми)	Degradated oak and horn-beem forests (деградирани дабово- габерови шуми)	Pastures (пасишта)	Riparian Habitats (рипариски хабитати)
48. <i>Satyrrium spini</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	+	+	+		+	
49. <i>Satyrrium ilicis</i> (Esper, 1779)			+			
50. <i>Satyrrium acaciae</i> (Fabricius, 1787)	+		+			
51. <i>Polyommatus coridon</i> (Poda, 1761)						+
52. <i>Scolitantides orion</i> (Pallas, 1771)	+					
53. <i>Polyommatus dorylas</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)			+			+
Fam. NYMPHALIDAE						
54. <i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+	+	
55. <i>Apatura iris</i> (Linnaeus, 1758)	+		+			
56. <i>Apatura ilia</i> (Linnaeus, 1758)	+					
57. <i>Boloria graeca</i> (Staudinger, 1870)					+	
58. <i>Brenthis daphne</i> (Bergstrasser, 1780)	+		+			+
59. <i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)			+		+	
60. <i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)						+
61. <i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	+		+		+	+
62. <i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+	+
63. <i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)			+		+	
64. <i>Limenitis reducta</i> Staudinger, 1901			+	+		+
65. <i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	+		+		+	
66. <i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)	+					
67. <i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	+		+		+	
68. <i>Melitaea trivia</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)			+		+	+
69. <i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	+		+			
70. <i>Nymphalis antiopa</i> (Linnaeus, 1758)			+	+	+	
71. <i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	+					
72. <i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)			+			
73. <i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	+		+		+	
74. <i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+	+	+
75. <i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)			+			
76. <i>Argynnis aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	+		+		+	+
77. <i>Argynnis adippe</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)			+			
78. <i>Argynnis niobe</i> (Linnaeus, 1758)	+		+			
79. <i>Argynnis pandora</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)			+			
80. <i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)				+		
81. <i>Arethusana arethusia</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)			+			
82. <i>Coenonympha rhodopensis</i> (Elwes, 1900)					+	+
83. <i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	+				+	

	Species/subspecies (вид/подвид)	Rural settlements (рурални населби)	Clearings in pine forest (чистини во борова шума)	Clearings in forests (чистини во букови шуми)	Degradated oak and horn-beem forests (деградирани дабово- габерови шуми)	Pastures (пасишта)	Riparian Habitats (рипариски хабитати)
84.	<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	+		+			
85.	<i>Erebia medusa</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	+		+		+	+
86.	<i>Erebia melas</i> (Herbst, 1796)					+	
87.	<i>Erebia ottomana</i> (Herrich-Schaffer, 1847)			+		+	+
88.	<i>Erebia cassioides</i> (Reiner & Hochenwarth, 1792)			+		+	+
89.	<i>Hipparchia statilinus</i> (Hufnagel, 1766)	+			+		
90.	<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)						+
91.	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)					+	
92.	<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1758)						+
93.	<i>Lasiommata petropolitana</i> (Fabricius, 1787)			+			
94.	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	+		+			
95.	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	+		+	+	+	+
96.	<i>Melanargia larissa</i> (Geyer, 1828)			+	+		
97.	<i>Melanargia russiae</i> (Esper, 1783)					+	+
98.	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)			+			
Fam. HESPERIIDAE							
99.	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)			+		+	+
100.	<i>Pyrgus sidae</i> (Esper, 1784)						+
101.	<i>Pyrgus alveus</i> (Hübner, 1803)						+
102.	<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)			+		+	+
103.	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)	+		+	+		
104.	<i>Thymelicus acteon</i> (Rottemburg, 1775)				+		
105.	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)			+			
106.	<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	+					
107.	<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)					+	
Total (вкупно)		46	3	76	21	47	45

The greatest number of species on Jablanica (76) was recorded in the clearings in the beech forest (Tab. 2). However, these habitats were more frequently visited since they were a common habitat type in most of the localities. Pastures (47), riparian habitats (45) and rural settlements (46) have similar number of species. In the degraded oak-hornbeam forests (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae*) 21 species were recorded during the investigation. The main reason for the small number of species found in clearings in pine forests (3) is the small distribution of this habitat in Jablanica Mt. Also, only one locality (Chuma) was visited with this habitat.

Clearings in beech forests, high mountain pastures, riparian habitats and rural settlements are main habitats for the diversity of butterflies.

CONCLUSIONS

The main aim of this study is the butterfly diversity of Jablanica Mt. So far, there has been no concrete data for the fauna of butterflies of this region in Macedonia. In this research, a total of 107 species from five families were registered. Shown in percents, that is 53 % of the total fauna in Macedonia.

Overall 31 localities and six habitat types were visited. The locality that has the highest abundance of butterflies is v. Gorna Belica and its surroundings (55). The greatest number of species on Jablanica (76) was recorded in the clearings of beech forests. Pastures (47), rural settlements (46) and riparian habitats (45) have similar number of species. The reason of high species number in this locality is because of the intensive rese-

arch. Further research is needed, especially in the lower and northern parts of the mountain in order to have a more accurate number on the butterfly diversity on Jablanica Mt. Having in mind the flight period and life cycle of many butterfly species, investigation in the spring period is very important for the complete overview of the species richness.

According to Scheider & Jakšić (1989), 98 % of the species found on Jablanica Mt. have Palearctic center of distribution and 2 % are elements with non-Palearctic origin.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would very much like to acknowledge Prof. D-r Gordan Karaman, University of Montenegro, for the valuable suggestions while writing the paper. I thank Vasko Avukatov for preparation of the map.

I am indebted to the Biology Students' Research Society (Skopje), and Macedonian Ecological Society (Skopje) for their support of the field research.

REFERENCES

- Abadjiev, S. (1992): Butterflies of Bulgaria. Part 1. Papilionidae & Pieridae. VEREN Publishers, 100 pp. Sofia.
- Abadjiev, S. (1993): Butterflies of Bulgaria. Part 2. Nymphalidae: Libytheinae & Satyrinae. VEREN Publishers, 127 pp. Sofia.
- Abadjiev, S. (1995): Butterflies of Bulgaria. Part 3. Nymphalidae: Apaturinae and Nymphalinae. S. Abadjiev, 159 pp. Sofia.
- Arsovski, D., Bozinovska, E., Spirkovska, A. & Melovski, D. (2010): Butterflies as biological indicators of changes in the environment in the Struga region. Bulletin of the Biology Students' Research Society. 4: 77-80 Skopje. (in Macedonian).
- Devilliers, P., Devilliers-Terschuren, J. (1996): A classification of Palearctic habitats. Concil of Europe Publishig. 195 pp.
- Fauna Europaea Web Service (2004): Fauna Europaea version 1.1, Available online at <http://www.faunaeur.org>
- Jakšić, P. (1998): Butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea & Papilionidea) of Shar Planina Mt. Protection of Nature. No.50: 229-252. (in Serbian).
- Kolchakovski, D. (2010): Geomorphological characteristics of mountain Jablanica. Bulletin of the Biology Students' Research Society. 4: 3-10 pp. Skopje. (in Macedonian).
- Krpac, V.T & Mihajlova, B. (1997): *Gonepteryx cleopatra* (Linnaeus 1767), a new species of the butterfly fauna in Macedonia (Lepidoptera: Pieridae). Acta Entomologica Slovenica 5: 113-116.
- Melovski, D. (2002): Butterflies (Rhopalocera) on Shar Planina Mt. Bulletin of the Biology Students' Research Society. 2: 125-138. Skopje. (in Macedonian).
- Melovski, D. (2004): *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758), a new species for the Macedonian butterfly fauna (Lep.: Nymphalidae). Entomologist's Rec. J. Var. 116: 273-275.
- Melovski, D., Meloski, N. & Avukatov, A. (2003): Butterflies (Rhopalocera) on Bistra Mt. Bulletin of the Biology

- Students' Research Society. 3: 61-66. Skopje. (in Macedonian).
- Micevski, N & Micevski, B. (2005): Butterfly fauna (Lepidoptera) of Pelsiter National Park. Birds Study and Protection Society of Macedonia - BSPSM. 102 pp.
- Pamperis, N. L. (1997): The butterflies of Greece. Bastas-Plessas Publ. 560 pp. Athens.
- Scheider, P., Jakšić, P. (1989): Die Tagfalter von jugoslawisch Mazedonien. Selbstverlag Paul Scheider. 227 pp.
- Turner, J. (1964): Die Lepidopterenfauna jugoslawisch Mazedonien. Посебно издание Бр. 1. Природонаучен музеј Скопје. 160 стр.
- Tolman, T. (1997): Butterflies of Britain & Europe. Harper Collins Publ. 320 pp.
- Van Swaay, C.A.M. & Warren, M.S., eds. (2003): Prime Butterfly Areas in Europe: Priority sites for conservation. Natural Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, The Netherlands.
- Verovnik, R., Micevski, B. (2008): Chequered skipper (*Carterocephalus palaemon*) new species for the fauna of the Republic of Macedonia (Lepidoptera: Hesperioidea). Biol. Macedonica 61: 93-96.

Состав на фауната на дневни пеперутки (Lepidoptera: Papilionidea & Hesperioidea) на планината Јабланица

Диме Меловски

Македонско еколошко друштво, 1000 Скопје, Македонија

e-mail: melovskid@mes.org.mk

РЕЗИМЕ

Во однос на дневните пеперутки Македонија е добро истражена благодарение на монографиите на Turner (1964) и Scheider & Jakšić (1989).

Во текот на истражувањата на планината Јабланица беа регистрирани 107 видови од пет фамилии, што претставува 53% од вкупната фауна на дневни пеперутки во Македонија.

Беа опфатени шест различни типови на станишта од 31 локалитет. Најголема разновидност на видови дневни пеперутки беа регистрирани во чистините во букова шума (76).

Во овој труд е дадена и зоогеографската распространетост на дневните пеперутки (Scheider & Jakšić 1989), според која палеарктичките видови се најзастапени со 43,4%.

Диверзитет на дневните пеперутки во значајното подрачје за пеперутки „Струга“

Драган Арсовски¹, Емилија Божиновска¹, Ана Спирковска¹
и Диме Меловски²

¹Истражувачко друштво на студенти биолози, Институт за биологија, Природно – математички факултет, 1000 Скопје, Република Македонија

²Македонско еколошко друштво, 1000 Скопје, Република Македонија

e-mail: draganarsovski89@gmail.com



Извод:

Трудот опфаќа податоци за диверзитетот на дневните пеперутки во струшкиот регион и подножјето на планината Јабланица, кои претставуваат едно од осумте значајни подрачја за пеперутки во Македонија. Теренските истражувања се спроведени од јуни до октомври, 2009 година. Утврдени се 47 видови евидентирани во 11 локалитети.

Клучни зборови: Lepidoptera (Rhopalocera), значајни подрачја за пеперутки, струшки регион, Македонија.

Abstract:

The paper refers to the diversity of the daily butterfly fauna in the Struga region as well as the base of Jablanica mount., which represent one of the eight prime butterfly areas in Macedonia. The field research took place from June to October, 2009. 47 species were registered in 11 localities.

Key words: Lepidoptera (Rhopalocera), prime butterfly areas, struga region, Macedonia.

ВОВЕД

Поширокиот струшки регион со подножјето на Јабланица содржи 53% од вкупниот број видови дневни пеперутки во Република Македонија (Schaidler & Jakšić, 1989; Melovski, 2010). Заради присуството на трите целни видови: *Euphydryas aurinia*, *Parnassius apollo* и *Phengaris arion*, долината на реката Црн Дрим е идентификувана како значајно подрачје за пеперутки (РВА-Prime Butterfly Area) (Van Swaay & Warren, 2003).

И покрај огромното значење кое го има регионот за диверзитетот на дневните пеперутки, тој во последните шест децении има претрпено значителни промени под влијание на човекот. Овој притисок врз истражуваното подрачје има неминовен негативен ефект како на целата флора и фауна во регионот, така и на дневните пеперутки.

Целта на ова истражување е да се покаже фаунистичкиот состав на дневните пеперутки во РВА Струга и распространувањето на пеперутките по локалитети и станишта. Посебен акцент е ставен на целните видови врз основа на кои подрачјето е идентификувано како РВА, како и останатите видови кои уживаат одредено ниво на заштита.

ОПИС НА ИСТРАЖУВАНОТО ПОДРАЧЈЕ

Регионот се наоѓа во југозападниот дел на Македонија, јужно од планината Караорман и северно од градот Струга. Истражуваното подрачје ги опфаќа

долините на реките Црн Дрим, Сатеска и Белица. Типична вегетација за регионот се субмедитерански широколисни шуми и грмушки и јужноевропски, најчесто, широколисни шуми (Matvejev & Puncer 1989). Доминантна зонална шумска растителна заедница е *Quercetum frainetto-cerris* (Филиповски и др. 1996).

Сите примероци се колектирани од 11 локалитети:

- (1) - Вишевско блато – с. Мислешево, 700 м.н.в. (ниви)
- (2) - с. Волино, 700 м.н.в. (ниви и влажни станишта)
- (3) - Струга, 700 м.н.в. (ниви и влажни станишта)
- (4) - Црн Дрим, Струга, 700 м.н.в. (ливади и влажни станишта)
- (5) - с. Добовјани, 690 м.н.в. (ниви и влажни станишта)
- (6) - Манастир св. Јован Претечен, (41°17'41,89" N, 20°26'41,54" E), 800 м.н.в. (чистини во шума)
- (7) - акумулација Глобочица, (41°16'57.79" N, 20°36'56.08" E), 700 м.н.в. (чистини во шума и влажни станишта)
- (8) - с. Мислешево, 700 м.н.в. (ниви)
- (9) - с. Мороишта, 700 м.н.в. (ниви)
- (10) - с. Враништа, 700 м.н.в. (ниви)
- (11) - подножје на планината Јабланица - с. Подгорци, 750 м.н.в. (чистини во шуми)

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Материјалот беше колектиран со помош на ентомолошки мрежи по што беше привремено чуван во хартиени пликоа. На секое плико беше пишуван датумот кога се уловени дневните пеперутки, локалитетот, стаништето и надморската височина. Дневните пеперутки кои можеа да бидат детерминирани без нивно препарирање беа веднаш ослободени. Останатите беа препарирани на растегнувачи. По поставувањето на растегнувачи, материјалот беше оставан да се суши 2-3 дена по што следеше неговата детерминација според различни детерминатори (Tolman 1997; Abadjiev 1992, 1993, 1995; Pamperis 1997). Локалитетите и стаништата, а особено заканите врз животната средина беа редовно документирани со помош на фото апарат.

Истражувањата беа вршени во рамките на проектот „Дневните пеперутки како биолошки индикатори за човечкото влијание врз животната средина во Струшкиот регион“ финансиран од Македонското еколошко друштво, Скопје.

РЕЗУЛТАТИ

Во табела 1 се дадени сите регистрирани видови (47) во текот на истражувањето, класифицирани по станишта.

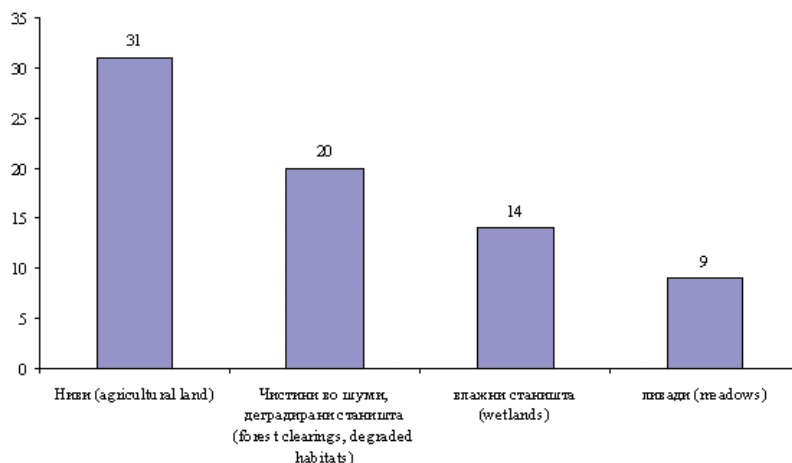
Таб. 1 Регистрирани видови во истражуваното подрачје распределени по локалитети (броевите одговараат на локалитетите)

Tab. 1 Registered species classified by different habitats; each number refers to the locality in which the species was registered

		Ниви	Чистини во шума, деградирани станишта	Влажни станишта	Ливади
фам. Nymphalidae					
1.	<i>Vanessa cardui</i>	2; 3; 8		2; 3	4; 7
2.	<i>Vanessa atalanta</i>	2		4; 5	
3.	<i>Melitaea didyma</i>		6		
4.	<i>Melitaea phoebe</i>			3	
5.	<i>Melitaea trivia</i>	3			
6.	<i>Aphantopus hyperantus</i>		7		
7.	<i>Argynnis adippe</i>		7		
8.	<i>Argynnis aglaja</i>				7
9.	<i>Boloria dia</i>	5			
10.	<i>Brenthis daphne</i>		7		
11.	<i>Brintesia circe</i>		7	3	
12.	<i>Coenonympha pamphilus</i>	3; 8; 9	6; 7	2; 5	7
13.	<i>Inachis io</i>	2			
14.	<i>Issoria lathonia</i>	2			

		Ниви	Чистини во шума, деградирани станишта	Влажни станишта	Ливади
15.	<i>Lasioammata maera</i>			4	
16.	<i>Maniola jurtina</i>	1; 2; 3	6; 7	4	
17.	<i>Melanargia galathea</i>		7		7
18.	<i>Nymphalis antiopa</i>		6		
19.	<i>Pararge aegeria</i>		6		
20.	<i>Polygonia c-album</i>	1; 2; 5	7		
фам. Lycaenidae					
21.	<i>Celastrina argiolus</i>	3			
22.	<i>Cupido argiades</i>	2; 3			
23.	<i>Cupido decoloratus</i>	3			
24.	<i>Leptotes pirithous</i>	8; 3		2; 4; 5	
25.	<i>Lycaena alciphron</i>		6		
26.	<i>Lycaena dispar</i>	3			
27.	<i>Lycaena phleas</i>	2			
28.	<i>Lycaena thersamon</i>	5			
29.	<i>Plebeius agestis</i>	3			
30.	<i>Plebeius argus</i>	3	11		7
31.	<i>Polyommatus bellargus</i>	3			
32.	<i>Polyommatus icarus</i>	1; 2; 3; 8; 9	7	5	7
фам. Pieridae					
33.	<i>Colias crocea</i>	2; 3; 8; 10	6	4; 5	7
34.	<i>Leptidea duponcheli</i>	3	11	5	
35.	<i>Leptidea sinapis</i>	1; 2	6; 7		
36.	<i>Pieris balcana</i>	2; 3; 10		4	
37.	<i>Pieris ergane</i>	5			
38.	<i>Pieris mannii</i>	1; 3			
39.	<i>Pieris napi</i>	1		4	
40.	<i>Pieris rapae</i>	2			
41.	<i>Pontia edusa</i>	2; 3; 9; 10	6	4	
фам. Papilionidae					
42.	<i>Papilio machaon</i>		6		
43.	<i>Iphiclides podalirius</i>				7
фам. Hesperidae					
44.	<i>Thymelicus acteon</i>		7		
45.	<i>Carcharodus alceae</i>	3			
46.	<i>Pyrgus armoricanus</i>	3			
47.	<i>Ochlodes venatus</i>				7

Од слика 1 може да се забележи дека најголем број видови беа регистрирани на обработливите површини, шумски чистини, а помалку на влажни станишта и ливади



Слика 1 Број на видови по различни станишта.
Figure 1 Number of species in different habitats

ДИСКУСИЈА

Со истражувањата спроведени во струшкиот регион беа регистрирани 47 вида дневни пеперутки од пет фамилии. Најзастапена фамилија со видови е Nymphalidae со 20 вида, потоа Lycaenidae со 12, Pieridae со 9, Hesperidae со 4 и Papilionidae со 2 вида.

