

## СЪВРЕМЕННА ЛАНДШАФТНА СТРУКТУРА НА КАРСТОВИТЕ ТЕРИТОРИИ В СОФИЙСКАТА КОТЛОВИНА

*Никола Тодоров<sup>1</sup>, Ангел Велчев<sup>1</sup>*

В статията се разглежда разпространението на карста в Софийската котловина и оградните ѝ територии. Акцентирано е върху основните природни фактори за образуването на карстовите форми и ландшафтните геосистеми. С помощта на морфологичен анализ е доказано, че в някои части на котловината и околните планини скалният състав (карбонатни скали) и тектонските характеристики са от решаващо значение за формирането на физикогеографските особености. В заключение се акцентира върху значението на карстовите форми за икономическото развитие в тази част на страната.

**Ключови думи:** карст, фактори за карстификация, карстови форми, типове ландшафти

## CONTEMPORARY LANDSCAPE STRUCTURE OF KARST AREAS IN SOFIA BASIN

*Nikola Todorov, Angel Velchev*

**Abstract.** This article deals with the problems of karst morphology and landscape structure in Sofia basin and its adjacent territories. It emphasizes the role of the main natural factors in the evolution of karst forms and landscape geosystems in the study area. By means of morphological analysis it is proved that in some parts of the basin and its surrounding mountains the rock composition (represented by carbonate rocks) and the tectonic characteristics are crucial for the formation of the physical-geographical features. Important factors are pointed out, contributing to the appearance of specific karst forms, and particularly, of buried, covered and naked karst. An idea is suggested that transitional types of karst have been shaped, called

---

<sup>1</sup> СУ „Св. Климент Охридски“ – Геолого-географски факултет; nikola\_todorov01@abv.bg

semi-covered and semi-naked. In conclusion, the stress is laid on the importance of karst forms for the economic development in this region.

**Keyword:** karst, factors for karstification, karst forms, types of landscapes

Наред с описанията на прочутата „Силва Булгарика“ от Ниш до Траянови врата през XVII–XVIII в., в пределите на Софийско под влияние на антропогенната дейност се развиват земеповърхни форми и ландшафтни комплекси с бедна растителност и животински свят. Те се развиват предимно върху карбонатен субстрат (карстов релеф и карстови геосистеми) и върху вулкански и вулканогенни системи. В настоящата разработка главната цел е да се изтъкнат някои особености в развитието на карбонатните територии от морфоложка и ландшафтна гледна точка. Авторите нямат претенции за изчерпателно пояснение на всички разглеждани въпроси, но поставят акцент върху някои възлови проблеми, отнасящи се до тази територия.

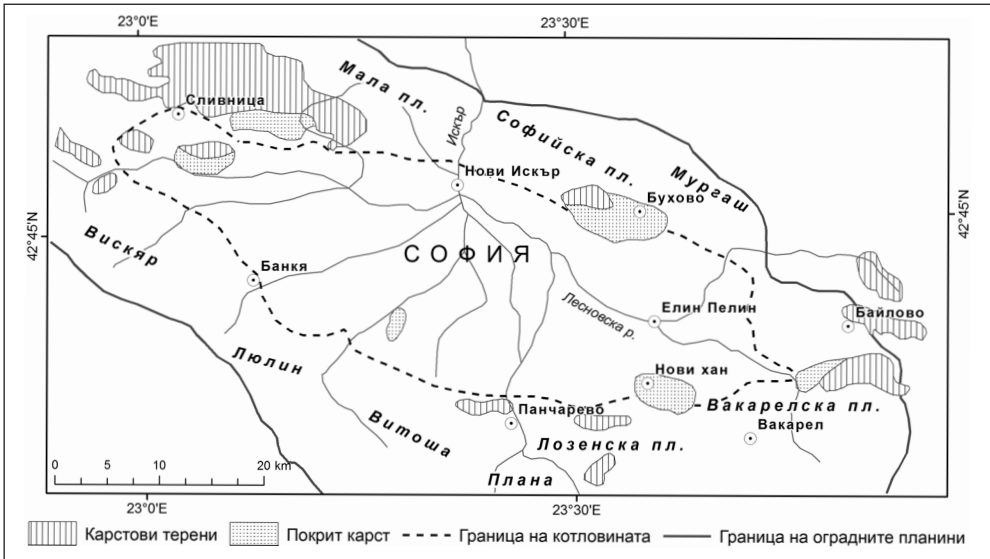
## МОРФОЛОГИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА КАРБОНАТНИТЕ ТЕРЕНИ

