

# ВТОР НАЦИОНАЛЕН ИЗВЕШТАЈ КОН КОНВЕНЦИЈАТА ЗА КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ

## Сектор "Биодиверзитет"

### ВОВЕД

Глобалните климатски промени имаат силно влијание на компонентите на животната средина. Биолошката разновидност како најдинамичен сегмент на животната средина е постојано изложена на влијанијата на климатските промени и реагира соодветно на сопствените адаптацијски капацитети. Правецот на прилагодбите, миграциите и сукцесиите на различни компоненти на биолошката разновидност на одредено подрачје или поширок регион зависат од многу фактори. Меѓу најзначјани се разнородноста, диференцијацијата, зонирањето, богатството и комплексноста или слични параметри на одделните компоненти на биолошката разновидност.

Република Македонија има специфична географска положба на Балканскиот Полуостров. На нејзината мала територија се мешаат различни климатски влијанија (континентална и медитеранска клима) во одделни делови. Во комбинација со други еколошки и историски условени фактори, тие довеле до развиток на специфична и многу богата биолошка разновидност. Покрај својата интринсичка вредност, биодиверзитетот во Македонија има и други вредности, особено економски, и обезбедува повеќе добра и услуги на општеството (лутето). Тоа е причината поради која Македонија се труди да го заштити и зачува биодиверзитетот.

Во таа смисла, во овој извештај се прави обид да се најде објаснување за сегашните климатски промени и да се процени нивното влијание на најчувствителните компоненти на флората, вегетацијата и фауната. Презентираните проценки се во најголема мерка направени врз основа на експертска проценка заради недостатокот на постојан мониторинг на компонентите на биолошката разновидност. Во проценката беа земени предвид сите достапни податоци за климатските параметри.

### Анализа на моменталната состојба со биодиверзитетот

Биолошката разновидност на Република Македонија е релативно добро проучена и истата е забележителна по нејзиното видово богатство и нивото на ендемизам, нагласувајќи го значењето на Македонија како "жешка точка" за биодиверзитетот во Европа. Досега во Македонија се регистрирани преку 16 000 видови, вклучувајќи ги и 854-те ендемити.

Моментално, во Македонија антропогеното влијание има засегнато или загрозено голем број видови и станишта. Како особено загрозени се сметаат водните екосистеми и блатата и мочуриштата. Денес некои реликтни низински мочуришни заедници се само фрагментарно застапени (вклучувајќи шест локалитети кои се изложени на критичен ризик). На сличен начин, во рамките на пасишните заедници, како загрозени се сметаат

и влажните ливадски заедници. Други специфични закани влијаат врз одредени халофитни заедници, и специфични шумски видови.

Вкупно 79 видови габи и лишаи, 74 видови алги, 392 виши растенија и 113 јрбетници се сметаат за загрозени. Уште повеќе, девет видови алги, пет иголисни видови, пет цветници, една риба (Охридската поточна пастрмка, *Salmo lumi*) и еден цицач (шакал) се сметаат како видови кои се истребени. Инвертебратната фауна може да биде под особен ризик заради промената на стаништата, вклучувајќи ги овде и 650-те ендемични таксони, од кои повеќето се концентрирани во рамките на трите природни езера (Охрид, Преспа и Дојран). Меѓу јрбетниците, преку 22% од видовите се сметаат загрозени, вклучувајќи и 17 видови кои се ендемични за Македонија.

И покрај многуте истражувања, сè уште недостигаат податоци во врска со директните закани врз многу ендемични видови во земјата.

Директните причини за загубата на биодиверзитетот се многубројни и различни. Тие вклучуваат:

- Загуби и промени на стаништата
- Фрагментација на стаништата
- Загадување
- Неодржливо искористување

Факторите кои го му даваат белег на опаѓањето на биодиверзитетот во Македонија опфаќаат: антропогеното искористување на земјиштето во минатото воопшто, неодамнешниот економски колапс, нестабилната политичка ситуација во земјата, неадекватното просторно планирање и неправилното користење на земјиштето. Можат да се наведат неколку основни причини кои се одговорни за загубите на биолошката разновидност во Македонија:

- Нискиот степен на едукација и неинформираноста, резултираат со намалување на јавната свест;
- Редуцираната и нестабилна економија заедно со воените случувања кои го зафатија регионот во период од повеќе години;
- Порастот на сиромаштијата;
- Неконтролираната урбанизација и напуштањето на обработливите површини;
- Континуираната миграција од селата во градовите;
- Преминувањето кон пазарна економија, со потребите за конкурентност на пазарот, интензивното влијание на глобализацијата и стремежот кон високопродуктивните системи (вклучувајќи ги земјоделските системи)

Во продолжение на горенаведеното, заштитата е попречувана од:

- Неадекватно и некомплетно законодавство на кое му недостасува јасна поделба на одговорностите што резултира со преклопување на улогите помеѓу институциите одговорни за спроведување;
- Неусогласеност и непочитување на постоечките закони и законски акти;

- Недостаток на законски и подзаконски акти за просторно планирање кои се однесуваат на области со посебни природни вредности;
- Недостаток од современи технологии, вклучувајќи ги технолоите и опремата за производство на енергија и недостаток од објекти за третирање на отпадни води и штетни гасови; и
- Застарениот процес на просторно планирање, што резултираше со несоодветни промени во користењето на земјиштето, изградбата на инфраструктурните системи и коноверзијата во земјоделството (во блиското минато).

Клучни сектори кои влијаат негативно на биодиверзитетот, набројани според интензитетот на нивното влијание, се:

- Земјоделството, кое особено имаше влијание врз биолошката разновидност во Македонија по Втората светска војна, вклучувајќи го исушувањето на мочуриштата, земјоделската експанзија која зафати широки размери и подоцнежното опаѓање на селата;
- Рибарството, прекумерниот улов предизвика сериозни закани врз рибниот диверзитет во Македонија (особено во Охридското Езеро);
- Сообраќајниот сектор, особено неговото влијание врз фрагментацијата на стаништата;
- Енергетскиот сектор, како причинител на загадувањето, како и со изградба на хидроелектричните централи и далноводите;
- Индустриската и рударството, главно преку нивното влијание врз загадувањето на почвата, водата и воздухот, имаа значителна улога во заканите на големи површини во Македонија;
- Туризмот, каде главните влијанија се поврзани со изградбата на нелегалните туристички објекти, несоодветната инфраструктура на повеќето хотели и одморалишта и несовесното однесување на туристите;
- Изградбата и градежништвото, како резултат на пренамена на замјиштето, разорување и уништување на стаништата, нарушување на животинските популации, како и загадувањето што произлегува од несоодветното постапување со произлезениот отпад;

Сите овие закани врз биодиверзитетот, базичните причини за нив и дејството на економските сектори имаат дополнително негативно влијание на тоа од климатските промени. Поточно, тие ја нарушуваат способноста на природните екосистеми, заедници и видови да се адаптираат на климатските промени, или да се преместуваат во просторот со цел да ги избегнат негативните влијанија од климатските промени.

### **Корелација на сегашната состојба на биодиверзитетот со сегашните и идните климатски промени**

**Клима.** Податоците за климата (просечни годишни температури и годишни суми на врнези) за XX век покажуваат значително варирање во текот на времето така што не може да се забележи некаков значаен тренд. Трендовите на годишните температури се разликуваат за различни региони (можат да се забележат слаби позитивни и негативни трендови, или воопшто нема никаков тренд). Истото важи и за среднојулската и среднојануарската температура. Трендовите на годишните суми врнези не отстапуваат значително од просечните повеќегодишни суми. Може да се забележи незначителен негативен тренд на ноемвриските врнези (месецот со најмногу врнези во Македонија) и варање на мајските врнези во различни региони. Летните (август) врнези покажуваат незначителен позитивен тренд во некои региони (планинските региони не се анализирани).

Покорисни анализи на основните климатски параметри за оваа прилика беа споредбите на двете киматски серии - 1961/1990 и 1971/2000 година.

Податоците приложени од Хидрометеоролошкиот завод за оваа прилика, покажуваат тренд на слаб пораст на просечните годишни температури во периодот 1971/2000 година во споредба со периодот 1961/1991 година. Регистриран е позитивен тренд - пораст на температурата, во текот на последните 30 години за скоро сите анализирани региони (освен Пелагонија и охридскиот регион). Порастот на просечните температури во низинските региони е најчесто поголем од тој во планинските региони (Бистра - Лазарополе, Шар Планина - Попова Шапка и Јакупица - Солунска Глава) (Види: климатски извештај од оваа комуникација). Промените за последните 30 години во двета анализирани периода, просечно биле помали во текот на летото (јули) отколку во ткот на зимата (јануарска температура).

Количеството врнези во текот на последните 30 години значително се намалило за најголемиот број региони во Македонија во споредба со периодот 1961/1991 (не се регистрирани никакви промени во Битола и Крушево). Различните годишни времиња покажуваат различна тенденција: април, јули, август, септември и октомври покажуваат значително покачување на месечните суми врнези, додека останатите месеци покажуваат спротивен тренд. Најзначајни промени (негативна разлика - намалување) се регистрирани в планинските региони (Маврово и Попова Шапка - околу -100 mm годишни врнези).

Извештајот за клима содржи податоци за абсолютните минимални и максимални температури, снежна покривка, траење на сончеви периоди и облачност. За овие податоци нема споредбена анализа за различни периоди. Затоа, овие податоци не можат да бидат искористени за проценка на нивното влијание врз биодиверзитетот во периодот што доаѓа.

Зади добивање посигурни проценки за влијанието на климатските промени врз компонентите на животната средина во Македонија, во рамките на оваа комуникација беше направена и подетална анализа на климатските промени и моделирање на можните промени во текот на следните 100 години на регионално ниво, според различни сценарија на испуштање стакленички гасови и различни економски параметри.

Изработката на различните сценарија (попесимистички и пооптимистички) беше направена за главните климатски региони во Македонија врз основа на климатските параметри од метеоролошките станици за кои постои доволен низ мерења (види извештај за сценарија!). Кус опис на промените што се очекуваат во различни региони во Македонија (земени како средни вредности од сите сценарија) е даден во поглавјето за влијанието на климатските промени врз рефугијалните шумски зони.

Мора да се истакне дека постојат сериозни недостатоци со оглед на тоа што некои значајни региони за биодиверзитетот не се покриени. Во тој контекст, особено се чувствува недостаток на климатско сценарио за планинските региони во Западна Македонија (иако постојат за Попова Шапка и Лазарополе). Покрај тоа значајни параметри, како што е траењето на снежната покривка, инциденци на поплави и слично, не се обработени во сценаријата. За жал, недостатокот на податоци за климатските параметри во Македонија (но, исто и за биодиверзитетот) ја ограничува можноста за подетални и поточни проценки за влијанијата на климатските промени.

### **Можни влијанија врз екосистемите и видовите**

Планинскиот релјеф испресечен со поплитки или подлабоки долини е главна причина за климатски условеното зонално распространување на вегетацијата, т.е. главните типови екосистеми (или биоми) се дистрибуирани по вертикални зони вдолж висинскиот градиент. Ваквиот начин на распространување беше подетално обработен во Првата национална комуникација (FNC). Во Македонија не може да се утврдат појаси во однос на географската широчина заради малите димензии на земјата, освен субмедитеранската зона која се издвојува во најјужниот дел.

Имајќи го предвид зоналниот карактер на биодиверзитетот во Македонија, глобалните климатски промени на регионално ниво можат да имаат влијание врз него преку промените на температурите и врнежите во различни зони. За одредени зони, промените на температурниот режим можат да претставуваат поважен фактор за нарушувањето на карактеристиките и составот на екосистемите (во планините), додека за други, пресуден фактор може да биде промената на количеството врнези (во котлините). Особено важен фактор за биодиверзитетот во одделните области во Македонија би бил нарушувањето на распоредот на врнези во текот на годината.

Се очекува зголемување на негативното влијание на ерозијата (се однесува на човековите активности и редистрибуцијата на врнежите - летните сушни периоди и зимските врнежливи периоди) и зачестените поплави. Директното влијание на зголемувањето на морското ниво не е од големо значење за Македонија.

Се очекуваат значајни придвижувања на растителните и животинските видови во јужно-северна насока (во основа ова е важно само за субмедитеранскиот дабов екосистем), како и вдолж вертикалните градиенти (стрмнини), без разлика по кое сценарио за климатските промени ќе се водиме во наредните 100 години. Во секој случај, се очекуваат големи дислокации на вегетациските зони, односно одредени редистрибуции на

екосистемите и организмите заедно со зоните. Големината на штетите и загубите на видовите ќе зависи од трендот на климатските промени, додека промената во дистрибуцијата на видовите ќе зависи од нивната адаптацијска способност и мобилност, или можноста за паралелна промена на ареалот заедно со климатските промени. Ова е особено важно за повеќегодишните растенија, како дрвјата, кои височина го карактеризираат екосистемот до највисок степен, а заедно со него и скоро сите други видови во екосистемот.

Најзагрозени ќе бидат субалпските и алпските пасишта (тревести екосистеми). Субалпските пасишта се секундарен вегетациски тип. Тие го зазеле местото на субалпските шумски екосистеми за време на минатите милениуми. Оформени се преку напасување и сега претставуваат важен дел од биодиверзитетот на Македонија. Субалпските пасишта, исто така претставуваат многу важен дел од македонскиот предел. Алпските пасишта, карпестите станишта, вегетацијата што се развива на камењари, точила и карпи се распространети само на највисоките делови од планинските врвови и зафаќаат многу мал простор (само 0,5% од територијата на земјата). Вертикалното придвижување на овие заедници ќе биде спречено заради препреки што произлегуваат од релјефните особености, еколошките побарувања и особено од расположливиот простор. Конусната форма на планинските врвови значи помал простор на повисоките места и намалена достапност на целиот тој простор. Само северните падини ќе можат да понудат соодветни еколошки услови, додека вистинските алпски зони на планините во Македонија потполно ќе исчезнат.

Друга сериозна закана за биодиверзитетот во Македонија во однос на климатското затоплување и предвиденото намалување на врнежите е опасноста од исчезнување на вегетацијата и други видови во рефугијалните области. Тие се многу значајни за биодиверзитетот во Македонија заради извонредното видово богатство, особено на ендемичните и реликтните видови, кои овде си имаат пронајдено свое засолниште како одговор на климатските промени од поранешните епохи.

Другите азонални заедници (соодветно - екосистеми) во речните клисури и долини ќе бидат исто така засегнати. Во оваа фаза е многу тешко да се предвиди до кој степен се тие загрозени од глобалното затоплување. Тоа е важен аспект на биодиверзитетот во Македонија (придонесуваат за збогатување на биодиверзитетот во малата и планинска земја).

Влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот (видови и природни екосистеми) и можностите за адаптација и вертикално придвижување на видовите и заедниците ќе бидат различни во различни региони поради многу причини, помеѓу другите - геологијата, релјефот, општите географски карактеристики на подрачјето итн. (Jes et al. 1993). Човековото влијание во минатото и сегашноста, особено земјоделството и инфраструктурните објекти ќе имаат пресудна улога во тој процес.

Во Македонија не може точно да се процени влијанието на климатските промени на одделни растителни и животински видови заради недостаток на егзактни податоци. Не постојат долготрајни набљудувања на фенологијата и однесувањето на различни видови во Македонија. Може само да се заклучи дека ќе настапат значајни нарушувања на екологијата на видовите, врз основа на слични проучувања спроведени во различни

планински региони (особено Медитеранот - Sanz-Elorza et al. 2003; Stanisci et al. 2005). Најзначајни такви нарушува се:

- промени во периодите за вертикална миграција - птици (Inouye et al. 1997),
- нарушување на почеткот на активностите на животните што хибернираат - цицаци (Inouye et al. 1997),
- намалена достапност на храна (инсектите на работите на снежинците - за птици) (FNC),
- подрането несење јајца кај птиците,
- загуба или намалување на станишта за многу растителни или животински видови (Guisan and Theurillat 2000; Pauli et al. 2003) - може да доведе до истребување на криофилните видови,
- несоодветност на стаништето што е на располагање за вертикално придвижување на растителните видови (Guisan and Theurillat 2000) итн.

Опстанокот на природните екосистеми во најголема мерка е препуштен на нивните адаптацијски капацитети (Jes et al. 1993), за разлика од земјоделството и шумарството кои можат да бидат прилагодени од човекот за полесно да се справат со надоаѓачките промени. Најважните механизми се аклиматизација (главно се однесува на генетичката варијабилност) како и миграцијата како одговор на климатските промени. Затоа: значењето на зачувувањето на генетските ресурси, како интегрален дел на биодиверзитетот, треба да се нагласи повторно, и, неопходно е да се направи проценување на фрагментацијата на стаништата и биокоридорите во Македонија бидејќи фрагментацијата на стаништата може да ја наруши миграцијата! Покрај тоа, потребно е да се надмине недостатокот на прецизни податоци преку анализа и расправа за климатската и биогеографската поделба на Македонија, како и постоечките разлики во надморските височини (во однос на клима).

Во секој случај, точни прогнози за промените не може да се дадат со оглед на тоа што постојат премногу неодредености, возможни се непредвидливи измени во начинот на живот на лутето поради развитокот на технологијата за време на следните 50 или 100 години - временскиот период за кој се прават проценките (Jes et al. 1993). (Иако изработените сценарија за промената на температурите и врнежите во различни региони во Македонија во следните 100 години земаат предвид неколку развојни правци на земјата во однос на порастот на стандардот - енергија и друго.) Затоа, овој извештај може единствено да понуди проценка на типот и интензитетот на влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот во Македонија, како и некои насоки за намалување и ублажување на дејствата и планирање на корективни акции во осетливите сектори.

### **Релевантни истражувања и проекти**

Во Македонија постои значителен обем на истражувања во врска со биодиверзитетот (види: Национална студија за биодиверзитетот во Република Македонија 2003). Сепак, не постои ниту една работа што се однесува на влијанието на климатските промени врз биолошката разновидност или воопшто за климатските промени. По изработката на

Првата комуникација (FNC), беа изработени неколку значајни проекти од кои произлегоа значајни документи за зачувување на биодиверзитетот кај нас. Во нив климатските промени не се третирани директно, но го истакнуваат нивното значење за биодиверзитетот или пак имаат индиректно значење за неговата заштита во услови на промени на климата. Најзначајни такви проекти се:

- Национална студија за биодиверзитетот на Република Македонија и Стратегија за биолошката разновидност на Република Македонија со акциоен план (акциониот план предвидува акција Е.2.5. - Воспоставување на мониторинг на влијанието на климатските промени врз биолошката разновидност),
- Национална самопроценка на капацитетите (проект NCSA) од аспект на трите конвенции од Рио - 1992,
- ЕМЕРАЛД - прва, втора и трета фаза,
- Паневропска еколошка мрежа за југоисточна Европа (и Турција) (PEEN SEE) во рамките на кој беа посочени наважните биокоридори во регионот; и други.

Сознанијата стекнати во текот на изработката на овие проекти и предложените мерки во однос на климатските промени и биодиверзитетот воопшто претставуваат вреден придонес така што треба да се прифатат и имплементираат, особено со оглед на тоа што искуството од оваа област во Македонија е многу ограничено и незадоволително.

### **Цели на извештајот**

Во FNC за процената на влијанието на климатските промени земено е предвид климатско сценарио со климатолошка чувствителност од  $3,2^{\circ}$  С. Како модел за промените што се случувале во минатото беа земени рефугијалните шумски региони, во кои се развиваат реликтни шумски заедници (чиј развиток најчесто не е во склад со рецентните климатски прилики и тие егзистираат благодарение на локалните еколошки услови на стаништето). Со оглед на тоа, тие се најчувствителни и подложни на влијанието на климатските промени. При тоа како објекти за анализа беа земени две рефугијални зони (Треска и Ниџе). Покрај тоа, во FNC подетално се обработени општите аспекти на влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот на сите негови нивоа, достапноста на податоци, потребните податоци за анализа итн. Повторна анализа на состојбата со биодиверзитетот и достапноста на податоци не е потребна бидејќи во меѓувреме ништо не е изменето. Заради тоа во овој извештај ќе бидат прикажани само поконкретни согледувања.

Имајќи го предвид FNC, областите кои не беа покриени во овој извештај, како и стручните и научните сознанија со кои се располага кај нас од оваа област, сметавме дека посебно внимание во SNC треба да се посвети на следните активности:

- анализа на појасните екосистеми (особено високопланинскиот појас),

- анализа на преостанатите 9 рефугиални реони со реликтна шумска вегетација во Република Македонија,
- состојбата со водната и блатна вегетација и фауна во и околу природните езера,
- процена на влијанието на периодичните и индуцираните хидролошки флуктуации во контекст на глобалните климатски промени кои доведоа до промена на еколошките прилики во сите делови на езерата,
- процена на влијанијата од изградбата на хидротехнички проекти за зафаќање на води во планинските региони над 1000 м н.в.,
- процена на влијанието на глобалните климатски промени врз видовите, особено некои македонски локални ендемити и реликти,
- можности за примена и тестирање на моделите за влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот,
- проценка на моменталната состојба со мониторингот на компонентите на биолошката разновидност и предлог за идни активности,
- проценка на биодиверзитетот и климатските промени во социо-економски контекст на Република Македонија,
- предлог за мерки за прилагодување во состојба на климатски екстреми,
- подготовка на проекти за адаптација на загрозени екосистеми и видови од климатските промени,
- изработка на акционен план и предлог адаптацијски мерки за ублажување на ефектите од климатските промени.

## **МЕТОДИ НА РАБОТА**

Нивото на достапност на податоци и празнините кои постојат во сознанијата што се однесуваат на биодиверзитетот и климатологијата остануваат исти како и во FNC. Ваквата ситуација ја намалува можноста за имплементација на современи методи за проценка на влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот на ограничени пристапи. Ова е главната пречка за добивање прецизни и детални пресметки, заедно со социолошките и социоекономските несигурности.

### ***Усвојување меѓодологија***

Од последната национална комуникација до UNFCCC (FNC), не постојат новости во врска со расположивоста на податоците во Република Македонија кои се однесуваат на податоци за распространувањето на видови и заедници. Исто така не е направено нешто ново во врска со климатските параметри, со исклучок на неколкуте нови податоци за температури и врнежи кои беа подгответи за овој извештај. Тие опфаќаат нови податоци за климата во периодот 1925/2000 година за некои метеоролошки станици (само пет станици беа детално обработени во FNC) и обработката на неколку нови серии за климатските параметри (температура, врнежи и снег) за периодите 1961/1990 и 1971/2000 година за сите метеоролошки станици.

Особено е значајно вметнувањето на климатските анализи добиени од метеоролошките станици во Охрид и Лазарополе (Лазарополе е планинско село во Западна Македонија на надморска височина од 1330 m) направени за XX век.

За анализа на климатските параметри во субалпските и алпските региони, расположиви се податоците само од метеоролошките станици на Попова Шапка (1750 m н.в.) и Солунска Глава (2540 m н.в.). (Податоците за Солунска Глава не беа земени предвид при изработката на регионалните климатски сценарија заради недостаток од целосни серви на податоци, што претставува ограничувачки фактор за проценките во алпската зона!)

Поради овие причини, не беше возможно применувањето на некоја нова понапредната методологија за вршење на проценките на влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот во Македонија, освен онаа што беше користена во FNC. Поради тоа, помалку или повеќе за овој извештај беше употребена истата методологија, вклучувајќи ги проценките кои се однесуваат и на екосистемите и на видовите.

Во зависност од објектот кој се проучува (видови, заедници, екосистеми итн.), постојат различни методи. Резиме на повеќе методолошки периоди се дадени во Malcolm et al. (1998).

## Видови

Постојат неколку методи за проценка на влијанието на климатските промени врз видовите. Dennis (1993) и Millsap et al. (1990) (од Malcolm et al. 1998) ги базираат нивните методи на чувствителноста на видовите. Тие методи користат податоци за географското распространување, биолошката ранливост итн. (Malcolm et al. 1998). Најупотребуваниот методот е методот на *експертска проценка*. Се прифаќа одредено климатско сценарио и врз основа на тоа се оформува мислењето на експертите земајќи ги предвид сите фактори кои можат да имаат влијание врз видовите (промени во вегетацијата и ресурсите храна, човековото влијание, загадувањето итн.). Други методологии кои се применуваат, според Malcolm et al. се *климатските "envelopes" и профили, динамични модели, мониторинг и аналогните студии*.

*Имајќи ги предвид нивото на проученост на различните видови и објавените податоци во Македонија, како најподобрен метод е овој што се потпира на експертска проценка комбиниран со методот на аналогните студии (студии за промените на видовите во минатите период и нивниот одговор).*

## Заедници

Постојат два начина за одредување на влијанието на климатските промени врз заедниците. Првиот пристап базира на проценувањето на влијанието врз одделни видови и потоа резултатите за предвидувањата се комбинираат. Вториот зема предвид дека сите видови немаат еднаква улога и значење во заедницата. Поради тоа, главниот акцент се става на својствата на заедницата како целина.

Меѓутоа, поради ограничените ресурси и познавања, проценките се спроведуваат врз основа на конзервациското значење на само некои видови

(клучни видови, индикаторски видови, "umbrella" видови, "flagship" видови, ранливи видови и економски важни видови).

Вториот метод "*species assemblages*" е посоодветен за целите на оваа студија, но овој метод бара дефиниција за значајните видови и листа на видови што се однесуваат на анализираната заедница. Вакви податоци за растителните заедници во Македонија генерално постојат (иако дефиницијата за значајните видови повеќе се однесува на фитоценолошки одошто на еколошки период - карактеристичните видови се издвојуваат според комбинацијата на видови, а не според нивната еколошка улога во заедницата).

Во овој извештај, проценката на ранливоста на заедниците беше направена најчесто паралелно со екосистемите и само во некои случаи заедниците беа разгледувани одделно.

### **Екосистеми**

Постојат три методи за проценка на влијанието на климатските промени врз екосистемите (Malcolm et al. 1998). *Скринирање на екосистеми* базира на веќе подготвена листа на чувствителни екосистеми и биоми. *Моделирањето на биоми и динамичките екосистемски модели* базираат на промените на распространувањето на биомите (екосистеми во поширока смисла) и имитирањето на однесувањето на системот.

Скринирањето на екосистемите не е соодветен пристап во нашиот случај затоа што не може да се искористи за сите екосистеми и биоми што постојат во Македонија. Динамичните екосистемски модели бараат многу специфични податоци и сложени пресметки. Значи, најсоодветниот метод би бил периодот на моделирање на биоми. Промени во дистрибуцијата на екосистемите се очекувани, како и промени во горизонталните и вертикалните граници на распространување.

### **Опфат на студијата**

Сите методи кои може да се употребат зависат од расположивите податоци, кои како што беше споменато погоре, се многу оскудни. Имајќи го предвид горенаведеното, повеќе или помалку би се применила истата методологија како и во случајот со FNC. Основната разлика во наведената комуникација се однесува на подрачјето на проучување и проценување. Додека во FNC беа обработени само два екосистеми, (алпските планински екосистеми и субмедитеранскиот прнаров екосистем) во овој извештај ќе бидат обработени сите значајни типови екосистеми. Специфичната позиција на рефугијалните зони во услови на клима што се менува, како и нивното значење за вкупниот биодиверзитет во Македонија со нивните реликтни екосистеми беа прифатени и во овој извештај. Поради тоа, сите такви екосистеми ќе бидат описаны и ќе биде извршена проценка на нивната чувствителност (во FNC беа обработени само две пилот зони). На ист начин ќе биде пристапено и за видовите. Ќе бидат вклучени во проценките што е можно повеќе значајни видови - ендемити, реликти, чувствителни, засегнати итн.).

## **ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВРЗ ЕКОСИСТЕМИТЕ**

Екосистемите се предмет на многу притисоци, како што се промени во користењето на земјиштето, депонирање на нутритиенти и загадувачки материји, неконтролирана/нелегална сеча, испасување од добиток, внесување на алохтони видови, како и природна климатска варијабилност. Климатските промени претставуваат дополнителен притисок кој може да ги промени или загрози екосистемите. Делувањето на климатските промени на екосистемите, ќе зависи од управувањето со земјиштето и водите и интеракцијата со останатите притисоци.