Schneider & Jakšić (1989) за струшкиот регион ги соопштиле следните видови кои не беа регистрирани во тек на нашите истражувања: *Pyrgus serratulae*, *Spialia orbifer*, *Muschampia tessellum*, *Carcharodus lavatherae*, *C. floccifera*, *C. orientalis*, *Erynnis tages*, *Thymelicus lineolus*, *T. sylvestris*, *Hesperia comma*, *Zerynthia polyxena*, *Allancastris cerisy*, *Parnassius mnemosyne*, *Euchloe ausonia*, *Pontia daplidice*, *Antocharis cardamines*, *A. damone*, *A. gruneri*, *Colias alfacariensis*, *C. erate*, *Lycaena hippothoe*, *Nordmannia acaciae*, *Satyrium pruni*, *S. spini*, *Callophrys rubi*, *Tarucus balkanicus*, *Cupido minimus*, *C. osiris*, *Pseudophilotes vicrama*, *Scolitantides orion*, *Plebejus pylaon*, *P. argyrognomon*, *Aricia anteros*, *Polyommatus coridon*, *P. daphnis*, *Libythea celtis*, *Nymphalis polychloros*, *N. xanthomelas*, *Argynnis pandora*, *Brenthis hecate*, *B. ino*, *Melitaea diamina*, *Satyrium ferula*, *Arethusana arethusana*, *Chazara briseis*, *Pseudochazara anthelea*, *Erebia melas*, *E. oeme*, *Melanargia larissa*, *Hyponerphele lupinus*, *Lasiommata megera*. Овој список е добиен со анализа на картите на распространување од Schneider & Jakšić (1989) и би требало да се земе со резерва заради малата прецизност на UTM картите (10x10 km).

При споредба на списокот на регистрирани видови со тој на Schneider & Jakšić (1989), може да се забележи дека следните 9 вида за прв пат се регистрирани во струшкиот регион: *Aphantopus hyperantus*, *Argynnis adippe*, *A. aglaja*, *Boloria dia*, *Cupido argiades*, *C. decoloratus*, *Plebejus agestis*, *P. bellargus*, *Pontia edusa*. Така, вкупниот број на видови во поширокиот струшки регион, земајќи ги предвид и двете истражувања, изнесува 116.

Долината на реката Црн Дрим помеѓу градот Струга и акумулацијата „Глобочица“ е едно од осумте значајни подрачја за пеперутки во Македонија, кое се одликува со присуство на три целни видови: *Euphydryas aurinia*, *Parnassius apollo* и *Phengaris arion*

(Van Swaay & Warren, 2003). Сите три се регистрирани на планината Јабланица (Melovski, 2010). *Euphydryas aurinia* и *Parnassius apollo* биле регистрирани на повисоките делови на Јабланица, додека *Phengaris arion* е утврден во близина на с. Вевчани.

Забележано е отсуство на некои видови дневни пеперутки кои се обележани како значајни за струшкиот регион: *Muschampia tessellum*, *Carcharodus orientalis*, *Euchloe ausonia* и *Antocharis damone*. Можеме да претпоставиме дека отсуството на значајните видови се должи на интензитетот и периодот на истражувањата кој не секогаш се поклопува со периодот на летање на пеперутките. Постои можност некои видови да не се регистрирани заради намалување на нивната бројност за што се потребни дополнителни истражувања.

Вреди да се напомене дека два вида регистрирани за време на истражувањата уживаат одреден степен на заштита: *Papilio machaon* и *Lycaena dispar*. Видот *P. machaon* е загрозен според Црвената книга на Србија (Јакшиќ, 2003), додека видот *L. dispar* е ранлив. *L. dispar* е меѓународно значаен вид според Бернската конвенција¹ (Анекс II) и Хабитат директивата² (Анекс II и IV).

ЗАКЛУЧОК

Вкупно 47 видови дневни пеперутки беа регистрирани во струшкиот регион, од кои 9 за прв пат се наведуваат за истиот: *Aphantopus hyperantus*, *Argynnis adippe*, *A. aglaja*, *Boloria dia*, *Cupido argiades*, *C. decoloratus*, *Plebejus agestis*, *P. bellargus*, *Pontia edusa*. Струшкиот регион со подножјето на Јабланица содржи 58% од вкупниот диверзитет на дневни пепе-

¹Бернска конвенција - Конвенција за заштита на европскиот див свет и природните станишта, Совет на Европа 1979 година: Анекс II - строго заштитени животински видови.

²Директива за заштита на природните живеалишта и дивата фауна и флора (92/43/ЕЕС): Анекс II - животински и растителни видови од општ интерес чие што зачувување бара прогласување на посебни области за заштита; Анекс IV - животински и растителни видови од општ интерес на коишто им е потребна строга заштита

рутки во Република Македонија.

Долината на реката Црн Дрим помеѓу градот Струга и акумулацијата „Глобочица“ е едно од осумте значајни подрачја за пеперутки во Македонија, кое се одликува со три целни видови: *Euphydryas aurina*, *Parnassius apollo* и *Phengaris arion*. Во тек на нашите истражувања не беше регистриран ниту еден од трите видови. Според некои скорешни истражувања, видовите *Euphydryas aurina* и *Parnassius apollo* се најдени на повисоките делови од планината Јабланица, додека *Phengaris arion* е утврден во близина на с. Вевчани. За време на истражувањата беа регистрирани два вида кои уживаат одреден степен на заштита: *Papilio machaon* и *Lycaena dispar*.

Најголем број видови беа регистрирани на обработливите површини, шумски чистини, а помалку на влажни станишта и ливади.

РЕФЕРЕНЦИ

- Abadjiev, S. (1992). Butterflies of Bulgaria. Prat 1. Papilionidae & Pieridae. VEREN Publishers, Sofia. 100 pp.
- Abadjiev, S. (1993). Butterflies of Bulgaria. Prat 2. Nymphalidae: Libytheinae & Satyrinae. VEREN Publishers, Sofia. 127 pp.
- Abadjiev, S. (1995). Butterflies of Bulgaria. Prat 1. Nymphalidae: Apaturinae and Nymphalinae. S. Abadijev, Sofia. 159 pp.
- Abadjiev, S., Beshkov, S. (2007). Prime Butterfly Areas in Bulgaria. Pensoft Publishers. 222 pp.
- Филиповски, Ѓ., Ризовски, Р., Ристевски, П. (1996). Карактеристики на климатско-вегетациско-почвените зони (региони) во Република Македонија. МАНУ, Скопје, 178 стр.
- Јакшиќ, П. (2003). Црвена књига дневних лептира Србије, Lepidoptera: Hesperioidea и Papilionidea. Завод за заштиту природе Србије. Београд, 2003. 198 стр.
- Matvejev, S. D. & Puncer, I. J. (1989). Map of biomes-Landscapes of Yugoslavia and their protection. Natural History Museum in Belgrade, Special issue Vol. 36.
- Melovski, D. (2010). Composition of the fauna of daily butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) on Jablanica Mt. Bulletin of the Biology Students' Research Society. 4: 67-76, Skopje.
- Pamperis, N. L. (1997). The Butterflies of Greece. Bastas-Plessas Publ. 560 pp.
- Schaider, P., Jakšić, P. (1989). Die Tagfalter von jugoslawisch Mazedonien. Selbstverlag Paul Schaider. 227 pp.
- Tolman, T. (1997). Butterflies of Britain & Europe. Harper Collins Publ. 320 pp.
- Van Swaay, C.A.M. & Warren, M.S., eds. (2003) *Prime Butterfly Areas in Europe: Priority sites for conservation*. Natural Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, The Netherlands.

БЛАГОДАРНОСТ

Голема благодарност до Македонското еколошко друштво за малите грантови без кои ова истражување немаше да биде возможно да се спроведе.

Diversity of daily butterflies the Struga Prime Butterfly Area

Dragan Arsovski¹, Emilija Bozinovska¹, Ana Spirkovska¹ and Dime Melovski²

¹Biology Students' Research Society, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences, 1000 Skopje, Republic of Macedonia

²Macedonian ecological society, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences, 1000 Skopje, Republic of Macedonia

e-mail: draganarsovski89@gmail.com

SUMMARY

The Struga region along with the base of mount. Jablanica represent a prime butterfly area due to its rich diversity and presence of three priority species: *Euphydryas aurina*, *Parnassius apollo* and *Phengaris arion* (Schaider & Jakšić, 1989; Van Swaay & Warren, 2003; Melovski, 2010). Special attention was paid to the presence of the three priority species as well as the other important butterfly species. The research on daily butterflies (Rhopalocera) was performed during the summer period as part of the project: "Daily butterflies as biological indicators of the human impact on the environment in the Struga region".

The materials were collected from 11 localities. A total of 47 species of daily butterflies were registered in the Struga region, from which 9 are noted for the first time for the region (*Aphantopus hyperantus*, *Argynnis adippe*, *A. aglaja*, *Boloria dia*, *Cupido argiades*, *C. decoloratus*, *Plebejus agestis*, *P. belargus*, *Pontia edusa*).

None of the three priority species was registered during our research. However, *Euphydryas aurina* and *Parnassius apollo* were recently recorded in the higher part of Jablanica Mt. and *Phengaris arion* in the vicinity of village Vevchani, foothills of Jablanica Mt. (Melovski 2010). Two other important species were recorded during our research: *Papilio machaon* (Red Data Book of butterflies of Serbia - Јакшиќ, 2003) and *Lycaena dispar* (Annex II and IV of Habitats Directive, 92/43/EEC).

The 107 species registered by Schaider & Jakšić (1989) along with the 9 newly discovered species add up to 58% of the total Macedonian butterfly fauna in the Struga region.

Distribution and valorization of amphibians and reptiles on Jablanica Mountain

Bogoljub Sterijovski¹, Katerina Aleksovska² and Saso Tasevski²

¹Macedonian Ecological Society, 1000 Skopje, Macedonia

²Biology Students' Research Society, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences, 1000 Skopje, Macedonia

e-mail: sterijovski@mes.org.mk



Abstract

Jablanica Mountain hides a variety of amphibians and reptiles. There is so far no data published that refers to this mountain regarding these two classes. These are the first researches dealing with the distribution of these animals. The presence of 11 species of amphibians and 20 species of reptiles refers to the fact that Jablanica Mt. is rich with amphibian and reptile fauna.

Key words: amphibians, reptiles, Jablanica Mountain, distribution.

Извод

Планината Јабланица крие големо разнообразие на водоземци и влечуги. Сè уште нема објавени информации околу овие две класи за планината. Ова се првите истражувања на планината Јабланица кои се однесуваат на разнообразието на овие животни. Присуството на 11 видови водоземци и 20 видови влечуги се должи на богатата херпетофауна на планината.

Клучни зборови: водоземци, влечуги, планина Јабланица, разнообразие.

INTRODUCTION

Jablanica Mountain was not investigated from batrachology and herpetology point of view until the researches that were done in 2005 and 2006. The only published literature is for the Ohrid Lake region which is bordering with the slopes of the lower parts of Jablanica mountain. Dimovski (1959a, 1964), Karaman (1928, 1939) Radovanović (1951) published data that refers to the following species: *Emys orbicularis* (European Pond Terrapin), *Algyroides nigropunctatus* (Blue-troated Kelled Lizard), *Testudo graeca* (Greek Tortoise), *Testudo hermanni* (Hermann's Tortoise), *Lacerta trilineata* (Balkan Green lizard), *Podarcis erhardii* (Erhard's Wall Lizard), *Podarcis muralis* (Wall Lizard), *Podarcis tauricus* (Balkan Wall Lizard), *Natrix natrix* (Grass Snake), *Natrix tessellata* (Dice Snake), *Vipera ammodytes* (Horn-nosed Viper). In two consecutive years (2005 and 2006) batrachology and herpetofauna researches were done as part of the researches of the Biology Students' Research Society. These are the first data from Jablanica Mountain.

STUDY AREA

Jablanica Mountain is situated in the south-western part of Macedonia and it stretches in north-south direction, along which the national border with Albania is delineated. In the lower parts are situated the Lake Ohrid coastal region, the Struga plain, the gorge of river Crni Drim and Lake Debar area.

The water resources are small Rivers and springs such as Jablanicka, Belicka, Visecka, Podolga and

Susicka River and Podgorecko and Vevcansko Lake. The climate is recognized as Mediterranean and continental in the lower parts and mountainous in the higher parts of the massive (Lazarevski 1993).

During the researches 18 localities were visited in different parts of Jablanica Mountain: Krstec, Mala Krasta, Podgorecko Lake, Vevcansko Lake, Crven Kamen, Cumin Vrv, Gorna Belica, Visni, Vevcani, Gradista, Kalista, Meckina Dupka, Radozda, Skala, Spas, Tasmarunista, and Dusman.

MATERIALS AND METHODS

Field survey was done in the summer period when the activity of these animals is frequent. In the year 2005 in August, total 4 days of field research were done and in the year 2005 in July, in total 9 days of field research were done. The field explorations were done in the dawn and dusk hours when these two groups of animals are more active. The samples were determined according to the field guides of Radovanović (1951) and Arnold and Ovenden (2002).

RESULTS

During the field research in the last two years, 96 specimens were captured from which:

- 11 species of amphibians: *Lissotriton vulgaris* (Common Newt), *Ichthyosaura alpestris* (Alpine Newt), *Salamandra atra* (Fire Salamander), *Bombina orientalis* (Common Frog)

variegata (Yellow-bellied Toad), *Pseudepidalea viridis* (Green Toad), *Bufo bufo* (Common Toad), *Hyla arborea* (Tree Frog), *Rana dalmatina* (Agile Frog), *Rana graeca* (Greek Stream Frog), *Pelophylax ridibundus* (Marsh Frog) and *Rana temporaria* (Stream Frog).

• 20 species of reptiles: *Eurotestudo hermanni* (Hermann's Tortoise), *Testudo graeca* (Greek Tortoise), *Emys orbicularis* (European Pond Terrapin), *Algyroides nigropunctatus* (Blue-throated Keeled Lizard or Dalmatian Algyroides), *Podarcis muralis* (Wall Lizard), *Podarcis erhardii* (Erhard's Wall Lizard), *Podarcis tauricus* (Balkan Wall Lizard), *Lacerta trilineata* (Balkan Green lizard), *Lacerta viridis* (Green Lizard), *Lacerta agilis* (Sand Lizard), *Anguis fragilis* (Slowworm), *Platyceps najadum* (Dahl Whip Snake), *Zamenis longissimus* (Aesculapian Snake), *Elaphe quatuorlineata* (Four Lined Snake), *Coronella austriaca* (Smooth Snake), *Dolichophis caspius* (Whip Snake), *Natrix tessellata* (Dice Snake), *Natrix natrix* (Grass Snake), *Vipera ammodytes* (Horn-nosed Viper) and *Vipera berus* (Adder).

Class Amphibia (Amphibians)

Order Caudata (Salamanders, Newts)

Lissotriton vulgaris

Vevcani (928 meters a.s.l, 21.07.2006).

Ichthyosaura alpestris

Podgorecko Lake (1900 meters a.s.l, 11.08.2005 and 18.07.2006)

Crn Kamen (2200 meters a.s.l, 18.07.2006).

Salamandra salamandra

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 11.08.2005)

Order Anura (Frogs and Toads)

Bombina variegata

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 12.07.2006)

Vevcansko Lake (1983 meters a.s.l, 20.07. 2006)

Podgorecko Lake (1900 meters a.s.l, 18.07.2006).

Rana graeca

Krstec (1800 meters a.s.l, 18. 07.2006)

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 11.08.2005).

Rana dalmatina

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 18.07.2006).

Rana temporaria

Podgorecko Lake (1950 meters a.s.l, 18.07.2006)

Krstec (2000 meters a.s.l, 18. 07.2006).

Pelophylax ridibundus

Kalista (750 meters a.s.l on 15.07.2006),

Gorna Belica (1500 meters a.s.l on 18.07.2006).

Bufo bufo

Gradista (882 meters a.s.l, 17.07.2006)

Vevcani (928 meters a.s.l, 21.07.2006)

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 11.08.2005).

Pseudepidalea viridis

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 12.07.2006)

Radozda (800 meters a.s.l, 15.07.2006)

Podgorecko Lake (1950 meters a.s.l, 18.07.2006)

Krstec (2000 meters a.s.l, 18. 07.2006)

Skala (1800 meters a.s.l, 20.07.2006)

Vevcansko Lake (1983 meters a.s.l, 20.07 2006).

Hyla arborea

Kalista (750 meters a.s.l, 15.07.2006)

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 13.07.2006).

Class Reptiles (Reptilia)

Order Testutines (Tortoises, Turtles and Terrapins)

Eurotestudo hermanni

Gradista (882 meters a.s.l, 17.07.2006)

Mala Krasta (850 meters a.s.l, 17.07.2006).

Testudo graeca

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 12.07.2006).

Emys orbicularis

Dusman (750 meters a.s.l, 15.07.2006).

Suborder Lizards and Lacertids (Sauria)

Anguis fragilis

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 30.07.2006).

Algyroides nigropunctatus

Mala Krasta (800 meters a.s.l on 14.07.2006),

Gorna Belica (1400 meters a.s.l on 12.07.2006).

Podarcis muralis

Dusman (1100 meters a.s.l, 15.07.2006)

Skala (1800 meters a.s.l, 20.07.2006).

Podarcis erhardii

Mala Krasta (800 meters a.s.l, 14.07.2006)

Kalista (750 meters a.s.l, 15.07.2006)

Gradista (882 meters a.s.l, 17.07.2006).

Podarcis taurica

Mala Krasta (800 meters a.s.l, 14.07.2006).

Lacerta viridis

Radozda (800 meters a.s.l, 15.07.2006)

Skala (1800 meters a.s.l, 20.07.2006)

Gorna Belica (1400 meters a.s.l, 11.08.2005).

Lacerta trilineata

Gradista (882 meters a.s.l, 17.07.2006)

Mala Krasta (800 meters a.s.l, 18.07.2006).

Lacerta agilis

Crven Kamen (1788 meters a.s.l, 16.07.2006)

Krstec (1900 meters a.s.l, 10.08.2005 and 18.07.2006)

Podgorecko Lake (2000 meters a.s.l, 19.07.2006).

