Листа на приоритетни 3 Геопаркови со Теренски истржувања и опис на вредностите и план за вклучување на локални засегнати страни

КОЖУФ ПОТЕНИЦИЈАЛЕН ГЕОПАРК

ГЕОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ОБЛАСТА КОЖУФ

Со доцнаалпските (неотектонски) процеси е условено создавањето на структурните форми чиј одраз го гледаме во современата морфопластика на територијата на Република Македонија. Во развојот на Балканскиот Полуостров неотектонската етапа главно се карактеризира со тенденција на општо издигнување. Тоа е особено изразена во неговите централни делови (Македонија) во однос на поконсолидираните источни области. Според интензитетот на тектонските движења и нивната насока во неотектонската етапа јасно се издвојуваат две фази, и тоа: предорогена и орогена. Во првата фаза, што го опфаќа речиси целиот миоцен доминантна улога имале процесите на пинепленизација со појава на интензивен вулканизам од кварц - латитски и андензитско - дацитски состав. Тектонските плиоцен - квартерни движења, што го условиле создавањето на современиот структурен релјеф продолжуваат и денес. Ваквото нешто се изразува во нерамномерно издигнување на мор фоструктурните елементи и наспроти нив релативно тонење (-2,0 mm/ год.) на поедини котлини во Повардарие.

Може да се заклучи дека денешната релјефна морфопластика на тери торијата на Република Северна Македонија во основа има тектонски карактер, настаната со предоминантни радијални (вертикални) процеси на издигнување и тонење во текот на неотектонската етапа. Оттаму основното обележје на релјефнитекарактеристики на Македонија се повеќето хорстови (планини) и грабени - депресии (котлини). Поради нивната мозаична распореденост територијата на Македонија потсетува на шаховска табла (“шаховски релјеф”). Ваквите особености не се толку изразени во соседните области на Македонија, а уште помалку во останатите делови на Балканскиот Полуостров.

Вкупниот број на високи планини (над 2.000 mnv) во Република Македо нија изнесува 13 (тринаесет), со просечна надморска височина од 2.357 m. По вршината на хипсометрискиот појас помеѓу 1.000 и 1.500 m за сите планини е 3.050 km^2, додека помеѓу 1.500 и 2.000 m е 1.560 km^2. Вкупната површина, над 2.000 м надморска височина изнесува 355,4 km^2, од што, само 6,1 km^2 се наоѓаат над 2.500 mnv. На планината Кожуф до 1.000 m надморска височина површината е застапена со 259,3 km^2, од 1.000 до 1.500 m со 169,5 km^2, а од 1.500 до 2.000 m со 63,5 km^2. Површината над 2.000 m надморска височина на планината Кожуф е претставена со само 1,3 km^2.

Структурен релјеф

Планината Кожуф (Зелен Брег, 2.165 m) се наоѓа во јужниот - југоисточен дел на Република Северна Македонија, помеѓу Тиквешкиот Басен на северозапад Гевгелиско - валандовската Котлина на исток. Нејзината припадност на лабилната Вардарската Зона, условило големо разнообразие и различна старост на литолошкиот состав, но и специфики на генетски различни релјефни појави. На планината Кожуф седум (7) врва се издигнуваат над 2.000 м наморска височина. Такви се: Зелен Брег (2.165 m), Дудица (2.132 m), Смрека (2.112 m), Порта (2.097 m) и други.

Ограничувањето на Кожуфскиот блок од сите страни е одредено со ра седи, од кои, поголемиот дел се неоформи. Тенденцијата на издигнување на

Кожуфскиот блок продолжува и денес со вредности од 2-3 mm/год. Како реликт накаледонско - херцинските процеси на овој неотектонски блок се јавува раседотна Коњска Река (13 km) со правец на протегање северозапад - југоисток. Од реактивираните преднеотектонски надолжни раседи во источното подножје наКожуф се истакнува Негорскиот расед. Морфолошки тој е добро изразен поцелата должина (27 km), а се губи во габроидниот комплекс во североисточните падини на Висока Чука (1.388 m). Од помаркантните неотектонски дијагонални раседи (ЈЗ-СИ) се истакнуваат Демиркаписко-мариовскиот (75 km) и Кожуфскиот (40 km). Првиот во својот краен југозападен дел (Мајдан) послужил како доводен канал за вулкански активности. Како структурни релјефни елементи на анализираното подрачје се манифестираат напоредничкиот гребен долж државната граница со Грција, каде се истакнуваат врвовите: Коприва (1.638 m), Стена (1.561 m), Прашник (1.596 m), Камила (1.559 m), Мал Козјак (1.777 m) и Голем Козјак (1.814 m) и меридијански насочените гребени, пред сé во крајниот западен дел на областа. Претставени се со гребенот на планината Козјак, од врвот Голем Козјак (1.814 m) на југ кон Ковачевска Чука (1.556 m) на север, а такви се и неколкуте помали гребени насочени кон север-северозапад, кон селата Рожден и Мрежичко.

Палеовулкански релјеф

На територијата на Република Македонија покрај присуството на раз новидни рецентни релјефни појави, посебно внимание предизвикуваат и па-леорелјефните елементи. Тоа се релјефни форми чиј процес на изградување е одамна завршен, т.е. процесите што придонеле за нивното создавање веќе не дејствуваат.

Со оглед на фактот што на територијата на Македонија денес не се при сутни активни вулкански процеси, како палеорелјефни форми може да се сме таат: вулканските купи, некови, остатоците на вулкански кратери, плочи и другите изливи (палеовулкански релјеф). На територијата на Република Макеонија неотектонскиот, доцнаалпски (неоген - квартерен) вулканизам е широко распространет со големи вулкански маси, или пак, се манифестира со многубројни вулкански пробиви и изливи. Самиот вулканизам се одвивал во континентални услови, но и во лимничка (водна) средина. Помалку е застапен како интермедијален, т.е. кога вулканските маси не се излеале на површината туку се втиснале во постарите седименти.



Сл. 1 Вулкански релјеф на планината Кожуф

Може да се изнесе дека во неотектонската етапа вулканската активност е полифазна. Максималната манифестација на неовулканизмот е поврзана со источните (маргинални) делови на Вардарската Зона и во подрачјето на Кожуф - Витачево (средишен дел на Вардарската Зона). Вулканската област Кожуф - Витачево во структурен однос може да се подели на два дела. Северниот дел е претставен со површта Витачево и е претежно изграден од стратифицирани туфови. Во северните делови туфовите лежат речиси хоризонтално (со благ пад
кон север), додека во јужниот дел се дислоцирани со многу пострм пад.
Вулканските центри, ориентирани покрај македонско - грчката граница се претставени со низи на купи и вулкански игли (некови), што стрчат во релјефот повеќе десетици до стотина метри. Такви се: Момина Чука, Дудица, Власов Град, Острец, Соколовец и др. Како изолирани форми тие се одвоени со речни текови едни од други (длабоко дисецирани), но сепак претставуваат типичен палеовулкански релјеф.

Рецентен релјеф

Од рецентниот (егзоген) релјеф на планината Кожуф на одделни делови значајно е присуството на карстниот, но и на глацијалниот, иако во целата област доминантната егзогена релјефна манифестација е претставена софлувиоденудациониот релјеф. Кај селото Хума, во источниот дел на планината.
Радовановиќ (1931) опишува и едно мало карстно поле, а овде се сретнуваат и помали пештери и пропасти. Плеистоценатa глацијација во највисоките делови
на Кожуф е констатирана од Манаковиќ (1979). Според него во изворишниот дел на Коњска Река, источно од Зелен Брег (2.186 m) се изградени неколку

цирка. Во крајните западни делови на планината Кожуф, на границата со мери дијански поставената планина Козјак (Голем Козјак, 1.814 m) во генетски поглед доминира флувијалниот релјеф. Во централните и северните делови на областа се сретнува и карстниот а во југоистожниот дел е застапен палеовулканскиот релјеф претставен со вулкански купи: Блатец (0,000 m), Коприва (1.638 m), Зла Стена (1.369 m), Васов Град (1.408 m), Козја Стена (0.000 m) и Цврстец (1.537 m).



Сл. 2 Ерозивни форми во долината на река Бошава

Речните долини на Мајданска река, Крушка, Мрежичка и други во горните (изворишни) делови се одликуваат со значителен пад на надолжниот профил и стрмни долински страни. Од вливот на реката Крушка во Мајданска Река, т.е. на потегот каде Мајданска Река го менува името во Бистра а понатаму кон селото Мрежичко во Блаштица, изградена е импозантна клисуреста долина која на места има кањонски карактер. Овде речното дно се всекува во цврста карпесата
подлога претставена со тријаски мермеризирани варовници и доломити Долж речното корито се забележуваат и помали каскади и џиновски лонци.
Површинските карстни форми, поради големата дисецираност на теренот воопшто не се забележуваат, освен маргиналното присуство на ребрести шкрапи и појава на гроот на одделни локалитети. Постојат сознанија за присуство на подземни карстни форми во областа, особено на пропасти во околината на селото Мрежичко со длабочина која надминува 50 m. Регистрирани се и неколку пештери чии истражувања предстојат.