Климатските промени ја редуцираат стабилноста на екосистемите, при што доаѓа до појава на нови, покомпетитивни видови од флората и фауната, вклучително и штетници и патогени организми. Трансформацијата на вегетациските заедници и шуми, доведува до создавање на нови услови за фауната, особено за инсектите, водоземците, влекачите и птиците.

Влијанието на климатските промени на определен екосистем ќе зависи од неговата локација (поставеност), комбинирано со климатските потреби на видовите кои го населуваат. Локалитети кои се наоѓаат близку до максималниот температурен лимит на определен вид, може да се очекува дека доколку климатското затоплување отиде преку овој лимит видовите ќе исчезнат на овој локалитет. Спротивно на тоа, локалитети кои се поставени близу до минималниот температурен лимит на видовите, може да се здобијат со поголемо значење за тие видови со климатското затоплување.

Одговорот на природните екосистеми на климатските промени е комплексен и сè досега е недоволно проучен. Малите, фрагментирани и изолирани екосистеми кои немаат генетски потенцијал неопходен за адаптација, ниту капацитети за просторна релокација на нов локалитет, се практично ранливи и загрозени.

Во оваа прилика ќе се обидеме да дадеме подетална проценка на влијанието на климатските промени врз главните типови екосистеми во Македонија. Во FNC беше направена проценка само за термофилните приарови екосистеми и алпските пасишни екосистеми. При тоа, покрај проценката, прикажани се причините за промените, како и основните проблеми (главно од антропогена природа) кои влијаат на намалената моќ на природните екосистеми за адаптација или менување на ареалот (Таб. 1).

Во табелата се поместени сите зонални екосистеми (за објаснување види FNC) како и поважните азонални екосистеми. Рефугијалните растителни заедници (освен оние обработени во FNC) ќе бидат обработени одделно, со оглед на нивната сензитивност и значење за биодиверзитетот во Македонија.

Како што веќе спомнавме (види Методи на работа), ограничувањата во однос на достапните податоци и понатаму остануваат така што и во оваа прилика (SNC) прецизна квантитативна проценка на влијанието на климатските промени врз екосистемите и станицата што се карактеристични за Македонија не е возможна, и тоа поради неколку причини:

1. Не постои карта на распространување на основните типови екосистеми (ниту пак биоми) во Македонија; единствено постои карта на потенцијалното распространување на основните климатско-вегетациско-почвени зони (Filipovski et al. 1996) - кои

кореспондираат со биомите (Matvejev & Puncer 1989) - што воопшто не одговара на фактичката рецентна распространетост на истите; уште помалку може да се зборува за картирани станишта (не постои дури ниту теоретско транспонирање и терминолошко усогласување на стаништата што се среќаваат во Македонија со меѓународните важечки класификацији на типовите станишта (EUNIS, Палеарктичките станишта, стаништата од Додатокот I на Бернската конвенција, стаништата од Директивата на ЕУ за станишта и видови итн.); за картирање на вегетациските типови (растителни заедници) не може да стане ниту збор;

2. Мрежата на метеоролошки станици не е доволно развиена за да може да послужи за прецизно детерминирање на климатските прилики на мезо и микроклиматско ниво што би било од пресудно значење за моделирање на идните промени (непрецизни влезни податоци за моделите); метеоролошки станици во висински градиент скоро и да нема; временскиот распон на мерења е многу кус за најголемиот број станици;
3. За моделирање на промените покрај недостатокот на влезни податоци (карти на распространување и прецизни метеоролошки податоци) постои недостаток и од добро обучен кадар (види: NCSA).

Картирањето на стаништата и растителните заедници е приоритет во заштитата на природата во Македонија, согледан и признат од страна на научната јавност, но тоа има и политичка поткрепа, односно претставува приоритетна активност зацртана со Националната стратегија за биодиверзитет и акционен план (2004) - Акција Д.1.3. Исто така картирањето и водењето катастри и креирање бази на податоци на станишта и предели, како и заштитени видови, во и надвор од заштитените подрачја е законска обврска (помеѓу другите и Член 49 од Законот за заштита на природата, Сл. Весник на РМ 67/04).

Заради сето тоа, во оваа прилика ќе бидат искористени сознанијата во светот од оваа област и проценката на влијанието на климатските промени врз екосистемите, но и стаништата и видовите, ќе биде направена по аналогија. Особено корисни во тој поглед се сознанијата од научните проекти и проценките во медитеранскиот регион (Пиринејски Полуостров, Апенински Полуостров, Бугарија) со оглед на тоа што климатските прилики во Македонија се слични. Покрај тоа, ќе биде искористено исклучувањето на подготвувачите на овој извештај.

За да се добие севкупен впечаток за разновидноста и степенот на влијанијата, причините за тие влијанија, последиците, како и останатите влијанија предизвикани од човекот, анализите се прикажани табеларно (Таб. 1).

Главните типови екосистеми се излистани во првата колона. Во втората колона се прикажани нивната чувствителност кон промените предизвикани од климатските промени и трендот на промената. Описот на најзначајниот климатски параметар или варијабла предизвикана или условена од климата што ја предизвкува предвидената сензитивност се наоѓа во третата колона. Во четвртата колона се претставени последиците

од промените предизвикани од климата. Петтата колона содржи дополнителни информации и заблешки што се однесуваат на моменталното влијание на човекот врз екосистемот за кој станува збор или за неговиот статус, а во однос на способноста на екосистемот (или видовите во него) да се адаптираат или придвижат низ вертикалниот градиент со цел да го избегнат негативното влијание климата што се менува.

Таб. 1 Влијание на регионалните климатски промени врз екосистемите во Македонија

<b>Екосистеми/ биоми</b>	<b>Осетливост/ влијание</b>	<b>Главна причина за осетливоста</b>	<b>Последица</b>	<b>Паралелено антропогено влијание</b>
Ксеротермофилни екосистеми со прнар	Осетливи/ позитивно	Температура	Проширување	Фрагментира- ност, земјоделство
Термофилни екосистеми на дабот благун и бел габер	Осетливи/ ±позитивно	Температура, врнежи, режим на врнежи	Проширување	Фрагментира- ност, земјоделство; експлоатација
Термофилни шуми со фоја	Осетливи/ ±позитивно	Температура, врнежи, режим на врнежи	Проширување	Фрагментарни остатоци
Крајречни шуми - платани, врби, евли и врежкови	Осетливи/ негативно	Ниво на водата и проток / повремени поплави и исушувања	Стеснување / уништување	Уништување
Степолики тревести екосистеми	Осетливи/ ±неутрално до позитивно	Температура, врнежи - индиректно / ерозија	Проширување / индиректно	Напуштање на земјоделска практика
Екосистеми на брдските пасишта	Осетливи/ ±негативно до неутрално	Температура, врнежи, режим на врнежи - индиректно / ерозија	Редистрибуција	Различни влијанија и напуштање на земјоделски активности
Карпести станишта во речни долини	Не се осетливи			
Термо-мезофилни шуми од дабовите плоскач и цер	Осетливи/ негативно	Температура, врнежи, режим на врнежи	Стеснување	Фрагментација Прекумерна експлоатација
Мезофилни дабови шуми со дабот горун	Осетливи/ негативно	Температура, врнежи, режим на врнежи	Стеснување	Прекумерна експлоатација
Букови шуми - подгорски и горски (монтани)	Осетливи/ позитивно	Температура, врнежи, режим на врнежи	Проширување	Експлоатација, напуштање на овчарството
Субалпски букови шуми	?Осетливи / ?неутрално	Температура	Можна експанзија	Помала површина кон

				врвовите
Субалпски моликови шуми	Осетливи/ позитивно	Температура	Проширување	Конзервација
Субалпски смрчеви шуми	Осетливи/ негативно	Врнеки, влага	Редукција на популациите	Водозафати??
Субалпски елови и белоборови шуми	Осетливи/ позитивно или неутрално	Температура, врнеки, режим на врнеки	Слично како горска и субалпска букова шума	Експлоатација
Субалпски пасишта и пасишта на камењари	Осетливи/ негативно	Температура, Недостаток на простор	Редукција на популациите	Напуштање на традиционално сточарење
Алпски пасишта и пасишта на камењари	Осетливи/ негативно	Температура, траење на снежна покривка, целосно изгубен простор	Редукција на површини и популации	Напуштање на традиционално сточарење
Алпски камењари и карпести станишта	Осетливи/ негативно	Температура, целосно изгубен простор	Редукција на популациите	

Се смета дека зголемената температура има позитивен ефект на **ксеро-термофилните приарови шибјаци** (*Coccifero-Carpinetum orientalis*) што го зафаќаат најужниот субмедитерански дел од Македонија, по долното течение на реката Вардар, сè до Демиркаписката Клисура (види FNC). Посувата клима (подетален опис на промените на климата што се очекуваат во различни региони во Македонија според подгответните регионални сценарија е даден во поглавјето за рефугијалните зони - Гевгелиско-валандовска) ќе нема значаен негативен ефект врз екосистемот како целина со оглед на тоа што во него доминира ксерофитна заедница. Проширувањето на овој екосистем кон север од Демир Капија и повисоко кон ридовите и планините (Кожуф и Серта, Беласица), во појасот на медунецот и белиот габер, нема да корелира со промените на температурата заради силната фрагментираност на подрачјето во кое се развива. Во овој појас се одвива интензивно земјоделско производство (градинарски култури и лозја).

**Екосистемот на дабот медунец и белиот габер** (*Querco-Carpinetum orientalis*) ќе претрпи значителни промени во неговото распространување - придвижување нагоре (добивка на територија) и загуба на појужните и пониските делови од ареалот (освоени од приарот). Може да се претпостави дека ќе има нето-позитивна добивка поради зголемувањето на аридноста на климата - ќе се придвижи високо горе во појасот на дабовите плоскач и цер. Но, распространувањето на овој екосистем било дури и повеќе стеснето во текот на историјата одешто на приаровиот екосистем. Не е довојно јасно дали ќе се случи добивка на територија и фитомаса во тек на климатските промени во регионот.

Потребно е детално картирање и комплексно моделирање за да се проценат приближните промени и нивните правци во претходните два екосистеми.

Азоналните **термофилни шуми со дива и питома фоја** (*Juniperetum excelsae-foetidissimae*) ќе претрпат позитивни промени со оглед на тоа што повисоки температури и посуга клима (особено во текот на летото) се поволни за нивните биоценози. Тие зафаќаат мали територии во Македонија (фрагментацијата не е од најголемо значење бидејќи тие немаат зонално распространување) така што секако се очекува одредено зголемување на нивното распространување доколку не стане пресудно вмешувањето на човекот. Ова се однесува повеќе на подрачјето на распространување во Вардарската Долина отколку на Преспа или другите подрачја каде веќе доминираат дабовите и габерот.

Азоналните **крајречни шуми** се многу разнообразни и значајни за вкупниот биодиверзитет во Македонија. Најзначајни се шумичките од платанот (*Juglando-Platanetum orientalis*) и врбаците (*Salicetum albae-fragilis*). Тие ќе бидат засегнати на различни начини, но највеќе заради промените на водниот тек и нивото на водата како резултат на климатските нарушувања. Специфична закана за ове екосистеми ќе бидат пролетните поплави (иако овие екосистеми толерираат и подолготрајно плавење). Во услови на зголемена температура на планините (според сценаријата повеќе напролет и во лето отколку преку зима) наглото топење на снеговите може да предизвика големи поплави кои можат механички да ги оштетат овие шумички. При тоа најзагрозени би биле врежовите шибјаци и врбаците со топлоа и периплока во најдолното течение на Вардар (с. Марвинци - с. Грчиште - с. Прдејци - с. Гавато - Гевгелија).

**Степоликите тревести екосистеми** главно се развиваат на секундарни станишта (претходно населени со дабот медунец и белиот габер или во помал степен на местото на плоскачево-церовиот екосистем). Вистинската стена не е карактеристичен вегетациски тип за Македонија. Затоа, може да се очекува дека тие ќе изгубат дел од ареалот (што не е баш веројатно заради намалувањето на хумидноста). Сепак, доколку се земе предвид моменталната состојба со шумите во односните вегетациски појаси, ваквиот правец на промени (загуба на територии за степоликите тревести екосистеми) секако ќе биде поинаков. Долниот раб на дабово-габеровите шуми ќе се помести кон горе, а прнарат најверојатно нема да ги замени заради неговиот фрагментиран ареал. Во тој случај, брдските пасишта (сувите тревести екосистеми) или степоликите тревести екосистеми би можеле да бидат во добивка. Всушност, тревестите заедници ќе имаат добивка во идните промени на климата. Можеби најважната причина за ваквите промени е од антропогено потекло - евидентно е дека тревестите екосистеми го заземаат поранешното земјоделско земјиште заради тоа што земјоделските активности во овој регион се значително намалени во текот на последните децении.

**Сувите тревести екосистеми (брдските пасишта)** се разликуваат од претходниот тип екосистеми по тоа што во нив не се среќаваат степски видови растенија (животинските степски видови ги насељуваат подеднакво и

едните и другите тревести екосистеми - не се пробирливи). Тоа значи дека овие екосистеми се уште поприлагодени на еколошките услови во нивните станишта од степоликите, што би имплицирало дека климатските промени за нив ќе бидат уште покорисни. Инаку, овие екосистеми ќе имаат слична судбина како претходниот тип екосистем. Брдските пасишта во моментов зафаќаат поголеми територии, но се пофрагментирани. Возможно е дека климатските промени ќе имаат попрво позитивен одошто негативен ефект врз нив, особено заради антропогеното влијание (напуштање на земјоделските активности).

За сега не е возможно да се предвиди влијанието на климатските промени врз **карпестите станишта во речните клисури** (тие се значајни како станишта на бројни значајни животински видови - мршојадци, влекачи и други). Покрај недостатокот на податоци од аспект на биодиверзитетот, за проценките се потребни и податоци од секторот - водни ресурси.

**Термомезофилниот плоскачево-церов екосистем** *Quercetum frainetto-cerris macedonicum*) и **мозофилниот горунов екосистем** (*Quercetum petreae* и слични заедници) ги претставуваат двета одделни подгорски појаси во горните делови на македонските котлини. Плоскачево-церовиот екосистем ќе го изгуби долниот дел од подрачјето на сегашното распространување (ќе го замени дабово-габеровиот екосистем), но веројатно ќе се прошири повисоко со оглед на тоа што најверојатно горунот ќе се повлече нешто погоре (заедно со буката). Треба да се нагласи дека подрачјето на горунот е помалку фрагментирано. Но, без соодветно моделирање ова останува само шпекулација. Споредба со слични ситуации (аналогни) засега не е возможна. Не постојат доволно податоци во научната литература за вертикалните придвижувања на блиски по карактеристики екосистеми, како и екосистеми што се надоврзуваат по надморска височина во медитеранските планини. Податоците за бореалните екосистеми (тајга) (Tchebakova et al. 2001) се однесуваат најмногу за низини и најверојатно не се применливи за јужните планини.

**Буковите шумски екосистеми** (*Festuco heterophyliae-Fagetum* и *Calamintho grandiflorae-Fagetum*) ќе го прошират својот ареал кон горниот горски и предпланински (субалпски) регион на планините. Исто така е возможно да се "искачат" и во сегашниот планински (алпски) појас (заедно со иглолисните екосистеми). За тоа нема да бидат одговорни само климатските промени, туку и напуштањето на традиционалното сточарство, односно летното напасување овци во тие појаси, ќе го стимулира тој процес.

**Субалпската (претпланинска) букова шума** ќе тежнее да се придвижи повисоко во алпскиот појас, но начините на оваа промена се оптоварени со многу непознаници/несигурности (повеќе карпи - несоодветен биотоп за бука, помала површина кон врвовите итн.).

**Субалпските моликови шуми** (*Digitali viridiflorae-Pinetum peucis* и особено *Gentiano luteae-Pinetum peucis*) можат да послужат како класичен пример за начинот на придвижување на цел растителен појас кон повисоките надморски височини. Се разбира, тоа што сега се случува на Пелистер не се должи на климатските промени (или барем не исцело), туку на антропогениот фактор (добри конзервациски акривности во

Националниот парк "Пелистер" и напуштање на овчарството во регионот). Добрата конзервациска пракса не се однесува на долната граница на овие шуми - таму се направени сериозни грешки, така што моликата оди и надолу заедно со инвазивни видови како дуглазијата. Сепак, во случајот со моликата на Пелистер може нагледно да се види како ќе се движат субалпските екосистеми кон алпскиот регион. Ефектот од климатските промени за моликата очигледно би требало да биде позитивен. Но, доколку таа се повлече од долната граница (која би ја зазел горунот или буката), тогаш моликовиот екосистем ќе претрпи големи загуби на фитомаса и површина бидејќи колку и да се искачи високо, достапната површина на врвот Пелистер е многу мала (конус). Позитивен резултат сепак се очекува бидејќи ширењето може да оди и во хоризонтален правец (доколку се обезбедат биокоридори). Тоа е лесно возможно со оглед на тоа што историски е познато дека моликата имала многу поширок ареал во Македонија (Нице, Галичица, Јабланица, Шар Планина). Примерот за напредокот на моликата на Јабланица во последните 30-40 години е релевантен во тој поглед (види: Рефугијална зона Пелистер).

**Субалпски смрчови шуми** страдаат од недостаток на влага, така што на јужниот раб од нивното распространување во Македонија (Ацина Река) постојат видливи оштетувања на екосистемот. Не постојат податоци за нивниот статус на посеверните делови од Шар Планина. Погорниот случај е можеби најсилниот пример за влијание на климатските промени на шумска заедница и нејзината виталност. Тука веројатно температурата не е пресуден фактор, туку намалената влажност (за разлика од моликата - превладува позитивното влијание на зголемената температура). Сепак, не е возможно да се припише сушењето на смрчата само на климатските промени. Човековата интервенција (водозафатите од хидросистемот Маврово), односно потполното исушување на Ацина Река и Каф Кадис може да биде исто така причина за намалувањето на влажноста во овој најјужен дел на ареалот на смрчата во Европа, кој и онака е посув од нејзините станишта во централна и северна Европа.

**Субалпските екосистеми на балканската ела** (*Fago-Abietetum meridionale*) и **бел бор** (*Fago-Pinetum silvestris*) најверојатно ќе се однесуваат слично на буковите екосистеми во услови на климатски промени.

**Субалпските пасишта и пасишта на камењари** веќе беа анализирани во FNC.

**Алпските тревести екосистеми - алпските пасишта и пасиштата на камењари**, како и **камењарите и карпите**, точилата и сличните станишта ќе бидат најзагрозени. Се очекува загуба на голем број видови заради придвижувањето на овој климатски појас (најверојатно) над највисоките врвови на македонските планини, а паралелно со тоа и загуба на станишта (освен можеби на северните експозиции).

Очигледно, во Македонија ќе има нето добивка на површините на шумските екосистеми. Може да се очекува дека тоа ќе значи зголемувањето на резервоарот за јаглерод и ќе придонесе во стратегиите за намалување на последиците од климатските промени. Сепак, овој заклучок треба да се прифати со резерва. Постојат многу недоследности и пропусти во

сознанијата од оваа област во Македонија. Само фитомасата во плоскачево-церовите и буковите екосистеми може да бидат доволно точно одредени. За останатите екосистеми можат да се употребат влезни податоци само од северна Европа. Замената на високопродуктивните дабови и букови екосистеми со нископродуктивните дабово-габерови и прнарови екосистеми најверојатно ќе значи нето загуба на јаглерод.

## Биокоридори

Очигледно е дека во Македонија ќе се случат промени во распространувањето на екосистемите (заедно со нив и видовите), прераспределување на појаси, придвижувања и миграции од многу големи размери ( $5^{\circ}\text{C}$  зголемена температура и околу 20% намалување на врнежите се огромни климатски промени) во следните 100 години. Сегашната состојба со фрагментираноста на стаништата, особено во подолните појаси (дабовите шуми) укажува на тоа дека ваквите движења и миграции ќе бидат значително отежнати, а во многу случаи и невозможни. Јасно е дека доколку сакаме да го зачуваме биодиверзитетот до максимално возможен степен во услови на промена на климата, човекот ќе мора да интервенира:

- да го регулира развојот на инфраструктурата и земјоделството земајќи ги предвид заканите од климатските промени
- да ги сочува сегашните витални делови од екосистемите како извор за здрави популации видови кои би се соочувале со промените
- да ревитализира одредени подрачја кои би можеле да послужат за миграција на видови и придвижување на зедници
- да го промени начинот и методологијата на просторно планирање, но и да се отпочне со имплементација на она што барем постои (новиот Просторен план на РМ)
- и редица други мерки поврзани со утврдување и воспоставување мрежа од биокоридори дизајнирана така да обезбеди колку-толку слободно движење и миграирање на заедници и растителни видови, односно миграција на животни.

Сегашните сознанија за деградираноста и фрагментираноста на природните екосистеми во Македонија се оскудни. Не постои карта на искористување на земјиштето во прифатлив размер. Од тука следува дека тешко може да се определат коридорите по кои организмите би можеле да миграраат или да се придвижуваат. Проектот на Министерството за животна средина и просторно планирање (заедно со многу други од регионот на Југоисточна Европа и Турција) за изгледот на еколошката мрежа во Македонија е само прелиминарен (индикативен), а размерот на подготвената карта е таков што Македонија едвај може да се забележи. Посочени се само коридорите на источните планини (Малешево-Осогово) и Шар Планина.

Следува дека проценката на фрагментираност на екосистемите во Македонија и утврдување на биокоридори е една од главните адаптациони

мерки што можат да се препорачаат во оваа студија за ублажување на последиците од климатските промени по биодиверзитетот.

## **ВЛИЈАНИЕ НА ВОДНИТЕ ЗАФАТИ ВО ПЛАНИНСКИТЕ РЕГИОНИ ВРЗ БИОДИВЕРЗИТЕТОТ НА ВОДНИТЕ ЕКОСИСТЕМИ ОД АСПЕКТ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ**

Зафатите (каптажите) на води за потребите на водоснабдувањето, хидромелиоративни системи, хидроенергетските објекти и друго, присутни се на голем дел од територијата на Република Македонија. Делови од повеќе речни клисури (Треска, Црна Река, Брегалница, Црн Дрим, Радика, Дошница и други) се веќе потопени и сосема се изменети еколошките прилики на тие простори. Големи површини со интересна флора и вегетација, како и станишта на значајни фаунистички видови се најдоа под вода. Значајните водни потенцијали во клисурите на реките и специфичната геоморфологија на теренот претставуваат предуслови за нивно жртвување заради повисоките економски и развојни цели на државата. Но, истовремено со тоа, на деградација и уништување се изложени многу значајни реликтни и ендемични заедници, растителни и животински видови.

Зафатите на води од повисоките региони на планините (над 1000 м н.в.), често и над шумскиот појас, претставуваат дополнителен проблем. Таков е случајот со зафатите на реки од повеќе наши планини, како што се Шар Планина - системот Шарски Води (Пирочка Река, Матене, Јеловјанска Река, Врутчка Река, Ацина Река, Радика, Мавровска Река), Пена; Бистра - Студенчица, Беличка Река; Кораб; Јабланица - Подгоречко Езеро, Лабунишки Езера; Пелистер - Хидросистем Стрежево (Црвена Река, Сапунцица, Ротинска Река, Магаревска Река, Џапарска Река), Брајчинска Река, Кранска Река; Нице; Кожуф - Бошава (Лукар); Јакупица; Беласица; Осоговски Планини - извор на Дурачка Река (под Султан Тепе до Влашки Колиби, зафат за вода за Крива Паланка), Злетовска Река и други.

Зафатите над 1000 метри надморска височина се особено потенцирани во овој извештај затоа што покрај негативното влијание општо на водозафатите врз биодиверзитетот, тие имаат зголемно синергетско влијание на водните екосистеми и животот во нив со идните климатски промени. Според регионалните климатски сценарија подгответи за SNC, покачувањето на температурата во планинските региони ќе биде околу 5°C во следните 100 години. Намалувањето на врнежите нема да биде така драстично како во низинските јужни делови на Македонија, но, заедно со зголемената температура, летните намалувања на врнежите ќе имаат драстично негативно влијание на глацијалните езера, млаките и тресетиштата, изворите и планинските потоци, а особено на темпоралните бари. (Види: климатски сценарија за Лазарополе и Попова Шапка). Дополнително зафаќање на вода во оваа зона само ќе ја влошат состојбата. За жал, поцелосни и попрецизни проценки не можат да се направат заради недостатокот на предвидувања за траењето на снежната покривка и периодите на топење на снегот.

Зафатите значително влијаат на промената на севкупните еколошки прилики во планинските региони, комбинирани со глобалните климатски промени кои се случуваат на поширокиот простор доведуваат до загрозување, дури и исчезнување на планинските мочуришта и тресетишта. Сведоци сме на нивно постепено исушување (на големи површини). Поради тие причини, уништени се или деградирани стаништата на некои видови (пр. *Ranunculus degenii* на Шар Планина, *Silene pusilla*, *Sphagnum*-видови на Шар Планина, Осоговски Планини, Јабланица) и др. Постепено на површините на кои се развива спектична вегетација на планинските мочуришта присутна е сукцесија во правец на развиток на пасишна вегетација (планински ливади и пасишта).

Како пример може да се земе екстракцијата на вода за водоснабдување на Крива Паланка од Станечка Река (=Дурачка Река) која се формира од повеќе изворишни површини (карактеристично за извори на силикатни планини) на западната страна во основата на врвовите Султан Тепе и Калин Камен (Осоговски Планини).

Според проектот на претпријатието за водоснабдување на Крива Паланка, се предвидува екстракција на  $100 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  од Станечка Река, во две фази (прво 50 литри, а потоа уште 50). Каков ќе биде притисокот врз речниот екосистем може да се види од приказот на протокот на водите на Станечка Река, како просек за 10 години (Таб. 2). Мерната точка се наоѓа на 1000 метри надморска височина, односно 7,4 km над вливот во Крива Река и 6,8 km низводно од изворот. Вкупната површина на сливното подрачје изнесува  $14.2 \text{ km}^2$ .

Просечниот проток во овој период изнесувал  $442 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  со осцилации на дневнитеprotoци од  $77 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  до  $6580 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Таб. 2 Карактеристичен проток на водите на Станечка Река ( $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$ ) (10-годишен просек - 1975/76-1984/85)

Месеци	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Месечен просек	279	401	338	206	225	329	711	1114	634	444	368	249
Месечен абсолютен минимум	108	101	86	77	91	102	321	294	200	156	134	82

(Извор: Хидрометоеролошки завод - Скопје).

Очигледно е дека во текот на есенските и зимските месеци во одделни години предвидената екстракција на вода е поголема од вкупниот проток во реката. Со други зборови, мора да постојат периоди кога во реката нема да се остава воопшто вода во речното корито под зафатот. Се предвидува овој проблем да се реши со изградба на брана за акумулирање на  $800.000 \text{ m}^3$  вода за користење во неповолните периоди.

Сепак, ваквите зафати се можеби помалку штетни од сегашната практика - Крива Паланка се снабдува со вода што се носи со цевковод од изворишниот дел на Станечка Река, односно се уништува дел од изворите кои инаку формираат големи замлачени површини, станиште кое е

извонредно ретко во Македонија, а на Осогово тие се практично најголемите сфагнумски тресетишта во Македонија. Тоа значи дека климатските промени во синергизам со нерационалното и непрописното искористување на вода ќе имаат огромно влијание врз намалувањето, а најверојатно и изчезнувањето на овие значајни станишта кај нас.

Уште подрастичен е примерот со Ацина Река од системот Шарски води, како и Штировичка Река. Тоа се реките што порано ја формирале Радика. Само неколку метри по вливот на Ќаф Кадис во Ацина Река изграден е систем за екстракција на вода кој практички ја собира целокупната вода од овие реки (за потребите на хидроцентралата Врбен), освен во периодите со најголем водостој (при топење на снеговите) кога мал дел од водата може да прелие преку зафатот.