Suborder Snakes (Ophidia)

Platyceps najadum

Visni (900 meters a.s.l, 17.07.2006).

Zamenis longissimus

Mala Krasta (950 meters a.s.l, 15. 07.2006)

Krstec (1900 meters a.s.l, 10.08.2005).

Elaphe quatuorlineata

Mala Krasta (950 meters a.s.l, 15. 07.2006)

EVALUATION

Coronella autriaca

Mala Krasta (950 meters a.s.l, 14. 07.2006)
 Krstec (1750 meters a.s.l, 10. 08.2005)
 Crven Kamen (1788 meters a.s.l, 16.07.2006).

Dolichophis caspius

Mala Krasta (950 meters a.s.l, 15. 07.2006).

Natrix natrix

Spas (871 meters a.s.l, 15.07.2006)
 Podgorecko Lake (1950 meters a.s.l; 18. 07.2006).

Natrix tessellata

Kalista (750 meters a.s.l, 14.07.2006).

Vipera ammodytes

Mala Krasta (800 meters a.s.l, 14.07.2006)
 Krstec (1850 meters a.s.l, 18. 07.2006)
 Tasmарunista (748 meters a.s.l, 17. 07.2006).

Vipera berus

Podgorecko Lake (1900 meters a.s.l, 11.08.2005 and 19.07.2006)
 Krstec (2000 meters a.s.l, 11.08.2005)
 Cumin vrv (1900 meters a.s.l, 11.08.2005)
 Meckina dupka (1863 meters a.s.l, 16.07.2006).

The evaluation of amphibians and reptiles has been done according to the international conventions and legislatives for the protection of threatened species on a European and Global level. These include: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Bern convention), EU habitats directive, Emerald network and Convention of International trade of endangered species (CITES convention). Considering the fact that Macedonia doesn't have a national red list of threatened species for valorization, the official IUCN red list will be used. In Macedonia there is a gap in the legislation (by-laws) for listing protected and strictly protected species. As shown on the tables 1 and 2, all the species are on the II or III appendix of the Bern convention, there are 22 species (5 amphibians and 17 reptiles) on the Habitat directive list and 5 species on the Emerald list. The species *E. hermanni* and *T. graeca* are on the CITES appendix II, because of illegal traffic with these species. According to the IUCN red list of threatened species all amphibians and 12 reptiles are marked as LC (least concern), *N. tessellata* is marked as NT (near threatened) and *T. graeca* is marked as VU (vulnerable) due to the small distribution areal in Europe (Table 1 and 2).

Tab. 1 Valorization of amphibians according the official conventions
 Таб. 1 Валоризација на водоземците според официјалните конвенции

Species / Видови		Convention / Конвенции					
Amphibians / Водоземци		Bern	Bonn	HD	Emerald	CITES	IUCN
1	<i>Lissotriton vulgaris</i>	App.III					LC
2	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	App.III					LC
3	<i>Salamandra salamandra</i>	App.III					LC
4	<i>Bombina variegata</i>	App.II		Ann.IV	App.X		LC
5	<i>Rana temporaria</i>	App.III					LC
6	<i>Rana graeca</i>	App.III		Ann.IV			LC
7	<i>Pelophylax ridibundus</i>	App.III					LC
8	<i>Rana dalmatina</i>	App.II		Ann.IV			LC
9	<i>Bufo bufo</i>	App.III					LC
10	<i>Pseudepidalea viridis</i>	App.II		Ann.IV			LC
11	<i>Hyla arborea</i>	App.II		Ann.IV			LC

Tab. 2 Valorization of reptiles according the official conventions
 Таб. 2 Валоризација на влечугите според официјални конвенции

Species / Видови		Convention / Конвенции					
Reptiles / Влечуги		Bern	Bonn	HD	Emerald	CITES	IUCN
11	<i>Eurotestudo hermanni</i>	App.II		Ann.IV	App.X	App.II	
12	<i>Testudo graeca</i>	App.II		Ann.IV	App.X	App.II	VU
13	<i>Emys orbicularis</i>	App.II		Ann.IV	App.X		LC
14	<i>Anguis fragilis</i>	App.III					
15	<i>Algyroides nigropunctatus</i>	App.II		Ann.IV			LC
16	<i>Podarcis muralis</i>	App.II		Ann.IV			LC
17	<i>Podarcis erhardii</i>	App.III		Ann.IV			LC
18	<i>Podarcis tauricus</i>	App.II		Ann.IV			LC
19	<i>Lacerta viridis</i>	App.II		Ann.IV			LC
20	<i>Lacerta trilineata</i>	App.II		Ann.IV			LC
21	<i>Lacerta agilis</i>	App.III		Ann.IV			
22	<i>Platyceps najadum</i>	App.II		Ann.IV			LC
23	<i>Zamenis longissimus</i>	App.II		Ann.IV			LC
24	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	App.II		Ann.IV	App.X		
25	<i>Coronella austriaca</i>	App.III		Ann.IV			
26	<i>Dolichophis caspius</i>	App.II		Ann.IV			
27	<i>Natrix natrix</i>	App.III					LR/LC
28	<i>Natrix tessellata</i>	App.II		Ann.IV			NT
29	<i>Vipera ammodytes</i>	App.II		Ann.IV			LC
30	<i>Vipera berus</i>	App.III					LC

CONCLUSIONS

REFERENCES

From 15 species of amphibians and 32 species of reptiles present in Macedonia on Jablanica Mt., 11 species of amphibians and 20 species of reptiles were recorded, which represent 73% of all amphibians and 62.5% of all reptiles recorded in Macedonia. These facts point that Jablanica Mountain is rich with amphibians and reptile species. Also, due to the suitable Mediterranean climate in the lower parts there are representatives of Mediterranean elements such as *B. bufo*, *P. viridis*, *R. dalmatina*, *P. ridibunda*, *E. orbicularis*, *E. hermanni*, *P. muralis*, *L. viridis*, *Z. longissimus*, *N. natrix*, *N. tessellata* and also representatives of East-Mediterranean elements such as *R. graeca*, *L. trilineata*, *E. quatuorlineata*, *P. najadum* and *V. ammodytes*.

All the species that are found on Jablanica Mt. are not protected within the national legislatures in Macedonia. *E. hermanni* and *T. graeca* are on the appendix II on the CITES list and *E. hermanni* is in category of vulnerable species according the IUCN red list.

All the species that were previously recorded for the Ohrid Lake region by Dimovski (1959a, 1964), Karaman (1928, 1939) Radovanović (1951) were confirmed.

- Arnold, N. & Ovenden, D. (2002): Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins, London.
- Dimovski, A. (1959a): I prilog kon herpetofaunata na Makedonija (Beitrag zur Herpetofauna Mazedoniens). Fragmenta Balcanica 3: 1-4. (in Macedonian, with German summary).
- Dimovski, A. (1964): II Prilog kon herpetofaunata na Makedonija (II Beitrag zur herpetofauna Mazedoniens). Fragmenta Balcanica 5: 19-22.
- Doflein, F. (1921): Mazedonien, Erlebnisse und beobachtungen eines Naturforschers im gefolge des Deutschen heeres. Verlang von Gustav Fischer, Jena.
- Džukić, G. (1972): Herpetološka zbirka Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. (Herpetological collection of the Belgrade Museum of Natural History). Glasnik Prirodnjačkog muzeja Beograd, Ser. B 27: 165-180.
- Džukić, G., Kalezić, M. L., Petkovski, S., Sidorovska, V. (2001): General remarks on Batracho- and Herpetofauna of the Balkan Peninsula. In: 75 years Maced. Mus. of Nat. Hist., p. 195-204. Boškova, T. Ed., Prirodnaučen Muzej na Makedonija, Skopje.

- Gasc, J.-P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailović, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica, J. P., Maurin, H., Oliveira, M.E., Sofianidou, T.S., Veith, M., Zuiderwijk, A. (1997). Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe.
- Joger, U., Stümpel, N. (2005): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Vol. 3/IB Schlangen (Serpentes) III. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Karaman, S. (1922): Beiträge zur Herpetologie von Mazedonien. Glasnik Hrvatskog Prirodoslovnog društva, Zagreb 34: 278-299.
- Karaman, S. (1928): III Prilog herpetologiji Jugoslavije. Glasnik Skopskog Naučnog Društva, Skopje 4: 129-143.
- Karaman, S. (1937): Fauna južne Srbije. Spomenica, Skoplje: 161-179.
- Karaman, S. (1939): Über die Verbreitung der Reptilien in Jugoslawien. Annales Musei Serbiae Meridionalis, Skoplje 1: 1-20.
- Lazarevski, A. (1993): Klimata vo Makedonija. Kultura, Skopje.
- Petkovski, S., Sidorovska, V., Džukić, G. (2000/2001): The Biodiversity of the Macedonian Snake Fauna (Reptilia: Serpentes). Ekologija i Zaštita na Životnata Sredina, Skopje. 7: 41-54.
- Radovanović, M. (1941): Zur Kenntnis der Herpetofauna des Balkans. Zool. Anzeiger 136: 145-159.
- Radovanović, M. (1951): Vodozemci i gmizavci naše zemlje. Naučna knjiga, Beograd.
- Radovanović, M. (1957): Einige Beobachtungen an Amphibien und Reptilien in Jugoslawien. Zool. Anzeiger 159: 130-137.
- Radovanović, M. (1964): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Jugoslawien. Senckenbergiana. biol., Frankfurt a. Main 45: 553-561.
- клима во пониските делови на планината присутни се и медитерански видови како што се: *B. bufo*, *P. viridis*, *R. dalmatina*, *P. ridibunda*, *E. orbicularis*, *E. hermanni*, *P. muralis*, *L. viridis*, *Z. longissimus*, *N. natrix*, *N. tessellata* и источно медитерански претставници како: *R. graeca*, *L. trilineata*, *E. quatuorlineata*, *P. najadum* и *V. ammodytes*.
- Ниту еден од овие видови не се заштитени од легислативата на Република Македонија. *E. hermanni* и *T. graeca* се наоѓаат на Апнедикс II на CITES конвенцијата, а *E. hermanni* се наоѓа и на листата на засегнати видови според IUCN во категоријата чувствителни видови.
- Сите видови кои беа претходно забележани за Охридскиот регион од страна на Димовски (1959а, 1964), Караман (1928, 1939) Радовановиќ (1951) беа потврдени.

Диверзитет и валоризација на водоземците и влечугите на планината Јабланица

Богољуб Штериовски¹, Катерина
Алексовска² и Сашо Тасевски²

¹Македонско еколошко друштво, 1000 Скопје,

²Истражувачко друштво на студенти биолози,
Институт за биологија, Природно – математички
факултет, 1000 Скопје

e-mail: sterijovski@mes.org.mk

РЕЗИМЕ

Од 15 видови на водоземци и 32 видови влечуги присутни во Македонија, 11 видови водоземци и 20 видови на влечуги се присутни на планината Јабланица, и претставуваат 73% од водоземците и 62.5% од влечугите присутни во Македонија. Ова укажува на богатството на планината Јабланица со водоземци и влечуги. Исто така, порад погодната медитеранска

Qualitative research of Amphibians and Reptiles on Kozuf massive

Bogoljub Sterijovski¹, Frosina Malceska², Todor Tokov², Borce Stamatovski² and Saso Tasevski²

¹Macedonian Ecological Society, 1000 Skopje, R. Macedonia

²Biology Students' Research Society, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences, 1000 Skopje, R. Macedonia

e-mail: sterijovski@mes.org.mk



Abstract

The amphibians and reptiles on the Kozuf massive are widely spread and various. This is a result of many ecological factors that influence these two classes. The presence of 10 species of amphibians and 19 species of reptiles refers to the fact that Kozuf massive is favorable for these species in terms of habitat selection and suitable climate and it can be recognized as a biodiversity hot spot for these two classes.

Key words: amphibians, reptiles, Kozuf massive, qualitative research.

Извод

Водоземците и влечугите на масивот Кожув се широко распространети и разновидни. Ова се должи на многу еколошки фактори кои влијаат на овие две класи. Присуството на 10 видови водоземци и 19 видови влечуги се должи на фактот дека масивот Кожув е погоден за овие видови по однос на избор на живеалишта и погодната клима и истиот може да биде означен како регион кој се одликува со голем биодиверзитет на овие две класи.

Клучни зборови: водоземци, влечуги, масив Кожув, квалитативни истражувања.

INTRODUCTION

Kozuf massive has not been a subject of herpetological research, so data of this region are lacking. There are no published data that refer to amphibians and reptiles strictly for this massive except for some localities that are bordering with the massive, such as the regions of city Gevgelija and Demir Kapija, that are mentioned by Doflein (1921), Radovanovic (1951) and Džukić (1972). Therefore these researches can be considered as basic faunal researches and as first of their kind for the massive, they are very important in order to make a check list about the distribution of amphibians and reptiles. Field research on batracho and herpetofauna was conducted from 2004 until 2006.

STUDY AREA

The Kozuf massive is situated in the southern part of the Republic of Macedonia continuing south in Greece. It is surrounded with valleys of Gevgelija, Kavadarci and Demir Kapija and Mariovo depression.

The main water resources that can be found in this region are rivers Vardar, Bosava and Crna, Tikves Lake and numerous small rivers and springs.

The climate is recognized as Mediterranean and continental in the lower parts and mountainous in the higher parts of the massive (Lazarevski 1993).

In the years 2004, 2005 and 2006, 33 localities were visited in two regions: nine in the surrounding of Kavadarci: Alsar, Gradiste, Konjska Glava, Konopiste, Kumanova glava, Mihajlovo, Orlov Vrv, Todorcevic, and

24 in the region of Gevgelija: Asan Cesma, Brce, Brdet, Brnja, Cavdarka, Cici Kaja, Cresa, Djibarica, Dlabok Dol, Dudica, Dve Usi, Huma, Kapetanova Cesma, Konjsko, Kopacina, Nuzde, Sarenka, Slivka, Smrdлива Voda, Mala Rupa, Citate, Porta, Zelen Breg and Zoljet hill.

The habitats where the specimens of amphibians and reptiles were captured are divided in four groups: dry grass with stones, open oak forest, beech forest and high mountain pastures.

MATERIAL AND METHODS

Field survey was done in the spring and summer periods when the activity of these animals is more frequent. In the year 2004 13 days of field research were done, on 22.05, 13.06 and from 12-20.07. In the year 2005 14 days of field research were done, from 08-21 July. The field survey was done in the dawn and dusk hours when these two groups of animals are more active. The samples were determined according to the field guides of Radovanović (1951) and Arnold and Ovenden (2002).

RESULTS

On the field research in the last two years, 147 specimens were captured from which:

- 10 species of amphibians: *Lissotriton vulgaris* (Common Newt), *Salamadra salamandra* (Fire Salamander), *Bombina variegata* (Yellow Bellied Toad),

Pseudepidalea viridis (Green Toad), *Bufo bufo* (Common Toad), *Hyla arborea* (Tree Frog), *Rana dalmatina* (Agile Frog), *Rana graeca* (Greek Stream Frog), *Pelophylax ridibundus* (Marsh Frog) and *Rana temporaria* (Stream Frog).

• 19 species of reptiles: *Eurotestudo hermanni* (Hermann's Tortoise), *Testudo graeca* (Greek Tortoise), *Ablepharus kitaibelii* (European Copper Skink), *Podarcis muralis* (Wall Lizard), *Podarcis erhardii* (Erhard's Wall Lizard), *Lacerta trilineata* (Balkan Green Lizard), *Lacerta viridis* (Green Lizard), *Lacerta agilis* (Sand Lizard), *Anguis fragilis* (Slowworm), *Natrix tessellata* (Dice Snake), *Natrix natrix* (Grass Snake), *Dolichophis caspius* (Whip Snake), *Elaphe quatuorlineata* (Four Lined Snake), *Platyceps najadum* (Dahl Whip Snake), *Malpolon monspessulanus* (Montpellier Snake), *Coronella austriaca* (Smooth Snake), *Zamenis longissimus* (Aesculapian Snake), *Vipera ammodytes* (Horn-nosed Viper) and *Vipera berus* (Adder).

Class Amphibia (Amphibians)

Order Caudata (salamanders, newts)

Lissotriton vulgaris

Smrdliva voda (753 meters a.s.l on 12.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 17.06.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 09.07.2005).

Salamandra salamandra

Alcak (1750 meters a.s.l on 17.06.2004)
Konopiste (900 meters a.s.l on 16.07.2005).

Order Anura (frogs and toads)

Bombina variegata

Dlabok Dol (630 meters a.s.l on 18.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 15.05.2004)
Mihajlovo (1100 meters a.s.l on 14.07.2005)
Todorcevic (810 meters a.s.l on 17.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005)

Rana graeca

Smrdliva voda (753 meters a.s.l on 12.07.2004)
Asan cesma (1350 meters a.s.l on 11.07.2004)
Slivka (810 meters a.s.l on 12.07.2004)
Konjska glava (1750 meters a.s.l on 20.07.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 14.07.2005)
Todorcevic (820 meters a.s.l on 17.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005).

Rana dalmatina

Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 09.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005).

Rana temporaria

Porta (1900 meters a.s.l on 19.07.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 20.07.2005).

Pelophylax ridibundus

Dlabok dol (630 meters a.s.l on 18.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 15.05.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 11.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005).

Bufo bufo

Smrdliva Voda (753 meters a.s.l on 12.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 15.05.2004)

Mihajlovo (1100 meters a.s.l on 08 and 10.07.2005)
Todorcevic (810 meters a.s.l on 17.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 16.07.2005).

Pseudepidalea viridis

Smrdliva voda (753 meters a.s.l on 20.07.2004)
Konopiste (900 meters a.s.l on 17.07.2005).

Hyla arborea

Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005).

Class Reptiles (Reptilia)

Order Testutines (Tortoises and turtles)

Eurotestudo hermanni

Nuzde (750 meters a.s.l on 18.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 17.06.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 11 and 14.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005).

Testudo graeca

Smrdliva Voda (753 meters a.s.l on 12.07.2004)
Todorcevic (820 meters a.s.l on 17.07.2005)
Gradiste (1100 meters a.s.l on 18.07.2005)

Suborder Lizards and Lacertids (Sauria)

Anguis fragilis

Brce (842 meters a.s.l on 18.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 15.05.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 08.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 16.07.2005)
Todorcevic (900 meters a.s.l on 17.07.2005).