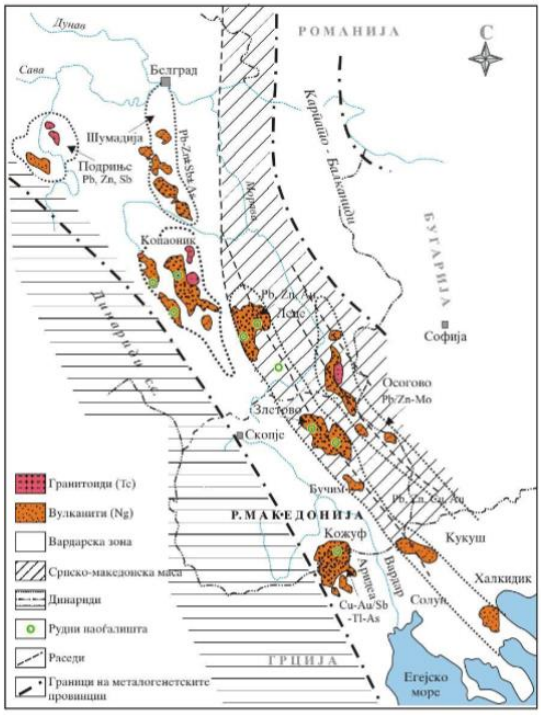
Основни карактеристики на вулканизмот на планината Кожуф

Главните одлики на овој вулканизам се: продукција на големи количини лава со калко-алкален каратер; голема количина на пирокластични карпи со појава на туфови, игнимбрити, агломерати и вулкански стакла (интрузивни фации на овој

вулканизам не се јавуваат во рамките на вулканскиот комплекс), голема хидротермална фаза за која се поврзани бројни поилиметалични минерализации (Cu-Pb-Zn-Au, Tl-As-Sb-Ba) и поствулкански појави (термо-минерални води).

ГЕОЛОШКА ПОЛОЖБА НА КОЖУФ ПЛАНИНА

Кожуф Планина се јавува во Вардарската тектонска зона која формира егионален структурен дисконтинуитет помеѓу Пелагониската Зона на запад и Српско-Македонскиот Масив на исток. Во овој дел на планинските структури Кожуф - Козјак е сместен западниот офиолитски појас на Вардарската Зона во чиј состав се наоѓа и метаморфниот блок Елен. Вардарската Зона како регионална геотектонска единица има своја долготрајна геолошка еволуција но секако за формирањето на планинскиот масив на Кожуф најважна е еволуцијата што се одиграла за време на алпската епоха.Наполна диференцираност на Вардарската Зона во три субзони:
источна, централна и западна (Иванов и др. 1987) е извршена за време на Алписката етапа (Думурџанов и др. 1990). Источната субзона одговара на “Интерната субзона” на Димитријевиќ (1974) за територијата на Србија и Македонија и на источните делови на “Пеониас” зоната (Mercier, 1965) во Северна Грција. Централната субзона, претставена со офиолитски комплекси (офиолитски појас Копаоник - Скопска Црна Гора - Куманово - Демир Капија - Гевгелија), одговара на дел од “Пеониас” зоната, а западната субзона одговара на “Алмопиас” и “Паикон” зоните (Mercier, 1965) во Грција.



Сл. 3 Распоред на неогените вулкано-плутонски комплекси во Српско-Македонската металогенетска провинција (Јанкови˚, 1990)

Има малку податоци за развојот на Вардарската Зона за време на тријаскиот период. На територијата на Македонија тријаскиот комплекс е развиен само во

Западната Вардарска субзона, кој зафатен со подоцнежните тектонски движења е дислоциран во вид на мали и поголеми лонгитудинално издолжени лушпести блокови во субзоната.Долен тријас е претставен со конгломерати, песочници, глинци и плочести варовници и интраформациски маси од риолити, а ретко и спилит-базалти со дебелина до околу 150 м. Среден тријас е развиен со плочести варовници со рожнаци кои преминуваат во банковити и масивни варовници од горен тријас, со вкупна дебелина на карбонатната маса од околу 450 м. Ваквиот карактер на седиментација и дебелината на седиментната маса укажува на епиплатформен развој на тријасот и слаба подвижност на Вардарската Зона.

Посебна мобилност во Вардарската Зона се јавува во јура, креда и палеоген, во кое време наизменично се менувал режим на екстензија со режим на компресија во напореднички (запад - исток) правец.

За време на долна јура режимот на екстензија максимално се манифестира во централниот дел од Вардарската Зона (централна субзона), кога отпочнал процес на отворање на континенталниот тип на Земјина кора и формирање на рифт од типот на Црвено Море (Иванов и др. 1987), со развој на океански тип на Земјина кора (Вардарски Океан во рамките на зоната Вардар - Измир - Анкара). Процесот на отворање траел до крајот на догер кога е формиран околу 8 km дебел комплекс на магматски офиолити. Од најдолните откриени нивоа кон најгорните овој комплекс е составен од 5 суперпозициски формации, и тоа:

Формација на габрови и придружни плутонити составени од клинопироксенски габрови, поретко троктолити и оливински габрови, а во погорните нивоа ам фиболски габрови со преоди во диорити и кварцдиорити. Ретко во подолните нивоа се јавуваат ултрамафитски кумулати (серпентинизирани дунити и верлити). Како жилни диференцијати низ целата маса се јавуваат габропегматити, биотит-кварц аплити, албит-гранитпорфири, кварц-диорити и базалтни дајкови. Дебелината на формацијата е околу 4 - 5 km.

Жилен комплекс дебел 200 - 300 m, а максимално до 500 m.

Формација на масивни базалти дебела околу 2 km.Формација на спилитизирани пилоу-базалти со дебелина до околу 1 km.

Спилит-кератофирско ниво изградено од спилит-базалти, кератофири, кварц-кератофири, ретко риолити и андезити.

Во горна јура процесот на отворање е заменет со процес на затворање на Вардарскиот Океан кон исток со кратковремена субдукција, односно со подвлекување на океанската кора под континентална кора. Како резултат на тоа во изменетите услови е формирано пелашкото ниво на океанската кора и е развиен гранитоиден магматизам. Пелашкото ниво е континуирано развиено преку магматскиот офиолитски комплекс и е составено од три суперпозициски формации:

(I) Базалт-рожначката формација го претставува сукцесивниот преод на магматското ниво во пелашкото ниво. Составена е од глинци, алевролити, песочници, конгломерати, рожнаци со интраслоеви на спилит-базалти и ретки кератофири, со вкупна дебелина до 200 м.

(II) Флишоидна формација изградена од бречо-конгломерати, песочници, алевролити, глинци, лапоровити варовници со рожнаци и варовнички

олистолити. Формацијата е од титонска старост со дебелина до 300 м. (иии) Карбонатна формација со дебелина до 300 м е составена од лапоровити варовници и плочести варовници со интеркалации од глинци, песочници и конгломерати, кои преминуваат во банковити варовници со рожнаци. Формацијата завршува со масивни варовници од титонска старост.

Гранитоидниот магматизам е претставен со гранит - монцонитскиот масив Гурничет - Фанос (доминантно развиен во северна Грција) и голем број мали ин трузии лоцирани во централната субзона каде ги пробиваат формациите на габрови и масивни базалти со радиометриска старост 156□6 Ma (Борси и др. 1966, Спреј и др. 1984). Вториот, мошне значаен појас на гранитоиди (гранити - кварцмонцонити - гранодиорити) е лоциран во источната Вардарска Субзона (гранитоиден појас Лојане - Штип - Серта - Градешка Планина - Плауш - Фурка), т.е. во навлекуваната зона на субдукцијата каде ги пробиваат палеозоиските и прекамбриските комплекси и вршат метаморфизам од типот Абакума. За овиегранитоиди е добиена радиометриска старост од горно јурска до горно кредна. Според хемизмот, гранитоидите во Вардарската Зона претежно припаѓаат на колизни гранити (по Пирс и др. 1984), на што укажува и Бебиен (1983) за Фанос гранитите во Грција.

Оваа етапа на развој завршила со младокимриската орогенеза (колизија на крајот од горна јура и главно во долна креда) и создавање на континентални услови на развој на Вардарската Зона. Тектонските движења се манифестирале со набирање, раседнување, распарчување и имбрикација на јурскиот комплекс и предјурските формации. Процесите на компресија предизвикале протрузија и образување на север-северозапад - југ-југоисток појаси од ултрамафитски тектонити (офиолитски тектонити) изразени во западната Вардарска Субзона.

Континенталните услови ги потврдуваат латеритските кори врз ултрамафитските тектонити во Грција и во појасот Ржаново - Никодин- Гроот-Љуботенски Масив, од кои, со реседиментација се создадени оолитски руди на Fe-Ni-Co (Ржаново, Никодин, Гроот, Љуботенски Масив и др.) во албценоманско-туронските теригени седименти.

На крајот од долна креда, континенталниот развој завршил и повторно настапил општ тренд на запад - исток екстензија на Вардарската Зона и поширокиот регион. Во Вардарската Зона овој режим предизвикал тонење на одделни нејзини сегменти и образување на трогови, со појасно изразени граници особено во источната и западната субзона.

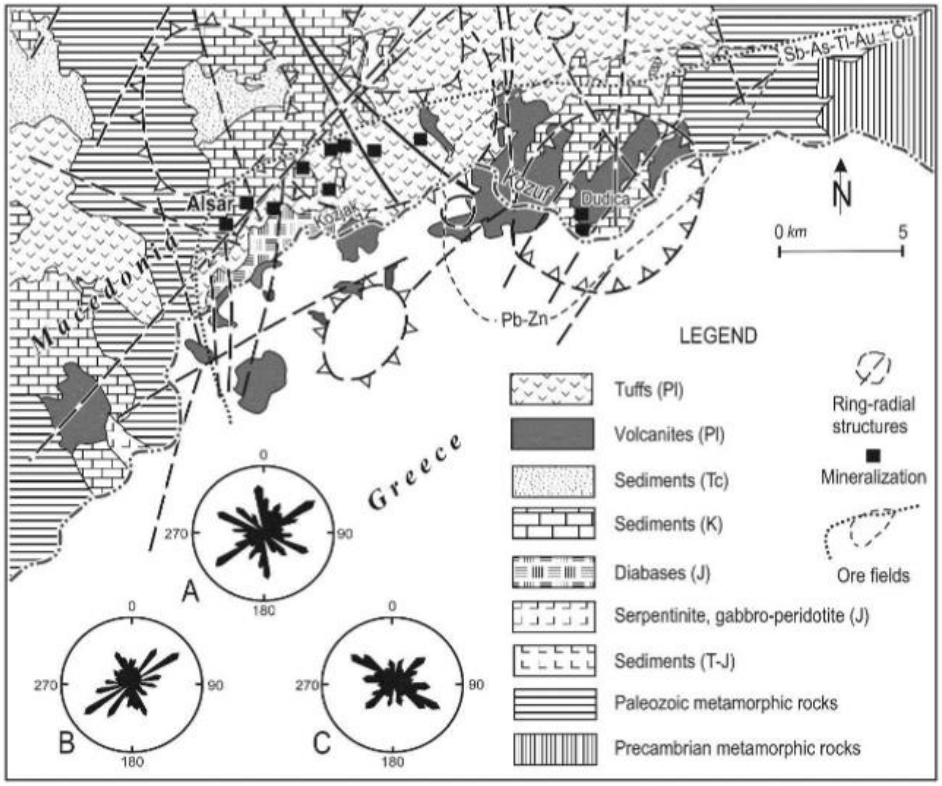
Од крајот на долна креда до турон се таложеле главно погруби фракции на теригени седименти често и во вид на див флиш и помалку карбонати, додека во сенон е развиена типична флишна формација, со вкупна дебелина на кредниот комплекс до околу 4.5 km. Трогот во источната Вардарска Субзона, кој на север во Србија се дефинира со јасни граници и дебела акумулација, во Република Македонија се стеснува, има послабо изразени граници и се исклинува кон југ. Во Македонија е претставен со реликти од алб-ценомански и туронско-сенонски теригени седименти со интеркалации на карбонати, додека во Србија е значително побогат со варовници. Трогот во западната субзона има јасни контури со значително поголема широчина и продолжение на север