Во периодот кога се градела државата (по Втората светска војна) воопшто не било важно дали се уништува нешто од ограмна важност за природата во Македонија!?

Еден друг многу јасен негативен пример за човековите интервенции во водните екосистеми е водозафатот кај Лукар (река Бошава, на околу 1000 м н.в.). Тоа е пример за пренесување на водите од едно во друго сливно подрачје - од сливот на Бошава во сливот на Луда Мара. Таквите интервенции значат нарушувања не само во рамките на екосистемот, туку и во рамките на пределот, односно во различни сливни подрачја. Од тута климатските промени ќе имаат зголемено негативно влијание не само на еден воден екосистем, туку на два.

### **Засегната фауна во високопланинскиот појас**

Како резултат на климатските промени, најсилно негативно влијание ќе се почувствува врз реликтно ендемичната фауна која ги наследува високопланинските извори и тресетишта, ледничките езера, како и врз аркто-алпските фаунистички елементи, чија крајна јужна граница на распространување завршува во високопланинскиот појас на Република Македонија.

**Планински потоци:** Високо сензитивни видови на зафаќањето на водите од планинските потоци и климатските промени се: Македонски поточен рак - *Austropotamobius torrentium macedonicus*, Охридска поточна пастрмка - *Salmo lumi*, Пелагониска пастрмка - *Salmo pelagonicus*, Пелистерска пастрмка - *Salmo peristericus* и Видра - *Lutra lutra*.

**Високопланински извори и тресетишта:** Од амфиподните ракчиња ќе ги споменеме реликтно-ендемичните таксони: *Bogidiella albertimagna glacialis* и *Niphargus pancici jakupicae* на Јакупица, *Niphargus tauri osogovensis* на Осоговските Планини. Од харпактикоидните ракчиња аркто-алпинските елементи: *Arcticocamptus abnensis* на Јакупица и *Hypocamptus brehmi* на Бистра. Од остракодните ракчиња аркто-алпинските архаични популации на видовите: *Psychrodromus olivaceus* од Шар Планина, Јакупица и Ниџе и видот *Psychrodromus fontinalis* од Јакупица. Во рамките на целиот свој ареал на распространување овие два вида се јавуваат со исклучиво со партеногенетски популации. Единствено на планините во Македонија се најдени бисексуални популации. Видот *Psychrodromus peristericus* претставува локален ендемит, ограничен на изворите и тресетиштата на планината Пелистер.

Високопланински леднички езера и темпорални води: Од амфиподните ракчиња: *Niphargus pancici peristericus*, пелистерски ендемичен вид кој се јавува само во Големото Езеро. Од вилинските ракчиња: *Branchipus intermedius*, реликтен ореален вид описан од високопланинските темпорални локви на Карпатите од каде што е исчезнат пред повеќе од 50 години. Единствено наоѓалиште на кое сè уште опстојува овој вид се темпоралните локви на локалитетот Три Бари на планината Бистра. Негов близок сродник, видот *Branchipus blanchardi* се среќава само во темпорални локви на француските алпи. Од кладоцерите аркто-алпинските видови: *Alona intermedia prisutens* во ледничките езера на Пелистер и Шар Планина и *Alona elegans* само во ледничките езера на Шар Планина. Од каланоидите, реликтните палеобалкански ореални елементи: *Mixodiaptomus tatricus* од глацијалните езера и темпоралните води на Шар Планина, Јакупица и Јабланица и *Eudiaptomus hadzici* од ледничките езера на Јабланица. Во ледничките езера и темпоралните води на Пелистер и Галичица се јавуваат видовите: *Arctodiaptomus niethammeri* и *Arctodiaptomus osmanus* кои претставуваат исклучително ретки кавкаски ореални елементи. Од харпактикоидните ракчиња ќе го споменеме реликтно-ендемичниот вид *Arctococamptus macedonicus* ограничен на ледничките езера и темпоралните води на Пелистер, Шар Планина и Јакупица. Од остракодните ракчиња, реликтно-ендемичниот вид *Heterocypris erikae* е ограничен на високопланинските темпорални води на Галичица. Видот *Eucypris heinrichi* е описан како фосилен вид на остракода од Германија. Единствено, во темпоралните води на локалитетот Тони Вода на планината Бистра се развиваат богати популации на овој "жив фосил".

Очигледно, вредноста на биодиверзитетот во планинските блатни и водни екосистеми е неспорна. Затоа, негативното човеково влијание треба да биде сведено на минимум за да може да се ублажи влијанието на климатските промени и да им помогне во зачувувањето на водните екосистеми во планините, кои и онака се најзагрозени зони (види: поглавје за видови). Тоа особено се однесува на глацијалните езера. Тие, и покрај тоа што поседуваат неспорни пределни и географски вредности (покрај биодиверзитетот), и покрај тоа што имаат минимални резерви вода, се користат од лубето. Таков пример е Подгоречкото Езеро и двете лабунишки езера на Јабланица. Ваквата состојба само ќе го забрза изчезнувањето на глацијалните езера во услови на климатски промени.

## ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВРЗ ВИДОВИТЕ

Веројатно влијанието на глобалните климатски промени се комбинира со многу други фактори (најчесто антропогени - изградба на патишта, железници, хидроакумулациони системи, далноводи, антенски системи, индустриски објекти, проширување или напуштање на земјоделски површини, водозафати, неконтролирана експлоатација на шуми, исушување на блата, во формирањето на нивниот рецентен ареал. Во тој контекст силно влијание ќе имаат и еколошките фактори, особено компетиција и други односи. При тоа комбинацијата на сите тие фактори доведува и до

истребување на некои видови, како што е случајот со следните: *Gentiana pneumonanthe* (потопување на Мавровското Поле), *Acorus calamus* (Струга: Црн Дрим - спуштање на коритото на реката заради мелиорација на Струшкото Блато), *Salmo marmoratus* и *Salmo dentax* (Црн Дрим - изградба на браните Глобочица и Шпиле, спречен природниот коридор за мрестење), растението *Allium maritimum* и ракчето *Mixodiaptomus incrassatus* (Овче Поле - сушење на мочуришта), *Sagittaria sagittifolia* (Битола: село Новаци - сушење на мочуришта), ракчето *Limnocythere diebeli* (исушување на Катлановското Блато), ракчето *Heterocypris gevgelica* (Негорско Блато).

Во таа група на сензитивни флористички и фаунистички видови можат да се набројат голем број, од низинскиот до планинскиот појас (види листи подолу). Особено јасен пример за екстремна загрозеност се вилинските ракчиња *Chirocephalus pelagonicus* и *Tanytastix motasi* (единствени наоѓалишта им се блатните екосистеми во Горна Пелагонија). Нивните станишта се загрозени од климатските промени, но и од антропогено влијание, иако во моментов претставуваат заштитено подрачје - строг природен резерват. Сепак, најзначајно би било негативното влијание на промените во субалпскиот и алпскиот регион.

#### **Флора:**

**Низински појас:** *Thymus oehmianus*, *Ramonda nathaliae*, *Ramonda serbica*, *Adiantum capillus-veneris*, *Drosera rotundifolia*, *Blackstonia perfoliata*, *Cladium mariscus*, *Carex elata*, *Marsilea quadrifolia*, *Salvinia natans*,

**Планински појас.** Порастот на температурите (околу 5°C, според средното регионално климатско сценарио) ќе доведе до пократко траење на снежната покривка на планините кои се без типичен алпски појас (под 2300 м н.в. - Галичица, Бистра, Јабланица и други). Променетите еколошки карактеристики во субалпскиот регион ќе ги засегне видовите што растат околу снежниците што се топат. Такви се македонски високопланински ендемични видови - *Crocus cvijici* (Галичица), *Colchicum pieperianum* (Бистра), *Fritillaria macedonica* (Јабланица) и други: *Ranunculus degenii*, *Saxifraga stellaris* subsp. *alpigena*, *Sphagnum spp.*, *Crocus scardicus*, *Crocus pelistericus*, *Trollius europaeus*, *Salix retusa*, *Salix reticulata*, *Salix herbacea*, *Salix alpine*, *Rhododendron myrtifolium*, *Rhododendron ferrugineum*, *Empetrum nigrum*, *Loiseleuria procumbens*, *Dryas octopetala*, *Listera cordata* (поради можните нарушувања во смрчовите шуми).

#### **Фауна:**

**Низински појас:** лојката (=слеѓот) (*Alosa fallax*), дримската змијулка (*Eudontomyzon stankokaramani*), (салмонидните видови беа спомнати погоре), *Chirocephalus pelagonicus* и *Tanytastix motasi*.

**Планински појас.** Високопланинските палеобалкански реликтни и ендемични водиви: Џиџачи: балканската дивокоза - *Rupicapra rupicapra balcanica*, високопланинска полјанка - *Dinaromis bogdanovi*, македонската стоболка - *Spermophilus citellus karamani*, балканскиот крт - *Talpa stankovici* (под најсилно влијание ќе бидат: *Dinaromis bogdanovi*, *Rupicapra rupicapra balcanica*). Безрбетници: најзасегнати ќе бидат таксономските групи кај кои е силно изразено присуството на реликтно-ендемични и аркто-алпински

видови во високопланинскиот појас: Членконогите (Arthropoda), како најмногубројни претставници во животинскиот свет и во нашата фауна се застапени со најголем број на видови (7.574) од кои 419 видови се ендемични. Помеѓу нив ќе ги споменеме претставителите од редот на сенокосци (Opiliones), вистински пајаци (Aranea), вистински стоногалки (Diplopoda). Од инсектите, редовите: правокрилци (Orthoptera), тврдокрилци (Coleoptera) со фамилиите: Carabidae и Curculionidae и редот на пеперутки (Lepidoptera).

Од вертебратите: планинска жаба (*Rana temporaria*), планински мрморец (*Triturus alpestris*), планинска гуштерица (*Lacerta agilis*), живородна гуштерица (*Lacerta vivipara*), шарка (*Vipera berus*), остроглава шарка (*Vipera ursinii*), водна трепетливка (*Anthus spinoleta*), снежно врапче (*Montifringila nivalis*), карполазачка (*Tichodroma muraria*), шареногушеста завирачка (*Prunella collaris*), жолтоклуна галка (*Pyrrocorax graculus*), црвеноклуна галка (*Pyrrocorax pyrrocorax*), планинска чучулига (*Eremophila alpestris*), планинска стоболка (*Spermophilus citellus karamani*), балканска дивокоза (*Rupicapra rupicapra balcanica*).

**Медитерански и субмедитерански видови:** податоците за движењата на просечните температури и количини врнежи во низинските делови на територијата на Република Македонија (види: регионални климатски сценарија) укажуваат дека во наредниот период ќе се создаваат услови за развој и експанзија на термофилна вегетација (шумска и тревна). Може да се очекува проширување на ареалите на поголемиот број медитерански и субмедитерански растителни видови кои се развиваат на нејзината територија во правец југ-север (како и на планините) и истовремено населување на други медитерански видови кои досега не се познати за флората или фауната на Република Македонија од југ (Грција). Оваа тенденција се потврдува и со најновите фитогеографски податоци и може да се илустрира со поголем број примери на медитерански растенија кои досега беа познати само за најјужните делови на Република Македонија (Гевгелиско, Дојранско, Струмичко), а денес се регистрирани и во посеверните делови, вдолж течението на реката Вардар и нејзините притоки - *Corynephorus divaricatus* (Црна Река), *Phyllirea latifolia* (Треска), *Convolvulus elegantissimus* (Треска).

За влијанието на климатските промени на одделни водиви од фауната, види: поглавје Рефугијални зони - Долновардарска.

**Степски видови кои го прошируваат својот ареал кон север:** Поголемиот број степски видови во своето распространување се врзани за централните делови на Република Македонија, во т.н. степолико подрачје (помеѓу Велес, Штип и Неготино). Некои од нив го прошируваат својот ареал кон посеверните делови - *Morina persica* (северна граница Кратовско), *Onobrychis hypargyrea* (Катланово), *Capparis sicula* (Велес).

За влијанието на климатските промени на одделни видови од фауната, види: поглавје Рефугијални зони - Тиквеш.

Може да се заклучи дека видовите распространети во планините ќе бидат под најсилно влијание на климатските промени.

## **ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВРЗ ВОДНАТА И БЛАТНА ВЕГЕТАЦИЈА И ФАУНА ВО И ОКОЛУ ПРИРОДНИТЕ ЕЗERA**

Организмите во водните екосистеми се приспособени на постоечките температурни услови. Содржината на кислород во водата, развојните циклуси и условите на исхрана на рибите и раковите зависат од температурата.

Влијанието на климатските промени на водните станишта и водните басени е повеќестрано. Водата може да се загрее, периодите без мраз и траењето на температурната стратификација ќе станат подолги со оглед на тоа што температурата во водните тела би се зголемила. Зголемување на температурата на водата во реките исто така може да се очекува. Се менуваат и годишниот и сезонскиот проток на водата и целиот хидролошки циклус. Значително поголеми влијаниеја на порастот на температурата се очекува во лitorалниот регион на езерата и кај плитките водни басени - мочуришта, бари. Влијанието на климатските промени на водните станишта е всушност многу значајно. Тие можат да се исушат, што ја забрзува сукцесијата и промените во нивната флора и фауна.

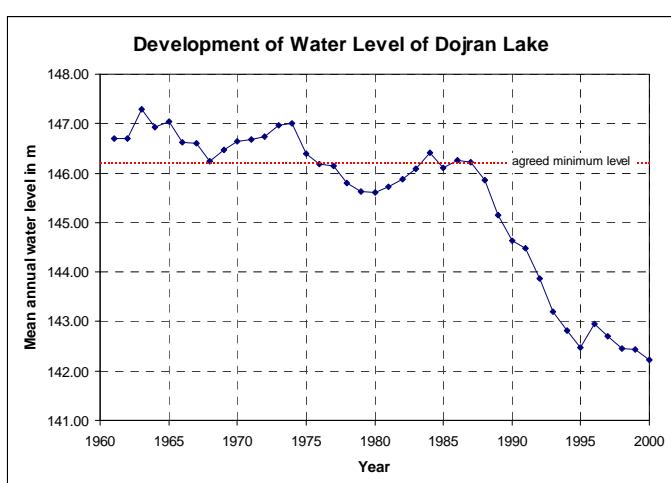
Заедно со промените на лимнолошките параметри се менува и екосистемот, додека структурата на рибната заедница претрпива регресивна сукцесија. Паралелно со намалувањето на површината и длабочината на водното тело, релативната пропустливост и лимпидноста на водата, како и намалувањето на студениот слой на дното, бројот на видовите во заедниците се намалува и заедниците се менуваат кон подоцнежните сукцесиски стадиуми, додека параметрите поврзани соeutroфикацијата и стареењето на водното тело стануваат сè поизразени.

Балканските езера имаат различно потекло. Најголемото езеро, Охридското, е исклучително со своите стрмни подводни гребени, настанато со тектонски раседи, на сличен начин како и езерата Тангањика и Малави, во источноафриканскиот раседен систем, или Бајкалското Езеро. Повеќето други езера, вклучително и Преспанското, се резултат на карстни процеси и поради тоа се специфичен тип езера, добро претставени на Балканскиот Полуостров, во споредба со други делови на Европа. Диверзитетот на видовите во старите езера е исто така поврзан со долготрајната стабилност на еколошките услови во овие езера. Степенот на ендемизам во Охридското Езеро е уникатен и истиот може единствено да се спореди со останатите стари езера, надвор од Европа, како што се езерата од источно-африканската долина со стрми падини, или Бајкалското Езеро (Korniushin, 2004). Охридското Езеро со 216 и Преспанското со 24 ендемични видови, од различни таксономски групи, покажуваат невообичаено висок степен на ендемизам. Егзистирајќи континуирано милиони години, таквите езера се разликуваат по својата богата и уникатна фауна и без сомнение претставуваат центри на биодиверзитетот (Illies, 1978; Petkovski, 2003).

За жал, покрај оние во другите циркум-медитерански земји, многу македонски водни станишта, вклучително и трите природни езера (Охридското, Преспанското и Дојранското), независно што се вклучени во

системот на заштитени подрачја како "споменици на природата", се под зголемен притисок од антропогеното влијание (екстракција на вода, загадување, риболов), придружен со можните растечки ефекти од климатската аридност (cf. Chergui et al., 1999; Elhance, 1999).

Периодичните природни хидролошки флукутации, комбинирани со индуцираните, претставуваат честа појава кај природните езера во Република Македонија. Последните 20 години таа појава е регистрирана особено со нивото на Дојранското и Преспанското Езеро. При тоа со тие флукутации, кои се комбинираат со сè посилно изразеното влијание на глобалните климатски промени посебно на удар се крајбрежната блатна и флотантна вегетација. (Подетални предвидувања за статусот на природните езера во Македонија во услови на климатските промени, вклучувајќи флукутација на нивото на водата и други параметри, се обработени за целите на оваа комуникација - SNC - во "секторот вода".) Тоа се комбинира и со засиленото антропогено влијание во крајбрежниот појас заради негово претворање во туристичко-рекреативна зона (плажи, шеталишта), при што доаѓа до уништување на големи комплекси со крајбрежна вегетација (трска), во својство на "непожелна" вегетација.



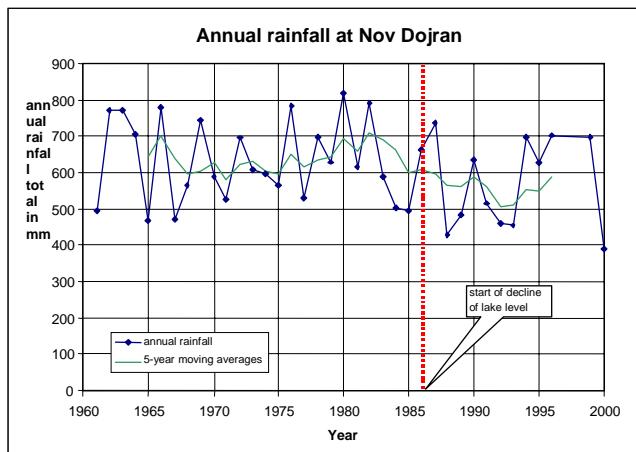
Сл. 1 Флуктуации на нивото на водата во Дојранскот Езеро (1961-2000)

главните причини за падот на нивото на водата.

Дојранското Езеро, кое е поделено со границата меѓу Грција и Македонија, е најмалото природно езеро кај нас. И покрај тоа, Дојранското Езеро е во центарот на интересот на поодделни истражувачи бидејќи: (1) езерото беше значаен копнен воден биотоп за рибарство, со највисок регистриран годишен улов во Европа (178,4 kg/ha/годишно; Наумовски, 1991), (2) тоа беше значаен центар за езерски туризам, (3) дојранскиот базен е еден од најаридните делови на Европа, поради што езерото претставува значаен хидролошки ресурс за околните населби и земјоделството, и на крај (4) поради биодиверзитетот на езерото.

## Дојранско Езеро

Влијанието на климатските промени врз природните езера во Македонија може да се илустрира на примерот на Дојранското Езеро. За време на последните 15 години (сè до 2000 година) езерото претпри значителна загуба на вода (Сл. 1). Антропогеното влијание, како и веќе документираните климатски промени на Балканот во однос на врнежите се



Сл. 2 Годишни суми на врнеки кај мрната станица Нов Доиран за периодот 1961-2000

затварање на објектите поврзани со летниот туризам. Највидлива појава од настанатата состојба е повлекување на бреговата линија, како и губење на плитката лitorална зона заедно со растителните и животински заедници поврзани со неа.

Статусот на повеќето ендемити останува проблематичен. Во моментов тие претставуваат добра основа за меѓународна заштита на Дојранското Езеро, како локалитет кој е истовремено значаен за водните и миграторни видови птици, и со специфична вредност на биодиверзитетот. Претходниот статус на езерото, исто така ќе обезбеди солидна основа за договорање на политиките за управување и регулација на ова подрачје. Основно е дека секој напор за подобрување на статусот на езерото, ќе треба да добие билатерална поддршка од Грција и Македонија, за проблеми како што е внесувањето на нутриенти во езерото, користење на потоците што се вlevаат во езерото и посебно за испуштување на езерската вода за иригација на земјоделските површини (Griffiths et al., 2002).

### **Влијание врз флората и фауната**

Состојбата со Дојранското Езеро е прилично алармантна. Од 1988 година, нивото на езерската вода е драстично намалено, пропратено со намалување на длабочината на водата и повлекување на бреговата линија, што доведува до целосно губење на лitorалната зона и биолошките заедници поврзани со неа. Забрзанатаeutrofикација води кон интензивна седиментација и драматична редукција на епифитосните заедници, како и сериозни промени во структурата на алгалната микрофлора. Овие промени посебно штетно влијаат на зоната на трска (*Phragmites australis*) како и на другата макрофитска вегетација (ass. *Myriophylo-Nuphraetum* е целосно исчезната).

Загрозени растителни видови: *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Salvinia natans*.

Зоопланктонската заедница, под влијание на овие промени, го губи својот лимнетички карактер. До 1988 година, 94 таксони од зоопланктонот

Еколошките проблеми со кои се соочи овој воден екосистем, не вклучуваат само драстично опаѓање на нивото на езерото, заради екстракција на вода за земјоделски потреби, туку и рецентната климатска аридност (Сл. 2). Голем дел од дискусиите за статусот на Дојранското Езеро се фокусирани на појавата на "еколошка катастрофа" на езерото, вклучително и губење на количината на рибен улов, како директна последица од настанатата состојба и

беа присутни во отворените води на литоралната и пелагијалната зона, додека рецентниот статус од оваа заедница покажува редукција на само 28 таксони. Компаративните анализи на густината на популацијата покажуваат дека абундантноста на зоопланктонската заедница во рамките на пелагијалниот комплекс е 1/7 од претходното ниво, а тие од литоралниот комплекс 1/10 од претходниот број. Најприкладни биолошки индикатори за сукцесијата на слатководните екосистеми се варирањата на езерската фауна на дното, кои се случуваат со тек на времето. Во Дојранското Езеро оваа фауна покажува драматични промени. Таквите промени вклучуваат драстична редукција во густината на малкучетинестите црви, од 2000 единки на 202 единки/ $m^2$  и хирономидните ларви од 2000 единки на 200 единки/ $m^2$ . Сепак, иако крајно засегната, бентосната заедница сепак сè уште поседува генетски потенцијал за нејзина комплетна реставрација. Годишниот улов на риба, кој во оптимални услови изнесувал 529 тони на хектар, во последните години е редуциран на 70 тони, за да во 2002 година падне на само 25 тони.

Рибите дојранска штипалка - *Sabanejewia doiranica*, мергур - *Pachychilon macedonicum* и камењарче - *Salaria fluviatilis* се вклучени во европската листа на видови под закана на IUCN (Globally Threatened Species).

Забрзаната сукцесија на овој езерски екосистем е евидентна и со појавата на каланоидното ракче (*Eudiaptomus gracilis*), кое е типичен претставник на блатните екосистеми, а во Дојранското Езеро за прв пат е регистрирано во 1995 година.

Со цел да се поврати еколошката рамнотежа на езерото, направени се напори за доведување на дополнителни количества вода во езерото, кои се очекува да ја подобрят состојбата на биолошките заедници во рамките на овој езерски екосистем.

### Преспанско Езеро

Намалувањето на нивото на водата во Преспанското Езеро е исто така добар пример за тоа како може загубата на вода предизвикана од климатски промени да му наштети на биодиверзитетот, и тоа како на самото езеро, така и на околните водни станишта, особено затоа што тоа се случи неодамна и промените можеа да се следат.

Денивелацијата на Големото Преспанско Езеро предизвикана од природни и антропогени фактори достигна 7,29 m во периодот од 1963 до 1995 година. Според извршените мерења и пресметки, природните фактори се одговорни за 4,50 m, додека антропогените за 3,29 m (Chavkalovski 1997). Очигледно, падот на нивото на водата во езерото е последица повеќе на природни фактори односно на антропогени. Најголема и најбрза загуба на вода се случи за време на периодот на продолжената суши од 1984 до 1995 година. Сепак, не е возможно ова да се припише на климатските промени бидејќи вакви флукутации се познати за Преспанското Езеро. Нивото на водата се враќа многу бавно (не повеќе од еден метар до сега) и покрај тоа што во минатата деценија имаше повеќе поволни хидролошки години.

Како резултат на падот на нивото на водата во езерото, поголемиот број блата и мочуришта се исушија или се пред исушување - Стењското Блато, Езерани (кое претставува строг природен резерват) итн. Факторот човек е исто така одговорен за исушувањата.

Постојаната редукција на нивото на водата во Преспанското Езеро во изминатите години, неповолно влијаше на состојбата на пловната вегетација и животинските заедници во литоралната зона на езерото. Присуството на големи количества органска тиња на езерското дно го забрзува процесот наeutroфикација, кој се манифестира со појава на "цветање на фитопланкtonот" во летните месеци.

Од флотантната макрофитска вегетација, најзначајна е асоцијацијата *Lemno-Spirodellletum polyrhizae subass. aldrovandetosum*, која се развива само во крајбрежјето на Преспанското Езеро (во близина на селото Долно Перово) и која е директно засегната од опаѓањето на нивото на водата во езерото. Заедницата во моментов се смета за исчезната.

Загрозени заедници: флотантна заедница ass. *Lemno-Spirodellletum polyrhizae subass. aldrovandetosum*

Загрозени видови: *Aldrovanda vesiculosa*, *Salvinia natans*, *Trapa natans*,

Од вкупниот број ендемични видови (24) од Преспанското Езеро, во Листата на глобално загрозени видови на IUCN (Globally Threatened Species), вклучени се: пелистерска пастрмка - *Salmo peristericus*, преспанска штипалка - *Cobitis meridionalis*, преспанска белвица - *Alburnus belvica*, преспанска мрена - *Barbus presensis*, преспански бојник - *Chondrostoma presense*, преспанско грунче - *Phoxinellus presensis*, преспански грунец - *Rutilus presensis*. Помеѓу ендемичните видови на риби, преспанска белвица најмногу се лови, иако нејзината популација сè уште останува стабилна. Поради неконтролираниот лов, крапот (*Cyprinus carpio*) е најзасегнатиот вид во Преспанското Езеро и според категоризацијата на IUCN, тој е вклучен во категоријата "критично загрозен" (Critically Endangered -CR).

## Охридско Езеро

Како резултат на флуктуациите на нивото на водата, може да се видат само фрагменти од флотантната макрофитска вегетација. Сепак, негативните последици по биодиверзитетот во езерото, а особено во околните блата и мочуришта се антропогено предизвикани. Така на пример, за време на големата суши, Охридското Езеро не покажа значаен пад на нивото како Преспанското и Дојранското. Напротив, блатата се мелиорираат или уништуваат за изградба на населби или туристички објекти од страна на човекот.

Загрозени заедници: ass. *Caricetum elatae subass. lysymachietosum*

Загрозени видови: *Carex elata*, *Senecio paludosus*, *Ranunculus lingua*.

Од фаунистички аспект, Охридското Езеро со своите 216 реликтно-ендемични таксони е најбогат и најважен слатководен центар на ендемизмот во Европа. Како и во случајот со останатите реликтни езера, процесот на интрапакустична специјација е силно изразен во ова езеро, особено во рамките на безрбетните групи *Gastropoda*, *Oligochaeta*, *Ostracoda*, *Plathelmintes* и *Porifera*. Степенот на закани по безрбетната фауна е сè уште недоволно проучен, за разлика од јрбетниците - седум ендемични видови риби од Охридското Езеро се вклучени во листата на глобално загрозени видови на IUCN (Globally Threatened Species): охридско грунче - *Phoxinellus epiroticus*, охридски грунец - *Rutilus ohridanus*, *Salmo aphelios*, охридска поточна пастрмка - *Salmo lumi*, охридска мекоусна пастрмка - *Acantholingua ohridana*, струшка

пастрмка - *Salmo balcanicus*, охридска пастрмка - *Salmo letnica*. Двата вида пастрмки (струшката и охридската) се изловуваат за храна, така што нивните популации континуирано се редуцираат.

## ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВРЗ РЕФУГИЈАЛНИТЕ ЗОНИ

Во I-от национален извештај за климатски промени посебно внимание е посветено на рефугијалните шумски зони, кои според Em et al. (1985) се простираат во следните делови од територијата на Република Македонија:

- A. *Долновардарско-валандовско-струмичко-дојрански рефугијален регион*
- B. *Рефугијален регион Тиквеш*
- C. *Рефугијален реон Таорска Клисура на Вардар со клисурата на Пчиња*
- D *Рефугијален реон кањон на реката Треска (Порече)*
- E. *Рефугијален реон на Црна Река со клисурите Раец и Блашница*
- F. *Регутијален реон Јама*
- G. *Рефугијален реон Маврово-Радика*
- H. *Рефугијален реон Стража*
- I. *Рефугијален реон Пелистер*
- J. *Охридско-преспански рефугијален реон*
- K. *Рефугијален реон Ниџе-Кожуф*

Во границите на овие рефугијални зони присутни се бројни реликтни заедници кои се карактеризираат со азонално распространување и чии опстанок на тој простор се должи на локалните еколошки прилики на стаништата на кои се развиваат. Нивното егзистирање на тој простор не е во склад со рецентните климатски прилики. Во рефугиумите владеат посебни еколошки услови (температурен режим без остри екстреми, додека влажноста на почвата и воздухот во сушните периоди од годината е поголема во однос на климатогените заедници кои се развиваат на истото подрачје). Од тие причини азоналните заедници во рефугијалните зони се многу чувствителни на најразновидните влијанија и интервенции кои се преземаат на нивните станишта (илегална сеча, изградба на патишта, акумулации и друго), а во тој контекст и на влијанието од глобалните климатски промени.

Поради тоа, во овој извештај се дава преглед на најзначајните зонални и азонални шумски заедници кои се развиваат во секоја од наведените рефугијални зони, како и прогноза за тоа во кој правец би одел развитокот на вегетацијата со претпоставеното климатско сценарио.

### А. Долновардарско-валандовско-струмичко-дојрански рефугијален регион

**Опис:** овој регион е изложен на најизразено влијание на модифицираната медитеранска клима, по долината на реката Вардар и долината на реката Струма во Бугарија кон Струмичко Поле. Доминантен вегетациски тип претставува псевдомакијата (ass. *Querco cocciferae-Carpinetum orientalis* Oberd. 1948 em. Ht. 54), која се шири покрај Вардар до

Демир Капија, а на места и крај Струмичко Поле, во Валандовско и Дојранско.

**Карактеристични флористички видови:** преовладуваат тврдolisните *Quercus coccifera* и *Phillyrea latifolia*, а се среќаваат бројни еумедитерански и источното медитерански видови, како што се *Platanus orientalis*, *Punica granatum*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Juniperus excelsa*, поретко *Arbutus andrachne*, *Cistus incanus*, *Periploca graeca*, *Cionura erecta*, *Ephedra major* и други. Кај тревестите значајни се *Isoetes phrygia*, *Imperata cylindrica*, *Lupinus angustifolius*, *Tagetes minuta*, *Briza maxima*, *Helianthemum aegyptiacum*, *Asphodelus microcarpus*, *Silene fabaroides*, *Silene gallica*, *Adiantum capillus-veneris*, *Paeonia peregrina* и други.

IUCN Red List, 1997: *Astragalus physocalyx*, *Alkanna stribrnyi*, *Anthemis meteorica*, *Centaurea rufidula*, *Fritillaria gussichiae*, *Heptaptera macedonica*, *Ramonda nathaliae*, *Malus florentina*.

**Фауна:** Диверзитетот на фауната од оваа рефугијална зона е комплексен, како од таксономски така и од еколошки аспект. Рецентниот фаунистички диверзитет е претставен главно од медитерански елементи, иако во помала мера се присутни северноевропски и источни (арало-касписки) степски фаунистички елементи.

Класата влекачи (Reptilia) е претставена со 23 видови, меѓу кои 19 видови се вклучени во Annex IV од Директивата 92/43/EEC и Appendix II од Бернската конвенција. Подвидовите балканска блатна желка - *Emys orbicularis hellenica*, куќно гуштерче - *Cyrtopodion kotschyi skopjensis*, кратконого гуштерче - *Ablepharus kitaibelii stepaneki* и македонски гуштер - *Podarcis erhardii riveti* се балкански ендемити. Степскиот удав - *Eryx jaculus turcicus*, за прв пат е регистриран на Балканскиот Полуостров на локалитет во рамките на дојранскиот басен. Овој вид е единствениот европски претставник на големата фамилија на Удави (Бои).

Од птиците во оваа рефугијална зона регистрирани се повеќе од 100 видови, додека од цицачите 53 видови, или 64% од вкупната фауна на цицачи во земјава.

Безрбетниците во рамките на оваа зона се добро проучени и покажуваат висок видов диверзитет, како и присуство на значаен број ендемични видови. Во оваа прилика ќе ги проанализираме само претставниците од редот на Пеперутки (Lepidoptera), како една од најдобро проучените групи инсекти во земјата, која се одликува со високо видово разнообразие. Во рамките на оваа рефугијална зона Thurner (1964), регистрира присуство на 103 видови од фамилијата Ноќни пеперутки (Noctuidae), вклучително и македонскиот ендемит, *Cosmia rhodopsis*, како и два субтропски видови, *Scotia spinifera* и *Mythimna vitellina*. Daniel (1964), во својата студија за фамилиите Bombycidae и Sphingidae од ова подрачје, констатира присуство на 56 видови, вклучително и четири ендемични таксони: *Zygaena purpuralis doiranica*, *Zygaena carniolica paeonica*, *Zygaena ramburi europensis* и *Cosmotricha potatoria*. Фамилијата Geometridae во оваа рефугијална зона е претставена со 89 видови (Pinker, 1968). Трибусот Microlepidoptera (мали пеперутчиња) е најброен во оваа зона, со вкупно 192 видови (Klimesch, 1968), вклучително и локалниот ендемит, *Cnephiasia klimeschi*. На крај, Thurner (1964) и Schaider & Jaksic (1989), проучувајќи ги пеперутките од фамилиите Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae и

Nymphalidae, за оваа рефугијална зона констатираат присуство на 86 видови, што претставува 43% од вкупната фауна на дневни пеперутки во земјата. Вкупниот број на регистрирани видови (526) од редот Пеперутки (Lepidoptera), говори во прилог на високиот диверзитет во рамките на ова релативно ограничено подрачје. Дневната пеперутка *Lycaena dispar* е вклучена во Annexes II и IV од Хабитат Директивата 92/43/EEC.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

Птици: мала ветрушка - *Falco naumanni* и царски орел или орел крсташ - *Aquila heliaca*.

Цицаци: волк- *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, шарен твор - *Vormela peregrina*, јужен потковичар - *Rhinolophus euryale*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, мехелиев потковичар - *Rhinolophus mehelyi*, широкоушест лилjak - *Barbastella barbastellus*, долгопрст ноќник - *Myotis capaccini*, тробоен ноќник - *Myotis emarginatus*, цлепо куче - *Nannospalax leucodon*, стоболка - *Spermophilus citellus*.

**Рефугијалната шумска вегетација:** делумно е мезотермофилна со присуство на средноевропски дендрофлорни елементи (*Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*, *Capinus betulus*), а на одделни места во комбинација со зимзелени видови (*Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Buxus sempervirens*, *Ruscus aculeatus*). Забележливи се фитоценози со *Castanea sativa*, *Juglans regia*, *Plantanus orientalis*, *Tilia tomentosa*, *Carpinus orientalis* и *Alnus glutinosa* на поважни микростаништа. Евидентирани рефугијални шумски заедици во овој регион се следните:

- ass. *Carpino betuli-Buxo-Fagetum* prov Em et al. - Демиркаписко.
- ass. *Phillyreо-Carpinetum orientalis* Em 1957 *arbutosum andrachis* prov. Em - Гевгелиско, Коњска Река.
- ass. *Plantano-Castanetum sativae* prov. Em et al. - Беласица.
- ass. *Querco polycarpeae-Castaneum sativae* prov. Em. - Анска Река.
- ass. *Coccifero-Capinetum orientalis pinetosum pallasiae* (Rud.) Em. 1974 - над градот Струмица.
- ass. *Periploco-Alnetum glutinosae* Rud. 1938 - Струмичко Поле
- ass. *Periploco-Fraxinetum angustifoliae-palilisae* Em 1984 - Негорци
- ass. *Cynancho acuti-Platanetum orientalis* prov. Em. – Негорци

#### **Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Оваа рефугијална зона се наоѓа во југоисточниот дел на Македонија (субмедитерански) според подготвените регионални сценарија за Македонија. Од анализата на тие климатски сценарија произлегува дека средногодишната температурата во оваа рефугијална зона за 50 години ќе се покачи во просек за 2,3°C, додека за 100 години за 4,6°C. При тоа, зимските температури ќе се зголемат помалку (2,1 и 3,9 °C за 50 и 100 години) односно летните (2,9 и 6,1°C за 50 и 100 години). Годишните суми на врнежи ќе се намалат за 5% (50 години) и 13% (за 100 години). При тоа, летното намалување на врнежите се предвидува да биде изразито поголемо во однос на зимското.

За очекување е медитеранските и субмедитеранските елементи кои ја сочинуваат псевдомакијата да го прошируваат својот ареал кон централните и посеверните делови на Република Македонија, односно глобалните климатски промени да влијаат врз ширењето на ареалот на зоналната вегетација (види: Процена за екосистеми).

Растителните заедници кои се развиваат на станишта со високо ниво на подземна вода, како *Periploco-Alnetum glutinosae*, *Periploco-Fraxinetum angustifoliae-palilisae*, *Plantano-Castanetum sativae* ќе бидат под негативно влијание на климатските промени и може да им се заканува изчезнување. Кај останатите поксеротермни заедници (со оглед на тоа што се остатоци од потопли периоди) ќе биде присутна тенденција на проширување на нивниот ареал (само антропогеното влијание ќе биде пресудно за нивното однесување).

Под влијание на регионалните климатски промени, фауната во оваа рефугијална зона ќе претпри значајни промени. Со покачување на средногодишните температури и зголемување на аридноста, фауната која сега го карактеризира ова подрачје, и е представена со фаунистички елементи типични за субмедитеранско-балкански шуми (ридска желка - *Testudo hermannii*, голем зелен гуштер - *Lacerta trilineata*, кратконого гуштерче - *Ablepharus kitaibelii*, сириски шарен клукајдрвец - *Dendrocopos syriacus*, жаловна сипка - *Parus lugubris*, краткопрст јастреб - *Accipiter brevipes*, шумски полв - *Dryomys nitedula*, жолтогрлест шумски глушец - *Apodemus flavicollis*, еж - *Erinaceus concolor*, јазовец - *Meles meles*, куна белка - *Martes foina* и др.), источно-медитеранските макии (лавор - *Ophisaurus apodus*, куќно гуштерче - *Cyrtopodion kotschyi*, првовидна змија - *Typhlops vermicularis*, леопардов смок - *Elaphe situla*, ѝитка - *Coluber najadum*, шпанско врапче - *Passer hispalionensis*, црноглава овесарка - *Emberiza melanocephala*, жолта тресиопашка - *Motacilla flava*), како и за понто-касписките степи (степски гуштер - *Podarcis taurica*, жолт смок - *Coluber caspius*, степска ветрушка - *Falco naumannni*, вечерна ветрушка - *Falco vespertinus*, степска еја - *Circus macrourus*, царски орел - *Aquila heliaca*, степска чучулига - *Alauda arvensis*, стоболка - *Spermophilus citellus*, слепо куче - *Nannospalax leucodon*) ќе се повлечат кон север. На тој начин тие ќе им отстапат место на фаунистичките елементи карактеристични за егејско-анатолиските полупустини (марокански скакулец - *Dociostaurus maroccanus*, италијански скакулец - *Calliptamus italicus*, полска желка - *Testudo graeca*, македонски гуштер - *Podarcis erhardii*, ждрепка - *Elaphe quatuorlineata*, розов сколовранец - *Sturnus roseus*, дебелоклуна чучулига - *Melanocorypha calandra*, чурулин - *Burhinus oedicnemus*, Мала дроплја - *Tetrax tetrax*, шарен твор - *Vormela peregusna*, медитеранска полјанка - *Microtus guentheri*), како и фаунистички елементи карактеристични за ирано-туранските полупустини (степски удав - *Eryx jaculus*, степска трепетливка - *Anthus campestris*, ќубеста чучулига - *Galerida cristata*, мала чучулига - *Calandrella cinerea*, лисест глувчар - *Buteo rufinus* и др.). Сите овие карактеристични претставници за егејско-анатолиските и ирано-туранските полупустини, се веќе присутни во ова подрачје, но со намалена фреквентност и абундантност.

## **В. Рефугијален регион Тиквеш**

**Опис:** тоа е просторот на степоликото подрачје во Република Македонија со нискоридест рельеф (помеѓу Велес, Кавадарци и Штип), по течението на реката Вардар. На целиот тој простор отсуствува дрвенеста растителност, што се смета за секундарна појава (Черњавски, 1937, Мицевски, 1971). Со уништување на шумите се започнало уште во античко време, а климатските прилики во средното Повардарие не биле погодни за спонтана обнова на шумите. Остатоци од шуми можат да се најдат единствено на места со засолнета положба, како што се на пример, платановите состоини по долината на Ваташка Река, шибјаци на дивата праска (*Prunus tenella*) со *Ephedra major* на Голем Љубаш, како и на други места.

**Карактеристични флористички видови:** *Platanus orientalis*, *Prunus tenella*, *Ephedra major*, *Tulipa mariannae*, *Salvia jurisicii*, *Astragalus cernjavskii*, *Onobrychis hypargyrea*, *Galium rhodopaeum*, *Ferulago macedonica*, *Artemisia maritima*, *Eurotia ceratoides*, *Camphorosma monspeliacaca*, *Suaeda maritima*, *Salicornia herbacea*.

IUCN Red List, 1997: *Hedysarum macedonicum*, *Heptaptera macedonica*, *Malus florentina*.

**Фауна:** Од биогеографски аспект, на територијата од Тиквешката рефугијална зона, присутни се два главни фаунистички комплекси на видови: еремијални и арбореални.

Во еремијалниот комплекс од фаунистички елементи вклучени се видови кои потекнуваат од црноморско-каспискиот регион, приспособени да опстанат во сушни степолики или полупустински услови, како и видови од егејско-анатолиските полупустински подрачја.

Арбореалниот комплекс е главно претставен со медитеранскиот подкомплекс фаунистички елементи, кој вклучува видови кои се поврзани со широколисните шуми.

Влекачите во оваа рефугијална зона се претставени со 17 видови. Подвидовите ридска желка - *Testudo hermanni boettgeri*, блатна желка - *Emys orbicularis hellenica*, македонски гуштер - *Podarcis erhardii riveti*, кукно гуштерче - *Cyrtopodion kotschyi skopjensis* и посок - *Vipera ammodytes meridionalis* се балкански ендемити.

Од друга страна таксоните: полска желка - *Testudo graeca ibera*, голем зелен гуштер - *Lacerta trilineata*, полски гуштер - *Podarcis taurica*, кратконого гуштерче - *Ablepharus kitaibellii kitaibellii*, жолт смок - *Coluber caspius caspius*, црвовидна змија - *Typhlops vermicularis*, цитка - *Coluber najadum dahlii*, леопардов смок - *Elaphe situla*, ждрепка - *Elaphe quatorlineata*, мачја змија - *Telescopus fallax* и степски удав - *Eryx jaculus turcicus*, се со дистрибутивен ареал кој се простира од степите и полупустинските подрачја околу Касиското и Црното Море, преку полупустинските подрачја од егејско-анатолискиот регион и во Европа нивната граница достигнува најдалеку до Македонија.

Птиците во рамките на тиквешката рефугијална зона се претставени со 73 видови, што претставува 23% од вкупната авифауна во Македонија (319 видови).

Видовите кои се под глобална закана: мала ветрушка - *Falco naumanni* и царскиот орел - *Aquila heliaca*, овде се присутни со богати популации. И двата вида се типични жители на отворените степи од арало-каспискиот регион како и на полупустинските подрачја во егејско-анатолискиот регион. Европскиот ареал на овие видови е ограничен на сушните подрачја во Јужна Европа.

Друг комплекс на видови под закана на европско ниво, а кои претпочитаат степолики и полупустински подрачја, како што се видовите: црноглава стрнарка- *Emberiza melanocephala*, лисест јастреб глувчар - *Buteo rufinus*, смрдиврана - *Coracias garrulus*, краткопрст јастреб - *Accipiter brevipes*, белоглав мршојад - *Gyps fulvus*, црногушесто камењарче - *Oenanthe hispanica*, египетски мршојад - *Neophron percnopterus*, гнездат во рамките на тиквешката рефугијална зона, како и видовите: полска еја - *Circus cyaneus*, степска еја - *Circus macrourus*, голема дропља - *Otis tarda*, блескав ибис - *Plegadis falcinellus*, кои доаѓаат во оваа зона за презимување или одмор за време на сезонските миграции.

Цицачите се претставени со 33 видови, од кои македонскиот глушец - *Mus macedonicus* е ендемичен вид. Од биogeографски аспект, останатите видови цицаци од оваа рефугијална зона имаат поширок дистрибутивен ареал во рамките на Европа.

Мал дел од видовите кои потекнуваат од црноморско-каспискиот регион, инаку типични за степи, полупустини и суви тревести хабитати се исто така присутни во оваа зона, а тоа се шарен твор - *Vormela peregusna* и слепо куче - *Nannospalax leucodon*. Најзначајна карактеристика на фауната на цицачите од оваа рефугијална зона е што од вкупно 33 видови, девет видови се под глобална закана според IUCN.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

Птици: мала ветрушка - *Falco naumanni*, царски орел - *Aquila heliaca*, голема дропља - *Otis tarda*.

Цицаци: мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, јужен потковичар - *Rhinolophus euryale*, широкоушест лилјак - *Barbastella barbastellus*, тробоен ноќник - *Myotis emarginatus*, слепо куче - *Nannospalax leucodon*, волк - *Canis lupus*, шарен твор - *Vormela peregusna*, видра - *Lutra lutra*, дива мачка - *Felis silvestris*.

#### **рефугијалната шумска вегетација:**

-ass. *Juglando-Platanetum orientalis* Em et Džek. - Кавадаречко

-ass. *Ephedro-Prinetum tenellae* Em. - Љубаш, Кавадаречко

#### **Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Оваа рефугијална зона се наоѓа во централниот дел на Македонија (под субмедитеранско климатско влијание) според подгответните регионални сценарија за Македонија. Од анализата на климатските сценарија произлегува дека средногодишната температурата во оваа рефугијална зона за 50 години ќе се покачи во просек за 2,2°C, додека за 100 години за 4,5°C. При тоа, зимските температури ќе се зголемат речиси исто како просекот (2,3 и 4,4 °C за 50 и 100 години), додека летните нешто повеќе (2,6 и 5,4°C за

50 и 100 години). Годишните суми на врнежи ќе се намалат за 6% (50 години) и 13% (за 100 години). При тоа летното намалување на врнежите (-23% за 100 години) се предвидува да биде изразито поголемо во однос на зимското (-1% за 100 години). Очигледно, намалувањето на врнежите во централниот регион е поголемо од тоа во јужниот регион.

Регионалните климатски промени ќе влијаат позитивно во ширењето на степоликата вегетација на ова подрачје. Рефугијалната шумска вегетација на овој простор се среќава главно во фрагментарна состојба. Состоините со *Platanus orientalis* се покомпактни, меѓутоа тие со дивата праска (*Prunus tenella*) се доста деградирани и нивниот опстанок не е толку врзан со влијанието на глобалните климатски промени, колку со антропогеното влијание, бидејќи тие се наоѓаат во зоната на лозовите насади.

Фауната во рефугијалната зона Тиквеш ќе претрпи слични промени како и во претходната рефугијална зона, само со нешто помал интензитет. При тоа, фаунистичките елементи карактеристични за субмедитеранско-балканските шуми и источномедитеранските макии, ќе се повлекуваат постепено кон север и на локалитети со поголема надморска височина. При тоа, во оваа зона ќе се јави посилен продор на фаунистички елементи карактеристични за понто-касписките степи, егејско-анатолиските полупустини и ирано-туранските полупустини.

### **С. Рефугијален реон Таорска Клисурата на Вардар со клисурата на Пчиња**

**Опис:** во Таорската Клисурата присутни се претежно шибјаци од јоргован (*Syringa vulgaris*) со *Buxus sempervirens*, *Phillyrea latifolia*, *Jasminum fructicans* и *Caprinus orientalis*, кои се јавуваат во една флористички богата заедница. Во клисурата на реката Пчиња, на нејзината стрмна страна, пред вливот на Вардар, се развиваат убави состоини од фоја (*Juniperus excelsa*). Матичниот супстрат на овој простор е доста разновиден (варовник, серпентин, магнезит и друго).

**Карактеристични флористички видови:** *Anchusa macedonica*, *Delphinium albiflorum*, *Convolvulus compactus*, *Periploca graeca*, *Pistacia terebinthus*, *Tamarix parviflora*, *Cerastium dichotomum*, *Ephedra major*, *Sedum tuberiferum*.

IUCN Red List, 1997: *Alkanna stibryni*, *Fritillaria gussichiae*, *Ramonda nathaliae*, *Sempervivum kindingeri*.

**Фауна:** По однос на водоземците, овде ќе го истакнеме присуството на балканските ендемични таксони: балканска лукова жаба - *Pelobates syriacus balcanicus* и балканска езерска жаба - *Rana balcanica*. Последиците од човечките активности резултираат со опаѓање на густината на популациите на оние видови кои се непосредно поврзани со блатата и другите водни станишта, особено тоа се однесува на исушувањето на Катлановското Блато.

По однос на фауната на влекачите, нејзиниот состав е сличен како во тиквешката рефугијална зона и истиот е претставен со 15 видови. Подвидовите ридска желка - *Testudo hermanni boettgeri*, блатна желка - *Emys orbicularis hellenica*, македонски гуштер - *Podarcis erhardii riveti*, куќно

гуштерче - *Cyrtopodion kotschyi skopjensis* и посок - *Vipera ammodytes meridionalis* се балкански ендемити.

Птиците во рамките на оваа рефугијална зона порано беа претставени со повеќе од 100 видови, особено во Катлановското Блато. По неговото исушување, фреквенцијата и густината на популациите на водните птици е многу редуцирана.

Според сегашните податоци, на ниво на Европа во категориите на видови под закана вклучени се следниве видови птици: краткопрст јастреб - *Accipiter brevipes*, белоглав мршојадец - *Gyps fulvus*, царски орел - *Aquila heliaca*, мала ветрушка - *Falco naumanni*, сив сокол – *Falco peregrinus*, вечерна ветрушка – *Falco vespertinus*, египетски мршојадец - *Neophron percnopterus*, лисест јастреб глувчар - *Buteo rufinus*, црна луња – *Milvus migrans*, чурулин – *Burhinus oedicnemus*, бел штрк – *Ciconia ciconia*, еребица камењарка – *Alectoris graeca*, потполошка – *Coturnix coturnix*, буф – *Bubo bubo*.

Фауната на цицачите е исто така слична со тиквешката рефугијална зона, но со помалку видови.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

Птици: царски орел - *Aquila heliaca*, мала ветрушка - *Falco naumanni*.

Цицачи: волк - *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, шарен твор - *Vormela peregusna*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, јужен потковичар - *Rhinolophus euryale*, широкоушест лилјак - *Barbastella barbastellus*, тробоен ноќник - *Myotis emarginatus*.

#### **Рефугијалната шумска вегетација:**

-ass. *Jasmino fruticantis* – *Syringetum* Em 1976

-ass. *Periploco-Ulmetum* prov. Em

-ass. *Pruno webii-Juniperetum excelsae* Em 1962

-ass. *Alyso orientalis-Celtetum australis* prov. Em - Катлановска Бања

#### **Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Оваа рефугијална зона се наоѓа во централниот дел на Македонија (под субмедитеранско климатско влијание) според подготвените регионални сценарија за Македонија. Со оглед на тоа, важат податоците од претходната рефугијална зона (Тиквеш).

Глобалните климатски промени во овој рефугијален реон ќе влијаат исто така позитивно во правец на зачувувањето и проширувањето на ареалите на рефугијалните шумски заедници на овој простор. Ако се земе предвид дека се работи за термофилни рефугијални субмедитерански заедници кои користејќи го коридорот Егејско Море-Вардар успеале да го проширијат својот ареал скоро до најсеверните делови од територијата на Република Македонија, глобалните климатските прилики ќе им одат во прилог на нивно понатамошно ширење (пр. состоини од фојата - *Juniperus excelsa*, јоргованот - *Syringa vulgaris*, се веќе регистрирани посеверно од Таорската Клисура - на планината Жеден, клисурата на реката Треска и слично. Единствената пречка би можело да биде антропгеното влијание (деградација и фрагментација на стаништата).

Рецентниот состав на фауната во оваа рефугијална зона претставува еден комплекс на фаунистички елементи во кој доминираат животни форми карактеристични за субмедитеранско-балканските шуми, со ограничено присуство на понто-медитерански и понто-касписки фаунистички елементи. Под влијание на регионалните климатски промени, фауната карактеристична за субмедитеранско-балканските шуми, постепено ќе се повлекува кон север и ќе овозможи посилен продор на понто-медитерански и понто-касписки фаунистички елементи.

#### **D. Рефугијален реон кањон на реката Треска (Порече) (анализиран е во I-от национален извештај за климатски промени)**

Само карактеристичните фаунистички видови ќе бидат опфатени во овој извештај бидејќи истите не беа елаборирани во FNC.

Водоземци: шарен дождовник - *Salamandra salamandra*, поточна жаба - *Rana graeca*, зелена крастава жаба - *Bufo viridis*, голема крастава жаба - *Bufo bufo*, гаталинка - *Hyla arborea*.

Влекачи : ридска желка - *Testudo hermanni boettgeri*, блатна желка - *Emys orbicularis hellenica*, слепок - *Anguis fragilis*, скалест гуштер -*Podarcis muralis*, македонски гуштер - *Podarcis erhardii riveti*, лушпест гуштер - *Algyroides nigropunctatus*, рибарка - *Natrix tessellata*, белоушка - *Natrix natrix*, жолт смок - *Coluber caspius caspius*, поскок - *Vipera ammodytes meridionalis*, машја змија - *Telescopus fallax*. По однос на влекачите посебно ќе го истакнеме присуството на лушпестиот гуштер - *Algyroides nigropunctatus*, кој е западно балкански фаунистички елемент. Дисјунктивниот дистрибутивен ареал на овој вид во кањонот на реката Треска претставува најисточна граница во рамките на ареалот на видот.

Птици: *Ciconia nigra*, *quila chrysaetos*, *Circaetus gallicus*, *Circus aeruginosus*, *Gyps fulvus*, *Neophron percnopterus*, *Falco peregrinus*, *Bubo bubo*, *Caprimulgus europaeus*, *Alcedo atthis*, *Dendrocopos medius*, *Dendrocopos syriacus*, *Dryocopus martius*, *Lullula arborea*, *Lanius collurio*, *Ficedula albicollis*, *Emberiza hortulana*, *Otus scops*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Oenanthe hispanica*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Lanius senator*.

Цицаци: јужен потковичар - *Rhinolophus euriale*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, мехелиев потковичар - *Rhinolophus mehelyi*, голем потковичар - *Rhinolophus ferrumequinum*, долгокрилест лилјак - *Miniopterus schreibersi*, волк - *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, балкански рис - *Lynx lynx martinoi*, видра - *Lutra lutra*.