Ablepharus kitaibelii

Brce (842 meters a.s.l on 18.07.2004)

Podarcis muralis

Smrdliva voda (753 meters a.s.l on 13.07.2004)
Dve usi (1678 meters a.s.l on 13.07.2004)
Cici Kaja (1767 meters a.s.l on 14.07.2004)
Cresa (770 meters a.s.l on 16.7.2004)
Zoljet Rid (1178 meters a.s.l on 16.07.2004)
Djibarica (1665 meters a.s.l on 19.07.2004)
Zelen Beg (1800 meters a.s.l on 19.07.2004)
Porta (1900 meters a.s.l on 19.07.2004)
Sarenka (1873 meters a.s.l on 20.07.2004)
Kapetanova Cesma (1750 meters a.s.l on 20.07.2004)
Dudica (2132 meters a.s.l on 20.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 15.05. and 17.06.2004)
Konjska Glava (1750 meters a.s.l on 20.07.2004)
Mala Rupa (1600 meters a.s.l on 16.07.2004)
Konjsko (624 meters a.s.l on 18.07.2004)
Cavdarka (624 meters a.s.l on 18.07.2004)
Huma (841 meters a.s.l on 18.07.2004)
Brdet (820 meters a.s.l on 18.07.2004)
Kopacina (650 meters a.s.l on 18.07.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 14.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15, 16 and 17.07.2005)
Todorcevic (820 meters a.s.l on 17.07.2005).

Podarcis erhardii

Konjsko (624 meters a.s.l on 18.07.2004)
Cavdarka (624 meters a.s.l on 18.07.2004)
Huma (841 meters a.s.l on 18.07.2004)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15, 16 and 17.07.2005)

Todorcevic (820 meters a.s.l on 17.07.2005)
Kumanova Glava (950 meters a.s.l on 18.07.2005)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 20.07.2005).
Lacerta viridis
Konjsko (624 meters a.s.l on 16 and 17.07.2004)
Brnja (770 meters a.s.l on 18.07.2004)
Smrdliva Voda (753 meters a.s.l on 12 and 13.07.2004)
Mala Rupa (1600 meters a.s.l on 16.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 15.05. and 17.06.2004)
Cavdarka (624 meters a.s.l on 17.07.2004)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 09 and 20.07.2005)
Gradiste (1100 meters a.s.l on 18.07.2005)
Todorcevic (810 meters a.s.l on 17.07.2005)
Konjska Glava (1750 meters a.s.l on 20.07.2005).

Lacerta trilineata

Konjsko (624 meters a.s.l on 16 and 17.07.2004)
Nuzde (750 meters a.s.l on 18.07.2004)
Brnja (770 meters a.s.l on 18.07.2004)
Huma (841 meters a.s.l on 18.07.2004)
Smrdliva Voda (753 meters a.s.l on 13.07.2004)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15.07.2005).

Lacerta agilis

Djibarica (1665 meters a.s.l on 19.07.2004)
Brce (842 meters a.s.l on 18.07.2004. M. Langurov, pers. comm.)

Suborder Snakes (Ophidia)

Platyceps najadum

Nuzde (750 meters a.s.l on 17.07.2004)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005).

Zamenis longissimus

Smrdliva voda (753 meters a.s.l on 12 and 13.07.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 11 and 14.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005)
Todorcevic (820 meters a.s.l on 17.07.2005)
Kumanova glava (950 meters a.s.l on 18.07.2005)
Gradiste (1100 meters a.s.l on 18.07.2005).

Elaphe quatuorlineata

Konopiste (900 meters a.s.l on 15.07.2005)

Malpolon monspessulanus

Konopiste (900 meters a.s.l on 15.07.2005).

Coronella autriaca

Alcak (1750 meters a.s.l on 15.05. and 17.06.2004)
Slivka (810 meters a.s.l on 12.07.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 12.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15.07.2005).

Dolichophis caspius

Nuzde (750 meters a.s.l on 17.07.2004)
Alcak (1750 meters a.s.l on 15.05.2004)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005).

Natrix natrix

Dlabok Dol (630 meters a.s.l on 18.07.2004)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 17.07.2005).

Natrix tessellata

Todorcevic (820 meters a.s.l on 17.07.2005)

Konopiste (900 meters a.s.l on 15.07.2005).

Vipera ammodytes

Cavdarka (624 meters a.s.l on 18.07.2004)
Huma (841 meters a.s.l on 18.07.2004)
Konjsko (624 meters a.s.l on 18.07.2004)
Mihajlovo (1200 meters a.s.l on 20.07.2005)
Konopiste (900 meters a.s.l on 15 and 16.07.2005)
Todorcevic (820 meters a.s.l on 17.07.2005).

Vipera berus

Dudica (2132 meters a.s.l on 20.07.2004)
Orlov Vrv (1600 meters a.s.l on 20.07.2004)
Konjska Glava (1750 meters a.s.l on 20.07.2004).

VALORIZATION

The valorization of amphibians and reptiles has been done according to the international conventions and legislatives for the protection of threatened species of Europe and globally threatened species. The last includes: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Bern convention), EU habitats directive, Emerald network list and Convention of International trading of endangered species (CITES convention). Considering the fact that Macedonia doesn't have a national red list of threatened species for valorization, the official IUCN red list is used.

As shown on table 2, in Macedonia there are no species that are strictly protected. All species are on the II or III appendix on the Bern convention, 21 species are on the Habitat directive annex, and four species on the Emerald list.

The species *E. hermanni* and *T. graeca* are on the CITES, because of illegal traffic with these species from which Macedonia is not excluded.

According to the IUCN red list of threatened species all amphibians and 11 reptiles are classified as LC (least concern), *N. tessellata* is classified as NT (near threatened) and *T. graeca* is classified as VU (vulnerable) due to the small distribution areal in Europe.

Tab. 1 Valorization according the official conventions.
 Таб. 1 Валоризација според официјални конвенции.

Species		Convention						
Amphibians		Bern	Bonn	HD	Emerald	CITES	IUCN	Distribution in MK/ endemism
1.	<i>Lissotriton vulgaris</i>	App.III					LC	
2.	<i>Salamandra salamandra</i>	App.III					LC	
3.	<i>Bombina variegata</i>	App.II		Ann.IV	App.X		LC	Balkan endemic
4.	<i>Rana temporaria</i>	App.III					LC	
5.	<i>Rana graeca</i>	App.III		Ann.IV			LC	Balkan endemic
6.	<i>Pelophylax ridibundus</i>	App.III					LC	
7.	<i>Rana dalmatina</i>	App.II		Ann.IV			LC	
8.	<i>Bufo bufo</i>	App.III					LC	
9.	<i>Pseudepidalea viridis</i>	App.II		Ann.IV			LC	
10.	<i>Hyla arborea</i>	App.II		Ann.IV			LC	
Reptiles								
11.	<i>Eurotestudo hermanni</i>	App.II		Ann.IV	App.X	App.II		Balkan endemic
12.	<i>Testudo graeca</i>	App.II		Ann.IV	App.X	App.II	VU	
13.	<i>Anguis fragilis</i>	App.III						
14.	<i>Ablepharus kitaibelii</i>	App.II		Ann.IV			LC	limited distribution
15.	<i>Podarcis muralis</i>	App.II		Ann.IV			LC	
16.	<i>Podarcis erhardii</i>	App.III		Ann.IV			LC	Balkan endemic
17.	<i>Lacerta viridis</i>	App.II		Ann.IV			LC	
18.	<i>Lacerta trilineata</i>	App.II		Ann.IV			LC	
19.	<i>Lacerta agilis</i>	App.III		Ann.IV				
20.	<i>Platyceps najadum</i>	App.II		Ann.IV			LC	
21.	<i>Zamenis longissimus</i>	App.II		Ann.IV			LC	
22.	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	App.II		Ann.IV	App.X			
23.	<i>Malpolon monspessulanus</i>	App.III						
24.	<i>Coronella austriaca</i>	App.III		Ann.IV				
25.	<i>Dolichophis caspius</i>	App.II		Ann.IV				
26.	<i>Natrix natrix</i>	App.III					LR/LC	
27.	<i>Natrix tessellata</i>	App.II		Ann.IV			NT	
28.	<i>Vipera ammodytes</i>	App.II		Ann.IV			LC	
29.	<i>Vipera berus</i>	App.III					LC	Balkan endemic

The last column represents species that can be found in small areas in Macedonia, like *A. kitaibelii*, *Z. vivipara*, *T. vermicularis* and *E. jaculus*. Also, species or subspecies that are endemic, in our case for the Balkans such as *B. variegata scabra*, *R. graeca*, *E. hermanni boettgeri*, *P. erhardii* and *V. berus bosniensis*.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

From 15 species of amphibian and 32 species of reptiles present in Macedonia, ten species of amphibians and 19 species of reptiles were recorded in Kozuf massive, which is 60% of both species in total. This shows a very good diversity and abundance of these two classes of animals in the Kozuf massive and it can be considered as a biodiversity hotspot for amphibians and reptiles. In the following table are given the species found in Kozuf massive in different habitats.

Tab 2. Species recorded on Kozuf massive in different habitats
 Таб 2. Видови забележани на масивот Кожув со различни станишта

	species	Habitat type			
		dry grass and stones	open quercus forest	fagus forest	high mountain pasture
Amphibians					
1.	<i>Lissotriton vulgaris</i>			x	
2.	<i>Salamandra salamandra</i>		x	x	
3.	<i>Bombina variegata</i>	x	x	x	x
4.	<i>Pseudepidalea viridis</i>	x	x	x	
5.	<i>Bufo bufo</i>	x	x	x	
6.	<i>Hyla arborea</i>		x		
7.	<i>Rana dalmatina</i>		x	x	
8.	<i>Rana graeca</i>		x	x	x
9.	<i>Pelophylax ridibundus</i>		x	x	
10.	<i>Rana temporaria</i>				x
Reptiles					
1.	<i>Eurotestudo hermanni</i>	x	x		
2.	<i>Testudo graeca</i>	x			
3.	<i>Ablepharus kitaibelii</i>	x			
4.	<i>Podarcis muralis</i>	x	x	x	x
5.	<i>Podarcis erhardii</i>	x	x	x	x
6.	<i>Lacerta trilineata</i>	x	x	x	
7.	<i>Lacerta viridis</i>	x	x	x	
8.	<i>Lacerta agilis</i>	x			
9.	<i>Anguis fragilis</i>	x	x	x	
10.	<i>Natrix tessellata</i>	x	x		
11.	<i>Natrix natrix</i>	x	x	x	
12.	<i>Dolichophis caspius</i>	x	x		
13.	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	x			
14.	<i>Platyceps najadum</i>	x			
15.	<i>Malpolon monspessulanus</i>	x			
16.	<i>Coronella austriaca</i>	x	x	x	x
17.	<i>Zamenis longissimus</i>		x	x	
18.	<i>Vipera ammodytes</i>	x	x	x	
19.	<i>Vipera berus</i>				x

From table 2 it is obvious that both groups are widely spread in all habitats, except for the high mountain pastures.

In the dry grass and stones habitats there are three species of amphibians recorded (*B. variegata*, *B. viridis*, *B. bufo*) which is 33% of the total species found in the region, and 17 species of reptiles (*E. hermanni*, *T. graeca*, *A. kitaibelii*, *P. muralis*, *P. erhardii*, *L. trilineata*, *L. viridis*, *L. agilis*, *A. fragilis*, *N. tessellata*, *N. natrix*, *D. caspius*, *E. quatuorlineata*, *P. najadum*, *M. monspessulanus*, *C. austriaca*, and *V. ammodytes*) which add up to 89% of the total number of species found in the region.

In the open oak forest eight species of amphibians

were recorded (*S. salamandra*, *B. variegata*, *B. viridis*, *B. bufo*, *H. arborea*, *R. dalmatina*, *R. graeca* and *P. ridibunda*), which is 88% of the total amphibians found in the region and, 12 species of reptiles (*A. fragilis*, *P. muralis*, *P. erhardii*, *L. trilineata*, *L. viridis*, *N. tessellata*, *N. natrix*, *D. caspius*, *C. austriaca*, *Z. longissimus* and *V. ammodytes*) which is 63% of the total reptiles found in the region.

In the beech forest eight species of amphibians were recorded (*L. vulgaris*, *S. salamandra*, *B. variegata*, *B. viridis*, *B. bufo*, *R. dalmatina*, *R. graeca* and *P. ridibunda*) which is 80% of the total amphibians for the region, and nine species of reptiles (*P. muralis*, *P. erhardii*, *L. trilineata*, *L. viridis*, *A. fragilis*, *N. natrix*, *C. austriaca*,

Z. longissimus and *V. ammodytes*) which is 81% of the total reptiles recorded.

In the high mountain pastures three species of amphibians were recorded (*B. variegata*, *R. graeca* u *R. temporaria*) which is 33% of the total amphibians found in the region and, four species of reptiles (*P. muralis*, *P. erhardii*, *C. austriaca* and *V. berus*) which is 21% of the total reptiles found in the region.

CONCLUSIONS

The lower parts of the Kozuf massive are favorable for amphibians and reptiles in terms of habitat selection and suitable climate. Among the species, there are some that are representative of typical Mediterranean fauna such as *E. hermanni*, *E. quatuorlineata*, *P. najadum*, *M. monspessulanus* and *V. ammodytes*, which is a result of the influence of the Mediterranean climate, reaching this region throughout the Vardar river valley. The presence of the Mediterranean climate in the lower parts of the massive (approximately ≈600-800 meters) can be an explanation for the variety of amphibians and reptiles. Also, because of the presence of some species (*T. vermicularis*, *E. quatuorlineata*, *P. najadum*) it would be safe to assume that few other species should also be present in the region, such as *Telescopus falax*. The area of the village of Konopiste can be considered as a biodiversity hot-spot for amphibians and reptiles considering the fact that 23 species (or 79%) of total 29 species for the massive recorded are present here. Factors that influence the diversity of amphibians and reptiles in Kozuf massive marshland:

Habitat destruction

The radius of movement of amphibians and reptiles is limited on small patches. These classes have weak colonization potential and do not manifest migrations on wider distances (Wells 2007). This means that the space that the species occupy is small and they cannot react quickly on rapid changes. One of these changes is habitat destruction. The human activity of destroying habitats of the amphibians and reptiles is directly correlated with their decreasing numbers and distribution. The last refers especially for the small ponds in beech forests. These small mostly temporary water ponds are playing the essential role in the reproduction of amphibians as reproduction centers. Destroying or drying these ponds interrupts the amphibian's life cycles. This is impacting the species such as *L. vulgaris*, *S. salamandra* и *B. variegata*. In the Kozuf massive such activities are noticed especially in the lower parts where due to human activities there is ongoing deforestation and cultivation.

Illegal traffic

Illegal traffic and collecting are problems that also occur in this region. There are data that some individuals are collecting horned vipers (*V. ammodytes*) for venom milking which usually has fatal consequences for the animals. Hermann's tortoise (*E. hermanni*) is also being poached along with the Greek tortoise (*T. graeca*), larger samples for meat and smaller for terrarists.

Fires

Fires can be a problem especially in the lower parts of the massive where most of the amphibians and reptiles

are situated. The fire problems are usually present in the summer period of July and August. In case of fire, the microhabitats are put in danger of destruction and this will directly influence *A. kitaibeli*, *E. quatuorlineata* *M. monspessulanus* and *P. najadum*, because of the strict microhabitat preferences of these species.

REFERENCES

- Arnold, N. & Ovenden, D. (2002): Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins, London.
- Doflein, F. (1921): Mazedonien, Erlebnisse und beobachtungen eines Naturforschers im gefolge des Deutschen heeres. Verlag von Gustav Fischer, Jena.
- Džukić, G. (1972): Herpetološka zbirka Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. (Herpetological collection of the Belgrade Museum of Natural History). Glasnik Prirodnjačkog muzeja Beograd, Ser. B 27: 165-180.
- Džukić, G., Kalezić, M. L., Petkovski, S., Sidorovska, V. (2000/2001): General remarks on Batracho- and Herpetofauna of the Balkan Peninsula. In: 75 years Maced. Mus. of Nat. Hist., p. 195-204. Boškova, T. Ed., Prirodonaučeni Muzej na Makedonija, Skopje.
- Lazarevski, A. (1993): Klimata vo Makedonija. Kultura, Skopje.
- Radovanović, M. (1951): Vodozemci i gmizavci naše zemlje. Naučna knjiga, Beograd.
- Wells, K. D. (2007): The ecology and behavior of amphibians. The University of Chicago press. Chicago

Квалитативни истражувања на водоземците и влечугите на масивот Кожув

Богољуб Стеријовски¹, Фросина Малческа², Тодор Токов², Борче Стаматовски² и Сашо Тасевски²

¹Македонско еколошко друштво, 1000 Скопје, Македонија

²Истражувачко друштво на студенти биологи, Институт за биологија, Природно – математички факултет, 1000 Скопје, Македонија

e-mail: sterijovski@mes.org.mk

РЕЗИМЕ

Долните делови на масивот Кожув се погодни за водоземци и влечуги по однос на избор на живеалиште и погодна клима. Во склоп на регистрираните видови, има некои кои се претставници на типичната медитеранска фауна, како што се *E. hermanni*, *E. quatuorlineata*, *P. najadum*, *M. monspessulanus* и *V. ammodytes*, што е резултат на влијанието на медитеранската клима која достигнува до регионот преку коритото на реката Вардар. Присуството на медите-

ранска клима во пониските делови на масивот (околу 600 – 800 метри) може да го објасни разнообразието на водоземци и влечуги. Исто така, заради присуството на некои видови (*T. vermicularis*, *E. quatuorlineata*, *P. najadum*) би можело да се претпостави дека неколку други видови би требало да бидат исто така присутни во регионот, како што е *Telescopus falax*. Околината на селото Конопиште може да се смета за регион со голем диверзитет на водоземци и влечуги, земајќи го во предвид фактот дека 23 видови (или 79%) од сите 29 видови забележани на масивот се присутни тука.

Фактори кои влијаат на диверзитетот на водоземците и влечугите на масивот Кожув:

Уништување на природни живеалишта

Радиусот на движење на водоземци и влечуги е ограничен на многу мали простори. Овие класи имаат слаб потенцијал за колонизација и не манифестираат миграции на пошироки растојанија. Ова значи дека просторот кој видовите го населуваат е мал и тие не можат да реагираат брзо на нагли промени. Една од овие промени е уништувањето на природни живеалишта. Човечкиот придонес кон уништувањето на природните живеалишта на водоземците и влечугите е директно поврзан со нивната намалена бројност и распространетост. Последното се однесува особено на мали езерца и барички во букови шуми. Овие мали, најчесто непостојани езерца играат огромна улога во размножувањето, како репродуктивни центри на водоземците. Нивното уништување влијае на видовите како што се *L. vulgaris*, *S. salamandra* и *B. variegata*. Вакви активност на масивот Кожув се забележани особено во долните делови каде заради човечката активност се случува активна дефорестација и култивација.

Нелегална трговија

Нелегалната трговија и колекционерството се проблеми кои исто така се јавуваат во регионот. Има податоци за колектирање поскоци (*V. ammodytes*) за цедење на отров што е најчесто фатално за животното. Херманиевата желка (*E. hermanni*) е исто така ловена заедно со Грчката желка (*T. graeca*), поголемите примероци за месо, а помалите за одгледување.

Пожари

Пожарите преставуваат една од најголемите опасности каде настанува тотално уништување на живеалиштата на водоземците и влечугите, особено во пониските предели од масивот, каде повеќето од овие животни се стационирани. Проблемите со пожари се најчести во летниот период, помеѓу јули и август. Во случај на пожар, микрохабитатите се во опасност од уништување, што би имало директно влијание врз *A. kitaibelii*, *E. quatuorlineata*, *M. monspessulanus* и *P. najadum*, заради строгите ограничувања на овие животни.