наериторијата на Србија, а на југ во областа на Северна Грција. Во овој трог се јавуваат две подетапи на седиментационен развој.
Во првата подетапа седиментациониот циклус почнал со развој на базални конгломерати и песочници со оолитни Фе-Ни руди, продолжил со акумулација на теригени седименти со флишоиден карактер и завршил со плитководни плочести и масивни варовници.
Втората подетапа се карактеризира со интензивирано тонење на трогот и про ширување на трансгресијата во почетокот на сенон (конијак) со акумулација на дебели маси на конгломерати и песочници. Во сантон и кампан седиментацијата е заменета со развој на флишна формација дебела околу 1.5 km и завршува со проширување на трансгресијата во мастрихт и таложење на плитководни варовници.

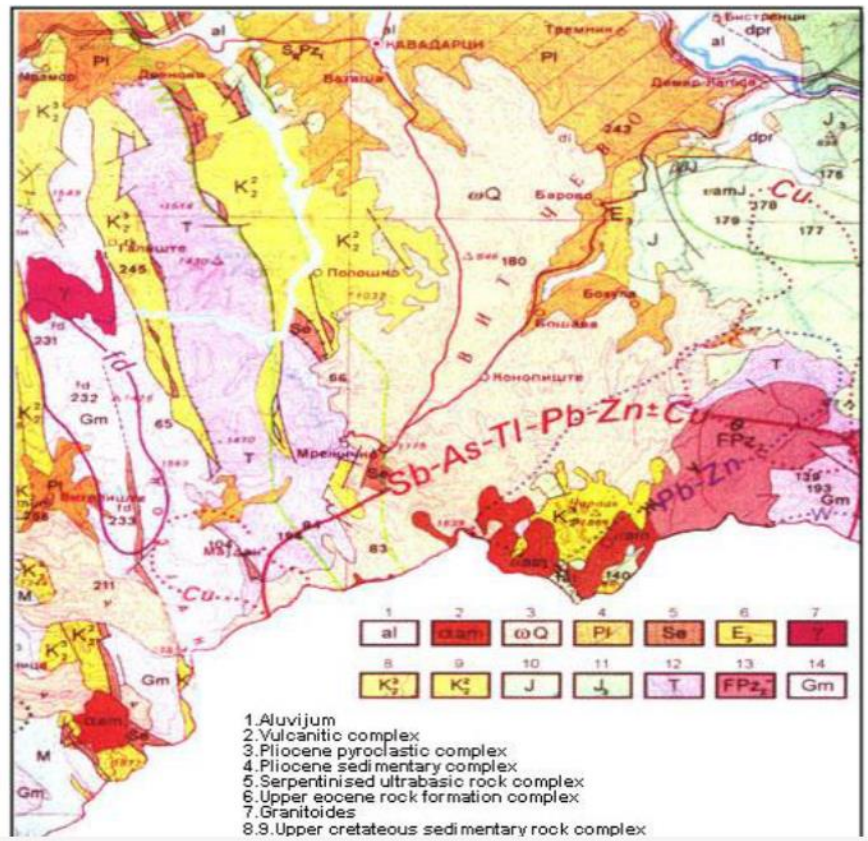
ГЕОЛОШКА ГРАДБА И ГЕОТЕКТОНСКА ПОЛОЖБА НА КОЖУФСКАТА ОБЛАСТ

Кожуфската област представува еден голем вулкански комплекс кој се наоѓа во јужниот дел на Република Македонија и развиен на пределот на планинскиот масив на Кожуф. Во геотектонската реонизација на овој дел на Балканскиот полуостров овој комплекс влегува во просторот на Варадарската зона (Арсовски, 1962).
Кожуфската област во груби црти на исток е ограничена со раседната зона која представува и западна граница на габродијабазниот офиолитски комплекс Демир Капија-Гевгелија, а на запад е ограничен со раседната структура која го издвојува Пелагонскиот масив од Вардарската зона (Јанковиќ, ет алл, 1997). Локализацијата на овој вулкански комплекс на трансферзалната зона Кожуф-Кукуш (Арсовски и др.,1984) со пресекот на Вардарската зона укажува на вулканизам од централен тип, активиран на тектонскиот јазол формиран сореактивираните раседни структури од Вардарски правец (СЗ-ЈИ до С-Ј) и новоформираната раседна зона Кожуф-Кукуш (И-З) во неотектонскиот период.
На овој тип на вулканизам укажуваат и прстенестите структури кои се карактеристични за подрачјето на овој компелкс (Боев ет ал, 1990) Геолошки гледано кожуфската област е изградена од неколку геолошки формации кои се претставени во неколку стратиграфски комплекси и тоа:
- комплекс на прекамбриски метаморфни карпи,
- комплекс на палеозојски метаморфни карпи,
- комплекс на тријаско-јурски седиментни карпи,
- комплекс на горно кредни седиментни карпи,
- комплекс на горно еоценски седименти,
- комплекс на плиоценски седиментни и пирокластити,
- комплекс на квартерни седименти,

Исто така во гелошката градба влегуваат и комплексите на магматски карпи кои се представени со :
- комплекс на метаморфисани риолити и пирокаластити,
- комплекс на серпентинизирани ултрабазични карпи
- комплекс на базични магматски карпи,
- комплекс на вулкански карпи



Сл. 4 Морфоструктурна карта на Кожуф Планина (Боев, 1988)



Сл. 5 Геолошка градба на Кожуф Планина (Боев, 1988, 1: 100 000)

Вулканскиот комплекс на Кожуф зафаќа површина од околу 2000 km^2. Неговите манифестации можат да се сретнат на исток до околината на Гевгелија и на запад до Кравица - Добро Поле. Вулканизмот е поставен напречно во однос на регионалните структури на Вардарската Зона (северозапад - југоисток). Главните петролошки и хемиски карактеристики во основа ги одредуваат и присутните петролошки членови на магматските карпи кои се присутни во рамките на вулканскиот комплекс. латитите
и кварцлатитите.

ХИДРОГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Бидејќи станува збор за многу чуствително подрачје од аспект на хидрогеолошките особености во понатамошниот текст подетално ќе бидат прикажани хидрогеолошките особини на овој терен.

По своите хирогеолошки одлики теренот се карактеризира со постоењето на неколу хидрогеолошки микро-подрачја, што воглаво произлегува од хетерогеноста во смисол на геолошко-литолошкиот состав и морфологијата натеренот. Хетерогеноста на геолошко-литолошкиот состав, условува појава на различни хидрогеолошки целини на теренот, кои меѓусебно се разликуваат, како во однос на водопропусноста на карпестите маси, така и во однос на водообилноста на теренот со подземни води. Колекторските особини се изразени на добар дел од теренот. Особено тоа се однесува за оние делови на теренот, кои се составени од варовници и мермеризирани варовници, со изразена кавернозност и пукнатинска порозност, која обично продира достадлабоко во теренот, што е карактеристично за карбонатните карпести маси.

Шкрилестите карпести маси, кои се доста распространети, се карактеризираат со слабо изразена пукнатинска порозност, поради што хидрогеолошките особини на истите им се скоро изолаторски. Порозноста на овие карпести маси не продира длабоко во подземјето, туку во голема мера се јавува на самата површина или непоседно испод неа.

Досегашните истражни работи на поширокото подрачје од истражниот терен, покажаа дека истиот почнувајќи од помладите кон постарите творевини, е изграден од неогени седименти, потоа кредни палеозојски седименти, како и кристалести шкрилци. Од магматските карпи се застапени трахи-андензити со сливови на лава, габро и габро пегматити, метаморфисани серпентинити, дијабази и гранити.

Тектониката како што е познато за истражниот терен му припаѓа на Вардарската зона, која во тектонски смисол претставува лабилен грабен во кои се одвивале интензивни тектонски движења, манифестирани со набирање, навлекување раседнување и изливање на разни магматски карпи и тоа од најбазични до најкисели. Преку истражниот терен минуваат две дисколациони линии на кои се фиксирани пробои на серпентинитските ултрабазити. Тоа е зоната на навлекување Ржаново - Студена Вода, како и милонитската зона во Топли Дол. Првата се карактеризира со низа паралелни навлаки во кои најизменично се менуваат серпентинити и палеозојски шкрилци и мермери, додека втората во пределот на Топли Дол, претставена е со широката

милонитска зона во која земаат учество сите карпести маси од креда вклучувајќи ја и самата неа. Во некои делови овие милонити воглавно се изградени од серпентински материјал.
Радијалните тектонски движења се релативно помали. Нивните директриси, воглавно нормално се усмерени на линиите на лушпењето. На теренот постојат повеќе раседи, кои се доста значајни од хидрогеолошки аспект, поради што ќе стане збор во понатамошниот текст.
Кожуф планина е познат по своите разновидни хидрогеолошки карактеристики, кои се резултат на сложената геолошка структура, климатските услови и природните процеси. Овие особености не се само природен ресурс, туку и предмет на научен интерес.