Ендемични безрбетници: Прстенести црви: *Italobalkaniona treskavensis*. Лажни скорпии: *Chthonius (Ephippiochthonius) microtuberculatus*, *Chthonius (Neochtonius) karamanianus*, *Atemnus balcanicus*. Ноќни пеперутки: *Copiphana lunaki*, *Agrochola wolfschlageri*, *Cosmia rhodopsis*. Мали пеперутки: *Aethes kasyi*, *Ephysteris treskensis*, *Eremica kasyi*, *Stogmathophora klimeschi*, *Scythris albostriata*, *Scythris subschleischiella*, *Argyresthia kosyi*, *Acrolepia macedonica*, *Acrolepia heringi*, *Coleophora gigantella*, *Coleophora medicagivora*, *Coleophora quadristraminella*, *Coleophora flavescentella*, *Coleophora latinineella*, *Coleophora depunctella*, *Coleophora coarctataephaga*, *Stigmella globulariae*.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

Цицаци: јужен потковичар - *Rhinolophus euriale*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, мехелиев потковичар - *Rhinolophus mehelyi*, волк - *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, видра – *Lutra lutra*.

## Е. Рефугијален реон на Црна Река со клисурите Раец и Блашница

**Опис:** кањонот на Црна Река се протега во должината од околу 80 km, од селото Скочивир до висорамнината Витачево, односно до почетокот на Тиквешкото Езеро. Минува низ стари и помлади варовнички, гранитни и вулкански карпи. Позначајни притоки на Црна Река се Раечка Река и Блашница. Во кањонот се чувствува влијанието на топлата субмедитеранска клима која создава услови за развиток на субмедитеранска вегетација, слична на псевдомакијата, во која отсуствува *Quercus coccifera*, а доминираат *Juniperus excelsa*, *Phyllirea latifolia*, а на одделни места *Arbutus andrachne*. Тука се присутни и состоини со *Prunus webbii*, *Quercus trojana*, *Pistacia terebinthus*, *Platanus orientalis*, односно заедници од редот *Quercetalia pubescens* и сојузите *Ostryo-Carpinion orientalis* и *Quercion confertae*.

**Карактеристични флористички видови:** *Arbutus andrachne*, *Prunus webbii*, *Campanula formanekiana*, *Juniperus excelsa*, *Thymus parnasicus*, *Galium setaceum*, *Chaenorhinum rubrifolium*, *Helianthemum hymettium*, *Galium kernerii*, *Ruta graveolens*, *Eryngium wiegandii*, *Lilium candidum*, *Periploca graeca*, *Colchicum bivonae*, *Daphne laureola*.

IUCN Red List, 1997: *Alyssum doerfleri*, *Centaurea grbavacensis*, *Heptaptera macedonica*, *Melampyrum heracleoticum*, *Onobrychis degenii*, *Silene viscariolopsis*, *Ramonda nathaliae*, *Verbascum macedonicum*, *Verbascum herzogii*.

**Фауна:** Карактеристични видови од фауната:

Водоземци: *Salamandra salamandra*, *Rana graeca*, *Rana dalmatina*, *Hyla arborea*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*, *Pelobates syriacus balcanicus*.

Влекачи: *Testudo graeca ibera*, *Testudo hermanni boettgeri*, *Emys orbicularis hellenica*, *Elaphe quatuorlineata*, *Elaphe situla*, *Eryx jaculus turcicus*, *Anguis fragilis*, *Podarcis muralis*, *Podarcis erhardii*, *Natrix tessellata*, *Natrix natrix*, *Coluber caspius*, *Malpolon monspessulanus*, *Vipera ammodytes*. По однос на влекачите, треба да се потенцира дека во оваа рефугијална зона најчеста змија е длабочелниот смок - *Malpolon monspessulanus*.

Птици: *Phalacrocorax pygmaeus*, *Ardeola ralloides*, *Casmerodius albus* (*Egretta alba*), *Egretta garzetta*, *Ciconia nigra*, *Ciconia ciconia*, *Aythya nyroca*, *Cygnus cygnus*, *Accipiter brevipes*, *Aegypius monachus*, *Aquila chrysaetos*, *Aquila heliaca*, *Buteo rufinus*, *Circaetus gallicus*, *Gypaetus barbatus*, *Gyps fulvus*, *Hieraetus fasciatus*, *Hieraetus pennatus*, *Milvus migrans*, *Neophron percnopterus*, *Pernis apivorus*, *Pandion haliaetus*, *Falco biarmicus*, *Falco naumanni*, *Falco peregrinus*, *Bonasa bonasia*, *Sterna albifrons*, *Bubo bubo*, *Caprimulgus europaeus*, *Alcedo atthis*, *Coracias garrulus*, *Dryocopus martius*, *Lullula arborea*, *Melanocorypha calandra*, *Anthus campestris*, *Lanius collurio*

*Lanius minor*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Monticola solitarius*, *Falco subbuteo*, *Oenanthe hispanica*, *Lanius senator*, *Coturnix coturnix*.

Цицаци: *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Miniopterus schreibersi*, *Myotis blythii*, *Myotis myotis*, *Canis lupus*, *Lutra lutra*, *Mustela nivalis*, *Meles meles*, *Martes foina*, *Capreolus capreolus*, *Felis silvestris*, *Mustela putorius*.

**Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):**

Риби: вардарска штипалка – *Cobitis vardarensis*, вардарска кркушка – *Gobio banarescui*, попадика - *Vimba melanops*, вардарски вретенар - *Zingel balcanicus*.

Птици : царски орел – *Aquila heliaca*, мал корморан – *Phalacrocorax pygmeus*, њорка или кожуфар – *Aythia nyroca*, мала ветрушка – *Falco naumanni*.

Цицаци: јужен потковичар - *Rhinolophus euriale*, волк - *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, видра – *Lutra lutra*.

**Рефугијалната шумска вегетација:**

ass. *Quercetum trojanae macedonicum* Em et Ht (1950)1959 - Раечка Река

ass. *Phyllireo-Juniperetum excesae* prov. Em

ass. *Arbuto andrachnis-Carpientum orientalis phillyreetosum* prov. Em

ass. *Paliuro-Prunetum webbii* Em 1976

**Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Оваа рефугијална зона се наоѓа во централниот дел на Македонија (под субмедитеранско климатско влијание) според подгответните регионални сценарија за Македонија. Иако во границите на оваа рефугијална зона нема ниту една метеоролошка станица, сепак може да се каже дека реалните климатски специфики (и вегетацијата) во оваа зона одговараат на климата, и соодветно на климатските сценарија, за рефугијалната зона Тиквеш.

Регионалните климатски промени во рефугијалната зона на Црна Река, во кој доминираат термофилни шумски заедници, со присуство на многу елементи од псевдомакијата, ќе влијаат врз развиток и ширење на ареалите на постојните шумски заедници. Со оглед на фактот што на овој простор со идните развојни планови се предвидува изградба на големата хидроакумулација "Чебрен", дел од состоините на овие рефугијални шумски заедници, но и дел од заедниците кои припаѓаат на вегетацијата на брдските пасишта (ass. *Biserrulo-Scleranthesum dichotomae*) ќе бидат уништени. Со изградбата на акумулацијата и промената на микроклиматските прилики во клисурата на Црна Река, би се стимулирала сукцесија во правец на регенерација на постојната шумска термофилна вегетација, што би значело понатамошно потиснување на оваа пасишна фитоценоза. При тоа би страдал и дел од ареалот на ендемичниот вид *Silene paeoniensis* чиј дел од популациите би останале под вода.

Во рецентниот состав на фауната во оваа рефугијална зона доминираат фаунистички елементи карактеристични за субмедитеранско-балканските шуми со силно изразено присуство на ponto-медитерански фаунистички елементи. Под влијание на регионалните климатски промени, ќе биде овозможен посилен продор на ponto-медитеранските елементи, карактеристични за источно-медитеранските макии, а во помала мера и на фауната по потекло од егејско-анатолиските и ирано-туранските полупустини, како и степските елементи од ponto-каспискиот центар на дистрибуција.

**F. Регуријален реон Јама**

**Опис:** Овој рефугијален реон се простира во западните делови на Република Македонија, помеѓу Кичево и Дебар, главно на варовничка подлога. Во него се присутни мешани шуми, церови, горунови и букови шуми, а на одредени места присутно е субмедитеранско влијание. Посебно значење за тој простор има дивиот костен (*Aesculus hippocastanum*), кој се јавува во термо-мезофилни ценози, црногаберови, букови, на стаништата од ass. *Aceri-Fraxinetum* и ass. *Ostryo-Fagetum*. Меѓутоа во крајречната вегетација на Гарска Река, тој оди заедно со *Alnus glutinosa* и *Salix elaeagnos*. Надвор од речните текови дивиот костен расте по каменити теснеци со барем минимални количини на вода, која во текот на летото обично се губи.

**Карактеристични флористички видови:** *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Inula bifrons*, *Ribes multiflorum*, *Hypericum annulatum*, *Mulgedium pancicii*, *Corylus colurna*, *Asarum europaeum*, *Geranium reflexum*, *Iberis sempervirens*, *Laserpitium gargaricum*.

IUCN Red List, 1997: *Acer heldreichii* subsp. *visiani*, *Alkanna noneiformis*, *Ramonda serbica*, *Solenanthus scardicus*, *Melampyrum heracleoticum*.

**Фауна:** Карактеристични видови од фауната:

Водоземци: *Salamandra salamandra*, *Rana dalmatina*, *Rana graeca*, *Hyla arborea*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*.

Влекачи: *Testudo hermanni boettgeri*, *Ablepharus kitaibellii kitaibellii*, *Podarcis erhardii riveti*, *Podarcis muralis muralis*, *Anguis fragilis*, *Elaphe longissima*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Vipera ammodytes meridionalis*.

Птици: *Scolopax rusticola*, *Bonasia bonasia*, *Bubo bubo*, *Accipiter gentilis*, *Falco subbuteo*, *Accipiter nisus*, *Falco subbuteo*, *Aquila chrysaetos*, *Falco peregrinus*.

Цицаци: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis blythi*, *Eptesicus serotinus*, *Miniopterus schreibersi*, *Erinaceus concolor*, *Sciurus vulgaris*, *Dryomys nitedula*, *Glis glis*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Vulpes vulpes*, *Felis silvestris*, *Lynx lynx*, *Canis lupus*, *Ursus arctos*, *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus*.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

Цицаци: волк – *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*.

**Рефугијалната шумска вегетација:**

*Aesculo hippocastani-Aceri-Fraxinetum* prov. Em. - Суви Дол

*Aesculo hippocastani-Alnetum glutinosae* prov. Em. - Вальвица, Гарска Река

*Juglando-Aesculetum hippocastani typicum* Matv. et Nik.

*Juglando hippocastani cotyledonetosum* Matv. et Nik.

**Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Оваа рефугијална зона се наоѓа во северозападниот планински дел на Македонија (под планинско-континентално климатско влијание) според подготвените регионални сценарија за Македонија. Од анализата на тие климатски сценарија произлегува дека средногодишната температура во оваа рефугијална зона за 50 години ќе се покачи во просек за 2,5°C, додека за 100 години 5,1°C. При тоа зимските температури ќе се зголемат речиси исто како просекот (2,7 и 5,2 °C за 50 и 100 години), што важи и за летните (2,5 и 5,3°C за 50 и 100 години). Годишните суми на врнежи ќе се намалат за -

2% (50 години) и 6% (за 100 години). При тоа врнежите ќе се намалат само во тек на летната, пролетната и есенската сезона (-16% за 100 години - лето) додека зимските врнежи ќе се зголемат (+6% за 100 години). Очигледно, намалувањето на врнежите во западниот планински регион нема да биде така значително како во централните и јужните делови на Македонија.

Најзначајни реликтни заедници на овој простор се заедниците на дивиот костен (*Aesculus hippocastanum*). Тоа се термо-мезофилни заедници кои се одржуваат благодарение на поволните климатски прилики во клисурата на Гарска Река и Јама (температура, почвена и воздушна влажност). Одржувањето на овие заедници во овој рефугијален реон и со промената на климатските прилики од предвидениот обем нема да биде доведен во прашање. Главна причина која ќе влијае врз нивниот опстанок е предвидената акумулација "Бошков Мост" која со развојните планови е предвидена за изградба на тој простор. Влијанието на климатските промени нема да го измени опстанокот на овие заедници во овој рефугијален регион. Сепак, значаен проблем претставува планираната изградба на акумулацијата "Бошков Мост".

Во сегашниот состав на фауната во рефугијалната зона Јама доминираат фаунистички елементи карактеристични за балканско-средноевропските шуми, со силно влијание на фауната карактеристична за субмедитеранско-балканските шуми. Регионалните климатски промени ќе имаат незначително влијание врз фауната на оваа зона, по однос на нивната вертикална дистрибуција.

## G. Рефугијален реон Маврово-Радика

**Опис:** тоа е простор кој е под влијание на модифицираната субмедитеранска клима преку коридорот Јадранско Море-Црн Дрим-Радика, во кој се присутни мезотермофилни листопадни шуми, главно врз варовничка подлога. Состоините со ела се присутни на поголеми височини над 1200 м н.в. Тука се наоѓаат едни од најјужните популации на смрчата во рамките на нејзиниот ареал на Балканскиот Полуостров. Во рефугијалните заедници на овој реон влегуваат и два значајни претставници на илирскиот флорен елемент - *Ostrya caprinifolia* и *Acer obtusatum*. За рефугијални се сметат и шибјаците со *Myricaria germanica*, кои се развиваат по алувиумот во долниот тек на реката Радика.

**Карактеристични флористички видови:** *Tragopogon orientalis*, *Trifolium spadiceum*, *Astragalus creticus* subsp. *rumelicus*, *Astragalus glycyphylloides*, *Coronilla coronata*, *Cynanchum hutteri*, *Peltaria aliacea*, *Sesleria autumnalis*, *Moerdingia bavarica*, *Myricaria germanica*.

IUCN Red List, 1997: *Eryngium serbicum*, *Ramonda serbica*, *Sempervivum kosaninii*, *Solenanthus scardicus*, *Vicia montenegrina*, *Viola elegantula*.

**Фауна:** Карактеристични видови од фауната:

Водоземци: *Salamandra salamandra*, *Rana dalmatina*, *Rana graeca*, *Hyla arborea*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*.

Влекачи: *Testudo hermanni boettgeri*, *Ablepharus kitaibellii*, *kitaibellii*, *Podarcis erhardii riveti*, *Podarcis muralis muralis*, *Anguis fragilis*, *Elaphe longissima*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Vipera ammodytes meridionalis*.

**Птици:** *Gavia arctica*, *Casmerodius albus*, *Egretta garzetta*, *Aquila chrysaetos*, *Circaetus gallicus*, *Circus aeruginosus*, *Gyps fulvus*, *Pernis apivorus*, *Falco naumannii*, *Falco peregrinus*, *Bonasa bonasia*, *Crex crex*, *Aegolius funereus*, *Bubo bubo*, *Caprimulgus europaeus*, *Alcedo atthis*, *Dendrocopos leucotos*, *Dendrocopos medius*, *Dryocopus martius*, *Picus canus*, *Lullula arborea*, *Lanius collurio*, *Ficedula albicollis*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*.

**Цицаци:** *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryale*, *Myotis blythi*, *Eptesicus serotinus*, *Miniopterus schreibersi*, *Erinaceus concolor*, *Chionomys nivalis*, *Sciurus vulgaris*, *Dryomys nitedula*, *Glis glis*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Vulpes vulpes*, *Felis silvestris*, *Lynx lynx*, *Canis lupus*, *Ursus arctos*, *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus*.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

**Птици:** мала ветрушка - *Falco naumannii*, ливадска блатна кокошка - *Crex crex*.

**Цицаци:** јужен потковичар - *Rhinolophus euriale*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, волк – *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*.

#### **Рефугијалната шумска вегетација:**

*Aceri obtusati-Fagetum* Fuk. et al. - Кожа

*Aceri obtusati-Fagetum* Fuk. et al. var. *colurnetosum* - Ман. Јован Бигорски

*Castaneo sativae-Aceretum obtusati* prov. Em. - Ман. Јован Бигорски

*Tamarici-Myricarietum* prov. Em. - Радика

Покрај рефугијалните, во овој регион е застапена и една од најјужните состоини на смрча на Балканот.

#### **Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Оваа рефугијална зона се наоѓа во северозападниот планински дел на Македонија (под планинско-континентално климатско влијание) според подготвените регионални сценарија за Македонија, слично како и претходната. Важи истата анализа. Сепак треба да се напомене дека долината на реката Радика е подрачје со најмногу врнежи во Македонија. Затоа, предвидувањата за влијанијата на климатските промени врз основа на исто сценарио како и за Јама не можат да бидат сосема сигурни.

Со оглед на тоа што јаворите се развиваат на екстремни станишта (каменита подлога во длабоки долови) во појасот на буковите шуми може да се претпостави дека (доколку врнежите не се променат драстично) тие нема да претрпат сериозни промени во нивното распространување.

Со регионалните климатски промени посебно ќе бидат засегнати состоините со смрчата во горниот тек на реките Радика-Ацина Река. Во овој рефугијален реон долг временски период (повеќе од 50 години) нарушени се еколошките услови (комплетно е каптирана Ацина Река, како и горниот тек на Радика во системот Шарски Води), во кои егзистираат едни од најјужните популации на смрчата на Балканскиот Полуостров. Состоините со смрча се веќе прилични деградирани (констатирано е веќе нивно сушење). Покачувањето на температурите на овој простор ќе придонесе за нивна понатамошна деградација, заради променетиот хидрички режим и неможноста за миграција на популациите во вертикален правец, заради неповолниот рельеф (јужна експонираност на падините на Кораб).

Во оваа рефугијална зона доминира фауната карактеристична за балканско-средноевропските листопадни шуми со значајно присуство на фаунистички елементи типични за европските шуми од типот на тајга на поголемите надморски височини, додека по течението на реката Радика во помала мера продираат медитеранските фаунистички елементи. Регионалните климатски промени во ограничена мера ќе влијаат врз вертикалната дистрибуција на фаунистичките видови.

## **Н. Рефугијален реон Стража**

**Опис:** се наоѓа во пазувите на планината Бистра, на пресекот помеѓу Полошката и Кичевската Котлина, од 1050 до 1150 m н.в. Тука се сменуваат три шумски заедници - букова, горунова и црногаберова, на североисточна и југоисточна експозиција. Буковите и дабовите состояни се развиваат на силикатна подлога, додека црногаберовите на варовник. Во составот на трите заедници присутна е реликтната компонента. Воочлива е појавата на повеќе видови на необично ниски надморски височини.

**Карактеристични флористички видови:** *Erodium absinthoides* subsp. *glandulosum*, *Kitaibelia vitifolia*, *Cytisus rectipilosus*, *Corylus colurna*, *Ribes multiflorum*, *Delphinium fissum*, *Hyssopus officinalis* subsp. *pilifer*, *Asarum europaeum*, *Eryngium palmatum*, *Geranium reflexum*, *Cotoneaster nebrodensis*.

IUCN Red List, 1997: *Ramonda serbica*, *Solenanthus scardicus*.

**Фауна:** Карактеристични видови од фауната:

Водоземци: *Salamandra salamandra*, *Rana dalmatina*, *Rana graeca*, *Hyla arborea*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*.

Влекачи: *Testudo hermanni boettgeri*, *Ablepharus kitaibellii kitaibellii*, *Podarcis muralis muralis*, *Anguis fragilis*, *Elaphe longissima*, *Coronella austriaca*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Vipera ammodytes meridionalis*.

Птици: *Scopula rusticola*, *Bonasia bonasia*, *Bubo bubo*, *Accipiter gentilis*, *Falco subbuteo*, *Accipiter nisus*, *Falco subbuteo*, *Aquila chrysaetos*, *Falco peregrinus*.

Цицаци: *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis blythi*, *Eptesicus serotinus*, *Miniopterus schreibersi*, *Erinaceus concolor*, *Sciurus vulgaris*, *Dryomys nitedula*, *Glis glis*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Vulpes vulpes*, *Felis silvestris*, *Lynx lynx*, *Canis lupus*, *Ursus arctos*, *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus*.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

Цицаци: волк – *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*.

**Рефугијалната шумска вегетација:**

*Colurno-Aceri obusati-Ostryetum* Fuk. et al.

*Melampyro heracleotici-Quercetum polycaruae* prov. Em et al.

*Fagetum montanum*

## **Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Оваа рефугијална зона се наоѓа во северозападниот планински дел на Македонија (под планинско-континентално климатско влијание) според подготвените регионални сценарија за Македонија, слично како и Јама. Важи истата анализа. Затоа, предвидувањата за влијанијата на климатските

промени врз основа на исто сценарио како и за Јама можат да бидат искористени.

Правецот на развиток на азоналните (едафско и орографско) условени заедници е стабилен, а рефугијалните букови заедници во својот развој се приближуваат кон климатогените рецентни букови шуми. Значи, промените во зоналните букови шуми би ги следеле и овие рефугијални заедници.

Во составот на фауната во оваа рефугијална зона, доминираат видови карактеристични за балканско-средноевропските листопадни шуми. Со оглед на фактот дека оваа рефугијална зона се протега на еден изразито тесен висински појас, од само 100 метри (помеѓу 1050 и 1150 метри надморска височина), под влијание на регионалните климатски промени можат да настанат значителни промени во составот на фауната. Имено, во оваа зона се очекува продор на фаунистички елементи, кои се карактеристични за субмедитеранско-балканските шуми. Всушност, промените ќе се одвиваат во целиот појас (фауната е иста и во рефугијалните заедници), но најниските делови од буковиот појас (каде што се распространети овие заедници) ќе бидат најсилно изменети.

## I. Рефугијален реон Пелистер

**Опис:** Специфичната позиција на планината Пелистер, помеѓу Преспанското Езеро на запад и Пелагониската Котлина на исток, кои се релативно отворени кон југ, како и поврзаноста со континуиран планински венец на север, овозможиле Пелистер да биде изложен на различни климатски влијанија, модифицирани со неговиот планински релјеф. Ова се и главните абиогени фактори кои придонесле за високиот биодиверзитет на оваа рефугијална зона.

Во субалпскиот регион на планината Пелистер, на големи површини на примарни станишта се развиваат популации на реликтниот вид - *Pinus peuce* (молика). Меѓутоа, моликата се шири кон монтаниот височински појас, на станишта на климатогената буково-елова шума, кадешто освојува пространи површини. На ова свое секундарно станиште, во пополовни еколошки услови, моликата покажува и поинтензивен раст.

Моликата се шири (сè уште не може да се каже дека е тоа единствено поради климатските промени) не само на повисоките делови на Пелистер, туку и на други локалитети/планини. Особено добар пример е Јабланица. Во 1973 година Трајковски објавил дека е забележано едно стебло молика близу село Јабланица. Подоцна, во 1978 година, истиот автор забележал друго стебло над глацијалното Вевчанско Езеро. Во моментот постојат стотици стебла молики со височина од околу 3-5 метри на овие локалитети.

**Карактеристични флористички видови:** *Alchemilla peristerica*, *Crocus pelistericus*, *Dianthus stenopetalus*, *Pedicularis orthantha*, *Viola parvula*, *Viola velutina*, *Viola doerfleri*, *Soldanella macedonica*, *Blechnum spicant*, *Huperzia sellago*, *Centaurea deustiformis*, *Gentiana acaulis*, *Gentiana lutea* subsp. *symphiandra*, *Knautia magnifica*, *Sempervivum marmoreum*, *Trifolium pilczii*, *Ranunculus incomparabilis*, *Tozzia alpina* subsp. *carpathica*.

IUCN Red List, 1997: *Alkanna pulmonaria*, *Dianthus myrtinervius*, *Malus florentina*, *Pedicularis limnogena*, *Pinus peuce*, *Sempervivum octopodes*, *Viola eximia*.

**Фауна:** Од без'рбетниците, овде ќе споменеме неколку таксономски групи кои имаат значајна улога во било кој природен екосистем. Од редот на Тврдокрилци (Coleoptera), добро се проучени две фамилии (Carabidae и Curculionidae). Вкупниот број претставници од фамилијата Carabidae е 61 таксон, од кои 7 таксони (11,5%) се локални ендемити (*Cychrus semigranosus peristericus*, *Nebria aetholica peristerica*, *Nebria macedonica*, *Tapinopterus comita*, *Tapinopterus monastirensis*, *Trechus cardioderus athonis* and *Trechus goebli goebli*), додека 16 таксони (26,2%) се балкански ендемити. Фамилијата Чурулкари (Curculionidae) е претставена со 35 видови, во кои се вклучени и два балкански ендемити (*Phyllobius lateralis* и *Phyllobius pinicola*).

Во најатрактивната група од инсектите - Пеперутките (Rhopalocera), констатирано е присуство на 91 таксон, од кои два се балкански ендемити (*Colias caucasica* и *Erebia epiphron*). Диверзитетот на Правокрилците (Orthoptera), е претставен со 43 таксони, од кои 6 се балкански ендемити (*Psorodonotus fieberi*, *Poecilimon gracilis*, *Metrioptera oblongicollis*, *Modestana ebneri*, *Poecilimon jonicus jonicus*, *Poecilimon orbelicus*).

По однос на 'рбетниците (Vertebrata), фауната на водоземците (Amphibia) е претставена со 10 видови. Влекачите во оваа рефугијална зона се претставени со вкупно 15 видови (една желка, 8 гуштери и 6 змии).

Од зоогеографски аспект, најпечатлива одлика на херпетофауната на Пелистер е отсуството на доминација на било кој вид. Другата значајна карактеристика е поврзана со присуство на бројни ендемични видови за Балканскиот Полуостров, како и со постапеноста на популациите на одредени видови на границите од нивниот дистрибутивен ареал и интерградација на сродни таксони.

Класата Птици (Aves) е исто така добро проучена во оваа рефугијална зона, при што е констатирано присуство на 91 таксон. Од нив 9 таксони се вклучени во CORINE листата, додека 25 во Директивата за заштита на дивите птици (Directive for Protection of Wild Birds - Council of Europe), од кои седум во категоријата SPEC1, три во категоријата SPEC2 и 15 видови во категоријата SPEC3.

Од фауната на цицачите на Пелистер, регистрирани се 50 таксони. Степенот на видовото разнобразие ќе може појасно да се разбере доколку се направи споредба на овој број видови со вкупниот број видови од мамофауната на Македонија (82), што претставува присуство на 61 % од целокупната фауна на цицачите. Во оваа прилика само неколку видови циначи од оваа рефугијална зона ќе бидат споменати.

Реликтниот крт - *Talpa stankovici* е описан од Пелистер, врз основа на единки колекционирани од влажните ливади во близина на селото Магарево, кое е locus tipicus на овој вид. Инаку, реликтниот крт е балкански ендемичен вид, чиј дистрибутивен ареал е ограничен на западната страна од реката Вардар, или поточно на север од Шар Планина до планината Олимп на југ.

Лисестата полјанка (*Clethrionomys glareolus*) на планината Пелистер е присутна со подвидот *Clethrionomys glareolus macedonicus*. Овој подвид е описан врз основа на примероци колекционирани од локалитетот

“Копанки”. Досега подвидот е констатиран само на оваа планина, при што најголема густина на неговата популација е регистрирана на отворените терени од мешаните шуми, богати со приземна вегетација. Покрај типичниот локалитет од кој е описан овој подвид, неговото присуство е констатирано и на локалитетите Бегова Чешма, Јоргов Камен, Вирои (под врвот Пелистер), Палиснопје и село Брајчино, на западната страна од планината.

Фелтеновата полјанка (*Microtus felteni*) е исто така описана од Пелистер. Нејзиниот дистрибутивен ареал е ограничен на планините од Западна Македонија, што потврдува дека овој вид на полјанка е македонски ендемит. На планината Пелистер таа е најчеста во појасот на моликовите шуми, на отворени суви терени.

Видот слепо куче (*Nannospalax leucodon*), во оваа рефугијална зона е претставен со подвидот *Nannospalax leucodon macedonicus*, чиј дистрибутивен ареал е ограничен на планините од Западна Македонија. На Пелистер, слепото куче насељува отворени суви терени богати со хумусна почва, од низинскиот дел до високата планинска зона, особено во алпските пасишта.