Фекални анализи за утврдување на присуство и дистрибуција на некои елузивни видови

Роберт Јаневски

Истражувачко друштво на студенти биолози, Институт за биологија, Природно - математички факултет, 1000 Скопје

e-mail: robert_janevski@moi.gov.mk



Извод

Во ова истражување е претставена примената на некои базични форензички анализи во оценувањето на присуството и дистрибуцијата на определени видови дивни животни. Испитувано е подрачјето на планината Јабланица во југозападна Македонија во атарот на селата Горна Белица и Вишни. Воедно, компарирани се методите на Уленхуд и Охтерлони по однос осетливоста на детекција на протеински резидуи во силно деградирани материјали како што е фецесот. Притоа, на неколку начини се укажани неколку предности и недостатоци на овие две методи од гледна точка на изведување на тестот во теренски и лабораториски услови, брзината на добивање на резултатот и цената на чинење на тестот. Во исто време направена е и компарација на можноста за изолација на два начина (со 5% амонијачен раствор и 0.9% раствор на натриум хлорид). Иако физиолошкиот раствор е широко применуван во редовната пракса (таму каде не е проблем деградација на протеинскиот материјал), ова истражување покажа дека амонијачниот раствор е подобар во екстракцијата на протеинските резидуи. Методот овозможува постојан мониторинг на едно подрачје за утврдување на присуството и дистрибуцијата на определени животински видови.

Клучни зборови: Планина Јабланица, фекална анализа, Уленхуд тест, Охтерлони тест.

Abstract

In this research, the applications of couple of basic forensic techniques for evaluation of the presence and distribution of some animal species are presented. The research area was the Jablanica Mt. (southeast Macedonia) in the vicinity of the villages of Gorna Belica and Vishni. Both Uhlenhuth and Ouchterlony test were compared for their sensitivity of protein residues detection in the highly degraded materials of feces. Some advantages and disadvantages of the both methods are presented depending on their use in field or laboratory, the speed of the test and its costs. Comparison between two different ways techniques of isolation was done, as well (5% ammonia solution and 0.9% potassium chloride or standard physiological solution). Although the physiological solution is widely accepted in regular work (where the degradation of proteins is not a problem), in this research, it was shown that ammonia solution is better for extraction of protein residues. This method allows continuous monitoring of specific area for determining the presence and distribution of certain animal species.

Key words: Mountain Jablanica, fecal analysis, Uhlenhuth test, Ouchterlony test.

ВОВЕД

Документирањето на присуството на некои видови е прв чекор за дизајнирање на конзервациски план за загрозените видови и за разбирањето на нивната популациона екологија. Сепак, во многу случаи ова не е едноставна задача бидејќи некои индивидуи тешко се детектираат, а честопати е потребна и примена на методи како ловење на единките, што пак од друга страна не секогаш е можно заради различни логистички и етички проблеми. Овој проблем е посебно акутен за карниворите и загрозените видови, кои

честопати се плашливи, живеат во ниска популациона густина и населуваат скришни хабитати.

Методите на неинвазивно проучување на животинските популации преку користење на некои форензички методи се развиени за да се надминат овие проблеми. Сепак, во основата на повеќето од овие студии е развој и презентација на молекуларно биолошки техники. Од друга страна пак, многу малку влијание е посветено на статистичките методи кои може да ги потврдат добиените резултати или пак

на можноста за искористување на овие лабораториски техники во теренски услови. Забележани се само неколку лимитирани обиди за одредување на цената, техничката можност и софистикацијата на постоечките статистички методи (Kohn et al. 1995, 1999; Taberlet et al. 1997; Wasser et al. 1997; Ernest et al. 2000; Farrell et al. 2000; Mills et al. 2000; Mowat & Strobeck 2000). Од друга страна пак, молекуларно биолошките анализи, односно ДНК анализите, во зависност од пристапот и методот на работа се едни од најверодостојните, неинвазивни методи за добивање на податоци од ваков карактер. Имунолошките методи исто така биле искористени за идентификување на растителни и животински резидуи во неколку наврати (Hyland et al. 1990; Kooyman et al. 1992; Yohe et al. 1991). Иако доста прашања во врска со сочувувањето на протеините во материјалот скоро беа потегнати (Eisele et al. 1995, Fiedel 1996), доказите кажуваат дека протеините се доста отпорни молекули.

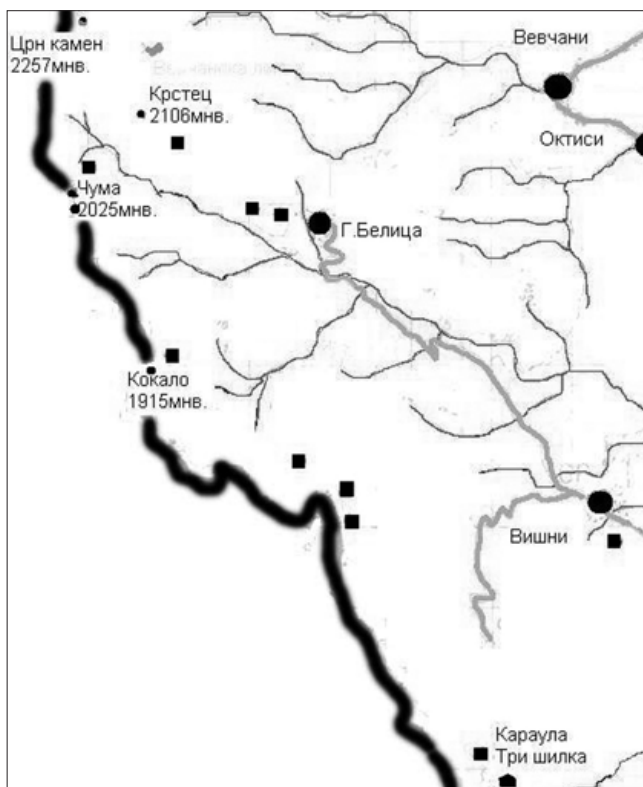
Овде е претставена една комплексна метода, која иако е повеќе исклучувачка отколку детерминирачка, даде извонредни резултати за присуството односно отсуството на поедини видови на испитуваното подрачје. Бидејќи целта на теренското истражување беше да се утврдат знаци на присуство на повеќе ретки видови, пред се балканскиот рис (*Lynx lynx martinoi*), се фокусиравме на анализа на фецес, единствениот знак од рисот кој нормално може да се пронајде во условите каде и кога беше изведена теренската акција за прибирање на трагите.

Идентификацијата на фецесот не е едноставна работа, и честопати може да доведе до забуна помеѓу повеќе видови, а најчесто помеѓу дивата мачка, (*Felis silvestris*), домашната мачка (*Felis catus*), лисицата (*Vulpes vulpes*), рисот (*Lynx lynx martinoi*) и домашните кучиња (*Canis familiaris*).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Методот опфаќа теренска идентификација на подрачјето каде е најдена трагата, детерминација на состојбата на местото каде е најдена трагата, детерминација на морфолошките белези на трагата, детерминација на евентуално присутни остатоци од храна во трагата и имунолошко серолошки анализи на имуноглобулини во трагата. Под остатоци од храна се подразбира пронаоѓање на влакна чија што специфична анатомско морфолошка структура подоцна може да биде одредена, како и анализа на протеините заедно со оние протеини кои нормално се присутни во дигестивниот систем на домаќинот.

Вкупно десет примероци од фецес беа собрани во текот на месец јули, во рамките на истражувачката акција „Запознавање со видовото разнообразие на планината Јабланица“, организирана од страна на Истражувачкото друштво на студенти биолози, на поширокото подрачје на атарот на село Горна Белица и атарот на село Вишни (југозападна Македонија 41°08' - 41°10' N и 20°34' - 20°37' E) (Сл. 1).



Сл. 1 Карта на истражуваното подрачје (со квадрати се обележани локациите каде се собрани примероци измет).

Fig. 1 Map of the investigated area (black squares present sampling sites of feces).

Колектираните примероци фецес беа распоредени најпрво по старост за да се утврди евентуално влијание на староста на трагот врз резултатот. Летните периоди се вообичаено суви и топли додека зимските периоди се студени и со обилни врнежи од снег. Секој собран примерок беше распореден во една од трите можни категории: свеж, средно свеж и стар. Свежите примероци имаа кафеава до темно кафеава обоеност, интензивен мирис и незабележлива деградација од инсекти. Средно свежите примероци имаат слаб мирис и лимитирана деградација од инсекти. Старите примероци имаат темна боја, без мирис и чиста инсектна деградација. Направена е проценка дека свежите примероци се со старост од ≤ 4 -5 дена, средно свежите од 5-15 дена и старите примероци со старост од над 15 дена. По собирањето на примероците запишана е нивната проценета старост и исушени се на провев и спакувани во хартиени кесички и чувани на суво, студено и темно место до доставување во лабораторијата. Во лабораторијата до изготвувањето на анализите примероците се зачувани во пластични стерилни флакони, на температура од -20°C .

Во Таб. 1 се дадени географските детали на собраните примероци.

Таб. 1 Географските детали за собраните примероци.

Tab. 1 Geographical details of collected samples.

	Локација	Опис на локацијата	Надморска височина	Датум на прибирање
1.	Врв Крстец	Високопланинско пасиште	1880	10.07.2006г.
2.	Близу с. Горна Белица	Букова шума	1370	11.07.2006г.
3.	Близу с. Горна Белица	Букова шума	н.а	11/07/2006г.
4.	Помеѓу врв Мали кокал и Беличко брдо	н.а	н.а	н.а
5.	Пред караула „Три шилка“	Букова шума	н.а	н.а
6.	Беличко брдо	н.а	н.а	н.а
7.	Беличко брдо	н.а	н.а	н.а
8.	Под врв Кокало	Високопланинско пасиште	1800	15.07.06г
9.	Спроти врв Чума	Високопланинско пасиште	2100	12/07/06г.
10.	Под с. Вишни	Покрај пат	1000	

На собраните примероци најпрвин е извршен детален визуелен преглед при што е констатирано дека сите траги по однос на морфолошкиот изглед на фецесот може да потекнуваат од некој крупен карнивор, односно исклучена е можноста истите да потекнуваат од хербиворен вид. При извршениот преглед на доставените примероци, во примероците под бр. 1, 5, 8, 9 и 10 е воочено присуство на влакна. Истите внимателно се одвоени од останатиот дел од фекалиите и се пренесени во сад со физиолошки раствор за да се отстранат нечистотиите на површината. Оние влакна, на чија површина и после премивањето со физиолошки раствор беа забележани резидуи од други нечистотии беа преплакнати со ксилол, и повторно со физиолошки раствор. По сушење на влакната, од истите нив се изготвени препарати за микроскопски и компаративно микроскопски испитувања. За компаративно микроскопските испитувања обезбедени се влакна од музејски примероци од следните видови: мечка, волк, чакал, лисица, куна, глушец, стаорец, див зајак, овца, коза, дива коза, домашна свиња, дива свиња, крава, мачка, куче, рис, јазовец, магаре и коњ. Препаратите се подготвени под канада балсам (Canada balsam – for microscopy, FLUKA, Sigma-Aldrich, Chemie GmbH, CN-9471 Buch), и истите се исушени на собна температура во период од 24 часа. Со микроскопскиот преглед утврдени се поедини анатомско-морфолошки карактеристики кои укажуваат

на поедини видови. Со компаративно микроскопски испитувања утврден е голем степен на сличност како што е покажано во Таб. 2.

Таб. 2 Утврдена сличност на влакната кои се пронајдени во испитуваните фекалии преку компаративно микроскопски преглед.

Tab. 2 Similarities of the hairs found in the examined feces using comparison-microscopy examination.

Траг број	Утврден голема сличност со влакна од вид
1	Глушец
5	Зајак
8	Зајак
9	Јазовец
10	Зајак

Следен чекор е утврдување на евентуални протеински резидуи во испитуваните фекалии. За таа цел, заради компарација на методи користени се преципитациониот метод по Уленхуд и едноставниот дифузен Охтеролониев тест. Иако овие тестови не се сензитивни како РИА (Radio Immuno Assay), имаат долга историја во форензичките лаборатории, не бараат скапа опрема, прилично брзо се добива резултатот (кај тестот по Уленхуд) и можат да се процесираат истовремено повеќе примероци (кај тестот по Охтерлони).

Тест по Уленхуд

Кај тестот по Уленхуд се користени микроепрувети со димензии 0,5 x 3 cm. Епруветите се поставуваат на специјален статив со темна позадина. Со пастерова пипета внимателно се додава 0,5 ml од антигенот (непознатиот екстракт), а подоцна внимателно по сидовите на епруветата се додава 0,5 ml специфичен антисерум. Позитивна реакција се смета појавување на тенка преципитациска линија на местото на спојување на двата раствори. Преципитациската линија е еднаква со концентрацијата на антисерумот и антигените во трагот.

Тест по Охтерлони

Тестот се изведува во агарозен гел со рН 8,6. Во гелот се прават отвори во пар, со дијаметар од околу 0,5 mm на меѓусебно растојание од околу 0,5 до 0,7 mm. Во едниот отвор внимателно со пастерова пипета се налева антигенот (непознатиот раствор), а во другиот отвор кој е во пар со претходниот, се излева специфичниот антисерум. Гелот се остава во влажна комора за да се одвива имунодифузијата. Двата раствора радијално дифундираат, и на местото на спојот, доколку се појави преципитациска линија, се смета за позитивен резултат.

Во примероците од фекалии вообичаено се добиваат многу слабо-позитивни реакции кои за да се визуализираат, потребно е гелот да се исуши и да се обои со протеинска боја како што е на пример Комаси-

сино. Соодветни позитивни и негативни контроли се подготвуваат и се оставаат да дифундираат во гелот. Под позитивна контрола се подразбира крв од видот кој е тестиран, на пример крв од срна со анти-срнечки серум, а под негативна контрола се подразбира крв од видот во кој антисерумот е развиен, на пример зајак, ако е развиен во ова животно. Второ тестирање е извршено на сите позитивни резултати.

За да се одреди најдобриот растворувач, можните протеински резидуи од доставените примероци од фецес беа растворени во 5% раствор на амониум хидроксид, во првата тура и во 0,9% раствор на натриум хлорид во втората тура. Овие два растворувачи се докажани како најефективни во екстракција на стари и денатурирани траги од крв и дека не интерферираат во понатамошното тестирање (Dorill & Whitehead 1979; Kind & Cleevly 1969). Помало парче од примероците, околу 0,5 cm, е ставено во пластичен сад и директно врз него се излева 4,0 ml од соодветниот растворувач. Првичното растворање се одвива преку ротирање на садот на орбитална мешалка, а подоцна со мешање во ултрасонично водено купатило со времетраење од 2-3 минути. Остатокот од растворот внимателно се подига со пипета и се става во стаклен сад да се упари, заради концентрирање на трагот. Примерокот подоцна повторно се разредува со 200 ml стерилен фосфатен пуфер (PBS).

Антисерумите се набавени од комерцијална фирма, наменети за користење во форензика. Комплетната листа е дадена во Таб. 3. Сепак, овие антисеруми ги препознаваат епитопите кои се слични кај сродните видови и често пати можат да идентификуваат и други видови од една фамилија. Односот на животинските серуми со потенцијалните видови кои антисерумот би ги препознал, е даден во Таб, 4.

Таб. 3: Животински антисеруми користени во анализите

Tab. 3: Used animal antisera

Антисерум против:	Извор
Мечка	MP Biomedikals
Крава	Sigma
Мачка	Sigma
Кокошка	Sigma
Срна	КПЛ
Куче	Sigma
Човек	Sigma
Зајак	Sigma
Стаорец	Sigma
Глушец	Sigma
Овца	Sigma
Коза	Sigma
Свиња	Sigma
Лисица	Sigma
Коњ	Sigma

Таб. 4: Однос на животните кон антисерумите користени во анализите

Tab. 4: Relation of the animal species to the used animal antisera

Антисерум	Најверојатен вид
Мечка	Црна мечка
Крава	Крава
Мачка	Рис, дива мачка, домашна мачка
Кокошка	Кокошка, фазан, гуска, препелица
Срна	Срна, елен, елен лопатар
Куче	Волк, куче, шакал, и слабо позитивно на лисица
Човек	Човек
Зајак	Зајак, куникул
Стаорец	Стаорец сите видови
Глушец	Глушец сите видови
Овца	Домашна овца, муфлон
Коза	Домашна коза, дива коза
Свиња	Домашна свиња и дива свиња
Лисица	Лисица а слабо позитивно на куче, волк, шакал
Коњ	Коњ, магаре и нивни хибриди

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Споредба на употребените методи

Методот по Уленхуд е со поголема осетливост од методата по Охтерлони, но треба да се има и предвид дека за методата по Уленхуд потребно е минимум 0,5 ml антисерум по примерок, како и исто толкаво количество на антигенски расвор. Во ова истражување на пример, од секој примерок по 0,5 ml потребно би било вкупно 5 ml. Од тоа по две различни типови на изолации вкупно 10 ml. Доколку помножине по 14 различни антисеруми дава вредност од вкупно 140 ml потребен антигенски раствор. За да се обезбеди доволна количина на антигени во растворот ќе ни биде потребна огромна количина материјал. Во другиот случај, односно со примена на методата по Охтерлони, потреби се 0,2 ml по анализа. Бидејќи пак кај имунодифузионите процеси во подлога со гел, дифузијата се одвива во четири правци, следствено, со еден примерок можеме да употребиме четири антисеруми (во случај кога ни е ограничено количеството на примероци) или пак на еден антисерум можеме да аплицираме четири испитувани примероци (во случај кога ни е ограничено количеството на антисерумите). Во теренски услови поедноставно е изведувањето на методата по Уленхуд, значително е побрза и поосетлива. Во лабораториски услови, во предност е методата на Охтерлони поради минималното трошење на предметен материјал, реагенси и можноста за преповторување на резултатите. Не треба да се заборава и потенцијалната вкрстена реактивност на антисерумите која неспоредливо подобро може да

се воочи преку методата на Охтерлони бидејќи на еден аплициран примерок можеме да го визуализираме дејството на барем четири различни антисеруми.

Вкупно се изведени 560 анализи од кои кај само 34 (6%) се добиени позитивни реакции. Иако на неколкупати претходно е наведено дека станува збор за евтина метода овие бројки кажуваат нешто друго. Доколку преку морфолошките анализи на примероците фецес се ограничиме само на испитување со серуми од крупните карнивори тогаш бројот на анализите ќе беше многу помал. Исто така, доколку по предходните заклучоци се ограничиме само на изолација со амонијачен раствор и само на методата по Охтерлони, тогаш бројот на сите анализи ќе беше убедливо помал, при што дополнително се изразува економичноста на оваа метода.