Хидрографски карактеристики на теренот

Хидрографската мрежа на предметната локација "Кожуф", во голем дел го опфаќа Тиквешието со речниот слив на Црна Река, која е најголемата десна притока на реката Вардар. Изворот на Црна Река започнува со изворот Црна Дупка, над селото Железнец, во близина на Демир Хисар на висина од 760 mnv. Вкупната должина на текот на реката е 207 m, со просечен наклон од 3,1‰. Таа се свлива во реката Вардар во близина на археолошкиот локалитет Стоби, на надморска висина од 129 mnv.
Вкупната површина на сливот на Црна Река е 5890 km^2, од кои 5130 km^2 се на територијата на Република Северна Македонија.
Во горниот тек, Црна Река има релативно висок наклон од 4‰ и просечен проток од 4,91 m^3/s. Во втората делница, која ја вклучува Пелагониската долина, Црна Река е типична низинска река со просечен наклон од 1,6‰. Третиот дел на Црна Река го опфаќа текот на реката преку Скочивирската Клисура со должна од 80 km, вклучувајќи го заштитеното подрачје "Тиквеш", со просечен наклон од 4,3‰. Во одредени делови, како што е делот од Брнички Водопад до локалитетот Рапешки Мост, наклонот достигнува и до 11,7‰. Просечниот капацитет на проток во оваа делница се движи помеѓу 19,3 m^3/s кај локалитетот Скочивир и 32,2 m^3/s кај локалитетот Возарци (низводно од браната на Тиквешкото Езеро).
Долниот тек на Црна Река започнува по излезот од Скочивирската Клисура (под браната на Тиквешкото Езеро) и завршува на устието на реката Вардар во близина на археолошкиот локалитет Стоби. Во оваа делница, Црна Река е типична низинска река со просечен наклон од 1,2‰ и просечен проток на устието од 37 m^3/s, при што минималниот проток е 3,0 m^3/s, а пак максималниот достигнува до 410 m^3/s.
Во целиот слив, Црна Река има 20 притоки и тоа: Боишка Река, Стара Река, Шемница, Драгор, Краешка Река, Вир, Лажечка Река, Јелашка Река, Коњарска Река, Трновчица, Градешка Река, Бутурица, Блаштица, Каменица, Жаба, Журешница, Блато, Крушеичка Река, Дуњска Река и Раец. Секоја од овие реки е со должина поголема од 10 km или со вкупна должна од 471 km.
Од нејзината десна страна се наоѓаат 14 притоки, со вкупна должина од 325 km, кои опфаќаат сливно подрачје од 2.538 km^2, додека од левата страна има само шест притоки со вкупна должина од 136 km и сливно подрачје од 1.547 km^2.

Останатата површина на речниот слив припаѓа на водотеци со должина помала од 10 km.

Реката Блаштица (Сл. 6) е десна притока на Црна Река, со извор во планината Козјак под врвот Голем Козјак (1720 mnv) тогаш позната како Мајденска Река, која настанува со спојување на водите на Бистричка Река и на Јаворска Река. Кај селото Рожден, реката е позната како Бистра, а кога започнува да се движи кон селото Мрежичко е позната како Блаштица и се движи кон северозапад. Се слева во Црна Река под селото Градиште, на височина од 241 mnv. Нејзината должина е 21 km, со површина на сливното подрачје од 210 km^2 и релативен наклон од 60‰.



Сл. 6 Клисура на река Блаштица

Реката Каменица е десна притока на Црна Река кој извира кај локалитетот Раковец на планината Кожуф, на височина од 800 mnv. Нејзината должина е 14 km, со површина на сливно подрачје од 62 km^2 и релативен наклон од 43‰.

Двете главни притоки од левата страна се Галишка Река и реката Долјани. Обете се планински потоци со извори на височина помеѓу 1200 и 1300 mnv, со релативно висок наклон.

Река Дошница (Сл. 7) извира од Кожуф и минува низ живописни долини. Таа е дел од малиот проток на вода во областа. Реката потекнува од планините Кожуф. Таа е релативно мала, но убава река која минува низ живописни долини и природни предели. Дошница често се поврзува со чиста планинска вода, богата вегетација и посебни места за одмор и релаксација. Реката минува низ разновиден терен, формирајќи мали водопади и карпести делови. Дошница е важна за одржување на биолошката разновидност во регионот. Обезбедува живеалиште за различни видови риби, птици и други животни. Реката е популарна меѓу туристите и љубителите на природата кои ја посетуваат областа поради нејзината спокојство и убавина. Областа околу Дошница е погодна за прошетки, излети и фотографирање.



Сл. 7 Река Дошница

Тиквешко Езеро (Сл. 8) е сместено во самото корито на Црна Река, 12 km југозападно од Кавадарци, односно 3 km јужно од с. Возарци, на надморска височина од 165 m. Има конусна форма, а се протега во правецот север-југ, каде на север се граничи со вештачки создадената брана во близина на с.елото Возарци.



Сл. 8 Тиквешко езеро

Тиквешко Езеро е најголемо вештачко езеро по површина, длабочина и по должина во нашата земја, а второ по вкупното количество вода во него. Зафаќа површина од 14 km^2 и должина од 29 километри. Вкупната бруто-зафатнина во езерото изнасува 475 милиони m^3 вода. Водата од Тиквешко Езеро се користи за наводнување и за добивање на електрична енергија. Наводнувањето се врши преку хидросистемот „Тиквеш“, а во близина на браната е подигната хидроцентралата „Тиквеш“. Езерото е настанато во 1968 год. со преградување на кањонот на реката и со изградба на брана висока 104 m.

Планината Кожуф, е богата со природни извори, како важен хидрогеолошки и еколошки ресурс. Главни извори на планината Кожуф се:

Смрдлива вода

Минерален извор со висока содржина на сулфур и карактеристичен мирис на водород сулфид. Лековити својства: се користи за кожни болести, ревматизам и други. Смрдлива вода (Сл. 9) е најпознат минерален извор кој се наоѓа во областа на планината Кожуф. Така е наречен поради карактеристичниот мирис на водород сулфид (H_2S), кој ја одвојува водата. Изворот е популарен поради неговите лековити својства и уникатниот минерален состав. Богата со минерали, вклучително и саѓи, што му дава карактеристичен мирис. Содржи калциум, магнезиум, натриум и други микроелементи. Водата е слабо алкална и погодна за различни медицински и терапевтски апликации. Изворската вода обично има стабилна температура, која може да варира во зависност од протокот и локацијата. Се верува дека водата е корисна за лекување на кожни болести, ревматизам, респираторни проблеми и дигестивни нарушувања. Областа околу Смрдлива вода е позната по својата природна убавина, што ја прави популарна туристичка дестинација. Смрдливата вода е атракција за луѓето кои бараат природни методи за лекување и релаксација. Во близина на изворот има места за рекреација, а самиот регион е погоден за пешачење и прошетки во природа.



Сл. 9 Изовр Смрдлива вода

Бела вода

Чист планински извор, погоден за вода за пиење. Се наоѓа во северниот дел на Кожуф.

Извор Дошница
Во реонот на реката Дошница сте познати по кристално чистата вода. Често се користи од туристите за да се освежат и освежат од водата за време на премините.

Термоминерална вода Топли Дол
Се работи за повеќе извори со различна издашност, распоредени на околу 200 m од двете страни на реката Топли Дол. Главниот извор се наоѓа на околу 3 km југозападно од селото Мрежичко, на патот за Ржаново, од левата страна на реката Топли Дол. Изворот не е каптиран а извира на контакт помеѓу серпентинити и шкрилци. Температурата на водата изнесува 27°C, додека нејзината издашност е 0,8 l/s (pH 6,5). Всушност, се работи за три извори на растојание од 10 m кои се на различно ниво во речната долина. Најнискиот од нив е во самото речно корито кое во овој дел е широко околу 10 m. Средниот извор е со најголема издашност и е на 1 m над нивото на реката, додека третиот е 1,2 m повисоко поставен од него. Околу изворите се забележуваат железни талози, а водата бидејќи содржи сулфурни соединенија, мириса на сулфур. Според содржината на макрокомпонентите (јонски состав) водата од изворите припаѓа на хидрокарбонатните, калциумско слабомагнезиумски води.

Термоминерални води во реонот на Мрежичко
Околу 1,5 km југозападно од селото Мрежичко на левата страна од патот за Ржаново се наоѓа каптиран извор кој извира од падински делувијални наслаги. Генезата на водата е вадозна и е строго од локален карактер, условена од ерозивните процеси. Еродираниот и механички раздробен материјал кој овде е наталожен е водопропустлив и дозволува инфилтрација на дел од атмосферските води. Резултат на ваквото нешто е формираната издан на термоминералната вода. Минералните својства водата ги добива со растарање на карпестите маси низ кои подземно протекува додека нејзиниот кисел вкус произлегува од содржината на CO_2 апсорбиран од атмосферската вода. Тоа и ја зголемува растворувачката моќ на водата што е уште еден повод за нејзината минерализација. Температурата на водата изнесува 21°C со издашност која варира од 0,07 до 0,1 l/s (pH 7,5).

Термоминерален извор кај селото Мајдан
Овој извор на термоминерална вода се наоѓа во непосредна близина на селото Мајдан (локалитет Алшар). Издашноста на изворот е 0,4 л/сек, со температура на водата од 27°C (pH 6,5). Нејзината вкупна минерализација изнесува 1071,7 mg/l, тврдина 38,6 ДХо, додека карбонатна тврдина 36,3 ДХо. Според содржината на анјоните оваа вода е хидрокарбонатна, а според катјоните истата е калциумска слабо магнезиумска.