Карактеристични видови од фауната:

Водоземци: *Salamandra salamandra*, *Rana dalmatina*, *Rana graeca*, *Hyla arborea*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*,

Влекачи: *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, *Lacerta agilis*, *Lacerta viridis*, *Lacerta trilineata*, *Podarcis taurica*, *Podarcis erhardii*, *Podarcis muralis*, *Anguis fragilis*, *Ablepharus kitaibelii*, *Coluber caspius*, *Coronella austriaca*, *Elaphe longissima*, *Elaphe quatuorlineata*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Vipera ammodytes*, *Vipera berus*.

Птици: *Pernis apivorus*, *Milvus migrans*, *Circaetus gallicus*, *Accipiter gentilis*, *Accipiter nisus*, *Accipiter brevipes*, *Buteo buteo*, *Buteo rufinus*, *Aquila pomarina*, *Aquila chrysaetos*, *Falco subbuteo*, *Falco naumanni*, *Falco peregrinus*, *Bonasia bonasia*, *Alectoris graeca*, *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix*, *Scolopax rusticola*, *Columba oenas*, *Columba palumbus*, *Cuculus canorus*, *Otus scops*, *Bubo bubo*, *Athene noctua*, *Strix aluco*, *Asio otus*, *Caprimulgus europaeus*, *Prunella collaris*, *Phoenicurus ochrurus*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Saxicola rubetra*, *Saxicola torquata*, *Monticola saxatilis*, *Turdus torquatus*, *Turdus merula*, *Parus montanus*, *Parus ater*, *Passer montanus*, *Montifringilla nivalis*, *Pyrrhula pyrrhula*, *Pyrrhocorax graculus*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*.

Цицачи: *Erinaceus concolor*, *Sorex minutus*, *Sorex araneus*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*, *Talpa caeca*, *Talpa stankovici*, *Rhinolopus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolopus euryale*, *Rhinolopus blasii*, *Myotis nattereri*, *Myotis blythi*, *Myotis daubentonii*, *Myotis capaccinii*, *Pipistrellus savii*, *Lepus europaeus*, *Sciurus vulgaris*, *Clethrionomys glareolus makedonicus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus rossiaemeridionalis*, *Microtus subterraneus*, *Microtus felteni*, *Chionomys nivalis*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Mus macedonicus*, *Nannospalax leucodon macedonicus*, *Myoxus glis*, *Muscardinus avellanarius*, *Dryomis nitedula*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Ursus arctos*, *Mustela nivalis*, *Mustela putorius*, *Martes martes*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Lutra lutra*, *Felis silvestris*, *Lynx lynx*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Rupicapra rupicapra balcanica*.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

Птици: мала ветрушка - *Falco naumanni*,

Цицаци: волк – *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, видра – *Lutra lutra*, јужен потковичар – *Rhinolophus euryale*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, долгопрст ноќник - *Myotis capaccinii*, слепо куче - *Nannospalax leucodon*.

**Рефугијалната шумска вегетација:**

*Gentiano symphyandrae-Pinetum peucis* Ht et al. 74

*Silene asterias-Alnetum glutinosae* prov. Em.

**Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Во регионалните климатски сценарија не постои модел за Пелистер. Сценариото за Пелагонија - Битола воопшто не одговара за високопланинскиот регион на Пелистер каде што се наоѓаат рефугијалните заедници. Затоа, предвидувањата за влијанијата на климатските промени ги засноваме на експертска проценка. Според Колчаковски (1994) горната шумска граница на Пелистер се наоѓа нешто над 2.300 m н.в. со оглед на тоа што просечната јулска температура (екстраполирано) е 10°C (или околу 1°C просечна годишна температура). Доколку се користи јулскиот температурен градиент од 0,66°C, тогаш може да се пресмета дека истата температура после 50 години ќе се наоѓа на 2700 m н.в. Тоа значи дака Пелистер ќе го изгуби својот алпски појас за 50 години.

Влијанието на регионалните климатски промени на територијата на Република Македонија најдобро може да се илустрира со однесувањето на моликата. Како субалпски вид таа се искачува и формира континуиран појас скоро до 2100 m надморска височина, меѓутоа постои тенденција на ширење на нејзиниот ареал и на поголеми надморски височини, што е секако во врска со променетите климатски услови, но и поради напуштањето на сточарството во тој регион пред 50 години така што денес можат да се сртнат и поединечни стебла скоро до самиот врв на Пелистер. Може да се заклучи, доколку продолжи истата тенденција, дека моликата ќе претрпи негативен ефект од климатските промени (бидејќи ќе има помала површина на располагање) со оглед на тоа што долната моликова граница ќе се помести нагоре.

Со оглед на фактот дека оваа рефугијална зона опфаќа изразито голема висинска разлика, во истата е присутна комплексна и хетерогена фауна, започнувајќи со медитерански фаунистички елементи во најниските делови на планината, па сè до аркто-планински елементи во високопланинскиот појас. Под влијание на регионалните климатски промени, појасот на моликовите шуми се очекува да се придвижува во нагорна линија и да освои дел од рецентниот појас на високопланинските пасишта и камењари, во кој сега се присутни значајни оромедитерански и аркто-планински фаунистички елементи. На тој начин ќе бидат изгубени дел од природните станишта за одредени високопланински видови и истите ќе исчезнат од оваа рефугијална зона (планинска гуштерица - *Lacerta agilis*, шарка - *Vipera berus*, водна трепетливка - *Anthus spinoleta*, снежно врапче - *Montifringilla nivalis*, карполазачка - *Tichodroma muraria*, шареногушеста

завирачка - *Prunella collaris*, жолтоклуна галка - *Pyrrocorax graculus*, црвеноклуна галка - *Pyrrocorax pyrrocorax*, планинска чучулига - *Eremophila alpestris*, дивокоза - *Rupicapra rupicapra* и др.)

## Ј. Охридско-преспански рефугијален реон

**Опис:** Овој рефугијален регион ги опфаќа околината на Охридското и Преспанското Езеро и дел од клисурата на Црн Дрим со планината Јабланица. Водните маси на езерата забележливо влијаат врз локалната клима, ги ублажуваат дневните и сезонските температурни екстреми и ја зголемуваат влажноста на воздухот. На тој простор се чувствува изразито влијание на модифицираната субмедитеранска клима која создава поволни услови за развиток и одржување на богата флора и вегетација, со присуство на бројни реликтни и ендемични видови. Во тој поглед особено е интересен југоисточниот брег на Охридското Езеро кој е многу богат со медитерански и други термофилни видови дрвја, грмушки и тревести растенија.

Рефугијалните шумски заедници зафаќаат значителен простор на планината Галичица. Најзначајни помеѓу нив се состоините на македонскиот даб - *Quercus trojana*, на *Juniperus excelsa* (самостојно или заедно со *J. foetidissima*), на дивиот костен (*Aesculus hippocastanum*), последните остатоци од одамна уништената шума на муниката (*Pinus leucodermis*), субалпските шибјаци на *Cytisanthus radiatus*, и други.

На преспанската страна на Галичица, меѓу рефугијалните заедници од особен интерес е заедницата со *Juniperus excelsa*, која што речиси целосно го покрива островот Голем Град. На овој остров присутен е и реликтниот вид *Celtis glabrata* кој е откриен и на албанскиот брег на Преспанското Езеро, а неговите најблиски сродници се развиваат во североисточна Бугарија, Крим, Мала и Предна Азија.

На планината Јабланица, се развива една интересна грмушеста заедница со *Erica carnea*, која тука ја достигнува источната граница на својот ареал на Балканскиот Полуостров. Во подножјето на планината Јабланица се развива една заедницата на питомиот костен (*Castanea sativa*) со *Ruscus aculeatus*. Вегетациската слика на овој простор ја надополнува рецентната шумска вегетација во дабовиот и буковиот регион.

**Карактеристични флористички видови:** *Nepeta ernesti-mayeri*, *Crocus cvijici*, *Lilium albanicum*, *Sideritis raeseri*, *Trifolium pilczii*, *Astragalus mayeri*, *Bupleurum mayeri*, *Centaurea galicicae*, *Centaurea morosii*, *Dianthus galicicae*, *Dianthus ochridanus*, *Edryanthus horvaii*, *Festuca galicicae*, *Helichrysum zivojinii*, *Laserpitium ochridanum*, *Micromeria kosaninii*, *Sempervivum gallicum*, *Alyssum subvirescens*, *Astragalus geremlii*, *Cephalaria setulifera*, *Coronilla vaginalis*, *Crepis vesicaria*, *Cytisus procumbens*, *Damasonium bourgaei*, *Erigeron alpinus* var. *gracilis*, *Gnaphalium hoppeanum*, *Lilium chalcedonicum*, *Prunus prostrata*, и др.

IUCN Red List, 1997: *Ajuga piskoi*, *Alkanna noneiformis*, *Anchusa serpentinicola*, *Astragalus baldaccii*, *Aubrieta thessala*, *Centaurea soskae*, *Erodium guicciardii*, *Eryngium serbicum*, *Jurinea taygetea*, *Malus florentina*, *Melampyrum heracleoticum*, *Minuartia baldaccii*, *Narthecium scardicum*, *Oxytropis purpurea*, *Pinus heldreichii* var. *leucodermis*, *Pinus peuce*, *Ramonda serbica*, *Rindera graeca*, *Soldanella pindicola*, *Viola eximia*, *Solenanthus scardicus*.

**Фауна:** Независно од релативно малата големина на оваа рефугијална зона, таа е центар на екстремно висок степен на фаунистичка хетерогеност. Со своите 26 ендемични видови, таа претставува релативно ограничено подрачје, со висок степен на ендемизам.

По однос на богатството на биодиверзитетот, во оваа прилика ќе бидат вклучени само претставниците од редот Пеперутки (Lepidoptera), кои се комплетно проучени. Преку анализа на составот и диверзитетот на пеперутките, можеме да направиме релативно добра проценка за вкупната безрбетна фауна, бидејќи пеперутките завземаат голем дел од составот на безрбетниците, а исто така се и многу добри биоиндикатори за статусот на останатите инвертебратни групи. Фамилијата на Ноќни пеперутки (Noctuidae) е претставена со 347 видови, што претставува 75% од вкупната фауна на ноќни пеперутки во Македонија (468 видови, според Thurner, 1964). На прв поглед, можеби овој висок диверзитет не е импресивен, бидејќи Македонија има екстремно богата фауна на Ноќни пеперутки, во споредба со останатите земји. Според податоците кои ги дава Thurner (1964), во цела Албанија се регистрирани само 225 видови Ноќни пеперутки, што е многу помалку од бројот на видови регистрирани на планината Галичица. Друг интересен податок е што од осум ендемични Ноќни пеперутки, седум се присутни на Галичица.

Пеперутките од трибусот Microlepidoptera, се претставени со 694 видови (Klimesch, 1968). Ова е многу повеќе од фауната на овие пеперутки на било која друга планина на Балканот или Европа. Дванаесет од овие видови се македонски ендемити, од кои шест се присутни само на Галичица. Ако сумираме, вкупниот број на видови пеперутки регистрирани на Галичица е 1.644 што претставува присуство на енормен диверзитетот на пеперутките, во еден многу ограничен простор.

Рбетниците претставуваат најзначајна група во животинското царство пред сè поради сложеноста и комплексноста на нивната градба, како и поради разнообразноста на нивните карактеристики.

Водоземците се претставени со 10 видови (Sidorovska et al., unpublished data). Видот поточна жаба (*Rana graeca*), како и подвидовите *Bombina variegata scabra*, *Triturus vulgaris graecus* и *Triturus carnifex macedonicus* се балкански ендемити.

Влекачите на планината Галичица се претставени со 21 таксон (Petkovski et al., unpublished data). Видот лушпест гуштер (*Algyroides nigropunctatus*), како и подвидовите *Testudo hermanni boettgeri*, *Emys orbicularis hellenica*, *Ablepharus kitaibellii stepaneki*, *Podarcis erhardii riveti*, *Podarcis muralis albanica* и *Coluber gemonensis* се балкански ендемити.

Птиците во оваа рефугијална зона, вклучително и бреговите подрачја на Охридското и Преспанското Езеро, се претставени со 260 таксони, што претставува 84% од македонската орнитофауна (Мицевски, 1988, 1992, 1997, 1998; Vasić, pers. comm.).

Цицачите, според Petkovski & Krystufek (1998) и Krystufek & Petkovski (1999), на планината Галичица се претставени со 51 вид, што значи 62% од вкупната фауна на цицачите во Македонија.

Карактеристични видови од фауната:

**Водоземци:** *Salamandra salamandra*, *Rana dalmatina*, *Hyla arborea*, *Bufo viridis*, *Bufo bufo*.

**Влекачи:** *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, *Lacerta viridis*, *Lacerta trilineata*, *Podarcis taurica*, *Podarcis erhardii*, *Podarcis muralis*, *Algyroides nigropunctatus*, *Anguis fragilis*, *Ablepharus kitaibelii*, *Coluber caspius*, *Coluber gemonensis*, *Coronella austriaca*, *Elaphe longissima*, *Elaphe quatuorlineata*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Vipera ammodytes*.

**Птици:** *Aquila heliaca*, *Falco naumanni*, *Crex crex*, *Milvus migrans*, *Haliaeetus albicilla*, *Neophron percnopterus*, *Gyps fulvus*, *Circaetus gallicus*, *Circus cyaneus*, *Circus macrourus*, *Accipiter brevipes*, *Buteo rufinus*, *Aquila pomarina*, *Aquila chrysaetos*, *Hieraaetus pennatus*, *Falco tinnunculus*, *Falco vespertinus*, *Falco peregrinus*, *Alectoris graeca*, *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix*, *Burhinus oedicnemus*, *Tyto alba*, *Otus scops*, *Bubo bubo*, *Athene noctua*, *Asio flammeus*, *Caprimulgus europaeus*, *Alcedo atthis*, *Merops apiaster*, *Coracias garrulus*, *Jynx torquilla*, *Picus canus*, *Picus viridis*, *Riparia riparia*, *Hirundo rustica*, *Anthus campestris*, *Lanius collurio*, *Lanius minor*, *Lanius excubitor*, *Lanius senator*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Saxicola torquata*, *Oenanthe hispanica*, *Monticola saxatilis*, *Hippolais pallida*, *Sylvia hortensis*, *Muscicapa striata*, *Emberiza cia*, *Emberiza hortulana*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*.

**Цицаци:** *Erinaceus concolor*, *Sorex minutus*, *Sorex araneus*, *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*, *Rhinolopus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolopus euryale*, *Rhinolopus blasii*, *Myotis capaccinii*, *Pipistrellus savii*, *Lepus europaeus*, *Sciurus vulgaris*, *Microtus subterraneus*, *Microtus felteni*, *Chionomys nivalis*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Dinaromys bogdanovi*, *Nannospalax leucodon macedonicus*, *Myoxus glis*, *Muscardinus avellanarius*, *Dryomis nitedula*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Ursus arctos*, *Mustela nivalis*, *Mustela putorius*, *Martes martes*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Felis silvestris*, *Lynx lynx*, *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus*, *Rupicapra rupicapra balcanica*.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

**Птици:** царски орел – *Aquila heliaca*, мала ветрушка – *Falco naumanni*, ливадска блатна кокошка – *Crex crex*.

**Цицаци:** волк – *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*, јужен потковичар - *Rhinolophus euriale*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, долгопрст ноќник - *Myotis capaccinii*, слепо куче - *Nannospalax leucodon*.

#### **Рефугијалната шумска вегетација:**

*Quercetum trojanae macedonium phillyreo-lilietosum* Em - Галичица

*Juglando-Aesculum hippocastani cotyledonium* Matv. et Nik.

*Aesculo hippocastani-Aceri-Ostryetum* Em (syn.) - Галичица.

*Pruno- Celtetum glabratae* S. Jakv. end Em - Острот Голем Град.

*Biaro tenuilifoliae-Juniperum excelsae* prov. Em. - Голем Град

*Daphnidi- Cytisanthetum radiatae* Lak. et al. - Галичица.

*Ericetum carnae* prov. Em - Јабланица.

*Spiraeetum creneatae* prov. Em. - Мала Галичица

#### **Промени на вегетацијата и придвижување на флората и фауната во оваа рефугијална зона под влијание регионалните климатски промени:**

Оваа рефугијална зона се наоѓа во југозападниот дел на Македонија (под доминантно-континентално климатско влијание) според подготвените

регионални сценарија за Македонија. (Климатата во охридско-преспанскиот регион е под влијание на субмедитеранска клима од Црн Дрим, така што континенталното влијание не доминира). Од анализата на тие климатски сценарија произлегува дека средногодишната температурата во оваа рефугијална зона за 50 години ќе се покачи во просек за  $2,0^{\circ}\text{C}$ , додека за 100 години  $4,0^{\circ}\text{C}$ . При тоа зимските температури ќе се зголемат речиси исто како просекот ( $2,0$  и  $3,9^{\circ}\text{C}$  за 50 и 100 години), што важи и за летните, освен температурата после 100 години ( $2,1$  и  $4,4^{\circ}\text{C}$  за 50 и 100 години). Годишните суми на врнежи ќе се намалат за 3% (50 години) и 8% (за 100 години). При тоа врнежите ќе се намалат само во тек на летната, пролетната и есенската сезона (-18% за 100 години - лето) додека зимските врнежи ќе се зголемат (+4% за 100 години). Очигледно, врнежите во југозападниот регион нема да се намалат значително како во централните и јужните делови на Македонија. Овој регион се карактеризира и со најмали температурни промени во однос на цела Македонија, што укажува на значењето на езерата во регулирање на температурата во регионот.

Климатските прилики во овој рефугијален реон поради присуството на Охридското и Преспанското Езеро, како и клисурата на Црн Дрим се прилично константни, бидејќи целиот тој систем делува како еден термостат и овозможува поволни услови за развиток на рефугијалната шумска вегетација. Оваа констатација важи за скоро сите рефугијални заедници од рефугијалната зона, освен за заедницата со *Erica* која е високопланинска. Промените што ќе настанат во оваа заедница се исти како тие објаснети во поглавјето за екосистеми - планински пасишта.

Под влијание на регионалните климатски промени во Охридско-преспанската рефугијална зона ќе настанат значителни промени во вертикалниот градиент на фауната со различна биогеографска припадност.

При тоа, најголеми поместувања се очекуваат во однос на медитерanskата фауна, која ќе изврши силен продор на терените со помала надморска височина. Од друга страна, се очекува продор на балканско-средноевропските шуми (буката) на поголеми надморски височини, со што ќе бидат освоени сегашните високопланински пасишта и камењари. На тој начин ќе исчезнат сегашните природни станишта на низа реликтни палеобалкански ореални фаунистички елементи, како и на аркто-алпинските видови, со што се очекува нивно исчезнување од оваа рефугијална зона.

#### **К. Рефугијален реон Нице-Кожуф (анализиран е во I-от национален извештај за климатски промени)**

Само карактеристичните фаунистички видови ќе бидат опфатени во овој извештај бидејќи истите не беа елаборирани во FNC.

Највпечатлива карактеристика на фауната во рамките на оваа рефугијална зона е нејзиното богатство и хетерогеност, бидејќи медитеранските фаунистички елементи се среќаваат заедно со видови кои потекнуваат од европскиот и сибирскиот регион, додека високопланинскиот појас е природно станиште за автохтоната оро-медитеранска фауна.

Карактеристични видови од фауната:

**Водоземци:** *Salamandra salamandra salamandra*, *Bufo bufo spinosus*, *Bufo viridis viridis*, *Hyla arborea arborea*, *Rana dalmatina dalmatina*, *Rana graeca graeca*, *Rana balcanica*.

**Влекачи:** *Testudo hermanni boettgeri*, *Testudo graeca ibera*, *Emys orbicularis hellenica*, *Ablepharus kitaibellii kitaibellii*, *Lacerta agilis bosnica*, *Lacerta viridis*, *Lacerta trilineata*, *Podarcis erhardii riveti*, *Podarcis muralis muralis*, *Podarcis taurica taurica*, *Anguis fragilis*, *Pseudopodus apodus*, *Coluber caspius*, *Coluber najadum*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Elaphe quatuorlineata*, *Elaphe longissima*, *Coronella austriaca*, *Malpolon monspessulanus*, *Vipera ammodytes meridionalis*, *Vipera berus bosniensis*.

**Птици:** *Falco naumannni*, *Crex crex*, *Aquila heliaca*, *Coracias garrulus*, *Alectoris graeca*, *Caprimulgus europaeus*, *Lullula arborea*, *Lanius senator*, *Oenanthe hispanica*, *Emberiza hortulana*, *Emberiza melanocephala*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Aquila chrysaetos*, *Falco vespertinus*, *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix*, *Bubo bubo*, *Alauda arvensis*, *Anthus campestris*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Scolopax rusticola*, *Buteo rufinus*, *Burchinus oedicnemus*, *Sylvia hortensis*, *Oriolus oriolus*, *Fringilla coelebs*, *Sitta europaea*, *Turdus merula*, *Turdus viscivorus*, *Turdus philomelos*, *Parus ater*, *Parus caeruleus*, *Corvus corax*, *Eremophila alpestris*.

**Цицаци:** *Erinaceus concolor*, *Sorex minutus*, *Sorex araneus petrovi*, *Neomys fodiens*, *Crocidura leucodon*, *Talpa caeca*, *Rhinolophus mehelyi*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolopus euryale*, *Rhinolopus blasii*, *Myotis capaccinii*, *Nyctalus noctula*, *Lepus europaeus*, *Sciurus vulgaris*, *Clethrionomys glareolus makedonicus*, *Microtus subterraneus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Rattus rattus*, *Myoxus glis*, *Muscardinus avellanarius*, *Dryomis nitedula*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Ursus arctos*, *Mustela nivalis*, *Mustela putorius*, *Martes martes*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Lutra lutra*, *Felis silvestris*, *Lynx lynx*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Rupicapra rupicapra balcanica*.

Видови под закана според IUCN (Globally Threatened Species):

**Птици:** мала ветрушка - *Falco naumannni*, ливадска блатна кокошка - *Crex crex*, царски орел - *Aquila heliaca*.

**Цицаци:** мехелиев потковичар - *Rhinolophus mehelyi*, мал потковичар - *Rhinolophus hipposideros*, јужен потковичар - *Rhinolophus euriale*, долгопрст ноќник - *Myotis capaccinii*, волк - *Canis lupus*, дива мачка - *Felis silvestris*.

### **Други рефугијални заедници надвор од рефугијалните зони**

Постојат и други рефугијални заедници надвор од спомнатите рефугијални зони. Нивна анализа и предвидување на промените не е возможна во оваа фаза.

*Bruckenthalio-Myrtillo-Fagetum* Em. - Шар Планина, Јакупица

*Roietum coriariae* Tomas. - Сливот на реката Вардар со притоките

*Spiraeetum crenatae* prov. Em. - среден тек на Вардар

*Carici-Alnetum glutinosae* Matv. et Nik. - Полошка Котлина

## **ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВРЗ НИЗИНСКИТЕ БЛАТА И МОЧУРИШТА**

**Низински блата и мочуришта:** Во составот на низинската блатна вегетација во Република Македонија можат да се разликуваат два типа блатни растителни заедници, и тоа:

- Едните се со пошироко распространување и нивниот развиток, флористички состав и вегетациска структура е во склад со рецентните климатски прилики (*Scirpeto-Phragmitetum*, *Cyperetum longi* и др.).

- Другите имаат сосема друг флористички состав и вегетациска структура и тие егзистираат благодарение на поволните специфични локални услови на стаништата на кои се развиваат. Тие се со реликтно потекло и претставуваат остатоци од вегетацијата која некогаш се развиваала на тие простори, а денес се среќава само во фрагментарна состојба, така што тие не можат да се вклопат во природната сукцесија, односно во синдинамиката на блатната вегетација. Тие се особено чувствителни на било какви промени и се во категоријата на најзагрозени. Такви се следните заедници:

- ass. *Caricetum elatae subass. lysymachietosum* – Охридско и Струшко Блато
- ass. *Mariscetum* - Блато во кругот на Негоречка Бања
- ass. *Cypero-Caricetum acutiformis* - Гостивар
- ass. *Osmundo-Thelipteretum* - Струмица: бања Банско
- ass. *Scirpo-Alopecuretum cretici* - Струмица: Моноспитовско Блато

За сите нив може да се каже дека главен фактор за нивно загрозување претставуваат мелиоративните зафати, заради добивање на обработливи површини при што доаѓа до спуштањето на нивото на подземните води. Спуштеното ниво на подземни води комбинирано со смалениот доток на вода на нивните станишта (смалени количини на врнежи и тенденцијата кон зголемување на просечните температури) оди во правец на сукцесија кон доминантните рецентни блатни заедници - *Scirpeto-Phragmitetum* или *Cyperetum longi*.

Се предвидува, врз онсова на моделите, дека климатските промени ќе бидат најизразени во јужните и југоисточните низински делови на Македонија (види: климатски сценарија за тој регион - поглавје за рефугијалната зона Долно Повардарие). Намалувањето на врнежите ќе биде најголемо во тој регион. Очигледно дека климатските промени ќе имаат најсилно негативно влијание на низинските блата и мочуришта и тие ќе бидат најзасегнатите екосистеми во Македонија (заедно со планинските екосистеми).

Примерите за загрозување и исчезнување на овие заедници поради антропогено влијание можат да послужат како модел за влијанието на климатските промени бидејќи суштината е иста - намалување на површинските и подземните води во и околу тие мочуришта.

**Реликтни растителни видови во мочуришта:** Како последица на погореспоменатите причини (исушување на мочуриштата и спуштањето на нивото на подземната вода комбинирано со глобалните климатски промени) ареалите на оделни блатни реликтни видови се крајно редуцирани и постои силно изразена тенденција кон нивно постепено исчезнување. Нивниот слаб адаптацијски капацитет, поради нивната еколошка степеновалентност, не овозможува нивно ширење на нови простори. Таков е случајот со следните видови: *Carex elata*, *Senecio paludosus*, *Rumex*

*hydrolapathum*, *Ranunculus lingua* (Струшко, Охридско Блато), *Cladium mariscus*, *Ophioglossum vulgatum* (Гевгелија; Негоречка Бања), *Osmunda regalis*, *Thelypteris palustris* (Струмица: Банско), *Thelypteris palustris*, *Scirpus silvaticus* (Гостивар), *Glyceria maxima* (Пелагонија: село Чепигово).

**Фауна:** Покрај високопланинските екосистеми, како резултат на регионалните климатски промени, блатата и темпоралните води во низинскиот појас, ќе бидат втората категорија на екосистеми, кај кои ќе се почувствува најсилно негативно влијание. Во првата половина на минатиот век, проблемите поврзани со сузбивање на болеста маларија во Македонија главно биле решавани со асанација на блатата (Stankovic, 1925). Меѓутоа, процесот на мелиорација на блатата не е запрен со до крајот на дваесетиот век. Денешната состојба со блатните екосистеми во Македонија е драстично изменета во однос на минатото. Освен Белчишкото Блато кое сè уште е сочувано во својата изворна форма, од останатите блатни екосистеми сочувани се само мал дел на ограничени површини, кои ниту оддалеку не потсетуваат на некогашниот раскошен изглед на овие значајни за биодиверзитетот акватични биотопи. Од фаунистички аспект, во овие деградирани станишта, со редуцирана абундантност на популациите, сè уште опстојуваат низа глобално значајни видови.

Под влијание на регионалните климатски промени ќе бидат загрозени многубројни реликтни и ендемични видови од инвертебратната фауна, кај кои еден дел или целокупниот животен циклус се одвива во овие акватични биотопи. Во оваа прилика ќе го споменеме вилинското ракче *Chirocephalus pelagonicus*, македонски ендемит кој се среќава само во темпоралните локви во Горна Пелагонија, кои претставуваат последни остатоци од некогашното блато. На истиот локалитет се развива и вилинското ракче *Tanymastix motasi*, описано од Романија, од каде што е исчезнато и сега овој локалитет е единственото наоѓалиште на видот воопшто. Во остатоците од некогашното пелагониско блато се среќаваат и циклопоидните ракчиња *Diacyclops pelagonicus* и *Allocyclops kieferi*, македонски ендемити ограничени на водните биотопи во Пелагонија. Остракодното ракче *Cypridopsis concolor*, во рамките на целиот европски континент се среќава само на два локалитета во Македонија, во Пелагониското и блатото кај село Негорци, додека видот *Heterocypris hartwigi* е македонски ендемит присутен само во еден мал блатен екосистем над селото Стразин.