Детекција на видовите

Добиените позитивни реакции на имуно-сероволошките анализи од користените комбинации на методи и техники, се прикажани во Таб. 5. Од прикажаните резултати може да се изведат заклучоци по однос на можното потекло на предметните траги од фецес. Во Таб. 6 се дадени видовите односно најверојатното можно потекло на предметните траги.

Трагот одбележан со бр. 1 најверојатно потекнува од мечка, бидејќи со преципитацииските тестови не се добиени позитивни реакции за присуство на протеини од други крупни карнивори. Морфолошкиот изглед на предметниот траг од фецес укажува дека истиот потекнува од крупен карнивор, што ја исклучува можноста истиот да потекнува од глушец, односно другиот вид за кој се добиени позитивни реакции. Од овде произлегува дека во изметот покрај влакна од глушец, постојат и резидуи од други протеини од глушец кои најверојатно потекнуваат од оброкот, односно протеини кои и покрај дигестијата останале во состојба која е возможно да се докаже со овие

методи.

Трагите под бр. 5, 8 и 10 најверојатно потекнува од лисица. Добиени се силно позитивни реакции на антисерум од лисица и слабо позитивни на антисерум од куче, што ја исклучува можноста предметниот траг од фецес да потекнува од куче или волк. Присуството на траги од влакна многу слични на влакна од зајак укажува на можноста истите да потекнуваат од оброкот на животното од кое потекнува предметниот траг од фецес. Морфолошкиот облик на предметниот траг од фецес исто така ја исклучува можноста да потекнува од зајак.

Трагот под бр. 10 најверојатно потекнува од јазовец. Морфолошкиот облик на изметот укажува дека се работи за крупен карнивор. Затоа, со применетите сериолошки анализи ја тестиравме можноста за потекло на изметот од сите крупни карнивори кои се среќаваат на испитуваното подрачје. Резултатите ја исклучуваат можноста фекалиите да потекнуваат од друг карнивор, бидејќи не се добиени позитивни реакции на ниеден од нив. Присуството на влакна од јазовец пак ни укажува дека овој вид во својата екологија практикува лижење на своето крзно при што доаѓа до внесување на поголемо количество на влакна кои подоцна може да бидат исфрлени преку фецесот.

Останатите траги, за кои не се добиени јасно позитивни реакции ни укажуваат на две работи: 1. презервацијата на трагите не е доволна, па доаѓа до поголема деградација на протеините или 2. можно е тие траги од фецес да потекнуваат од животно за кое не е употребен соодветен антисерум. Така на пример кај трагот под број 9, не се добиени позитивни реакции на ниту еден серум, но присуството на влакната ни укажува на можното потекло на трагот од фецес. Исто така е можно и некој од останатите траги каде не се добиени јасни позитивни реакции да потекнуваат од јазовец но бидејќи не е воочено присуство на влакна не може со сигурност тоа да се потврди.

Таб. 5 Преглед на добиените позитивни и негативни реакции според метод, изолација и антисерум.

Tab. 5 Summary of the positive and negative reactions, according to the used method, isolation and antisera.

Траг бр.	Метода	Растворувач	Мечка	Крава	Мачка	Кокоска	Срна	Куче	Човек	Зајак	Стаорец	Глушец	Овца	Коза	Свиња	Лисица	
1	Уленхуд	NH ₄ OH	+	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	
		Ф. р-р	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-
	Охтерлони	NH ₄ OH	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-
		Ф. Р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-
2	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Траг бр.	Метода	Растворувач	Мечка	Крава	Мачка	Кокоска	Срна	Куче	Човек	Зајак	Стаорец	Глушец	Овца	Коза	Свиња	Лисица		
4	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Ф. Р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	±	-	+	-	-	±	-	-	-	-	-	+	
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	±	-	-	±	-	-	-	-	-	+
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
6	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ф. Р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
8	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	+
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	+
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
9	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Уленхуд	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	
		Ф. р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	+
	Охтерлони	NH ₄ OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	+
		Ф. Р-р	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	+

Таб. 6 Најверојатно можно потекло на испитуваните траги од измет.

Tab. 6 Most probable origin of the examined fecaes.

Број на трагот	Најверојатен вид од кој потекнува
1	Мечка
2	/
3	/
4	/
5	Лисица
6	/
7	/
8	Лисица
9	Јазовец
10	Лисица

ЗАКЛУЧОК

Од погоре изнесените податоци можеме да донесеме заклучок дека:

1. На испитуваниот регион утврдено е присуство на најмалку пет, а можеби и шест видови; оваа едноставна постапка овозможи лесно и брзо утврдување на повеќе животински видови. Се работи за целосно неинвазивен метод која на никој начин не ја нарушува еколошката рамнотежа во заедницата;

2. Изолацијата на протеинските резидуи е поуспешна со примена на 5% раствор на NH₄OH отколку со примена на физиолошки раствор; Поради стабилноста на амонијачниот раствор, и не многу големата комерцијална разлика во однос на физиолошкиот раствор, пожелна е негова примена.

3. Доколку се направат посепцифични анализи на микроеколошките услови на подрачјето каде се пронајдени остатоците на фекалиите, тогаш по одредувањето на видот, се добиваат и релевантни податоци за дистрибуцијата на определен вид. Дополнети со доволен број податоци, индиректно можеме да ја оцениме и зачестеноста односно загрозеноста на определени видови.

РЕФЕРЕНЦИ

- Eisele, J. A., Fowler, D. D., Haynes, G. & Lewis, R. A. (1995): Survival and detection of blood residues on stone tools. *Antiquity* 69:36-46.
- Ernest, H. B., Penedo, M. C. T., May, B. P., Syvanen, M., Boyce, W. M. (2000): Molecular tracking of mountain lions in the Yosemite Valley region in California: genetic analysis using microsatellites and faecal DNA. *Molecular Ecology*, 9, 433–441.
- Fiedel, S. (1996): Blood from Stones? Some Methodological and Interpretive Problems in Blood residue Analysis. *Journal of Archaeological Science* 23(1): 139-147.
- Hyland, D. C., Tersak, J. M., Adovasio, J. M. & Siegel, M. I. (1990): Identification of the Species of Origin of Residual Blood on Lithic Material. *American Antiquity* 55:104-112.
- Kind, S. S. & Cleavelly, R. M. (1969): The Use of Ammoniacal Bloodstain Extracts in ABO Groupings. *Journal of Forensic Sciences* 15:131-134.
- Kohn, M., Knauer, F., Stoffella, A., Schröder, W. & Pääbo, S. (1995): Conservation genetics of the European brown bear — a study using excremental PCR of nuclear and mitochondrial sequences. *Molecular Ecology*, 4, 95–103.
- Kohn, M. H., York, E. C., Kamradt, D. A. Haught, G., Sauvajot, R. M., Wayne, R. K. (1999): Estimating population size by genotyping faeces. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 266, 657–663.
- Kooyman, B., Newman, M. E. & Ceri, H. (1992): Verifying the Reliability of Blood Residue Analysis on Archaeological Tools. *Journal of Archaeological Science* 19 (3): 265-269.
- Mills, L. S., Pilgrim, K. L., Schwartz, M. K. & McKelvey, K. (2000): Identifying lynx and other North American felids based on mtDNA analysis. *Conservation*

Genetics, 1, 285–288.

Mowat, G., Strobeck, C. (2000): Estimating population size of grizzly bears using hair capture, DNA profiling, and mark–recapture analysis. *Journal of Wildlife Management*, 64, 183–193.

Taberlet, P., Camarra, J.-J., Griffin, S. Uhrès, E., Hanotte, O., Waits, L. P., Dubois-Paganon, C., Burke, T., Bouvet, J. (1997): Noninvasive genetic tracking of the endangered Pyrenean brown bear population. *Molecular Ecology*, 6, 869–876.

Wasser, S. K., Houston, C. S., Koehler, G. M., Cadd, G. G. & Fain, S. R. (1997): Techniques for application of faecal DNA methods to field studies of Ursids. *Molecular Ecology*, 6, 1091–1097.

Yohe, R., Newman, M. E. & Schneider, J. S. (1991): Immunological Identification of Small-Mammal Proteins on Aboriginal Milling Equipment. *American Antiquity* 56(4): 659-666.

Using fecal analysis for determination of the presence and distribution of some elusive animal species

Robert Janevski

Biology Students' Research Society, Institute of Biology, Faculty of Natural Science, 1000 Skopje R. Macedonia

e-mail: robert_janevski@moi.gov.mk

SUMMARY

The results of the application of two basic forensic techniques for evaluation of the presence and distribution of some animal species are presented in this paper. The aim of the research of the mammology section of the Biology Students' Research Society Within was the broader field research and identification of signs of presence of some rare animal species, especially the Balkan Lynx (*Lynx lynx martinoi*). In this study we focused on analysis of feces. The feces identification is not an easy job, and very often, feces may be confused among many animal species, and especially between wildcat (*Felis silvestris*), domestic cat (*Felis catus*), red fox (*Vulpes vulpes*), Balkan lynx (*Lynx lynx martinoi*) and domestic dogs (*Canis familiaris*).

The investigated area was on the Jablanica Mt. (southeast Macedonia) in the area of the villages Gorna Belica and Vishni, (41°08' - 41°10' N and 20°34' - 20°37' E). Both Uhlenhuth and Ouchterlony test were compared for their sensitivity of protein residues detection in the highly degraded materials such as feces. Some advantages and disadvantages of the both methods are presented depending on their use in field or laboratory, the speed of the test and its costs. Comparison between two different techniques of isolation was done, as well

(5% ammonia solution and 0.9% potassium chloride or standard physiological solution). Although the physiological solution is widely accepted in regular work (where the degradation of proteins is not a problem), in this research, it was shown that ammonia solution is better for extraction of protein residues.

At least five or six animal species were identified from the feces analysis. This simple procedure, allows easy and fast identification of many animal species. This is completely non-invasive method without any disturbance to the ecosystems. It allows continuous monitoring of specific area for determining the presence and distribution of certain animal species. Additionally, with adequate number of data, indirectly we could estimate the population number of certain species and their threat status.

Antioxidant activity of phenolic compounds in methanolic extracts of some Macedonian medicinal plants collected on Jablanica Mountain

Oliver Tusevski², Mirko Trpevski¹, Ivana Lozanovska¹, Aleksandra Talevska¹, Dragana Ugurovska¹ and Sonja Gadzovska-Simic²

¹Biology Students Research Society (BSRS), Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Ss. Cyril and Methodius University, P.O. Box 162, 1000 Skopje, Macedonia.

²Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Ss. Cyril and Methodius University, P.O. Box 162, 1000 Skopje, Macedonia.

e-mail: sonjag@pmf.ukim.mk



Abstract

Recently, research activities in plant secondary metabolites are focused on their properties as a new source of natural antioxidants. In this study, nonenzymatic antioxidant activity (NEAA) of 20 Macedonian medicinal plants was determined using β -carotene/linoleic acid oxidation method. Plant species were collected on the Jablanica Mt. at the altitude from 1450 to 2000 meters and different plant parts (leaves, stems and flowers) were used for antioxidant analyses. Results from this study shown that some plant species such as *Geum coccineum* L., *Stachys alpina* L., *Achillea millefolium* L. were identified among the best sources of antioxidant compounds. The values for NEAA were highly correlated to the concentration of total phenolics ($r \geq 0.56$) in plant extracts. The highest significant correlation between NEAA and phenolic amount was noticed in methanolic extracts of leaves ($r=0.689$), confirmed that phenolic compounds were dominant antioxidant components in these plant parts. Therefore, traditional Macedonian medicinal plants could be used as a potential available source of products with antioxidant properties in cosmetics, pharmaceuticals and food industry.

Key words: Antioxidant activity, flavonoids, medicinal plants, phenolic compounds, reactive oxygen species.

Извод

Истражувањата за фитохемискиот состав на лековитите растенија се насочени кон идентификацијата на секундарните метаболити и нивните антиоксидантни својства. Во овој труд се презентирани резултатите за неензимска антиоксидативна активност (НЕАА) кај 20 лековити растенија колектирани на планината Јабланица на надморска височина од 1450 до 2000 m. Кај растенијата беше анализирана НЕАА во метанолни екстракти од листот, стеблото и цветот. Според добиените резултати *Geum coccineum* L., *Stachys alpina* L., *Achillea millefolium* L., беа селектирани како растенија со највисока НЕАА. Сигнификантно позитивна корелација помеѓу НЕАА и содржината на феноли беше забележана во екстрактите од листот, што покажува дека овие секундарни метаболити претставуваат главни антиоксидантни соединенија во растителните екстракти. Лековитите растенија од флората на Република Македонија претставуваат богат извор на антиоксидантни соединенија кои можат да имаат примена во подготовката на различни препарати во козметичката, фармацевтската и прехранбената индустрија.

Клучни зборови: антиоксидантна активност, флавоноиди, лековити растенија, феноли, слободни кислородни радикали.

INTRODUCTION

Medicinal plants have been used in many domains including medicine, nutrition, flavoring, beverages, dyeing, fragrances, cosmetics and other industrial purposes (Exarchou et al. 2002). A large number of plant species have been recognized to have medicinal properties and beneficial impact on health, e.g. antioxidant activity, digestive stimulation action, antiinflammatory, antimicrobial, hypolipidemic, antimutagenic and anticarcinogenic effects (Aaby et al. 2004; Luo et al. 2004). Pharmacological application of medicinal plants is mainly due to the

presence of antioxidative compounds in their extracts (Hirasa and Takemasa 1998).

Reactive oxygen species (ROS), such as hydrogen peroxide (H_2O_2), superoxide anion ($O_2^{\cdot-}$), hydroxyl (HO^{\cdot}) and hydroperoxyl ($HO_2^{\cdot-}$) radicals are produced as a part of normal plant metabolic processes. All cellular components (proteins, polyunsaturated fatty acids, nucleic acids and carbohydrates) are biological targets of ROS, giving rise to metabolic and cellular disturbances. Fortunately, within biological systems, there are antioxidant enzymatic

systems (superoxide dismutase, glutathione peroxidase, catalase) and nonenzymatic chemical scavengers (α -tocopherol, β -carotene, ascorbic acid, glutathione, uric acid). All of these antioxidant systems are able to remove oxygen free radicals formed in cells and thus protect against oxidative damage (Martinez-Cayueta 1995). Plant extracts also contain a wide variety of free radical scavenging molecules, such as phenolics, flavonoids, anthocyanins and other secondary metabolites which are defined as antioxidant compounds (Larson 1988).

The antioxidant activity of plant extracts caused mainly by phenolic compounds has been demonstrated in many studies over recent years (Cai et al. 2004). Singlet oxygen quenching and thus decreasing of local oxygen concentrations has been suggested to the presence of phenolic compounds (Luiz et al. 2002). Phenolic compounds are also thought to be capable of regenerating endogenous α -tocopherol in the phospholipid bilayer of lipoprotein particles back to its active antioxidant form (Rice-Evans and Miller 1996). Namely, phenolics are also known to inhibit various types of oxidizing enzymes (Cos et al. 1998). These multiple potential mechanisms of antioxidant action make the diverse group of phenolic compounds an interesting target in the search of health-beneficial phytochemicals (Hudson and Lewis 1983).

Flavonoids belong to a large family of phenolic compounds with a common diphenylpropane structure ($C_6C_3C_6$) with different degrees of hydroxylation, oxidation and substitution. These compounds are also called polyphenols and commonly occur as glycosides in plants

(Pietta 2000). As antioxidants, flavonoids have been reported to be able to interfere with the activities of enzymes involved in ROS generation, quenching free radicals, chelating transition metals and rendering them redox inactive (Heim et al. 2002).

The main objectives of this study were: 1) to evaluate the nonenzymatic antioxidant activity in methanolic extracts from 20 medicinal plants collected from Jablanica Mt., Republic of Macedonia; 2) to evaluate total phenolic and flavonoid contents in these plant extracts; 3) to show statistical relationships between phenolic content and antioxidant activity of the extracts. This evaluation is related to the antioxidant activity of various phenolic compounds in order to find out new potential sources of natural antioxidants. Results from this preliminary study will provide a better understanding of the antioxidant properties of these plants and allow the identification of plants with high antioxidant activity for further research activities and development into value-added foods and nutrients.

MATERIAL AND METHODS

Plant material

Twenty medicinal plant species from nine families (Tab. 1) were collected in July 2006 on the Jablanica Mt. (in the vicinity of village Gorna Belica), Republic of Macedonia at the altitude from 1450 to 2000 m.

Collected plants were used for determination of antiox-

Tab. 1 Ethnopharmacologic data of the studied plants.

Таб. 1 Етнофармаколошки податоци за испитуваните растенија.

Plant species (растителен вид)	Family (фамилија)	Active ingredient (активна компонента)	Medicinal properties (лековити својства)	References (референци)
<i>Achillea abrotanoides</i> L. <i>Achillea atrata</i> L. <i>Achillea chrysocoma</i> L. <i>Achillea holosericea</i> L. <i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	Asparagin, Coumarins, Essential oils, Flavonoids, Isovalerianic acid, Salicylic acid, Sterols, Tannins	antiseptic, antispasmodic, astringent, carminative, cholagogue, diaphoretic, digestive, emmenagogue, odontalgic, stimulant, vasodilator, vulnerary	Candan et al. 2003
<i>Atropa belladonna</i> L.	Solanaceae	Alkaloids; Asparagine, Choline, Hyoscyamine (atropine), Phytosterol, Scopolamine, Scopoletin, Scopolin, Tannins	analgesic, antidote, antispasmodic, diuretic, hallucinogenic, mydriatic, narcotic, sedative	Kursinszki et al. 2005
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginaceae	Kaempferol-3-neohesperidoside, Uridine, Dihydroxyphenyllactic acid, Rosmarinic acid	antimicrobial, antitussive, aphrodisiac, demulcent, diaphoretic, diuretic, pectoral, vulnerary	Kuruüzüm-Uz et al. 2004
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	Onagraceae	Caffeic acid, Chlorogenic acid, Cinnamic acid, Ferulic acid, Gallic acid, Gentisic acid, Protocatechuic acid, Vitamin A, Vitamin C	antimicrobial, antispasmodic, astringent, demulcent, emollient, hypnotic, laxative, tonic	Battinelli et al. 2001
<i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae	Antraquinones, Coumarin, Iridoid glucosides, Tannins	antispasmodic, astringent, diuretic, foot care, lithontripic, vulnerary	Skovgaard Rasmussen et al. 2006
<i>Gentiana verna</i> L.	Gentianaceae	Gentisein, Isoorientin, Loganin, Secologanin, Sweroside, Xanthones	analgesic, antibacterial, anticholinergic, anti-inflammatory, antipsychotic, antiviral, hepatoprotective, hypoglycemic, sedative	Jensen and Shripsema 2002
<i>Geum coccineum</i> L.	Rosaceae	Ellagic acid, Glycosides, Proanthocyanidins, Tannins, Triterpenoids	antioxidant, vasorelaxant, hypotensive	Oszmianski et al. 2007

Plant species (растителен вид)	Family (фамилија)	Active ingredient (активна компонента)	Medicinal properties (лековити својства)	References (референци)
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Fabaceae	Flavonoids, Glycosides, Phytoalexins (Sativan and Vestitol), Polyphenols, Proanthocyanidins, Tannins	anti-inflammatory, antispasmodic, cardiostonic, carminative, febrifuge, hypoglycaemic, restorative, sedative, tonic, vermifuge	Hedqvist et al. 2000
<i>Mentha longifolia</i> L.	Lamiaceae	Essential oils (Carvone, Menthol, Menthone, Menthofuran, Piperitone, Pinene, Sabinene)	abortifacient, anodyne, antiseptic, antispasmodic, carminative, cholagogue, diaphoretic, refrigerant, stomachic, tonic, vasodilator	Ruiz del Castillo et al. 2004
<i>Myosotis sylvatica</i> L.	Boraginaceae	Essential oils, Flavonoids, Tannins	astringent, ophthalmic	Winkworth et al. 2002
<i>Onobrychis scardica</i> Griseb.	Fabaceae	Flavonoids, Flavanols, Isoflavones, Glycosides, Proanthocyanidines	stomachic, tonic	Lu et al., 2000
<i>Salvia verticillata</i> L.	Lamiaceae	Cryptotanshinone, Essential oils (Thujone, Cineol, Camphor, Borneol, Sabinyl acetate), Glycosides, Lithospermic acid B, Rosmarinic acid, Tannins	antihydrotic, antiseptic, antispasmodic, astringent, carminative, cholagogue, galactofuge, stimulant, tonic, vasodilator	Tepe et al. 2007
<i>Sideritis raeseri</i> Boiss.	Lamiaceae	Essential oils, Flavonoids, Flavones, Glycosides, Terpenoids	analgesic, antibacterial, antioxidant, antiinflammatory	Gabrieli et al. 2005
<i>Stachys alpina</i> L. <i>Stachys jacquini</i> L. <i>Stachys sylvatica</i> L.	Lamiaceae	Betulinic-acid, Camphor, Delphinidin, Hyperoside, Oleanolic acid, Rosmarinic-acid, Rutin, Ursolic acid, Tannins	alterative, antibacterial, antipyretic, antiseptic, antispasmodic, astringent, carminative, diuretic, febrifuge, hypotensive, stomachic, styptic, tonic, vermifuge, vulnerary	Skaltsa et al. 2003

oxidant activity, phenol and flavonoid contents. Phytochemical analyses were made in different plant parts such as stems, leaves and flowers. The ethnopharmacologic data (scientific names, family names, active ingredients and medicinal properties) of the plant species are detailed in Tab. 1.