Алшар

Алшар (Сл. 10) еден од најстарите рудници во Република Северна Македонија, а веројатно и на Балканот. Се наоѓа во близина на малото село Мајден, во подножјето на Кожуф планина. Ќе го вратиме малку назад во геолошката

историја на овој дел од просторот на Македонија и тоа во времето кон крајот на миоцен и почетокот на плиоцен.



Сл. 10 Рудник Алшар

Имено, пред околу 6.5 милиони години во јужниот дел од денешната територија на Република Северна Македонија егзистирало големото Тиквешко Езеро, како дел од поголемото “Средновардарско Езеро”. Долж јужните, рабни делови на ова големо езеро, пред 6.5 милиони години започнала интензивна тектонска активност која довела до појава на зона со протегање речиси исток - запад со нагласена тектонска екстензија. Самата зона во основа е последица на интеракција на африканската и евроазиската плоча во делот на Средоземното Море. Како директна последица на зоната, во подлабоките делови од Земјината кора, на самото гранично подрачје со обвивката, се генерирале големи количества магми кои полека почнале да се преместуваат од примарните магматски огништа кон зоните на секундарните магматски комори. Токму во фазата на формирањето на секундарните магматски комори во јужните делови на Тиквешкото Езеро полека започнале да се оформуваат, најнапред мали, а потоа и сé поголеми вулкански купи кои за време од околу половина милион години станале многу активни. Како резулатат на ваквата магматска активност и нејзиниот хемиски карактер (субалкална до алкална интермедиарна до кисела) се развила специфична вулканска активност која произвела огромни количества пирокластични материјали (туфови, конгломерати, игнимбрите, вулкански стакла) кои полека го заполниле јужниот дел на Тиквешкото Езеро.

Главните одлики на вулканизмот на планината Кожуф се: продукцијата на големи количини на лава со кално-алкален карактер, голема количина на пирокластични карпи со појава на туфови, игнимбрити, агломерати и вулкански

стакла, голема хидротермална фаза за која се поврзани многубројни полиметалични минерализации (Cu-Pb-Zn-Au, Tl-As-Sb-Ba) и поствулкански појави (термо-минерални води).

Како резултат на тоа во рудникот Алшар досега се регистрирани 44 минерали, од кои, 21 им припаѓаат на група сулфиди и сулфосоли, 7 се оксиди, 3 карбонати, 8 сулфати, 4 арсенати и 1 молибден. Алшар во светски рамки е особено значаен локалитет по бројноста на досега утврдени минерали на талиум.

Лорандитот, кој во 1894 г. го открил физичарот од Будимпешта, Етвос Лоранд, е уникатен минерал со кој се смета дека би можело да се дојде до еколошки чиста енергија. Имено, тој е природен детектор на честичката "неутрино" и единствено тој ги препознава реакциите што доаѓаат директно од јадрото на Сонцето. Доколку неутриното се изолира, ќе може да генерира енергија слична на сончевата и ќе стане нов моќен енергетски извор, па таканаречената "вештачко сонце" би ослободувало огромна бесплатна енергија.

Во 1986 година, тогашната југословенска власт го почнала проектот "Лорекс" во кои биле вклучени десетина научни институции од Словенија, Хрватска и Македонија. По распадот на СФРЈ сите активности биле прекинати. После неколку години проектот бил продолжен. Како негови наследници се Австрија, Германија и Македонија. Целта на наследниците е иста како и на основачите. Со помош на талиумовиот минерал лорандит да откријат како Сонцето ја генерира својата енергија и може ли човекот по тој пример да создаде идентичен еколошки регенерирачки извор на енергија, која ќе ги замени досегашните на кои работи човештвото. Научниците од трите земји сега го отврдуваат степенот на ерозија на земјиштето, која се одвивала во изминатите пет милиони години откако е формиран рудникот. Од влијанијата на ерозијата зависи колку лорандитот од Алшар ќе биде употреблив материјал за понатамошните истражувања. Досегашните истражувања покажаа дека рудникот Алшар располага со квалитетен материјал за анализа.

Табела 1. Присутни минерали во Алшар

Бр.	Минерал	Формула
	Елементи	
1	Злато	Au
2	Сулфур	S
	Сулфиди и сулфосоли	
3	Пирит	FeS_2
4	Марказит	FeS_2

5	Аурипигмент	As_2S_3
6	Реалгар	As_4S_4
7	Парареалгар	AsS
8	Цинобарит	HgS
9	Стибнит	Sb_2S_3
10	Арсенопирит	FeAsS
11	Лорандит	$TlAsS_2$
12	Рагунит	$TlFeS_2$
13	Веисбергит	$TlSbS_2$
14	Пикотпаулит	$TlFe_2S_3$
15	Фангит	Tl_3AsS_4
16	Симонит	$TlHgAs_3S_6$
17	Бернардит	$Tl(AsSb)_5S_8$
18	Парапиеротит	$Tl(Sb,As)_5S_8$
19	Врбаит	Tl4Hg3As8Sb2S20
20	Ребулит	Tl5Sb5As8S22
21	Јанковичит	$Tl_5Sb_9(AsSb)_4S_{22}$
	Оксиди и хидроксиди	
22	Арсенолит	As_2O_3
23	Валентинит	Sb_2O_3
24	Цервантит	Sb_2O_4
25	Гетит	FeO(OH)
26	Стибиконит	$Sb_3O_6(OH)$
27	Ромеит	$(Ca,Fe,Mn,Na)_2(Sb,Ti)_2O_6(O,OH,F)$
	Карбонати	
28	Калцит	$CaCO_3$

29	Арагонит	$CaCO_3$
30	Доломит	$CaMg(CO_3)_2$
	Сулфати и молибдати	
31	Барит	$BaSO_4$
32	Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
33	Старкеит	$MgSO_4 \cdot 4H_2O$
34	Розенит	$FeSO_4 \cdot 4H_2O$
35	Епсомит	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$
36	Мелантерит	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
37	Јарозит	$KFe^{3+}{}_3(SO_4)_2(OH)_6$
38	Доралчарит	$Tl_{0.8}K_{0.2}Fe_3(SO4)_2(OH)_6$
39	Фиброферит	$FeSO_4(OH) \cdot 5H_2O$
40	Вулфенит	$PbMoO_4$
	Арсенати	
41	Фармаколит	$CaHAsO_4 \cdot 2H_2O$
42	Пикрофармаколит	$Ca_4Mg(AsO_3OH)_2(AsO_4)_2 \cdot 11H_2O$
43	Хорнсаит	$Mg_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$
	Силикати	
44	Кварц	α-SiO_2

Злато, Au

Присуство на злато во асоцијација со Sb-As-Tl е одредено од страна на . (Стафилов, 1985;Иванов, 1986; Стафилов и Тодоровдки, 1987). Помеѓу 1986 и 1989 година, минерализацијата на златото беше систематски истражена. Се покажа дека карактеристиките на геолошката, геохемиската, минералошката и хидротермалната алтерација се слични на оние што ја карактеризираат минерализацијата од карлински тип во западниот дел на САД (Percival& Radtke, 1990 & 1994; Percival et al., 1990).

Сулфур, S

Сулфурот во локалитетот Алшар формира мали светло жолти добро развиени кристали кои достигнуваат големина од 1 mm. Се појавува и во форма на

земјени жолти маси. На изложување на сончева светлина е нестабилен и има тенденција да стане млечно земјено. Најчесто се поврзува со гипс (Јанковиќ и др., 1997).

Стибнит, Sb_2S_3

Најдобрите кристали на стибнит (Сл. 11) се наоѓат во централните делови на рудникот Алшар. Кристалите на стибнит се издолжени призми со оловно сива боја и висок метален сјај. Стибнитот се јавува и како зрнест и компактен. Цепливоста е совршена по {010}, а несовршена по {100},{110}. Густината одредена со пикнометар е 4,62 g/cm^3 . Тврдината е 2.



Стибнит



Стибнит

Сл. 11 Стибнит

Реалгар, AsS, As_4S_4

За првпат е опишан на почетокот на 20 век (Foullon, 1904). Се јавува како кристали со големина до 2cm, како масивни мешунки и леќи. Реалгарот е доминантен минерал придружен со марказит и аурипигмент. Се појавува во покрупни кристали, Обично е меѓусебно сраснат со аурипигмент. Често пати во него се наоѓа лорандит.

Парареалгар AsS

Се јавува во наоѓалиштето Алшар, особено во северниот дел на Црвен Дол еден од најраспространетите минерали во локалитетот Алшар Се јавува во многу ситно жолто обоен кристали или во форма на прав.

Аурипигмент

Аурипигментот (Сл. 12) се јавува во масивна руда како мали агрегати меѓусебно растени со реалгар, но на места формира плочести кристали**.**

	
Аурипигмент	Аурипигмент

Сл. 12 Аурипигмент

Цинобарит, HgS

Цинобаритот е многу редок минерал кој може да се види само во полирани препарати. Се јавува во зрна со големина до 150 микрометри. Многу редко може да се најдат и кристали со големина до 2mm.

Пирит, FeS_2

Кристалите на пирит, главно се пронајдени како кородирани зрна или во јадрото на нодулите на марказитот. Морфолошки се неправилни. Овој минерал е етаблиран како првиот кристализиран сулфид од Алшар кој има големо значење во процесот на формирање на некои ретки железоносни талиумови сулфосоли. Како и кај другите наоѓалишта од Карлински тип, пиритот е одговорен за таложење на злато (Јанковиќ и др., 1997).

Марказит, FeS_2

Марказитот се наоѓа во полиметалните минерализации на руда поврзани со терциерниот вулканизам. Одлични примероци на марказит може да се видат во централните делови на наоѓалиштето Алшар каде што се пронајдени големи кристали на марказит на хоризонтот 754 m. Овде, тој често се поврзува со реалгар и стибнит и содржи прилично високи количини на арсен (Јанковиќ и сор., 1997).