Изучаването на карста и неговото разпространение в Софийската котловина има важно научно и практико-приложно значение. Карстовите процеси са свързани с дейността на дъждовните и подпочвените води, но в тяхното образуване вземат участие и плоскостният смив, и гравитационното преместване на материалите, като разпространението им зависи от редица географски и геоложки фактори.

Най-важните географски условия за карстообразуването са характерът на хидро-климатичните условия и характерът на релефа. Особеностите на климата (температурен режим, валежи, ветрова дейност), почвено-растителната покривка, процесите на изветряне и положението на карстовите терени спрямо ерозионния базис (понастоящем и в исторически аспект) играят твърде важна роля в образуването на карстовите форми.

От голямо значение за карстовата морфология са геоложките фактори. От разпространението и типа на карбонатните скали, както и тяхната мощност, зависи до голяма степен външният вид на карстовите форми и тяхното териториално разпределение. Затова спомага и смяната на карбонатни с некарбонатни скални формации, положението на пластове, тяхната напуканост, както и наличието на кластични материали върху скалите. Не на последно място по значение идва и характерът на тектонските процеси в исторически аспект и положението на изучавания район в геоструктурен план (Чемеков, 1972). От това дали карстофициращите се скали са в платформа, или в нагънатата планинска област, зависи до голяма степен скоростта на карстовия процес и видът на формите, които ще се образуват (фиг. 1).

В зависимост от условията на структурообразуване в Софийската котловина и оградните ѝ части карстът може да се отнесе към три основни групи: открит карст, покрит и погребан карст. Поради значителната дебелина на плиоценските седименти изучаването на погребания карст е много затруднено. Например, установено е по сондажен път, че мощни по обем варовикови пластове служат за акумулиране на термоминерални води на извора „Овча купел“ (Андо-



Фиг. 1. Картосхема на карстовите територии в Софийската котловина и оградните ѝ части

нов, 1963). В периферната част на котловината карбонатните скали залягат под тънка плиоценска покривка и карстовият процес, макар и слабо, дава отражение върху физикогеографските условия в котловината.

*Покритият карст* е привързан както към склоновете на планинските огради, така и към част от техните билни и склонови заравнени повърхнини. Обикновено върху него са развити горски фитоценози, които способстват ускоряването на изветрителните процеси, образуването на мощна мъртва горска покривка (намаляваща ерозията и спомагаща натрупването на хумус) и непрекъснатото почвонатрупване. В резултат на тези процеси намалява степента на картификация.

Със своите форми *откритият карст* обикновено дава най-силен отпечатък върху ландшафтите и той най-често е обект на задълбочени изследвания. В югоизточните оградни склонове на Софийската котловина карбонатни скали със среднотриаска и юрска възраст са развити само в Лозенска планина. Тяната мощност и структурно положение, както и тектонската им обработка, не дава възможност да се развият типични надземни и подземни карстови форми. По билото на върховете Лескова могила и Половраг на значителни пространства се разкриват силно затревени карни полета, а по самото било – съвсем слабо изразени негативни форми. По южните им склонове се оформя система от разседи, добре изразени скални откоси. По-голяма част от карбонатните скали – в подножието между селата Герман и Лозен, така също и по билото на планината до землището на с. Нови хан, е покрита с делувиялни материали и не се наблюдава външна изява на карстовите процеси. Карбонатните скали, колкото и маломощни да са, се явяват вместилища на подпочвени води, които се изливат в долините като малки карстови извори. С по-голям дебит е изворът в дерето Кривула, южно от Нови хан (Андонов, 1963).