Од вертебрлатните претставници, најкарактеристични жители на блатните екосистеми се водоземците. Под влијание на регионалните климатски промени, кои ќе доведат до зголемена аридност, особено во низинскиот појас (види: климатски сценарија), први на удар ќе се најдат блатата и малите ефемерни води во кои се одвива животниот циклус на водоземците. Како најзасегнати ќе бидат видовите: македонски мрморец (*Triturus carnifex macedonicus*), мал мрморец (*Triturus vulgaris*), голем мрморец (*Triturus karelinii*), жолт мукач (*Bombina variegata*), балканска лукова жаба (*Pelobates syriacus balcanicus*), балканската жаба (*Rana balcanica*), блатна желка (*Emys orbicularis*).

Од птиците најзасегнати ќе бидат блатните видови на птици како што се: блатна ластовица (*Glareola pratincola*), блатната бекасина (*Gallinago gallinago*), дива гуска (*Anser anser*), Калуѓерка (*Vanellus vanellus*), блатна еја

(*Circus aeruginosus*), чапја лажичарка (*Platelea leucorodia*), кривоклуна сабјарка (*Recurvirostra avosetta*), долгонога сабјарка (*Himantopus himantopus*), црвенононога тринга (*Tringa totanus*), голема зеленононога тринга (*Tringa nebularia*), мала зеленононога тринга (*Tringa stagnalis*), кусокрила тринга (*Tringa hypoleucus*), црцорец трскар (*Locustella luscinioides*), воден бик (*Botaurus stellaris*), пурпурна чапја (*Ardea purpurea*), сива чапја (*Ardea cinerea*), голема бела чапја (*Egretta alba*), гала бела чапја (*Egretta garzetta*), гривеста чапја (*Ardeola ralloides*), ноќна чапја (*Nycticorax nycticorax*), мал воден бик (*Ixobrychus minutus*), дива шатка (*Anas platyrhynchos*), шатка кркач (*Anas crecca*), шатка ластовичарка или (*Anas acuta*), шатка лажичарка (*Anas clypeata*), шатка свиркач (*Anas penelope*), сива шатка (*Anas strepera*) шатка пупчарка (*Anas querquedula*), блатна шљука (*Numenius arquata*), црноопашеста шљука (*Limosa limosa*), бел штрк (*Ciconia ciconia*).

Очигледно сушата предизвикана од климатските промени ќе има екстремно негативно влијание врз блатните заедници.

## ТЕСТИРАЊЕ И УПОТРЕБА НА МОДЕЛИ

Како што беше понапред споменато, во Македонија не постојат доволно податоци за употреба на модели што би ги објасниле подетално и попрецизно начините на придвижување и миграциите на растителните заедници и видовите во услови на промена на климата. Недостатокот на податоци се однесува како на распространувањето на заедниците и видовите, така и на прецизни и соодветни метеоролошки податоци.

Затоа, воспоставувањето на потребните бази податоци и изработката на картите на распространување е особено значајно, со оглед на тоа што моделирањето е важна алатка за разбирање на заканите на климатските промени кон биолошката разновидност и примената на мерки за ублажување на последиците. За да се надмине овој проблем, потребни се итни мерки, односно акции, така што акциониот план од овој извештај ги третира прибирањето на податоци, картирањето и моделирањето на промените во одбрани пилот подрачја и екосистеми како врвни приоритети.

## МОНИТОРИНГ

Мониторинг на одредени компоненти на биолошката разновидност во Македонија сè уште не е воспоставен, иако тоа претставува обврска од Законот за заштита на природата (Службен весник на РМ бр. 67/04). За сега постојат само неколку спорадични случаи на организиран и континуиран мониторинг на одделни видови (мршојадци, рис, видови од Охридското Езеро) од кои некои се во фаза на подготовка. Овие фрагментарни мониторинзи ги спроведуваат некои невладини организации.

Во таа смисла, може да се каже дека за мониторинг на влијанијата на климатските промени врз биодиверзитетот воопшто не може да стане збор. Со оглед на значењето на ваквиот тип мониторинг, потребно е веднаш да се започне со изработка на листи на индикаторски видови сензитивни на климатски промени, проучување на нивната фенологија и етологија, картирање и собирање на други релевантни податоци. Заради сето ова,

востоставувањето на мониторинг систем за влијанието на климатските промени врз биодиверзитетот доби значителен третман во предложениот акционен план.

## БИОДИВЕРЗИТЕТОТ И КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВО СОЦИО-ЕКОНОМСКИ КОНТЕКСТ

Со оглед на погоре споменатите причини, може да се издвојат неколку закани по биолошката разновидност. Во одредени случаи, заканите што произлегуваат од искористувањето на компонентите на биодиверзитетот во економски цели може да се сметаат како не многу значајни во сегашна состојба, но во услови на промена на климата, нивното влијание, во содејство со затоплувањето и намалените врнежи стануваат силно негативни. Најзначајните економски активности што се резултат на социјалниот статус на жителите во државата (претежно локалните заедници и руралните подрачја), а може да имаат негативно влијание врз биодиверзитетот, како и слабото спроведување на законите можат да се сумираат во следните групи:

- **Овчарство** - високопланински појас (алпска зона - летни пасишта) и суви тревести екосистеми во брдскиот регион (зимски пасишта). Во сегашна состојба овчарството во планините, од аспект на заштита на природата, се смета за значајна активност што овозможува зачувување на пределскиот диверзитет на моменталното ниво. Но, во високопланинската зона се очекуваат големи промени како резултат на глобалното затоплување. Во таа смисла, овчарството би било уште позначајно во иднина за зачувување на шумската граница на сегашната надморска височина, но, во случај на посува клима прекумерното напасување може да има негативен ефект на вегетацијата и може да предизвика ерозија. Оваа состојба може да биде уште поистакната во брдскиот регион (зимските пасишта) каде што се очекуваат посуви зими (види: регионални климатски сценарија). Овие можности треба да се земат предвид, иако за сега немаат највисок приоритет и треба да се дискутираат со земјоделскиот сектор.
- **Собирањето и трговијата со растенија и печурки** се регулирани со националните закони и меѓународни договори (CITES конвенцијата). Климатските промени ќе имаат кумулативен ефект на заканите што произлегуваат од недоволно одржливото користење на дивите медицински и ароматични растенија и печурките. Овој ефект ќе има различен интензитет и разновидни правци, во зависност од екологијата на видот, степенот на промените и антропогениот притисок. Заради тоа, потребно е целно истражување кое ќе овозможи спроведување мерки кои ќе се вклучат во постоечката регулатива. Боровинките се добар пример за тоа. Тие се користат интензивно во Македонија, но начинот на собирање не го оштетува значително целото растение. Дотолку повеќе што можат да се воспостават квоти за собирање и извоз. Сепак, во услови на климатски промени, овие заедници ќе мора да се "искачат" повисоко на планините, на помали површини и помалку соодветни услови така што ќе бидат многу поранливи.

- **Ловство** - Без разлика на фактот што балканската дивокоза (како пример) е заштитен вид со ловостој според Законот за ловство (Службен весник на РМ бр. 20/96), нејзината популација е силно намалена (под еколошкиот минимум) на сите високи планини во Македонија освен на Кораб (заради непристапниот терен). Со оглед на тоа што високопланинските растителни заедници се силно загрозени од климатските промени, дивокозите се исто така загрозени. Потребни се итни мерки за да се обезбеди нивното посoteње во условите на климата што се менува.
- **Шумарство** - во делот за екосистеми нагласивме дека во периодот што претстои ќе има значајни промени во квалитетот и квантитетот на фитомасата заради редистрибуцијата на дрвните видови по појаси. Од тука следува дека секторот "шумарство" треба значително да ги приспособи практиките на искористување на шумите во услови на променета клима.
- **Рибарство.** Водните екосистеми ќе бидат изменети поради зголемувањето на температурата и намалувањето на врнежите, па затоа тие се сметаат за засегнати, односно загрозени (види: поглавје за влажни станишта и езера во овој извештај). Општата проценка за промените во рибарството во отворени водни тела во Македонија е негативна. Веќе е регистрирана драстична редукција на годишниот улов во трите природни езера. Сегашниот тренд на нелегално рибарење влијае на рибните популации и доведува до нарушување на рамнотежата во екосистемот преку редуцирање на популацијата на еден вид риба фаворизирајќи друг. Се очекуваат дополнителни редукции на рибните популации во услови на климатски промени. Затоа, режимот на рибарење (изловување) треба да се сообрази со промените на климата во иднина.
- Притисокот врз **изворишните подрачја во планините** ќе биде поголем во идните променети климатски услови. Со оглед на тоа што ваквите екосистеми го збогатуваат општиот биодиверзитет, а се воедно и загрозени од климатските промени, водозафатите над 1000 метри надморска височина мора да бидат строго регулирани.
- Развитокот на **патната инфраструктура** има екстремно негативен ефект по квалитетот на стаништата во смисла на нивна фрагментација. Фрагментацијата на стаништата беше определена како главна закана за биодиверзитетот во Националната стратегија за биолошка разновидност. Нејзиниот негативен ефект ќе биде уште поизразен во услови на променета клима. За да се избегне пресечувањето на миграторните патишта на животните, потребно е да се определат и заштитат соодветни биокоридори, односно да се зачуваат од понатамошна деградација. Од таа причина исто така неопходни се прецизни карти на стаништата за целата територија на земјата.
- **Далноводи** - најверојатно мрежата на далноводи ќе зе зголемува во Македонија со оглед на тоа што користењето на водната енергија е стратешка определба на владата. Изградбата на акумулации ќе биде неопходно во идната посува клима, а исто така користењето на водната

енергија дефинитивно ќе биде следено од поголемо искористување на водните ресурси за наводнување. (види: Секторите "води" и "земјодество"). Многу е значајно да се земат предвид потребите за миграција на видови за време на идните промени на климата во текот на проектирањето на идните далноводи.

## МЕРКИ ЗА ПРИСПОСОБУВАЊЕ ВО СМИСЛА НА КЛИМАТСКИ ЕКСТРЕМИ

**Поплави** - се очекува зголемена фреквенција на пролетни поплави во Македонија заради тоа што се предвидува дека на планините ќе има повеќе снег (околу 6% повеќе талог) и побрзо топење заради зглемената температура (види: регионални климатски сценарија). Бранот поплави во долните текови на поголемите реки може да зафати сериозни размери. Особено е значајно да се сочуват последните остатоци од крајречните заедници (*Periploca*, *Salicetum albae-fragilis*, *Juglando-Platanetum* и други) во поволен статус за да им се овозможи да ги преживеат очекуваните периодични поплави.

**Суши** - во Макеодија се очекуваат поинтензивни и продолжени сушни периоди (просечно се очекува 16-26% помалку врнежи во летниот период - види: регионални климатски сценарија). Ваквите сушни периоди ќе имаат значајно негативно влијание на биодиверзитетот.

Особено погодени можат да бидат дивите животински видови што живеат во сувите варовнички подрачја (Галичица, Бистра, сувите тревести брдски региони итн.). Тие и сега страдаат за вода за пиење. Треба да се истражат можностите за снабдување на дополнителни количества вода за некои особено погодени видови. Оваа мерка може да послужи и за преживување на некои растителни видови (центри на прибежишта околу местата за снабдување со вода).

## ПРОЕКТНИ ПРЕДЛОЗИ

Според анализата на влијанијата на климатските промени во SNC, прозилегува дека најзагрозени ќе бидат планинските и високопланински екосистеми, како и водните - блатни екосистеми. Затоа се предлагаат следните проекти како итни мерки за планирање на активностите за ублажување на последиците од климатските промени:

1. Проценка на ранливоста на водните и блатните екосистеми во Република Македонија во контекст на глобалните климатски промени
2. Проценка на ранливоста на планинските екосистеми во Република Македонија во контекст на глобалните климатски промени

Наслов на проектната активност:	<b>ПРОЦЕНКА НА РАНЛИВОСТА НА ВОДНИТЕ И БЛАТНИТЕ ЕКОСИСТЕМИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА ВО КОНТЕКСТ НА ГЛОБАЛНИТЕ КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ</b>
ИД број на проектот:	

Област со недостаток на капацитет:	
Основна развојна цел:	
Кус опис:	<p>Водните и блатните екосистеми се најосетливата категорија во рамките на клучните екосистеми во Република Македонија (заедно со планинските екосистеми), затоа што се очекува најсилно влијание врз овие екосистеми, како резултат на глобалните климатски промени. Во рамките на копнените води се вклучени:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стагнантни води (реликтни езера, глацијални езера, мочуришта, блата и темпорални води);</li> <li>• Проточни води (извори, потоци и реки)</li> <li>• Подземни води</li> </ul> <p>Анализата на статусот на водните екосистеми, заради утврдување на степенот на нивната ранливост ќе се одвива во две фази:</p> <p><b>I. Фаза I. ( 24 месеци)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализа на физичко хемиски параметри             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Анализа на физичко хемиските параметри во стагнантните води, со еколошки коментари</li> <li>1.2. Анализа на физичко хемиските параметри во проточните води, со еколошки коментари</li> </ol> </li> <li>2. Анализа на статусот на биодиверзитетот             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Анализа на статусот на флористичкиот диверзитет во стагнантните и проточните води                     <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Анализа на статусот на глобално значајните флористички заедници и видови, осетливи на климатските промени (вклучително и ендемичните видови)</li> <li>2.1.2. Утврдување на листа на видови, најсензитивни биоиндикатори за климатските промени</li> <li>2.1.3. Проучување на дистрибуцијата на сензитивните видови и утврдување на нивната популациона густина</li> <li>2.1.4. Изготвување на прецизни ГИС карти на распространување за ретките, ендемичните и реликтните растителни видови, осетливи на климатски промени</li> <li>2.1.5. Утврдување на систем на мониторинг за видовите, најсензитивни биоиндикатори за климатските промени, преку мониторинг на нивната фенологија</li> <li>2.1.6. Утврдување на систем на мониторинг за статусот на популациите на одредени групи на алги, сензитивни на климатските промени</li> </ol> </li> <li>2.2. Анализа на статусот на фаунистичкиот диверзитет во стагнантните и проточните води                     <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Анализа на статусот на глобално значајните фаунистички видови, осетливи на климатски промени (вклучително и ендемичните видови)</li> <li>2.2.2. Утврдување на листа на видови, најсензитивни биоиндикатори за климатските промени</li> <li>2.2.3. Проучување на дистрибуцијата на сензитивните видови и утврдување на нивната популациона густина</li> <li>2.2.4. Изготвување на прецизни GIS карти на распространување за ретките, ендемичните и реликтните фаунистички видови, осетливи на климатски промени</li> <li>2.2.5. Утврдување на систем на мониторинг за видовите, најсензитивни биоиндикатори за климатските промени, преку мониторинг на нивната етологија и животниот циклус</li> <li>2.2.6. Утврдување на мерки за заштита за економски значајните видови</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

	<p>од водните екосистеми, засегнати со климатските промени, преку изработка на акциони планови за нивна заштита (Глобално загрозени видови на пастрмки, крап, мрена)</p> <p>2.3. Анализа на главните закани врз биодиверзитетот</p> <p>3. Социо-економскиот сектор</p> <p>3.1. Клучни економски сектори кои имаат влијание врз водните и блатните екосистеми</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Рибарство</li> <li>3.1.2. Интродуцирани и инвазивни видови</li> <li>3.1.3. Туризам и рекреација</li> <li>3.1.4. Загадување на водните и блатните екосистеми</li> <li>3.1.5. Индустирија</li> <li>3.1.6. Земјоделство</li> <li>3.1.7. Енергетика</li> <li>3.1.8. Водозафати на извори и планински потоци</li> <li>3.1.8.1. Утврдување на биолошки минимум за проток на вода во планинските потоци, како основен еколошки предуслов за зачувување на популациите на ендемичните и загрозени видови од флората и фауната</li> <li>3.1.8.2. Утврдување на биолошки минимум за проток на вода во природните извори, како основен еколошки предуслов за зачувување на популациите на ендемичните и загрозени видови од флората и фауната</li> </ul> <p>4. Анализа на можните влијанија на глобалните климатски промени врз водните и блатните екосистеми</p> <p>4.1. Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флукутации врз биодиверзитетот на трите големи природни езера во контекст на климатските промени</p> <p>4.2. Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флукутации врз биодиверзитетот на глацијалните езера во контекст на климатските промени</p> <p>4.3. Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флукутации врз биодиверзитетот на планинските извори и тресетишта во контекст на климатските промени</p> <p>4.4. Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флукутации врз биодиверзитетот на низинските блата и мочуришта во контекст на климатските промени</p> <p>4.5. Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флукутации врз биодиверзитетот на планинските потоци и реки во контекст на климатските промени</p> <p>5. Анализа на постоечките мерки и програми за заштита (управување) на водните и блатните екосистеми</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Легислатива</li> <li>5.2. Защититени водни и блатни екосистеми</li> <li>5.3. Незаштититени водни и блатни екосистеми</li> </ul> <p>6. Анализа на проблемите</p> <p><b>II. Фаза II. ( 12 месеца)</b></p> <p>1. Синтеза на резултатите добиени од анализата на проблемите</p> <p>2. Утврдување на степенот на загрозеност на водните и блатните екосистеми</p> <p>3. Препораки за превземање на конкретни мерки и активности за</p>
--	---

	надминување на состојбата		
Цели на проектната активност:	Утврдување на Степенот на ранливост и квалитетот на управување со водните и блатните екосистеми, заради превземање на мерки и активности за ублажување на негативните ефекти, во функција на заштита на биодиверзитетот и одржливиот развој на водните и блатните екосистеми		
Неопходни ресурси:	Подготвката на Студијата бара активно вклучување на МЖСПП и МЗШВ. Изработката на Студијата треба да се довери на домашни експерти, како и афирмиран експерт од странство.		
Очекувани резултати:	Утврден степен на ранливост на пооделни водни и блатни екосистеми во Република Македонија; Утврдени мерки и активности за соочување со идните сценарија на климатски промени		
Индикатор(и) за постигнувањата:	Изработена студија; Воспоставен функционален механизам за спроведување на пооделни активности во функција на заштитан на биодиверзитетот и одржливо користење на природните ресурси		
Очекувано време на започнување (година)	2007		
Проценето времетраење (во месеци):	36 месеци		
Проценети финансиски средства (во евра):	Странски експерти (10 месеци x 10,000) Проект Менаџер (36 месеци x 2,000) Технички соработник (2 x 36 месеци x 1,000) Домашни експерти (6 x 36 x 2,000) Теренска работа - патни и дневни трошоци Работилници (4 x 10,000) Административни трошоци Кампања Печатење (студијата, лифлети, флаери, постери)	100,000 72,000 72,000 432,000 50,000 40,000 50,000 30,000 30,000	876,000
<b>Вкупно:</b>			
Одговорна (извршна) институција:	UNDP-Македонија, МЖСПП		
Заинтересирани страни/партнери:	Научно образовни институции, НВО, поединци		

Наслов на проектната активност:	<b>ПРОЦЕНКА НА РАНЛИВОСТА НА ПЛАНИНСКИТЕ ЕКОСИСТЕМИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА ВО КОНТЕКСТ НА ГЛОБАЛНИТЕ КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ</b>
ИД број на проектот:	
Област со недостаток на капацитет:	
Основна развојна цел:	
Кус опис:	<p>Планинските екосистеми се најосетливата категорија во рамките на клучните екосистеми во Република Македонија (заедно со водните и блатните екосистеми), затоа што се очекува најсилно влијание врз овие екосистеми, како резултат на глобалните климатски промени. Во рамките на планинските екосистеми се вклучени следните типови на станишта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Планински и високопланински шуми</li> <li>• Планински и високопланински грумушки и вриштини</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Планински пасишта и пасишта на каменити терени</li> <li>● Високопланински пасишта и пасишта на каменити терени</li> </ul> <p>Планинските водни биотопи се опфатени во проектот за водни и блатни екосистеми</p> <p>Анализата на статусот на планинските екосистеми, заради утврдување на степенот на нивната ранливост ќе се одвива во две фази:</p> <p><b>I. Фаза I. ( 24 месеци)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Анализа на регионалното климатско сценарио</li> <li>4. Анализа на статусот на биодиверзитетот</li> <li>5.1. Проценка на фрагментираноста на екосистемите заради утврдување на пречките за адаптација на планинските екосистеми кон глобалните климатски промени</li> <li>5.2. Анализа на статусот флористичкиот диверзитет во планинските екосистеми <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1. Анализа на дистрибуцијата на горната граница на шумите во планинскиот и високопланинскиот појас (хоризонтална и вертикална дистрибуција) <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1.1. Анализа на причините за сушењето на популацијата на смрчата</li> <li>5.2.1.2. Утврдување на биолошкиот минимум за проток на вода во Ацина Река, како основен еколошки предуслов за одржување на загрозената популација на смрчата</li> </ul> </li> <li>5.2.2. Анализа на дистрибуцијата на планинските пасишта и пасишта на каменести терени (хоризонтална и вертикална дистрибуција)</li> <li>5.2.3. Анализа на дистрибуцијата на високо-планинските пасишта и пасишта на каменести терени (хоризонтална и вертикална дистрибуција)</li> <li>5.2.4. Изготвување на прецизни GIS карти и модели за промените во дистрибуцијата на планинските и високопланинските шуми и пасишта, како пилот-студија за климатските промени</li> <li>5.2.5. Анализа на статусот на глобално значајните флористички заедници и видови, осетливи на климатските промени (вклучително и ендемичните видови)</li> <li>5.2.6. Анализа на промените во топењето на снегот и вегетацијата која е тесно поврзана со работите на снежниците</li> <li>5.2.7. Утврдување на листа на видови, најсензитивни биоиндикатори за климатските промени, според нивното биогеографско потекло (палео-балкански планински и аркто-алпински флористички елементи)</li> <li>5.2.8. Утврдување на листа на растителни видови за кои е потребна "ex-situ" заштита</li> <li>5.2.9. Утврдување на мерки за заштита за економски значајни видови од планинските екосистеми, засегнати со климатските промени, преку изработка на акциони планови за нивна заштита (боровинки)</li> <li>5.2.10. Утврдување на систем на мониторинг за видовите, најсензитивни биоиндикатори за климатските промени, преку мониторинг на нивната фенологија</li> <li>5.2.11. Утврдување на површини за заштита, во планинските предели, засегнати со климатските промени</li> <li>5.2.12. Утврдување на можни био-коридори за придвижување на растителните видови, сензитивни на климатски промени</li> </ul> </li> <li>5.3. Анализа на статусот на фаунистичкиот диверзитет во планинските екосистеми <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1. Анализа на статусот на глобално значајните фаунистички видови,</li> </ul> </li> </ol>
---

	<p>осетливи на климатски промени (вклучително и ендемичните видови)</p> <p>5.3.2. Утврдување на листа на видови, најсензитивни биоиндикатори за климатските промени, според нивната биогеографска припадност (палео-балкански планински и аркто-алпински фаунистички елементи)</p> <p>5.3.3. Утврдување на систем на мониторинг за видовите, најсензитивни биоиндикатори за климатските промени, преку мониторинг на нивната етологија и животниот циклус</p> <p>5.3.4. Утврдување на можни био-коридори за миграција на фаунистичките видови, сензитивни на климатски промени</p> <p>5.3.5. Утврдување на мерки за заштита за економски значајните видови од планинските екосистеми, засегнати со климатските промени, преку изработка на акциони планови за нивна заштита (балканска дивокоза)</p> <p>6. Анализа на главните закани врз биодиверзитетот</p> <p>3.1. Социо-економскиот сектор</p> <p>6.1.1. Антропогено влијание врз планинските екосистеми</p> <p>6.1.2. Прекумерно напасување</p> <p>6.1.3. Лов</p> <p>6.1.4. Туризам и рекреација</p> <p>7. Анализа на можните влијанија на глобалните климатски промени врз планинските екосистеми</p> <p>4.6. Воспоставување на пилот мрежа на планински метеоролошки станици (Јакупица) со вертикална и експозициска распределеност</p> <p>8. Анализа на постоечките мерки и програми за заштита (управување) со планинските екосистеми</p> <p>9. Легислатива</p> <p>9.1. Заштитени подрачја во рамките на планинските екосистеми</p> <p>9.2. Незаштитени подрачја во рамките планинските екосистеми</p> <p>10. Анализа на проблемите</p> <p><b>III. Фаза II. ( 12 месеца)</b></p> <p>4. Синтеза на резултатите добиени од анализата на проблемите</p> <p>5. Утврдување на степенот на загрозеност на планинските екосистеми</p> <p>6. Препораки за превземање на конкретни мерки и активности за надминување на состојбата</p>
Цели на проектната активност:	Утврдување на Степенот на ранливост и квалитетот на управување со планинските екосистеми, заради превземање на мерки и активности за ублажување на негативните ефекти, во функција на заштита на биодиверзитетот и одржливиот развој на планинските екосистеми
Неопходни ресурси:	Подготовката на Студијата бара активно вклучување на МЖСПП и МЗШВ. Изработката на Студијата треба да се довери на домашни експерти, како и афирмирован експерт од странство.
Очекувани резултати:	Утврден степен на ранливост на пооделни планински екосистеми во Република Македонија; Утврдени мерки и активности за соочување со идните сценарија на климатски промени
Индикатор(и) за постигнувањата:	Изработена студија; Воспоставен функционален механизам за спроведување на пооделни активности во функција на заштитан на биодиверзитетот и одржливо користење на природните ресурси
Очекувано време на започнување (година)	2007

Проценето времетраење (во месеци):	36 месеци	
Проценети финансиски средства (во евра):	Набавка и монтирање на метеорол. станици (10x5,000) Странски експерти (10 месеци x 10,000) Проект Менаџер (36 месеци x 2,000) Технички соработник (2 x 36 месеци x 1,000) Домашни експерти (6 x 36 x 2,000) Теренска работа - патни и дневни трошоци Работилници (4 x 10,000) Административни трошоци Кампања Печатење (студијата, лифлети, флаери, постери)	50,000 100,000 72,000 72,000 432,000 50,000 40,000 50,000 30,000 30,000
	<b>Вкупно:</b>	<b>926,000</b>
Одговорна (извршна) институција:	UNDP-Македонија, МЖСПП	
Заинтересирани страни/партнери:	Научно образовни институции, НВО, поединци	

## АКЦИОНЕН ПЛАН

Акциониот план ја одразува основната определба на владата на РМ (**во овој момент само определбата на работната група за БД**) да ја заштити и сочува биолошката разновидност во РМ во услови на скрежните климатски промени до најголем можен степен. Тоа всушност е и главната цел што произлегува од анализата на биолошката разновидност во Македонија во услови на климатски промени и проценката на нејзината ранливост, односно проценката на можните промени на компонентите на биодиверзитетот при претпоставен интензитет на промените на климатските параметри (температура и врнежи) според климатските сценарија подгответи за оваа прилика.

Акциониот план се состои од редица акции со кои се тежнее што поточно да се разберат проблемите во однос на биолошката разновидност во услови на климатски промени, за да може во најскора иднина соодветно да се реагира. Некои акции се поконкретни и се однесуваат на активности кои веднаш ќе врдат плод во подобрување на заштитата на одредени видови кои се најзасегнати од климатските промени, додека други се поопшти (тие треба да обезбедат основа за спроведување на другите акции). Предложените акции се средство за остварување на мерките кои се неопходни за ублажување на негативните последици од климатските промени врз биодиверзитетот. Тие пак, произлегуваат од идентификуваните проблеми во споменатите анализи (вкупно беа идентификувани 10 проблеми), односно од зацртаните цели за решавање на тие проблеми.