Арсенопирит, FeAsS

Арсенопирит се појавува во мали сјајни кристали вградени во масивен аурипигмент.

Лорандит, $TlAsS_2$

Масивната реалгарска руда во Црвен Дол содржи бројни минерали на талиум. Некои од нив се неодамна откриени, но списокот на талиумски минерали од Црвен Дол е сè уште нецелосен.
Лорандитот (Сл. 13) е светски познатиот минерал опишан како прв минерал кој содржи талиум. Од неговото прво откритие во Алшар во 1884 година во помали

количини е пронајден само во неколку други локалитети ширум светот. Моноклиничните табеларни агрегати на лорандит обично се дисперзирани низ реалгар и аурипигмент. Добро развиените кристали се наоѓат многу поретко. Кристалите на лорандит покажуваат многу различни форми. Опишани се околу 32 форми. Лорандитот лесно може да се разликува од реалгар по неговата потемна црвена боја, неговиот полметален сјај и совршената цепливост по {001}, {201} и {110}. Некои кристалите се обложени со кафеаво жолта кора. Големината на кристалите е околу 1 cm, но се пронајдени и поединечни кристали со голмина до 5 cm.



Лорандит

Сл. 13 Лорандит

Вајсбергит, $TlSbS_2$

Вајсбергит од Алшар првпат бил одреден во1993 (Rieck, 1993)
Минералот е идентификуван на а единечен примерок од реалгар, во форма на издолжени призматични кристали со максимум големина од 0,5mm. Има челично сива боја и металичен сјај, со длабоко набраздени рамнини. Добро развиената цепливост помага да се разликува од другите сулфосоли на талиум.

Пикотполит, $TlFeS_3$

Во зоната на лорандит како инклузии е пронајден пикопаулит главно со големина до 0,5 mm. Неговата боја е бронзена но под рефлектирана светлина изгледа кремасто бело и покажува многу силен анизотропен карактер. Пикотпаулитот е ромбичен (Balic-Žunic et al., 2008), но кристалите обично се псевдохексагонални поради неговата заедничка пенетрација на збратимување. (Johann et al., 1970).

Фангите, Tl_3AsS_4

Овој минерал формира прстени околу лорандитот. Неговиот хемиски состав за прв пат епотврден во 1994 година (Frantz et al., 1994).

Симонит, $TlHgAs_3S_6$

Малите портокалово-црвени кристали на симонит беа пронајдени само како подмножества во ребулит. Кристалите имаат неправилна форма која достигнува големина од 0,1 до 0,2mm. Неговата светло портокалово-црвена боја лесно може да се помеша со реалгар.

Бернардит, $TlAs_5S_8$

Детален опис на физички, хемиските и структурните карактеристики на бернардит е даден во 1989 година (Pasava et al., 1989). Тој формира дебели табеларни кристали со големина од 4 mm. Површините на кристалите најчесто се нагризани и темни. Не е забележана цепливост, а прекршувањето е нерамно. Минералот има црна боја со повремени темноцрвени внатрешни рефлексии. Тој се јавува во асоцијација со аурипигмент и реалгар.

Рагунит, $TlFeS_2$

Рагуинитот (Сл. 14) се наоѓа во централната зона на Алшар (Hofmann, 1891), поврзан со аурипигмент, реалгар и лорандит.

Кристалите на Рагуинит се издолжени во форма на влакна. Таквите снопови на влакна имаат брилијантно бронзена боја. Обично е измешан со пирит. Во рефлектираната светлина, има сиво бела до розово бела боја. Минералот покажува многу силна поларизација со доминантна портокалова боја. Само мали количини од овој минерал до денес се обновени.



Рагунит

Сл. 14 Рагунит

Парапиеротит, $Tl(Sb,As)_5S_8$

Единечните издолжени кристали на парапиротит (3 mm во големина) најчесто се појавуваат во шуплините на масивен реалгар (Johann et al., 1975). Тие се црни со полуметален сјај. Минералот е именуван поради неговата врска со пиротин.

Врбаит, $Tl_4Hg_3As_8Sb_2S_{20}$

Врбаит (Сл. 15) е пронајден во малите празнини на реалгар. Главните елементи на минералот се талиум, арсен, антимон и сулфур. Врбаит се јавува како ситни темно сиви табеларни или рамни бипирамидални кристали со синкаста полуметалична сјајност. Се јавува најчесто во мали кристали заедно со реалгар и аурипигмент.
Во тенки делови врбаитот е темноцрвен и прозирен. Неговата добро изразена цепливст {010} обично може да се набљудува и може да се користи за идентификација. Прелиминарниот состав е одреден како $TlAs_2SbS_5$ или $Tl(As, Sb)_3S_5$ но беше откриено дека е нецелосна (Krehlik, 1912 и1913). Подоцна, резултатите од работата на микросондата (Caye et al., 1967; Nowacki, 1968) покажаа дека Hg е главна состојка во составот, што доведува до сега најчесто прифатена хемиска формула на $Tl4Hg_3As_8Sb_2S_{20}$ (Ohmasa & Nowacki, 1971).



Врбаит

Сл. 15 Врабаит

Ребулит, $Tl_5Sb_5As_8S_{22}$

Кристалите на ребулит се темно сиви со метален сјај и кафеаво-црвен огреб. Добро развиени кристали со големина до 2mm се поврзани со реалгар и симонит.

Јанковичит $Tl_5Sb_9(AsSb)_4S_{22}$

Како нов сулфосолен минерал од наоѓалиштето Алшар, беше опишан во 1995 година (Libowitzky et al., 1995; Cvetkovik и др., 1995). Со одредување на кристалната структура е потврдено дека As е делумно заменет со Sb. Неговата структура покажува блиска сличност со структурата на ребулит.

Арсенолит, As_2O_3

Хемискиот состав на овој минерал е одреден во 1994 година (Franc et al., 1994).Тоа е откриено во форма на мала жила помеѓу реалгарските зрна. Кој од двата минерали (арсенолит или клаудетит) со овој состав (As_2O_3) е присутен останува непознато. Присуството на двете минерални форми е вклучено.

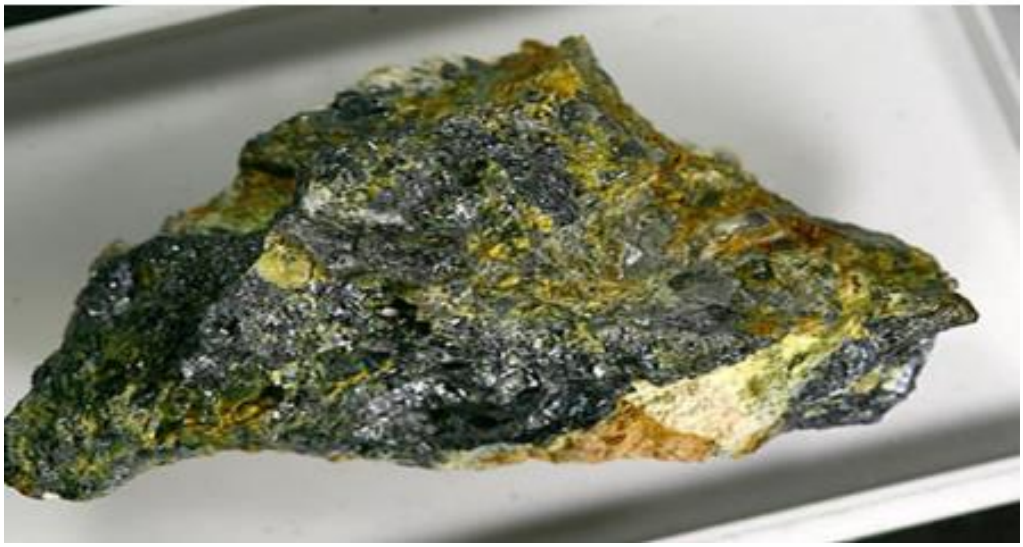
Поради малите количини што ги има откриено ова прашање е сè уште отворено.

Валентинит, Sb_2O_3

Појавата на овој минерал на антимон оксид беше предвидено во 1890 година (Foullon, 1890) и пронајден во 1892 година (Foullon, 1892) по проучувањето на материјалот даден од рударски инженер. Но понатамошен опис на валентинитот од Алшар не е даден од кој било друг автор (Rieck, 1993).

Сервантит, Sb_2O_4

Овој минерал се појавува на стибнитните кристали како жолта стаклена обвивка означена како „антимон окер“ (Сл. 16). Беше откриено дека нивната главна компонента во повеќето случаи е сервантит, $Sb^{3+}Sb^{5+}O_4$, со мали подредени количини на
ромеит $(Ca,Fe,Mn,Na)_2(Sb,Ti)_2O_6(O,OH,F)$и стибиконит $Sb_3O_6(OH)$ (Stieglitz, 1990).



Сервантит

Сл. 16 Сервантит

Гетит, FeO(OH)

Гетит (Сл. 17) се јавува како темно кафеава земјена маса или ситни кристали во асоцијација со лимонит и пирит. Во минатото овој минерал од Алшар се сметаше за нов минерал последователно се опишува како„allcharite“ (Јежек, 1913; Чех и Јохан,1967). Псевдоморфите по кристалите на пирит се состојат речиси целосно од овој минерал.



Гетит

Сл. 17 Гетит

Стибиконит, $Sb_3O_6(OH)$

Се јавува како земјесто жолта до кафена маса или пак во прашкасти маси во асоцијација со масивниот стибнит. Стибиконитот редко формира псевдоморфи по стибнитот.

Ромеит, $(Ca,Fe^{2+},Mn,Na)_2(Sb,Ti)_2O_6(O,OH,F)$

Ромеит, формира стаклени облоги на стибнитот, кои се состојат претежно од сервантит $Sb^{3+}Sb^{5+}O_4$ и жолти прашкасти превлаки. Овој минерал се појавува како алтерациска промена на стибнит.