Plant extraction

The collected plant material was allowed to air dry and afterwards was ground to fine powder. The ground samples (0.2-0.5 g) were extracted with 80% (v/v) methanol for 24 hours at 4°C. After centrifugation (15 min. at 13000 rpm), supernatant was used for determination of antioxidant activity of plant extracts and quantification of phenol and flavonoid contents.

Antioxidant assay with β -carotene/linoleic acid method

Antioxidant properties of soluble methanolic extracts were estimated by the β -carotene/linoleic acid oxidation method adapted from Marron et al. (2002). This method was based on the ability of plant extracts to decrease oxidative losses of β -carotene in a β -carotene/linoleic acid emulsion. During oxidation, an atom of hydrogen is abstracted from the active bis-allylic methylene group of linoleic acid located on carbon-11 between two double bonds (Frankel 1998). The pentadienyl free radical so formed then attacks highly unsaturated β -carotene molecules in an effort to reacquire a hydrogen atom. As the β -carotene molecules lose their conjugation, the carotenoids lose their characteristic orange colour. Fortunately, this process can be monitored spectrophotometrically. The presence of a phenolic antioxidant can

hinder the extent of β -carotene destruction by „neutralizing“ the linoleate free radical and any other free radicals formed within the system. Hence, this forms the basis by which plant extracts can be screened for their antioxidant potential (Amarowitz 2003). The reaction mixture was prepared as follows: methanolic extract was adjusted with 80 % (v/v) methanol and linoleic acid/ β -carotene emulsion was added. The mixture was heated to 50°C. The control consisted of 80 % (v/v) methanol and β -carotene/linoleic acid emulsion. Absorbance was measured at 470 nm every 15 minutes for 45 minutes. Results were calculated as the ratio of β -carotene protection of the extract to the control (80 % methanol).

Extraction of antioxidant compounds in different plant organs (leaves, stems and flowers) of plant material was made with 80% methanol. Several intermediate extractions (acetone, ethanol, methanol) have been used to ensure a maximum extraction of the available antioxidants (Kahkonen et al. 1999; Mantle et al. 2000). According to Gadzovska et al. (2007), antioxidant activities in 80% methanolic extracts were stable for several days stored at 4°C. In this study, as an antioxidant test reaction heat-induced oxidation of an aqueous emulsion system of β -carotene and linoleic acid was used. In this particular model, β -carotene undergoes rapid discoloration in the absence of an antioxidant.

Phenolic compounds assay

Phenolic quantification was performed as described by Gadzovska et al. (2007). The method used to determine total soluble phenolic contents was based on the reduction of phospho-molybdene/phospho-tungstate present in the Folin-Ciocalteu reagent. Total phenol content was determined as follows: methanolic extract

was mixed with Folin-Ciocalteu reagent (Carlo-Erba Reagenti, Rodano, Italy) and 0.7 M Na₂CO₃. Samples were incubated for 5 min at 50°C and then cooled 5 min at room temperature. Absorbance was measured spectrophotometrically at wavelength of 765 nm. The concentration of total phenolic compounds was calculated using (+)-catechin (0-10 mg·mL⁻¹) as a standard.

Flavonoid assay

Flavonoid contents were determined in methanolic extracts with the method described by Markham (1993). The extracts were filtered through Sep-pack C₁₈ cartridges to exclude chlorophyll and carotenoid pigments. Spectrophotometric measurements of the absorbance were made at 360 nm. Molar extinction coefficient of quercetin ($\epsilon_{360}=13.6 \text{ mM}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$) was used to determine total flavonoid amounts.

Statistical analysis

The extractions were independently repeated twice under the same conditions and all analyses were performed in triplicate. The statistical analyses were performed with the SPSS statistical software program (SPSS version 11.0.1 PC, USA, IL).

RESULTS

In this study, 20 plant species were collected on the Jablanica Mt., Republic of Macedonia and were selected according to their traditional medicinal properties. Plant species have been recognized for their therapeutic value and/or usage for treatment of different disorders (Tab. 1). The results for phenolic and flavonoid contents were presented in our previous study (Trpevski et al. 2007). Correlations between antioxidant activity, phenol and flavonoid contents in different extracts from leaves, stems and flowers of the collected plant species are shown in this study.

Antioxidant activity

Methanolic extracts from leaves, stems and flowers of different medicinal plants were estimated for their nonenzymatic antioxidant activities (NEAA), (Fig. 1). The NEAA exhibited extremely large variation in different plants, as well in plant organs. Percent of NEAA was ranged from 19.04% to 68% in leaves, from 7.98% to 53% in stems and from 21.83% to 81.62% in flowers.

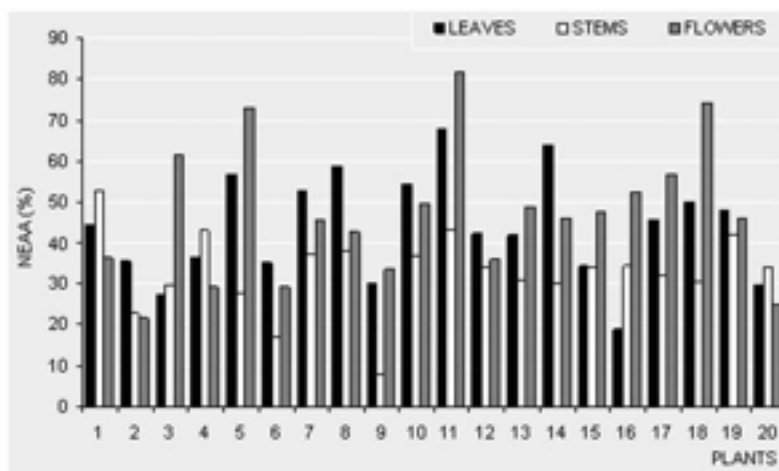


Fig. 1 Total nonenzymatic antioxidant activity (% NEAA) of extracts from studied plants.
Сл. 1 Вкупна неензимска активност (% HEAA) на екстрактите од испитуваните растенија.

1. *Achillea abrotanoides* L., 2. *Achillea atrata* L., 3. *Achillea chrysocoma* L., 4. *Achillea holosericea* L., 5. *Achillea millefolium* L., 6. *Atropa belladonna* L., 7. *Echium vulgare* L., 8. *Epilobium angustifolium* L., 9. *Galium verum* L., 10. *Gentiana verna* L., 11. *Geum coccineum* L., 12. *Lotus corniculatus* L., 13. *Mentha longifolia* L., 14. *Myosotis sylvatica* L., 15. *Onobrychis scardica* Griseb., 16. *Salvia verticillata* L., 17. *Sideritis raeseri* Boiss., 18. *Stachys alpina* L., 19. *Stachys jacquinii* L., 20. *Stachys sylvatica* L.

The highest percent of NEAA in leaves was detected in *Geum coccineum* L. and the lowest in *Salvia verticillata* L. (Fig. 1). Methanolic extracts from leaves with higher antioxidant activity than 50% can be arranged as follows: *Geum coccineum* > *Myosotis sylvatica* > *Epilobium angustifolium* > *Achillea millefolium* > *Gentiana verna* > *Echium vulgare* > *Stachys alpina*

Achillea abrotanoides was the unique plant species with NEAA higher than 50% in stems. In the opposite, the lowest antioxidant activity in stems was noticed in *Galium verum* (Fig. 1).

Antioxidant activity in flower extracts was found with the highest value in *Geum coccineum* L. in comparison with the lowest NEAA in *Achillea atrata* L. (Fig. 1). Flower

methanolic extracts with antioxidant activity higher than 50% can be arranged as follows: *Geum coccineum* > *Stachys alpina* > *Achillea millefolium* > *Achillea chrysocoma* > *Sideritis raeseri* Boiss. > *Salvia verticillata*

Relationship between antioxidant activity (NEAA), phenolic and flavonoid contents

The correlation coefficient (r) between antioxidant activity (NEAA), phenolic and flavonoid contents of 20 medicinal plant extracts was determined in different plant organs (leaves, stems and flowers). Correlations between phenolics and flavonoids are shown in Tab. 2. Phenolic content was significantly highly correlated with flavonoid

content ($r=0.803$, $p<0.001$) in flower extracts. Also, significant correlation ($r=0.509$, $p<0.01$) was found between phenolic and flavonoid content in stem extracts. In the opposite, there was no correlation between phenolic and flavonoid contents in leaf extracts.

The overall relationship between antioxidant activity and total phenolic content for all tested extracts of different plant organs (leaves, stems and flowers) was found significantly positive and linear correlations between antioxidant activity and phenolic contents are shown in Tab. 2. The highest significant correlation between antioxidant activity and phenolic amount was noticed in leaf extracts ($r=0.689$, $p<0.001$).

Tab. 2. Correlation coefficient (r) between antioxidant activity, phenol and flavonoid content in extracts from different plant organs of Macedonian medicinal plants collected on the Jablanica Mt. ($n=20$).

Таб. 2 Коефициент на корелација (r) помеѓу антиоксидантната активност, содржината на феноли и флавоноиди во екстракти од различни растителни органи кај некои лековити растенија колектирани на планината Јабланица, Република Македонија ($n=20$).

Coefficient of correlation (r)	
Leaves	Phenolic content (mg/g)
Flavonoid content (mol/g)	0.157 ns
Antioxidant activity (%)	0.689***
Stems	Phenolic content (mg/g)
Flavonoid content (mol/g)	0.509**
Antioxidant activity (%)	0.564**
Flowers	Phenolic content (mg/g)
Flavonoid content (mol/g)	0.803***
Antioxidant activity (%)	0.569**

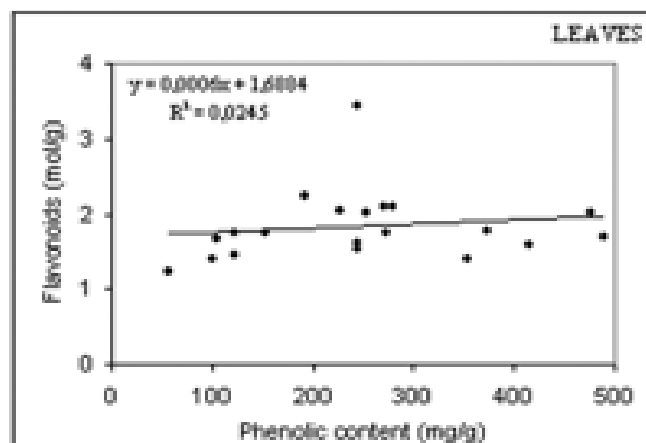
Denoted values are significantly different (* $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$).

Values represent $n=20\pm SE$. ns - non significant changes.

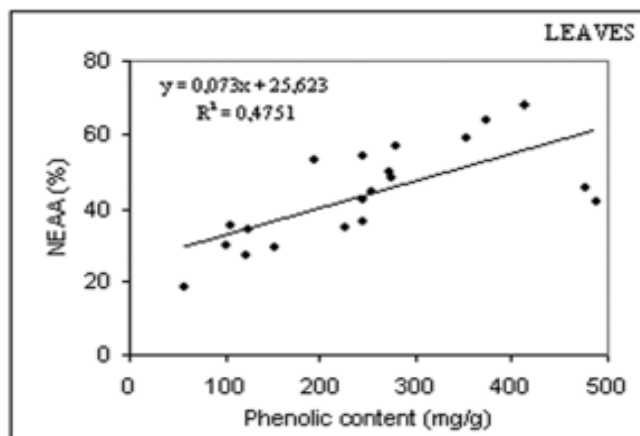
Означените вредности се сигнификантно различни (* $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$).

Вредностите претставуваат $n=20\pm SE$. ns - несигнификантни промени.

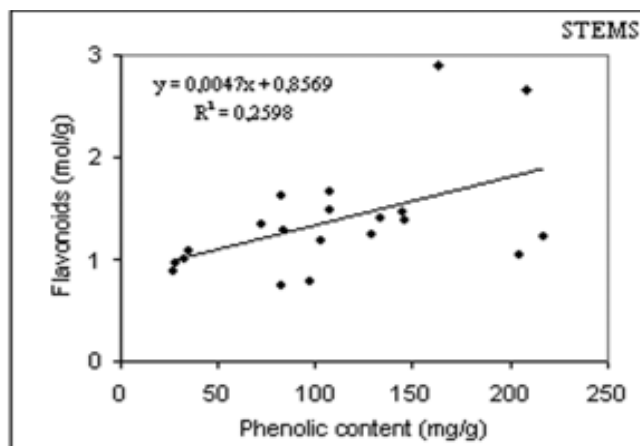
The coefficient of determination (r^2) between NEAA, phenolic and flavonoid contents in leaf, stem and flower extracts are shown in Fig. 2.



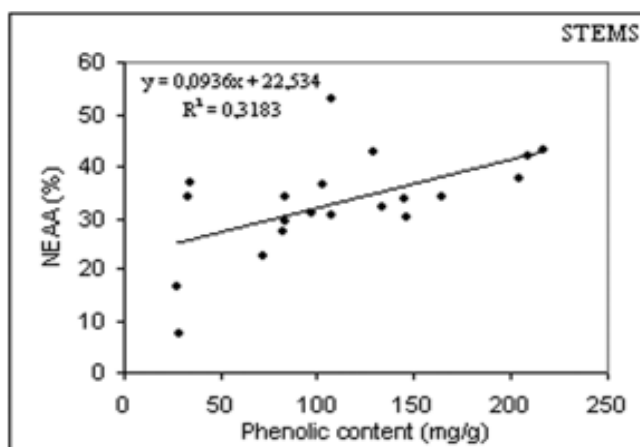
A



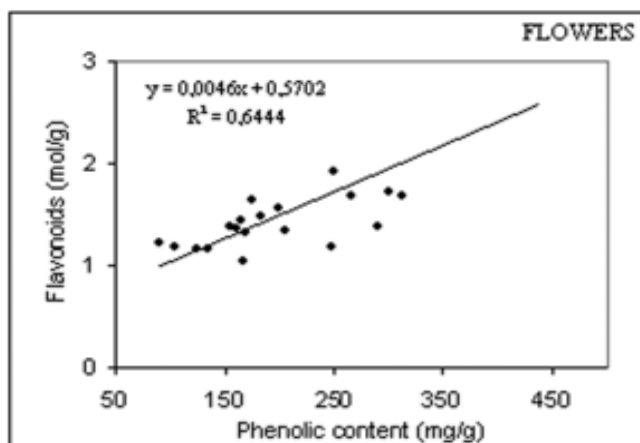
B



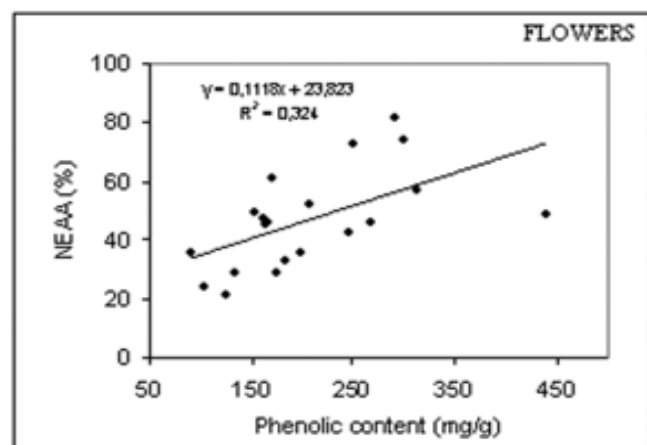
C



D



E



F

Fig. 2 Coefficient of determination (r^2) between antioxidant activity (NEAA), phenolic and flavonoid contents in leaves (A, B), stems (C, D) and flowers (E, F) in studied plants. Сл. 2 Коефициент на детерминација (r^2) помеѓу содржината на феноли (x-оска) и антиоксидантната активност – NEAA (B, D, F) и флавоноиди (A, C, E) во листови (A, B), стебла (C, D) и цветови (E, F) кај испитуваните растенија.

DISCUSSION

The relationships between nonenzymatic antioxidant activity (NEAA), phenolic and flavonoid contents in 20 medicinal plants collected on Mountain Jablanica are presented in this study. Phenolic and flavonoid contents in different organs of evaluated plant species have been presented in our previous study (Trpevski et al. 2007).