В източната част на Софийската котловина се разкриват малки петна от карбонатни седименти с триаска и юрска възраст. Те изграждат част от Априловския и Коевски рид. Тук те са синклинално огънати и люспувани и по същество представляват тесни карбонатни ивици (Тронков, 1983; Геология на България, том II, 2009). Поради голямата тектонска обработка, довела до значително натрошаване на скалите, типични карстови форми почти не са развити, с изключение на карните полета, заети от редколесия. В дълбочина са създадени добри условия за подпочвена циркулация на карстовите води, в резултат на което се срещат значителни каверни и малки пещери. Подобен характер имат карстовите терени от юрски материали, които изграждат две люспи – Уйтимарската и Лудокаменската, и един навлак – Кремиковския. Поради сложното неколккратно нагъване скалите са разкъсани и силно полегнали. Те са разделени от некарбонатни седименти. Всичко това затруднява карстовия процес и доколкото той е проявен, се изразява чрез образуване на каверни, които се проявяват като акумулатори на подпочвени води. Поради това, че значителни части от варовиците и доломитите са припокрити с плиоценски седименти и пролувий, става отдаване на карстовите води на Софийския плиоценски басейн (Станев, 1959). Само отделни наклонени пространства около селата Сеславци и Кремиковци, изградени от карбонатни скали, са оголени и превърнати в типични карни пространства.

Класически карстови форми са развити в северозападната част на оградните територии – в Мала планина и нейното продължение Камъка (Камъко) (фиг. 2, 3, 4). Първи сведения за този карстов район намираме в труда на братята Херман и Карел Шкорпил „Кражски явления“ (1900). В тази разработка авторите описват пет карстови полета в района на Чепън и Мала планина, а именно: Раниславското, Висилевското, Църклевското, Драгоманското и Алдомировското. Подробно те разглеждат Губилището в Раниславското поле и връзката му с извора Безден в Софийската котловина. На този район подробно се спира и Ж. Радев (1916). Една значителна част от склона и билото на планината е изградена от чисти и мощни среднотриаски варовици и доломити и юрски, предимно малмски, варовици. За развитието на карстовите форми е спомогнал също така и наклонът на пластовете ( $5-10^\circ$ ) към Софийската котловина, както и значителната им тектонска напуканост. Могат да се проследят няколко посоки на диаклази, които са резултат от неколкратни тектонски процеси, обхванали Свогенската антиклинала. Благоприятно отражение оказват и малките топографски наклони, значителните валежни количества, слабата растителна и почвена покривка и височината на ерозионния базис. Всички тези фактори са способствали в тази част да се развие класически карст с почти всички видове повърхностни и подземни карстови форми. Ж. Радев (1916) описва в района, западно от р. Крива (Камъко), въртопи, валози, карстови полета, кари и карни повърхнини.

Голямата обезлесеност и високите валежи, както и голямата инфилтрационна способност на скалите, е довела до образуване на кари и карни полета върху значителни части от склона и билото на планината. Обикновено дълбочината на карните бразди е 25–35 cm, но се срещат и такива с дълбочина до 1–1,5 m. Главните посоки на образуване на карните ребра са  $90-270^\circ$  и  $180-360^\circ$ . Карните пространства са добре развити и в негативните форми като въртопи, валози,



Фиг. 2. Открит (гол) карст в Камъка (Мала планина) – на снимката личат много добре кладенчовидни кари с дълбочина 30–40 cm и междукарни пространства със затревяване до 25 % (сн. А. Велчев)



Фиг. 3. Полуоткрит карст в Камъка (Мала планина) – до 50 % затревяване (в горната част на снимката), и покрит карст – 75–100% зачимвяване (долната част на снимката) (сн. А. Велчев)



Фиг. 4. Полуоткрит карст в Камъка (Мала планина) – 50–75 % зачимяване (в предната част на снимката), и покрит карст (облесен) в понижените части на релефа (сн. А. Велчев)

ували, карстови полета, които заемат горните части на пониженията. Не са редки случаите, когато някои от тези форми се спускат непосредствено до самото дъно на пониженията и преминават в понорите и карстовите кладенци.