Калцит, $CaCO_3$

Калцитот е широко распространет во форма на мермер како дел од карпата домаќин. Калцит исто така се наоѓа во зрната и жилите на доломит каде што се појавува како ситнозрнести маси од ситни скаленоедрични кристали.

Арагонит, $CaCO_3$

Арагонитните кристали се јавуваат во асоцијација со стибнит и реалгар. Обично се појавува во форма на бели кори кои се состојат од ситни фиброзни кристали.

Доломит, $CaMg(CO_3)_2$

Утврдени се масивни форми на доломит како главната карпа домаќин на наоѓалиштето Алшар. Кристалите се обично кафеаво обоени поради атмосферските влијанија кои носат железо. Најчесто тие се мали и не надминуваат 1mm во големина. Доломит е делумно или целосно заменет со силициум диоксид од подоцнежните хидротермални процеси.

Барит, $BaSO_4$

Во рудникот Алшар, баритот се јавува како лод асоцијација со кварц и стибнит Се јавува во плочасти безбојни, млечно обоени кристали со максимална големина од 6 mm. Барит е најчесто поврзани со калцит, доломит, кварц и пирит.

Гипс, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Убави кристали од гипс (Сл. 18) се наоѓаат во локалитетот Алшар, претежно во северниот дел. Кристалите се многу убави бели до прозирни со дебелина до 1 m. Поединечните кристали се прилично мали со типична рамна форма. Во големи количини, се појавува како ефлоресценција (кристална наслага на соли која има бела или сивкава нијанса и се состои од наслаги на сол кои остануваат на површината по испарувањето на водата на sидните карпи, па дури и на дрва. Сталактитичните маси понекогаш надминуваат 25 cm.



Гипс

Сл. 18 Гипс

Старкејит, $MgSO_4 \cdot 4H2O$

Старкејтот се појавува во форма на влакнести агрегати кои делумно го пополнуваат просторот помеѓу кристалите на реалгар (Rieck, 1993). Кристалите имаат бела боја со свиленкаст сјај.

Розенит, $FeSO_4 \cdot 4H_2O$

Розенитот се јавува или во форма на бели кори од призматични кристали или како сталактитски агрегати. Тој е распространет низ наоѓалиштето на изменети

карпи и руди домаќини во асоцијација со други сулфатни и арсенатни минерали (мелантерит, гипс, фиброферит и хорнезит). Розенитот е производ на распаѓање на мелантерит, пирит и марказит.

Епсомит, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

Прекрасни денешни кристали од епсомит (Сл. 19) во форма на бели влакнести агрегати може да се видат во наоѓалиштето Алшар. Во старите руднички јами, поради големото присуство на магнезиум карбонати (доломити) и сулфиди во меѓусебна реакција со вода, се развиле многу убави епсомитски сталагмити со појава на пештерски накит. Се поврзува со гипс и со разни сулфиди и железни сулфати.



Епсомит

Сл. 19 Епсомит

Мелантерит, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ Минералот е опишан како зелена кора и сталактитски агрегати без да се набљудуваат кристалите. Кристалите се зеленикаво-сини, прозирни и со големина од 2 до 3 mm. Во атмосферски услови, мелантеритот се распаѓа во розенит со губење на три молекули вода.

Јарозит, $KFe^{3+}_3(SO_4)_2(OH)_6$ Појавата на јарозит во локалитетот Алшар е поврзана со минерализацијата на железо и сулфид. Тоа е поврзано со процесите на трансформација на железните минерали. Гетитот често се јавува во асоцијација со јарозит. Обично се поврзува и со други сулфатни минерали.

Доралхарит, $(Tl,K)_2Fe^{3+}_6(SO_4)4(OH)_{12}$

Доралхаритот (Сл. 20) се појавува како жолти земјени маси од субмикроскопски кристали кои се наоѓаат во зоната на оксидација на телото на рудата. Како член на серијата алунит-јарозит. Тој е изоморфен со јарозит. Често се поврзува со аморфен Fe-Mn сулфат-арсенат без Tl.



Доралхарит

Сл. 20 Доралхалит

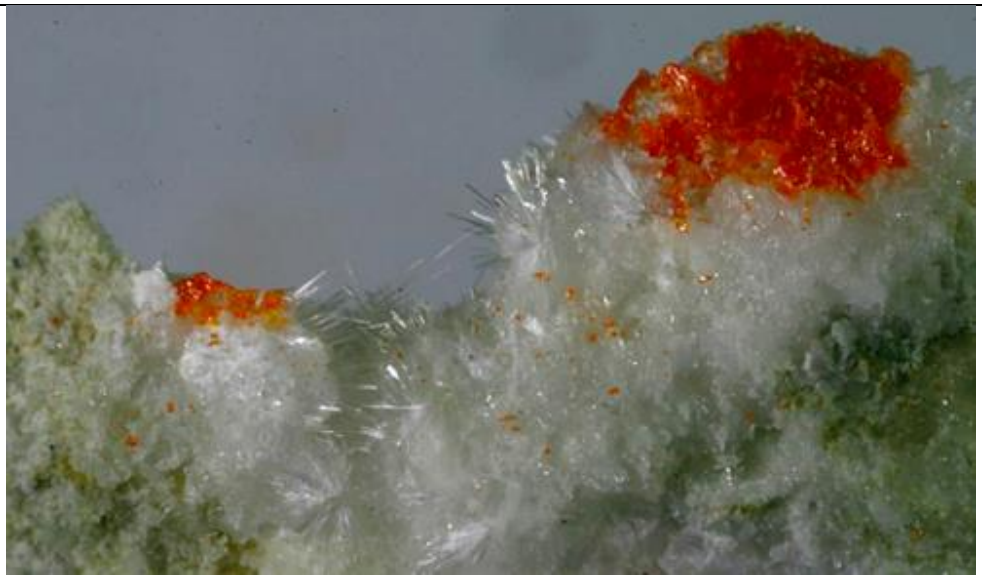
Фиброферит, $FeSO_4(OH)\cdot 5H_2O$ Овој минерал во парагенезата на Алшар е опишан како хемисфери од жолти влакна. Поврзан е со хорнезит, розенит и гипс во изменетите карпи домаќини во близина на реалгарските жили.

Вулфенит, $PbMoO_4$

Вулфенитот е првиот оловоносен минерал откриен во наоѓалиштето Алшар Вулфенитни кристали се забележани на еден примерок изграден од микрокристални кварцни агрегати кои ги исполнуваат шуплините во телата на рудата стибнит-реалгар. Портокалово жолти кристали од вулфенит со големина до 8 mm заедно со добро развиените кристали на реалгар се кристализирани над таквите микрокристали на кварц. Вулфенитот очигледно е многу доцен минерал во овој дел од телото на рудата. Оловото присутно во вулфенитот е поради претходното распаѓање на U и Th, а не како резултат на трансформациите на 205Tl во 205Pb предизвикани од интеракција на неутрино со Tl.

Фармаколит, $CaHAsO_4\cdot 2H_2O$

Присуството на фармаколит (Сл. 21) во ова наоѓалиште за прв пат беше пријавено во 1993 година (Rieck, 1993). Минералот беше опишан како обвивка од зракасто игличести кристали врз реалгар аурипигмент и карпа домаќин. Единечни кристали ретко се забележуваат.



Фармаколит

Сл. 21 Фармаколит

Пикрофармаколит, $Ca_4Mg(AsO_3OH)_2(AsO_4)_2 \cdot 11H_2O$

Пикрофармаколитот се јавува како густа облога со максимална дебелина од 0,5 mm долж површините на цепливост. Кристалите со големина до 50 μm се како сечила и му даваат на примерокот свиленкасто бел или безбоен сјај. Повремено, се појавува во асоцијација на реалгар и врбаит.

Хорнсаит, **$Mg_3(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$**

Кристалите на хорнсаит се призматични и издолжени (Сл. 22). Тие обично се агрегираат во кора и сталактити кои се поврзани со други флуоресцентни минерали. Понекогаш е сраснат со гипс.



Хорнсаит

Сл. 22 Хорнсаит

Кварц SiO_2

Во централната зона на наоѓалиштето Алшар се наоѓаат бистри до млечни кристали на кварц. Тие се поврзани со стибнит и реалгар со големина до 2,5 cm. Потврдена е и појава на кварц во форма на калцедон и јаспис.

Флората на локалитетот Алшар

Растителни видови (Сл. 23) кои се сретнуваат на локалитетот Алшар, а се наоѓаат на Светската црвена листа (ИУЦН Глобал Ред Лист (Њалтер & Гиллетт 1997) се 8 (осум) *Alkanna noneiformis* (R), *Alkanna pulmonaria* (R), *Alkanna stribrnyi* (R), *Centaurea grbavacensis* (R), *Eryngium serbicum* (R), *Melampyrum heracleoticum* (R), *Ramonda nathaliae* (R), *Onobrychis degenii* (I).