Results for NEAA in this experiment showed a large variability among the plant species, as well in different plant organs. NEAA in methanolic extracts of all studied plants ranged from 6% to 82%. This can be apparently explained by the influences of different environmental factors such as location, weather conditions, altitude etc., which could affect the level of antioxidant compounds presented in plant extracts. However, the efficiency of NEAA in plant extracts differs depending on the particular assay methodology, reflecting the complexity of the mechanisms involved in total antioxidant capacity. There are many methods to determine NEAA of plant extracts which differ in terms of their principle assay and experimental conditions; consequently, in different methods particular antioxidant compounds have varied total antioxidant potential (Cao and Prior 1998). So far as plant phenolics constitute one of the major groups of compounds acting as primary antioxidants or free radical scavengers, it was reasonable to determine their total amount and NEAA in the selected plant extracts. Flavonoids as one of the most diverse and widespread group of natural compounds are the most important natural phenolics (Agrawal 1989). These compounds possess a broad spectrum of chemical and biological activities including radical scavenging properties.

According to our previous study (Trpevski et al. 2007), phenolic and flavonoid compounds were found in higher amounts in leaf extracts than in flower and stem. *Mentha longifolia*, *Geum coccineum* and *Sideritis raeseri* should be considered as plants rich in soluble phenolics. Flavonoids were the main phenolic subclass

in extracts of *Lotus corniculatus*. Actually, *Geum coccineum*, was noticed as a plant reaches with phenolic metabolites and NEAA in leaf and flower extracts, indicating that phenolics are the major contributors to antioxidant activity in these plant organs. Harborne and Williams (2000) suggested that polyphenols are found in highest contents in leaves which is in accordance with the results of our study. These authors confirmed that the biosynthesis of these metabolites is accelerated by light exposure and serves as a filtration mechanism against UV-B radiation.

Results from our study showed the highest correlation ($r=0.803$, $p<0.001$) between phenolic and flavonoid contents in flower extracts which confirmed that flavonoid metabolites are the main phenolic compounds in plant flowers. The accumulation of high amount of phenolic compounds such as flavonoids in flowers could suggest the adaptive strategy of plants using antioxidants for protection of their own reproductive organs (Matkowski 2006). Although in all studied plant species considerable amounts of phenolic compounds were determined, no simple correlation between phenolic and flavonoid contents in leaves was established. These results suggest a great complexity of the involved mechanisms that can vary even among the related plant species. The apparent discrepancy between antioxidant properties assayed by various techniques and lack of correlation to the widely distributed polyphenols has been mentioned by Mantle et al. (2000). However, due to the diversity and complexity of the natural mixtures of phenolic compounds in studied plant extracts, it is not easy to characterize every compound and assess their antioxidant activities. Different plant extracts contain generally various phenolic compounds with different antioxidant activity (Djeridane 2006).

Significant correlation between NEAA and phenolic content was found in leaf extracts ($r^2=0.475$), although no significant correlation between phenolic and flavonoid contents was registered ($r^2=0.025$). These results suggest that 47.5% of total phenolic compounds in leaf extracts are responsible for their antioxidant capacity. In addition, antioxidant activity does not necessarily correspond with total flavonoid content. Velioglu et al. (1998) found significant relationships between total phenolics and antioxidant activity in 28 flaxseed and cereal products. These authors suggested that besides the total contents of phenolics, other individual active phenolic compounds can play a major role in the antioxidant activity of plant materials.

The unclear relationship between NEAA and phenolics may be explained in numerous ways. In fact, total phenolic content doesn't incorporate all antioxidant compounds. In addition, the synergism between antioxidants in the mixture makes the NEAA not only dependent on the concentration, but also on the structure and interaction between antioxidants (Djeridane 2006). Furthermore, the Folin-Ciocalteu assay gives a crude estimate of total phenolic compounds presented in plant extracts. This assay is not specific only to phenols, but many interfering compounds may react with the reagent giving apparently elevated phenolic concentrations (Prior et al. 2005). Moreover, various phenolic compounds respond differently in this assay, depending on the number of phenolic groups they have (Singleton and Rossi 1965). Therefore, total phenolic content does not incorporate necessarily all antioxidants that may be present in an extract. Kahkonen et al. (1999) reported that no significant cor-

relation was found between phenolic content and antioxidant activity in 92 plant extracts. These authors showed that different phenolic compounds have different colorimetric responses to Folin–Ciocalteu reagent. Thus, the antioxidant activity of an extract can not be predicted on the basis of its total phenolic content. In addition, Pokorny (1987) reported that substituted monophenolic compounds exhibited a greater antioxidant activity than unsubstituted monophenolics. Hence, this may explain the unequal correlation between phenolic content and antioxidant activity in our tested plant species. Plant species *Galium verum* and *Echium vulgare* with similar contents of phenolics (28.6 mg·g⁻¹ and 34.46 mg·g⁻¹, respectively) have varied antioxidant activities (7.98 % and 36.97 %, respectively). In our study, extracts of two plant species of Lamiaceae family (*Stachys jacquinii* and *Salvia verticillata*) were compared for their antioxidant activity. NEAA in *Stachys jacquinii* extracts was uniformly distributed throughout the plant: leaves (48.15 %), stems (42 %) and flowers (46.15 %). On the other hand, in extracts of *Salvia verticillata* differential distribution of antioxidant activity within the plant: leaves (19.04 %), stems (34.31 %) and flowers (52.38 %) was noticed. Therefore, it is not possible to predict the NEAA of a certain plant species on the basis of its taxonomic classification.

In this study, β -carotene/linoleic acid assay was used for determination of NEAA of plant extracts. However, before undertaking any such systematic estimation of antioxidant activity in plant extracts it is necessary to develop alternative standard assay procedures that gives opposite data for particular plant species (Wong et al. 2006). This may in turn involve taking a consensus of data obtained from a number of additional methods for measuring NEAA.

Nowadays, there are no publications for antioxidant properties of medicinal plants, traditionally used in Macedonia. Research activities for the most of examined plant species are very scarce in the literature and the existing data refer usually to separate species or a selected family. In the recent years, plant medicinal species from Macedonian flora become an important source for pharmaceutical industry. Therefore, Jablanica Mt. can offer an important number of plant medicinal species which could be used in phytotherapy, as well as a renewable source of natural remedies. There were identified about 100 plants of pharmaceutical interest, among which the 20 presented in this study have a particular importance because of their antioxidant activity.

CONCLUSIONS

In this study, methanolic extracts of 20 medicinal plants collected on the Jablanica Mt. were found to possess antioxidant activity as determined by a β -carotene/linoleic acid model system. This model system has revealed that a wide range of nonenzymatic antioxidant activity (NEAA) exists among these tested plants. Due to the elevated values of NEAA, plant species *Geum coccineum* L., *Stachys alpina* L., *Achillea millefolium* L., *Myosotis sylvatica* L., *Achillea chrysocoma* L., *Epilobium angustifolium* L., *Achillea abrotanoides* L., may be considered as an interesting source of natural antioxidants for medicinal and commercial uses.

A highly significant positive correlation between antiox-

idant activity and phenolic content in leaf extracts indicates that phenolic compounds are the major contributor to antioxidant activity in evaluated plant species. Antioxidant capacities of plant extracts are influenced by chemical composition of extracts and conditions of test system which can not be fully described with a single method. Therefore, it is necessary to perform more than one type of antioxidant measurement to take into account the various mechanisms of antioxidant action.

ACKNOWLEDGEMENTS

We acknowledge Dr Ljupco Melovski and Dr Slavco Hristovski (Department of Plant Ecology), Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, Macedonia for their help in plant collection and taxonomy.

REFERENCES

- Aaby, K., Hvattum, E., Skrede, G. (2004): Analysis of flavonoids and other phenolic compounds using high-performance liquid chromatography with coulometric array detection: Relationship to antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.* 52: 4595–4603.
- Agrawal, P. K. (1989): Carbon-13 NMR of flavonoids. New York: Elsevier.
- Amarowicz, R., Pegg, R. B., Moghaddam, P. R., Barl, B., & Weil, J. A. (2004): Free-radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from Canadian prairies. *Food Chem.* 84: 551–562.
- Battinelli L, Tita, B., Evandri, M.G., Mazzanti, G. (2001): Antimicrobial activity of *Epilobium* spp. extracts. *Il Farmaco* 56: 345-348.
- Cai, Y. Z., Luo, Q., Sun, M., Corke, H. (2004): Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci.* 74 (17): 2157–2184.
- Candan F, Unlu, M., Tepe, B., Daferera, D., Polissiou, M., Sökmen, A., Askin Akpulat, H. (2003): Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* Afan. (Asteraceae). *J. Ethnopharm.* 87: 215-220.
- Cao, G., Prior, R. L. (1998): Comparison of different analytical methods for assessing total antioxidant capacity of human serum. *Clin. Chem.* 44: 1309–1315.
- Cos, P., Ying, L., Calome, M., Hu, J. P., Cimanga, K., van Poel, B., Pieters, L., Vlietinck, A. J., Van den Berghe, D. (1998): Structure-activity relationship and classification of flavonoids as inhibitors of xanthine oxidase and superoxide scavengers. *J. Nat. Prod.* 61: 71–76.
- Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N. (2006): Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food chem.* 97: 654-660.
- Exarchou, V., Nenadis, N., Tsimidou, M., Gerothanassis, I. P., Troganis, A., Boskou, D. (2002): Antioxidant activities and phenolic composition of extracts from Greek oregano, Greek sage and summer

- savory. J. Agric. Food Chem. 50(19): 5294–5299.
- Frankel, E. N. (1998): Hydroperoxide formation. In Lipid oxidation (pp. 23–41). Dundee: The Oily Press.
- Gabrieli C. N., Kefalas, P. G., Kokkalou, E. L. (2005) Antioxidant activity of flavonoids from *Sideritis raeseri*. J. Ethnopharm. 96: 423-428.
- Gadzovska, S., Maury, S., Delaunay, A., Spasenoski, M., Joseph, C., Hagege, D. (2007): Jasmonic acid elicitation of *Hypericum perforatum* L. cell suspensions and effects on the production of phenylpropanoids and naphthodianthrones. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 89: 1–13.
- Harborne, K. B. and Williams, C.A. (2000): Advances in flavonoid research since 1992. Phytochemistry, 55: 481-504.
- Hedqvist H, Mueller-Harvey, I., Reed, J. D., Krueger, C. G., Murphy, M. (2000) Characterisation of tannins and in vitro protein digestibility of several *Lotus corniculatus* varieties. Anim. Feed Sci. Techn. 87: 41-56
- Heim, K. E., Tagliaferro, A. R., Bobilya, D. J. (2002): Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure–activity relationships. J. Nutr. Biochem. 13: 572–584.
- Hirasa, K., Takemasa, M. (1998): Spice science and technology. New York: Marcel Dekker.
- Hudson, B. J. F., Lewis, J. I. (1983): Polyhydroxy flavonoid antioxidants for edible oils. Structural criteria for activity. Food Chem. 10: 47–55.
- Jensen S. R., Shripsema, J. (2002): Chemotaxonomy and pharmacology of Gentianaceae. In L Struwe, Albert, V.A., ed, Gentianaceae-systematics and natural history. Cambridge University Press, Cambridge, pp 573- 632
- Kahkonen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J. P., Pihlaja, K., Kujala, T. S. (1999): Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. J. Agric. Food Chem. 47: 3954–3962.
- Kursinszki L, Hank, H., László, I., Szoke, E. (2005) Simultaneous analysis of hyoscyamine, scopolamine, 6 β -hydroxyhyoscyamine and apoatropine in Solanaceous hairy roots by reversed-phase high-performance liquid chromatography. J. Chromatography A 1091: 32-39
- Kuruüzüm-Uz A, Güvenalp, Z., Ströch, K., Demirezer, O., Zeeck, A. (2004): Phytochemical and antimicrobial investigation of *Echium vulgare* growing in Turkey. Biochem. System. Ecol. 32: 833-836
- Larson, R. A. (1988): The antioxidants of higher plants. Phytochemistry 4: 969-978.
- Lu, Y., Yan Sun, L., Foo, Y., McNabb, W. C., Molan, A. L. (2000): Phenolic glycosides of forage legume *Onobrychis viciifolia*. Phytochemistry 55: 67-75.
- Luiz, M., Biasutti, A., Garcia, N. (2002): Micellar effects on the scavenging of singlet molecular oxygen by hydroxybenzenes. Red. Report, 7(1): 23–28.
- Luo, Y., Cai, Q., Sun, M., Corke, H. (2004): Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. Life Sci. 74: 2157–2184.
- Mantle, D., Eddeb, F., Pickering, A. (2000): Comparison of relative antioxidant activities of British medicinal plant species in vitro. J. Ethnopharmacol. 72(1–2): 47–51.
- Markham, K. R. (1993): Flavones, flavonols and their glycosides. In: Methods in Plant Biochemistry, ed. J.B. Harborn, London: Academic Press, 197-235.
- Marron, N., Delay, D., Petit, J., Dreyer, E., Kahlem, G., Delmotte, F., Brignolas, F. (2002): Physiological traits of two *Populus x euramericana* clones, Luisa Avanzo and Dorskamp, during water stress and re-watering cycle. Tree Phys. 22: 849-858.
- Martinez-Cayuela, M. (1995): Review: Oxygen free radicals and human disease. Biochimie, 77: 147–161.
- Matkowski A. (2006): Plant phenolic metabolites as antioxidants and antimutagens. In: Blume Y, Durzan DJ, Smertenko P, editors. NATO Science Series Vol. 371: Cell biology and Instrumentation: UV Radiation, Nitric Oxide and Cell Death in Plants. Amsterdam: IOS Press1-58603-574-6, 340 pp.
- Oszmianski J, Wojdylo, A., Lamer-Zarawska, E., Swiader, K. (2007): Antioxidant tannins from Rosaceae plant roots. Food Chem. 100: 579-583.
- Pietta, P. G. (2000): Flavonoids as antioxidants. J. Nat. Prod. 63: 1035–1042.
- Pokorny, J. (1987): Major factors affecting the autoxidation of lipids. In H. W.-S. Chan (Ed.), Autoxidation of unsaturated lipids (pp. 141–206). London: Academic Press.
- Prior, R. L., Wu, X., Schaich, K. (2005): Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. J. Agric. Food Chem. 53: 4290–4302.
- Rice-Evans, C. A., Miller, N. J. (1996): Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of foods. Biochem. Soc. Trans. 24: 790–795.
- Ruiz del Castillo, M. L, Blanch, G. P., Herraiz, M. (2004): Natural variability of the enantiomeric composition of bioactive chiral terpenes in *Mentha piperita*. J. Chromatography A 1054: 87-93.
- Singleton, V. L., Rossi, J. A. (1965): Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdc-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Viticult. 16: 144–158.
- Skaltsa, H. D., Demetzos, C., Lazari, D., Sokovic, M. (2003) Essential oil analysis and antimicrobial activity of eight *Stachys* species from Greece. Phytochemistry 64: 743-752.
- Skovgaard Rasmussen, L, Rank, C., Jensen, S. (2006) Transfer of iridoid glucosides from host plant *Galium verum* to hemiparasitic *Euphrasia stricta*. Biochem. System. Ecol. 34: 763-765.
- Tepe B, Eminagaoglu, O., Akpulat, H.A., Aydin, E. (2007) Antioxidant potentials and rosmarinic acid levels of the methanolic extracts of *Salvia verticillata* (L.) subsp. *verticillata* and *S. verticillata* (L.) subsp. *amasiaca* (Freyn & Bornm.) Bornm. Food Chem. 100: 985-989.
- Trpevski, M., Lozanovska, I., Talevska, A., Ugurovska, D., Spasenoski, M., Pavlova, V., Gadzovska, S. (2007): Phenolic and flavonoid contents of some medicinal plants from Jablanica Mt., Republic of Macedonia. Proceedings of the 3rd Congress of Ecologists of the Republic of Macedonia with International Participation. Special Issues of the Macedonian Ecological Society 8: 40-46.
- Velioglu, Y. S., Mazza, G., Gao, L., Oomah, B. D. (1998): Antioxidant activity and total phenolics in selected fruit, vegetables and grain products. J. Agric. Food Chem. 46 (10): 4113-4117.
- Winkworth, R. C., Grau, J., Robertson A. W., Lockhart,

P. J. (2002): The origins and evolution of the genus *Myosotis* L. (Boraginaceae). *Mol. Phylog. Evol.* 24: 180-193

Wong, S. P., Leong, L. P., Koh, J. H. W. (2006): Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants. *Food Chem.* 99: 775–783.

Антиоксидантна активност на фенолни соединенија во метанолни екстракти кај некои македонски лековити растенија колектирани на планината Јабланица

Оливер Тушевски², Мирко Трпевски¹,
Ивана Лозановска¹, Александра
Талевска¹, Драгана Угуровска¹ и Соња
Гаџовска-Симиќ²

¹Истражувачко друштво на студенти биолози,
Институт за Биологија, Природно-математички
факултет, 1000 Скопје

²Институт за Биологија, Природно-математички
факултет, 1000 Скопје

e-mail: sonjag@pmf.ukim.mk

РЕЗИМЕ

Антиоксидантната активност на метанолните екстракти од 20 лековити растенија колектирани на планината Јабланица беше анализирана со примена на β- каротен/линолеинска киселина методот. Екстрактите од испитуваните органи (лист, стебло и цвет) кај колектираните растенија покажаа активност на неензимскиот антиоксидантен систем (НЕАА). *Geum coccineum* L., *Stachys alpina* L., *Achillea millefolium* L., *Myosotis sylvatica* L., *Achillea chrysocoma* L., *Epilobium angustifolium* L. и *Achillea abrotanoides* L. се растителни видови со релативно висока антиоксидантна активност.

Антиоксидантна активност на испитуваните екстракти беше во сингнификантно позитивна корелација со содржината на феноли на листот, што покажува дека фенолните соединенија учествуваат во НЕАА кај испитуваните растителни видови. Антиоксидантниот капацитет на растителните екстракти зависи од хемискиот состав на екстрактите и примената на различни методи за одредување на неензимската антиоксидантна активност. Поради тоа, неопходно е да се стандардизираат повеќе методи за одредување на НЕАА во растителните екстракти, со цел да се испитаат различни механизми на дејство на антиоксидантите.

Резултатите од овој труд ќе дадат придонес во примената на лековитите растенија како извор на природни антиоксиданти во фармацевтската, прехранбената и козметичката индустрија.

Благодарност

За реализацијата на оваа публикација, би сакал да изразам благодарност до проф. д-р Љупчо Меловски, доц. д-р Славчо Христовски и г-дин Методија Велевски кои дадоа неизмерна научна и морална подршка за да билтенот го доживее своето IV-то издание. Во оваа прилика упатувам благодарност до г-дин Андевски Јован и г-дин Иванов Ѓорѓи, кои како претседатели на истражувачките акции „Јабланица 2006“ и „Кожуф 2005“, ги организираа и обезбедија научните трудови кои се искористени во билтенот. Посебна благодарност би сакал да упатам до доц. д-р Златко Левков - раководител на Институтот за биологија и проф д-р Доне Гершановски - декан на ПМФ, кои од финансиски аспект го овозможија печатењето на билтенот. Голема благодарност до членовите на претседаелство на ИДСБ за 2010 година кои со своите идеи и ангажман дозволија ова издание да добие модерна дизајнерска димензија.



ИНСТИТУТ
за биологија
Природно-математички факултет, Скопје