Върху обширната билна заравненост и върху някои части на склоновите площадки е развит комплекс от повърхностни карстови форми. Най-типични за Мала планина са въртопите. Обикновено те са групирани по няколко и образуват цели системи. Размерите им са най-различни, като се започне от микроформите – с няколко метра в диаметър, и се стигне до такива с диаметър 150–250 m в диаметър. Често те имат правилна фуниевидна закръглена форма, но се срещат и форми с елипсовидни очертания. Въртопи има по билото на планината, източно от вр. Лиляк и западно от р. Крива. Тук най-добре са развити следните групи: Раничини, Модри въртопи, Палалейни, Бетини, Кръстати и др. Дъната на голяма част от въртопите са покрити с дебела изветрителна покривка и са удобни места за земеделско усвояване.

По-различен характер имат въртопите, разположени върху склоновете и склоновите стъпала. Те са с по-малки размери (20–30 m) и обикновено показват асиметрично развитие, като най-често се срещат единично или по няколко в група. Дъната на почти всички въртопи са затлачени и при проливни валежи в някои от тях се създават условия за образуване на временни езера. Обикновено водите в тях застояват за съвсем кратко време и бързо инфилтрират.

Отделните групи въртопи са ориентирани по главните структурни линии – в посока запад-изток, но се срещат и групи, които се отклоняват от главната линия.

Много често цели системи от въртопи запълват стари плитски долини и образуват по-големи негативни карстови форми – ували и валози. Последните са

привързани преди всичко към първичните тектонски понижения, където са създадени условия за по-силно проявление на плоскостния смив. Системи от валози запълват пониженията Понорска и Широка падина. В Понорската падина се наблюдават няколко групи: Кардини въртопи, Шишковец, Ураил и Ранични въртопи, а в Широката падина – Шниче, Митрова падина, Ристина падина и др. Повърхностните карстови форми са и в сухите долини по планинските склонове, обикновено завършващи в билните части като широки подковообразни понижения, запълнени с дебела изветрителна кора. Често тези понижения са естествено продължение на система от въртопи. Такива са Влашки дол, Кленов дол, Старата клисура и др.

Наред с тези плитки и сухи карстови долове в Мала планина се е развила дълбоката antecedентна каньоновидна долина на р. Крива. В долната си част – от Беледие хан до с. Драговищица, по епигенетичен път тя е образувала своята долина в плиоценските седименти (Иванов, 1968), а в по-късното си развитие се е всякла в юрските варовици и е оформила съвременната си тясна долина.

От съществено значение за Мала планина са подземните карстови форми: каверни, пропасти, пещери. Те не се разкриват повърхностно, но способстват за акумулиране на огромни количества карстови води, които се изливат по една система от разседни извори западно от с. Безден. Най-известните извори са Безденският, Опицветският и Бистрица. Те са разположени по една разседна линия и имат приблизително еднаква надморска височина, като дават общо водно количество от 300 до 1200 l/s. (Андонов, 1963). Отделно от тази изворна група в източните части на карстовия район е Драговищенският извор с дебит от 90 до 120 l/s.

Ако се проследят внимателно периодите на максимални и минимални води, както и изменението на годишните и средногодишните температури на различните изворни води, се стига до заключението, че подпочвените води в Мала планина (Камъко) нямат едно подпочвено ниво и са в отделни групи подпочвени водни системи. Това показва, че карстът в Мала планина е млад, защото сложните тектонски процеси и положението на пластовете са довели до образуването на отделни водни системи. Като се изходи и от развитието на повърхностните карстови форми, може да се приеме, че тук е налице един добре развит дълбок карст. Наред с класическия открит карст на значителни пространства по склоновете на планината се среща и покрит карст, а в нейното подножие, в съседство със сложната разломна линия, се наблюдават участъци от погребан карст (фиг. 2, 3). Откритият карст по принцип преминава в покрит карст, при което при прехода може да се говори за стадийност. В случая ние приемаме четири стадия: а) открит (покритие с почви до 25 %); б) полуоткрит (покритие от 25–50 %); в) полупокрит (50–75 %) и г) покрит (с почва от 75 до 100 %). Покритият карст може да бъде покрит с тревна покривка, което го определя като зачимен карст, или с храстова и дървесна растителност (фиг. 4), който приемаме за облесен карст. По-голямо разпространение покрит карст има източно от р. Крива към селата Градец, Драговищица, Балша и западно от нея около Белидие хан. Обикновено тук изветрителната покривка има малка мощност и е представена от делувиялни материали.