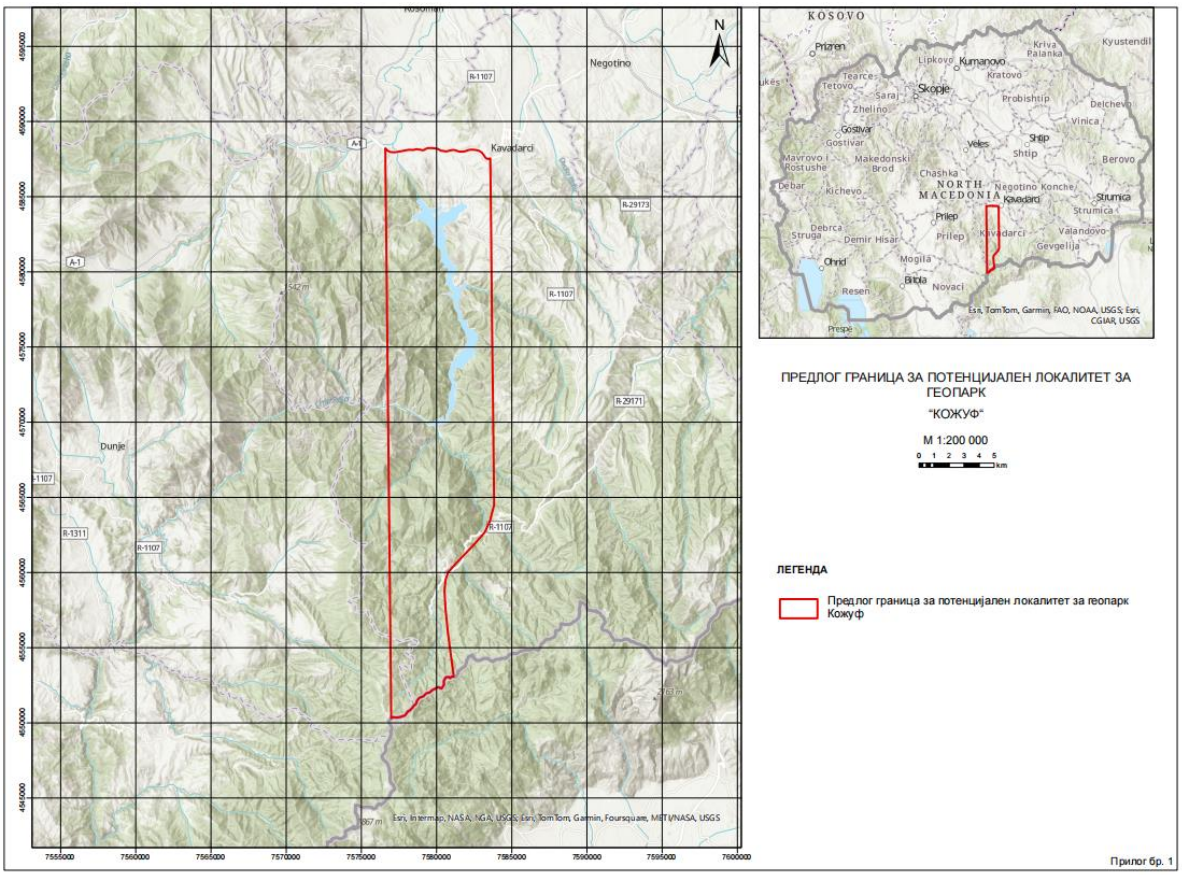
Видови чиј Locus classicus се наоѓа на просторот на Алшар се дванаесет (12) *Alyssum kavadarcensis*, *Asyneuma canescens* subsp*. cordifolium, Centaurea kavadarensis, Centaurea leucomalla, Galium kerneri, Hesperis theophrastii, Knautia caroli-rechingeri, Onobrychis degenii, Thymus alsarensis, Viola allchariensis, Viola arsenica, Viola X halacsyana*

Македонски ендемити се срекаваат: A*lkanna noneiformis, Alkanna pulmonaria, Alyssum kavadarensis, Centaurea kavadarensis, Centaurea leucomalla, Knautia caroli-rechingeri, Onobrychis degenii, Thymus alsarensis, Viola allchariensis, Viola arsenica, Asyneuma canescens* subsp*. cordifolium, Viola X halacsyana, Hypericum dimoniei.*



Сл. 23 *Viola allchariensis* (лево) і *Viola arsenica* (десно)

Предлог границата за истржавување на Кожуф како геопарк е прикажана во продолжение.



Сл. 23 Предлог граница за истржаувње на Кожуф како геопарк

ЛИТЕРАТУРА

Колчаковски Д. (1989): Историски преглед на спелеолошките проучувања на територијата од СР Македонија со бибилиографски приказ. Геог. раз., Кн. 27, 133144, Скопје Колчаковски Д. (1993): Категоризација на позначајните пештери во Република Македонија. Екол. зашт. живт. сред., Т.1, Бр. 1-2, 43-51, Скопје. Колчаковски Д. (2001): Спеломорфолошки карактеристики на карстниот релјеф во Република Македонија. Геог. раз., Кн. 36, 23-34, Скопје. Колчаковски Д. (2005): 80 години спелеолошки истражувања во Република Македонија. Билтен Физ. Геог., Бр. 2, 25-131, Скопје. Колчаковски Д., Богданова Б. (2000): Геодиверзитететот во Република Македонија, идентификација, категоризација и заштита. II Конгрес на географите од Република Македонија, 83-89 Скопје.

Boyd, C. E. 1979. Water quality in warmwater fish ponds. Auburn University Agricultural Experiment Station. Craftmaster Printers, Inc., Opelika, AL, USA. 359 pp. Boyd, C. E. and Craig S. Tucker. 1998. Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, USA. 700 pp. Hutchinson, G. E. 1975. A treatise on limnology. Vol. 1, Part 2, Chemistry of lakes. John Wiley & Sons, New York, NY, USA. Original edition, John Wiley & Sons, New York, NY, USA, 1957. pp. 541-1015. Micevski, Branko. 2002. Inventory of Macedonian wetlands as natural resources. Bird Study and Protection Society of Macedonia, Skopje, Macedonia. BSPSM Special Edition 2/2002. 72 pp. Petkovski, Svetozar. 2009. Final

Report: Preliminary Study on the Pilot Protected Area Tikveshko Ezero. UNDP Project 00058373 report.

BirdLife International 2004: Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12. Biserkov, V. (Editor), (2007). A Field Guide to Amphibians and Reptiles of Bulgaria. Sofia, Green Balkans, 196pp. Blagoev, G. (2002). Check List of Macedonian Spiders (Araneae). Acta Zoologica Bulgarica, 54 (3): 9-34. Bolkay, St. (1924). Popis vodozemaca I gmizavaca koji se nalaze u bos.-herc. Zemaljskom muzeju u Sarajevu, s morfoloshkim, bioloshkim i zoogeografskim biljeskama. Spomenik Srpske Kralj. Akademije, LXI, Beograd

Angelovski, P. (1990): Komparativna analiza na sostavot i gustinata na populaciite od hironomidnite larveni naselbi vo utokite na rekite Bošava i Bregalnica. – Godišen zbornik Biol.fak.PM Fak. Univ. Skopje, 41/42: 27-41.

Blesić, B. (2001): Protura and Diplura (Insecta: Apterygota) of the Republic of Macedonia. – 75 years Maced.Mus.Nat.Hist. Skopje, 157-162.

Bogojević, J. (1968): Catalogus Faunae Jugoslaviae. III/6 Collembola. – Acad.Sci. et Art. Slovenica, Ljubljana.

Brelih, S. & Džukić, G. (1974): Catalogus Faunae Jugoslaviae. IV/2 Reptilia. – Acad. Sci. et Art. Slovenica, Ljubljana.

Crivelli, A.J. (1996): The Freshwater fish endemic to the northern Mediterranean region. An Action Plan for their conservation. Tour du Valat Publication , Arles, France. pp: 171.

Corbet, G. B. (1978) The mammals of the Palaearctic Region: a taxonomic review. British Museum (Nat. Hist) and Cornell Univ. Press, London.

Čingovski, J. (1985) : Rastitelni osi Symphyta-Tenthredinidae (Insecta, Hymenoptera). Fauna na Makedonija VI. – Prirodonaučen muzej na Makedonija, Skopje.

Dimovski, A. (1959): I Prilog kon herpetofaunata na Makedonija. – Fragmenta Balcanica (Skopje), 3 (1=60): 1-4.

Doflein, F. (1921): Mazedonien. – Gustav Fischer, Jena.

Džukić, G. (1972): Herpetološka zbirka Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Ser. B, 27: 165-180.

Džukić, G. (1987): Taxonomic and biogeographic caracteristics of the slow-worm (*Anguis fragilis* Linneaus, 1758) in Yugoslavia and on the Balcan Peninsula. – Scopolia, 12: 47 str.

Đulić, B., Mirić, Đ. (1967): Catalogus Faunae Jugoslaviae. IV/4 Mammalia. Academia Scient. et Art. Slovenica, Ljubljana, pp. 1-45.

Gasc, J-P. et al. (1997): Atlas of amphibians and reptiles in Europe. – SEH & Museum National d´Histoire Naturelle, Paris.

Gill, A. E., Petrov, B., Živković, S., Rimsa, D. (1987): Biochemical comparisons in Yugoslavian rodents of the families Arvicolidae and Muridae. Z. Säugetierkunde, 52: 247-256.

Griffiths, H. I., Thomas, D. H. (1997) The conservation and management of the European badger (*Meles meles*). Nature and environment (90). Council of Europe publishing.

Grulich, I. (1970): Die Standortansprüche von *Talpa caeca* Savi (Talpidae, Insectivora). Zool. listy, 19: 199-219.

Grulich, I. (1971): Zur Variabilität von *Talpa caeca* Savi aus Jugoslawien. Acta Sci. Nat. Brno, 5(9): 1-47.

Hackethal, H., Peters, G. (1987): Notizen über mazedonische Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera). Acta Mus. maced. sci. nat., 18(6/152): 159-176.

Hadži, J. (1973): Novi taksoni suhih južin (Opilionidea) v Jugoslaviji. – Razprave SAZU, Razr. IV za prirodosl. in medic.vede, 16 (1): 120 str., Ljubljana.

Ikonomov, P. (1961): Ednodnevkite (Ephemeroptera) na Makedonija, sem. Ephemerellidae. – Acta Mus.sci.nat. Skopje, 8 (3): 1-22.

Ikonomov, P. (1962): Baetidae (Ephemeroptera) na Makedonija. – Godišen zbornik Biol. P.M.Fak. Univ. Skopje, 13: 83-140.

https://mk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%B0

https://macedonia-timeless.com/mac/aktivnosti/setila/vid/planini/kozuf/

https://mk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%B0%D1%88%D1%82%D0%B8%D1%86%D0%B0

https://razbistri.se/wp-content/uploads/2021/12/izvestaj-od-monitoring-na-dojransko-tikvesko-i-berovsko-ezero.pdf