Од анализите произлзеј дека најзасегнати екосистеми и региони од климатските промени во Македонија ќе бидат планинските (особено високопланинските) екосистеми и низинските мочуришни и блатни екосистеми. Затоа, најголемо внимание во акциониот план им беше посветено токму ним.

Треба да се напомене дека акциониот план не ги одразува потполно современите трендови во развиениот свет и типот на активности што се препорачуваат денеска. Основна цел на овој акционен план е да се решат базичните проблеми во поглед на зачувувањето на биодиверзитетот во услови на климатски промени кај нас, односно да се обезбедат услови за скорошни поконкретни акции. Тој исто така не ги одразува целосно препораките на Конвенцијата за биолошка разновидност, но затоа пак е во согласност со Националната стратегија за биолошка разновидност и нејзиниот акционен план.

Понатаму, во акциониот план е одредена приоритетноста на спроведување на акциите, одговорната институција или институции за спроведување на активноста и апроксимативниот буџет.

### **Приоритет**

Релативниот приоритет за секоја поединечна акција се означува преку три нивоа:

- I - Највисок степен на приоритет - акција треба да се преземе веднаш;
- II - среден приоритет - акцијата треба да се спроведе на среднорочен план, најчесто по завршувањето на приоритетните акции;
- III - најнизок степен на приоритет - акцијата треба да се спроведе на долгорочен план.

При определување на приоритетот беа земени предвид повеќе критериуми:

- поврзаност со најранливите компоненти на биолошката разновидност дефинирани во текстуалниот дел од овој извештај,
- итност во поглед на преземање активности,
- влијанието на спроведување на определена акција врз имплементирање на друга(и) акции,
- финансиски импликации и др.

### **Буџет**

Процентката на чинењето на секоја поединечна акција е утврдена преку апроксимативни буџетски категории. Овие категории даваат груба проценка на трошоците:

- I категорија до 100.000 евра
- II категорија од 100.000 до 500.000 евра
- III категорија над 500.000 евра

## Акционен план за ублажување на последиците од глобалните климатски промени врз биолошката разновидност

Идентификуван проблем	Мерки за акција	Акција	Приоритет	Одговорна страна	Временски период	Буџет
1. Недостаток на податоци за точното распространување на одредени видови, популацијска густина и бројност; вегетациска карта - заедници и станишта; недоволно дефинирани биогеографски карактеристики на подрачјето на Македонија (цел: надминување на проблемот со недостаток на податоци)	Собирање на податоци кои се неопходни за проценка за основните компоненти на биолошката разновидност во биогеографски контекст	Дефинирање на сензитивни видови во однос на климатските промени Заштита на популациите на економски значајни видови, загрозени од климатските промени во високопланинскиот појас со изработка на акциони планови за боровинки и дивокоза Проучување на распространувањето на сензитивни видови, одредување на густината на популациите	I I I	МЖСПП, Научни инст., НВО-и МЖСПП, Научни инст., Национални паркови Научни инст., Национал. пар., НВО-и, МЖСПП,	2007/08 2007/08 2008/09	I II II
	Собирање на податоци кои се неопходни за проценка за основните компоненти на биолошката разновидност - заедници и станишта	Хармонизација на вегетациските типови со европските класификацији (ЕУ директивата за станишта диви видови) Изработка на вегетациска карта и карта на станишта Детално картирање и моделирање на промените на шуми од прнтар и медунец како пилот за климатски промени	I I I	Научни инст., НВО-и, МЖСПП Научни инст., НВО-и, МЖСПП Научни инст., НВО-и, МЖСПП	2007 2008> 2008/2010	I III II
	Собирање на податоци кои се неопходни за проценка за основните компоненти на биолошката разновидност - видови	Изработка на прецизни карти за распространувањето на ретките, ендемичните, реликтните видови растенија, животни и габи, осетливи на климатските промени Следење на топење на снежници и промени на вегетација покрај нив и следење на популациите растенија врзани за топење на снегот Следење на состојба со популациите на разни аспективни животински групи	II II II	Научни инст., НВО-и, МЖСПП Научни инст., Национал. пар., НВО-и Научни инст., Национал. пар., НВО-и	2009/2010 2008> 2008>	II II II

			Следење на состојба со популациите на разни групи алги и габи	II	Научни инст., Национал. пар., НВО-и	2008>	II
2.	Непостоење мониторинг систем за влијанието на климатските промени врз биолошката разновидност <b>(цел:</b> воспоставување на таков мониторинг)	Утврдување на биоиндикаторски видови сензитивни кон климатските промени, (целни видови - "key-stone species" и "flag species") и изучување на фенологијата на тие видови	Изготвување на листа на биоиндикаторски видови според биогеографска припадност	I	Научни инст., НВО-и, МЖСПП	2008	I
			Изучување на фенологијата на дефинираните видови	II	Научни инст., Национал. пар., НВО-и	2008>	II
			Воспоставување систем за следење на состојбите на компонентите на биолошката разновидност преку следење на фенологијата на биоиндикаторските видови	III	МЖСПП, Научни инст., Национал. пар., НВО-и	2010	I
3.	Непостоење на ex situ заштита на диви видови, загрозени од климатските промени <b>(цел:</b> воспоставување на ex situ конзервација)	Воспоставување на одржлив систем за "ex situ" заштита	Изработка на листа на видови за кои е потребна ex situ заштита	II	МЖСПП, МЗШВ, Научни инст.	2008	I
4.	Просторниот план не ги зема предвид последиците од глобалните климатски промени <b>(цел:</b> просторното планирање води сметка за климатските промени)	Спречување на процесот на фрагментацијата на станицата	Имплементација на мерките од Националната стратегија за биодиверзитет со акционен план на РМ за ex situ заштита (мерки Б.1. и Б.2.)	I	МЖСПП, МЗШВ	Континуирано	n/a
			Проценка за фрагментираноста на екосистемите во РМ заради утврдување на пречките за адаптација на екосистемите и видовите кон глобалните климатски промени	II	МЖСПП, Научни инст.	2008	II
5.	Непостоење на посоодветна мрежа на метеоролошки станици на целокупната територија на РМ <b>(цел:</b> зголемување на бројот на станици)	Воспоставување посоодветна мрежа на метеоролошки станици	Воспоставување пилот мрежа на планински метеоролошки станици (пр. Јакупица) - вертикална и експозициска распореденост	I	Научни инст., МЗШВ-УХМР	2007/08	II
6.	Недоволна информираност на јавноста за последиците од глобалните климатски промени врз биодиверзитетот <b>(цел:</b> зголемување на нивото на свест)	Подобрување на информираноста на јавноста и политичарите за последиците од глобалните климатски	Печатење на летоци и брошури	I	МЖСПП, НВО-и	2007>	I

7.	Нерегулирање на постапката за водозафати во планините <b>(цел:</b> зафаќањето вода во планините е строго регулирано)	Имплементација на оваа проблематика во правната регулатива преку пилот студии	Одредување на биолошкиот минимум на Ацина Река, како еколошки предуслов за одржување на популациите на смрчата	I	МЖСПП, Научни инст., МЗШВ-УХМР	2007/09	I
			Истражување на причините за сушење на популациите на смрчата	I	Научни инст., НП "Маврово", МЗШВ, МЖСПП	2007/08	II
			Проценка на влијанието од изградбата на хидроакумулациите во клисурите на поголемите реки (Треска, Црна Река, Злетовска Река) врз биолошката разновидност во контекст на климатските промени	II	Научни инст., МЖСПП, МЗШВ-УХМР	2007/09	II
8.	Постоење на периодични природни и индуцирани хидролошки флуктуации кои доведоа до промени на еколошките карактеристики во природните езера, мочуришта, тресетишта и нивната околина <b>(цел:</b> проучување на врската на овој проблем со климатските промени и донесување соодветни мерки)	Утврдување на реалната рецентна состојба со компонентите на биолошката разновидност	Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флуктуации врз биодиверзитетот на трите големи природни езера во контекст на климатските промени	II	Научни инст., МЖСПП, МЗШВ-УХМР	2007/09	III
			Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флуктуации врз биодиверзитетот на глацијалните езера во контекст на климатските промени	II	Научни инст., МЖСПП	2007/09	I
			Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флуктуации на планинските тресетишта и планински извори во контекст на климатските промени	II	Научни инст., МЖСПП	2007/09	I
			Проценка на влијанието на периодичните природни и индуцирани хидролошки флуктуации на низинските мочуришта и тресетишта во контекст на климатските промени	II	Научни инст., МЖСПП	2007/09	I
			Проценка на влијанието на предизвиканите поплави врз врежовите шибјаци, врбјаците со топола и периплока во гевгелиско	II	Научни инст., МЖСПП	2007/09	I

9.	Влијание на глобалните климатски промени врз планинските и високопланинските екосистеми <b>(цел:</b> проучување на промените и прецизни предвидувања со цел преземање мерки за ублажување)	Собирање на податоци заради моделирање на промените предизвикани од глобалните климатски промени	Мониторинг на состојбата на горната шумска граница (вертикално или хоризонтално проширување на ареалите на шумските видови и миграциите на животните)  Детално картирање и моделирање на промените на некои типови планински и високопланински пасишта како пилот за климатски промени	II  I	Научни инст., МЖСПП  Научни инст., НВО-и, МЖСПП	2007>  2008/2010	II  II
10.	Несоодветни капацитети - системски, институционални и индивидуални <b>(цел:</b> подобрување на капацитетите на сите нивоа)	Подобрување на системот на заштитени подрачја заради ублажувања на неповолните влијанија на глобалните климатски промени	Воспоставување на заштитени подрачја на загрозени предели од климатските промени  Опредување на можни патишта (биокоридори) за придвижување и миграција на засегнатите растителни и животински видови со климатските промени  Воспоставување на заштитени подрачја од V и VI категорија на утврдените главни биокоридори	III  II  II	МЖСПП, Научни инст., НВО-и  Научни инст., НВО-и, МЖСПП  Научни инст., НВО-и, МЖСПП	2009>  2008/09  2009/10	III  II  II
		Изградба на капацитети	Обука на специјализиран кадар во МЖСПП, научни и стручни институции  Набавка на софтвери  Формирање на база податоци  Формирање на одделение за палеоботаника  Формирање на интерсекторско тело помеѓу администрациите кои имаат надлежност на водните ресурси и биодиверзитетот, со стратегија за активности	I  I  II  II  I	Научни инст., НВО-и, странски експерти  МЖСПП, Научни инст.  МЖСПП  МОН, МК, Природо-научен музеј на РМ  МЖСПП, МЗШВ	2007>  2007  2008  2008/2009  2007	I  I  I  II  I

## **РЕФЕРЕНЦИ**

- Biodiversity Strategy and Action Plan of the Republic of Macedonia. Ministry of Environment and Physical Planing, Skopje, 2004, pp. 128.
- Chavkalovski, I. (1997). Hydrology of Prespa lake. In: Proceedings of the International Symposium: Towards Integrated Conservation and Sustainable Development of Transboundary Macro and Nicro Prespa Lakes. 24-26.10.1997, Korcha, Albania.
- Filipovski, Gj., Rizovski, R. and Ristevski, P. (1996). The characteristics of the climate-vegetation-soil zones (regions) in the Republic of Macedonia. Macedonian Academy of Sciences and Arts, Skopje (in Macedonian).
- Guisan, A. and Theurillat, J.-P. (2000). Assessing alpine plant vulnerability to climate change: a modeling perspective. *Integrated Assessment* **1**: 307-320.
- Hydrometeorological Institute - Skopje (1994). Characteristic waters of the river Stanechka, measuring point - peak elevation 1000 m a.s.l.. Skopje, Elaborat (in Macedonian).
- Inouye, D. W., Barr, B., Armitage, K.B. and Inouye, B. B. (1997). Climate change is affecting altitudinal migrants and hibernating species. *PNAS Online*, 97 (4): 1630 (<http://www.pnas.org/cgi/content/full/97/4/1630>).
- Jes Fenger, Jorgensen, A. M. K., Mikkelsen, H. E. & Philipp, M. (1993). Greenhouse effect and climate change - implications for Denmark. *Ambio* XXII, 6: 378-385.
- Колчаковски, Д. (1994). Високопланински предел на планините Јабланица, Галичица и Пелистер. Екологија и заштита на животната средина, Том. 2, Бр. 2, стр. 43-49, Скопје.
- Lopatin, I.K & Matvejev, S.D. (1995): Zoogeography, Principles of Biogeography and ecology of the Balkan peninsula (distribution of biomes, distribution laws, elements of flora and fauna. University textbook. S.D. Matvejev, 166 pp Ljubljana.
- Malcolm, J.R., A.W. Diamond, A. Markham, F.X. Mkanda and A.M. Starfield. 1998. Biodiversity: species, communities and ecosystems. Ch. 13 (pp. 13.1-13.41) in Feenstra, J.F. Burton, I. Smith, J.B. and Tol, R.S.J. (eds.). Handbook on methods for climate change impact assessment and adaptation strategies. United Nations Environment Programme and Institute for Environmental Studies, University of Amsterdam.
- Matvejev, S. D. and Puncer, L. J. (1989). Map of biomes, Landscapes of Yugoslavia and their protection. Natural History Museum in Belgrade, Special issue, Volume 36, pp.76. Beograd. (in Serbian).
- Pauli, H., Gottfried, M., Grabherr, G. (2003). Effects of climate change on the alpine nad nival vegetation of the Alps. *J. Mt. Ecol.*, **7** (Sppl.): 9-12.
- Sahsamanoglou, H., Makrogiannis, T., Hatzianastasiou, N., Rammos, N. (19??). Long term shange of presipitation over the Balkan Peninsula. ????????
- Sanz-Elorza, M., Dana, E. D., González, A. and Sobrino, E. (2003). Changes in the High-mountain Vegetation of the Central Iberian Peninsula as a Probable Sign of Global Warming. *Annals of Botany* **92** (2): 273-280. (<http://aob.oxfordjournals.org/cgi/content/full/92/2/273>).
- Stanisci, A., Pelino, G. and Blasi, C. (2005). Vascular plant diversity and climatge change in the alpine belt of the central Apennines (Italy). *Biodiversity and Conservation* **14**: 1301-1318.

Study on the Status of Biological Diversity in the Republic of Macedonia (First National Communication). Ministry of Environment and Physical Planing, Skopje, 2003, pp. 214.

Tchebakova, N. M., Monserud, R. A. and Parfenova, E. I. (2001). Phytomass change in the mountain forest of southern Siberia under climate warming. ?????? Kade???

Blondel, J. & Aronson, J. (1999). Biology and wildlife of the Mediterranean region. Oxford University Press, Oxford.

Brelih, S. & Džukić, G. (1974): Catalogus Faunae Jugoslaviae. IV/2 Reptilia. - Academia Scientiarum et Artium Slovenica, Ljubljana, 33 str.

Chergui, H., Pattee, E., Essafi, K., Alaoui Mhamdi, M. (1999). Moroccan limnology. In: Wetzel, R.G., Gopal,B. (Eds.), Limnology in Developing Countries, Vol. 2. International Scientific Publications for the International Society for Limnology, New Delphi, pp. 235-330.

Collar, N.J., Crosby, M.J. & Stattersfield, A.J. (1994). Birds to watch 2: The World List of Threatened Birds. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 4).

Crivelli, J. (1996). The Freshwater fish endemic to the Northern Mediterranean Region. Tour du Valat Publication. pp. 1-171.

Crivelli, J. & Catsadorakis, G. (1997). Lake Prespa, northwestern Greece. A unique Balkan Wetland. Hydrobiologia, 351, i-xiii, 1-196.

Daniel, F. 1964. Die Lepidopteren fauna Jugoslawish Mazedoniens. II. Bombyces et Sphinges. Posebno Izdanje. Mus. Mac. Sci. Nat., Skopje. 2: 1-75.

Dimovski, A. (1966b): Herpetofauna na Skopska kotlina. II. Faunistički del. - Godišen zbornik (Skopje), Biologija 16 (4): 179-188.

Dimovski, A. (1971): Zoocenološki istražuvanja na stepskite predeli vo Makedonija. - Godišen zbornik (Skopje), Biologija 23: 25-43.

Dimovski, A. (1981): Vodozemci i vlečugi na Nacionalniot park Galicica. - Makedonska akademija na naukite i umetnostite, Prilozi II (1/2): 63-74.

Džukić, G. & Pasuljević, G. (1979): O rasprostranjenju ljuskavog guštera - *Algyroides nigropunctatus* (Dumeril et Bibron, 1839). Reptilia, Lacertidae. - Biosistematička (Beograd), 5 (1): 61-70.

Džukić, G. (1987): Taxonomic and biogeographic characteristics of the Slow-worm (*Anguis fragilis* Linnaeus, 1758) in Yugoslavia and on the Balkan Peninsula. - Scopolia (Ljubljana), 12: 1-47.

Džukić, G., Kalezić, M.L., Petkovski, S. & Sidorovska, V. (1998): Batrachofauna and herpetofauna of Balkan Peninsula: General remarks. - BIOECO, Second International Congress on the Biodiversity, Ecology and Conservation of the Balkan fauna, September 16-20. 1998, Ohrid, Plenary lectures 39-41.

Džukić, G. & Kalezić, M. (2004): The biodiversity of amphibians and reptiles in the Balkan Peninsula. – in: Griffiths, Kryštufek & Reed ed. “Balkan Biodiversity”, 167-192 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.

Elhance, A.P. (1999). Hydropolities in the Third World. United States Institute of Peace, Washington, DC.

Gasc, J-P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez Rica J., Maurin, H., Oliveira, M., Sofianidou, T., Veith, M. & Zuiderwijk, A. (1997). Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe.

- Societas Europaea Herpetologica & Museum National d' Histoire Naturelle (JEGB/SPN), Paris, pp. 1-496.
- Gaston, K.J. & David, R. (1994). Hotspots across Europe. *Biodiversity Letters*, 2: 108 - 116.
- Gavrilović, V., Cvetković, D.D., Džukić, G. & Petkovski, S. (1999): Comparative morphological study of *Rana balcanica* and *Rana ridibunda*. - Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region, 1 (1999): 205-210.
- Griffiths, H., (1998). Conservation and Balkan Biodiversity. In: Abstract Book, Second International Congress on the Biodiversity, Ecology and Conservation of the Balkan Fauna. Ohrid, September 1998.
- Griffiths, H., Reed, J., Leng, M., Ryan, S. & S. Petkovski (2002). The recent palaeoecology and conservation status of Balkan Lake Doyran. *Biological Conservation* 104: 25-49. Elsevier Sciences Ltd.
- Griffiths, H. & Frogley, M. (2004). Fossil ostracods, faunistics and the evolution of regional biodiversity. In: Balkan Biodiversity: Pattern and Process in the European Hotspot. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.
- Harrison, C. (1982). An Atlas of the Birds of the Western Palaearctic. William Collins Sons & Co Ltd, Glasgow. Pp: 1-322.
- Illies, J. (1978). Limnofauna Europaea. A Checklist of the Animals Inhabiting European Inland Waters, with Accounts of their Distribution and Ecology (except Protozoa). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York; Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam. Pp. 1-532.
- Karaman, S. (1953). Die Aselliden des Ohridsees. *Glasnik Biol. Sekc. Soc. Sci. Nat. Croatica*, Zagreb, Ser.II/B, t.4 - 6, 1950-1952: 46-76.
- Karaman, S. (1954). Über die jugoslavischen Stenasellus-Arten. *Fragm. balc. Mus. Maced. Sci. Nat* 4 (2): 7-20.
- Karaman, S. (1954). Weitere Baitrage zur Kenntnis der Microparaselliden Mazedoniens, das Genus Microcharon Karaman. *Fragm. Balc. Mus. Maced. Sci. Nat.* 1 (12): 107-114.
- Karaman, S. (1959). Über die Ignolfiellen Jugoslaviens. *Biol. Glasnik* 12: 63-80.
- Karaman, S. (1960). Niphargus pancici Karaman, seine Systematik und Verbreitung. *Hidrobiologi Forsch.-Inst. f. Hydrobiologie Naturw. Fak. Univ. Istanbul*, Ser.B, t.V (1-2): 55-62.
- Karaman, S. & G. Karaman, (1959). Gammarus (Rivulogammarus) triacanthus Schaferna, argaeus Vavra und roeselii Gervais am Balkan. *Izdaniya Ist. Pisicult. RP Mazed.* 2 (9), I-VII, 183-211.
- Karaman, G. (1963). Über die Niphargiden des Ohridsees und seiner Umgebung. *Frag. Balc. Mus. Maced. Sci. Nat.* 4 (26), 197-207.
- Karaman, G. (1974). Catalogus Faunae Jugoslaviae, Acad. Sci & Art Slovenica, III/3 Crustacea Amphipoda, 1-42.
- Karanovic, I. (1999). Two interesting species of Candoninae (Crustacea, Ostracoda) from Montenegro (SE Europe). *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. Belg., Biol.* 69, 47-56.
- Klimesch, J. 1968. Die Lepidopteren fauna Mazedoniens. IV. Microlepidoptera. Posebno Izdanje. Mus.Mac. Sci. Nat., Skopje. 5: 1-203.
- Korniushin, A. (2004). The bivalve mollusc fauna of ancient lakes in the context of the historical biogeography of the Balkan region. In: Balkan Biodiversity: Pattern and Process in the European Hotspot. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.

- Kryštufek, B.; Vohralík, V.; Flousek, J.; Petkovski, S. (1992) Bats (Mammalia: Chiroptera) of Macedonia, Yugoslavia. In: Horáček, I.; Vohralík, V. (eds.) Prague Studies in Mammalogy. Charles Univ. Press, Praha, pp. 93-111.
- Kryštufek, B. & S. Petkovski (2002). Annotated Checklist of the Mammals of the Republic of Macedonia. Bonner zoologische Beiträge, Band 51(4): 229-254. Bonn.
- Kryštufek, B. 2004. A quantitative assessment of Balkan mammal diversity. In: H.I. Griffithes, B. Kryštufek, J.M. Reed (eds.) Balkan biodiversity. Pattern and process in the European hotspot. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 79-108.
- Kryštufek, B. & S. Petkovski (2006). Mammals of Macedonia - Current State of Knowledge. Anniv. Proceed., Eighty years of achievement by the Maced. Mus. of Nat. Hist., 95-104.
- Matvejev, S. (1961). Biogeografija Jugoslavije, Monographies Vol. 9. Biol. Inst. Beograd, pp 232.
- Matvejev, S. D. & V. F. Vasic 1973. Catalogus faunae Jugoslaviae. IV/3 Aves. Acad. Scient. Et Art. Slovenica, Ljubljana.118 p.
- Micevski B. 1994. Ornithofauna of the high-mountain open terrains on the Shar Planina. Ecol. Zast. Ziv. Sred. 2 (2): 3-11, Skopje.
- Micevski, B. (2002/2003). New species of birds for the Republic of Macedonia. Annual, Biology. Faculty of Natural Sciences and Mathematics at University "St. Cyril and Methodius" –Skopje, Institute of Biology. Vol. 55/56 p.55-73.
- Mitchell, A.J. –Jones, G. Amori, W. Bogdanovicz, B. Krystufek, P.J.H. Reijnders, F. Spitzerberger, M. Stubbe, J.B.M. Thissen, V. Vohralik & J. Zima (1999). The Atlas of European Mammals. Academic Press, London, San Diego. Pp: 484.
- Naumovski, M. (1991). Fishes and fisheries in Doyran Lake. In: Gasevski, M. (Ed.), [Sostojbite i perspektivite za zastita na Dojranskoto Ezero. Zbornik na trudovi od sovetuvanjeto vo Star Dojran]. Dvizenje na Ekologistite na Makedonija, Skopje, pp. 118-129. (in Macedonian with English abstract).
- Petkovski, T. (1962). Die Hydrofauna der glazialen Gewässer am Pelister. Acta Mus. Maced. Sci. Nat. 8 (4), 77-98.
- Petkovski, T. (1964). Bemerkenswerte Entomostraken aus Jugoslavien. Acta Mus. Maced. Sci. Nat. 9 (7), 147-182.
- Petkovski, T. (1970). Zwei seltene Daphnia-Arten aus Mazedonien: *D. chevreuxi* Richard und *D. ulomskyi* Behning (Crustacea - Cladocera). Fragm. balc. Mus. Mac. Sci. Nat. 7 (15), 137-147.
- Petkovski, T. (1970). *Wlassicsia pannonica* Daday aus Mazedonien und der Slowakia. Fragm. Balc. Mus. Maced. Sci. Nat. 7 (20), 175-196.
- Petkovski, T. (1975). Revision von Acanthocyclops-Formen der vernalis-Gruppe aus Jugoslawien (Crustacea, Copepoda). Acta Mus. Mac. Sci. Nat. 14 (5), 93-142.
- Petkovski, T. (1983). Lower Crustacea of the Malesh-Pianets District. Edit. Maced. Acad. Sci & Arts, Offprint V, Fauna, 25-43.
- Petkovski, T. (1983). Fauna na Makedonija V, Calanoida (Crustacea, Copepoda), Prirodni Muzej na Maked., Skopje, 1-182.
- Petkovski, T. & C. Meisch (1995). Interesting freshwater Ostracoda (Crustacea) from Macedonia. Bull. Soc. Nat. Luxembourg 96, 167-183.
- Petkovski, T., B. Scharf & D. Keyser (2002). New and little known species of the Genus *Candonia* (Crustacea, Ostracoda) from Macedonia and other Balkan areas. Limnologica 32, 114-130. Urban & Fischer Verlag.

- Petkovski, S. (2003). Faunal diversity. In: Country Study for Biodiversity of the Republic of Macedonia (First National Report). Ministry of Environment and Physical Planning. Skopje.p.217.
- Petrov, B. 1979. Some questions of the zoogeographical division of the western Palaearctic in the light of the distribution of mammals in Yugoslavia. *Folia Zool.*, 28: 13-24.
- Pinker, R. 1968. Die Lepidopteren fauna Mazedoniens. III. Geometridae. Posebno Izdanie. Mac. Mus. Sci. Nat., Skopje. 4:1-72.
- Reed, J., Krystufek, B. & Eastwood, W. (2004). The Physical Geography of the Balkans and Nomenclature of place names. In: Balkan Biodiversity: Pattern and Process in the European Hotspot. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.
- Savic, I.R., Petkovski, S., Curcic, M.B.P., Beron, P.K. & O. Popovska, (1998). The Faunal Diversity in the Balkan Peninsula. . In: Abstract Book, Second International Congress on the Biodiversity, Ecology and Conservation of the Balkan Fauna. Ohrid, September 1998.
- Scheider, P. & Jakšić, P. (1989): Die Tagfalter von jugoslawisch Mazedonien. – Verl. Paul Scheider, Ljubljana.
- Sidorovska, V., S. Petkovski, G. Dzukic & R. Darrell Smith (2006). The Pelister Dragon: Faunal and Zoogeographical characteristics of Mt. Pelister Amphibians and Рептилес. Part I: Batrachofauna. Anniv. Proceed., Eighty years of achievement by the Maced. Mus. of Nat. Hist., 65-94.
- Sket, B. (1965). Subterrane Asellus-Arten Jugoslaviens (Crustacea, Isopoda). *Acta Mus. Mac. Sci. Nat.* 10 (1), 1-26.
- Sket, B. (1967). Catalogus Jugoslaviae Acad. Sci & Art Slovenica, III/3, Crustacea Isopoda (aquatica), 1-19.
- Stankovic, S. (1925). Prilog poznavanju makedonskih anofelina. Ministarstvo narodnog zdravlja, Zavod za tropske bolesti u Skoplju. Skopje. pp. 52.
- Thurner, J. 1964. Die Lepidopterenfauna Jugoslawish Mazedoniens. I. Rhopalocera, Grypocera und Noctuidae. Posebni Izdanie. Mus. Mac. Sci. Nat., Skopje. 1: 1-159.
- Vasic, V. (1994). Avian Diversity of Balkan Peninsula. Proceedings of the sixth International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions. Bios (Macedonia, Greece), 2: 325-332.