В южна и югоизточна посока от с. Богьовци и Белидие хан малмските варовици са припокрити от плиоценски седименти и формират едно пространство с типични черти на погребан карст.

В западно направление Софийската котловина постепенно се стеснява и при гр. Сливница се ограничава от двете не особено високи възвишения Градище и Козяка. В по-голямата си част те са изградени от юрски варовици – тектонски, силно преработени и в известна степен припокрити с изветрителни материали. Градището е с неголямо находище на боксити и е изкуствено залесено, а Козяка е подложен на силна антропогензация от две кариери, обслужващи вародобивното предприятие и бившия металургичен комбинат Кремиковци.

## ЛАНДШАТНИ ОСОБЕНОСТИ

В структурно-ландшафтно отношение карстовите ландшафти могат да бъдат отнесени с определена условност към трите описани от Н. А. Гвоздецкий и възприети от нас типове карст: открит, покрит и погребан (Петров, Велчев, 1978). Най-добре тези типове могат да бъдат диференцирани на територията на Мала планина и нейното западно продължение Камъко и затова в настоящата публикация тази част е използвана като моделна територия и са анализирани ландшафтните ѝ особености.

*Открити карстови ландшафти* са развити западно от с. Балша по склона на планината. Частично са застъпени и във възвишенията Козяка и малко в Градището. На изток заемат незначителни части от карстовите ландшафти на Софийска планина – около Кремиковци и на малки площи в Лозенска планина около вр. Половраг и Лескова могила. Те са разкрити преди всичко по склоновете на планинските ридове и са представени от голи карни полета, а също така и от полузачимени и частично зачимени пространства.

Откритите карстови ландшафти се формират от химическото изветряне (разлагане на карбонатите), както и под действието на площната ерозия и други денудационни процеси се образуват специфични и разнообразни кари. Всичко това води до известни различия в структурните особености на ландшафтните, като се формира разнообразна растителна покривка и различие в дебелината и морфологичните особености на почвите.

В откритите карстови пространства В. Велчев (1962) прави характеристика на няколко типа тревна и храстова растителност. От тревистата растителност той говори за ливадна растителност, към която отнася ценозите на броеницовата ливадина (*Poa silvicola*), обикновената полевица (*Agrostis cappilaris*) и миризливото класче (*Anthoxanthum odoratum*). Втората група, характерна за билните повърхнини и склоновете, той отнася към степната растителност с най-характерните лъжлива овча власатка (*Festuca pseudovina*) и власатката (*F. dalmatica* ssp. *Stojanovii*). Освен за тези два вида авторът говори и за видове като *Koeleria gracilis*, *Stipa capillata*, *Salvia pratensis* и др. Третата група според Велчев е ефемерно-ефероидната растителност с главни представители луковичната ливадина (*Poa bulbosae*) и латицата (*Haynaldia villosa*), а четвъртата – към т.нар. антропогонова растителност (*Andropogon ischaetum* и *A. gryllus*). Последните две групи са представени от планинската ксеротермична подхрастова растителност (фриганоидна) и скалната растителност. Тези тревни елементи при ландшафтната диференциация освен в голите (открити) карстови ландшафти попадат и в полукритите, а твърде често и в покритите. Тук при диференциацията основ-

на роля играят педомасите, а растителността остава на втори план. В резултат от силната антропогенизация се появяват и нови видове, които се разглеждат в настоящото изследване.

*Покритият карст* е с по-високи ландшафтно-функционални параметри в сравнение с открития и полуоткрития карст. Това се дължи на по-голямото количество почва (педомаси), което води до по-високи стойности на водните запаси (хидромасите) в ландшафта, и като резултат тези ландшафти имат по-висока биопродуктивност, изразяващо се в по-високи стойности на количествата фито- и мортмаси. Преди 30–40 години ландшафтите от покрит карст върху терени с по-малък наклон на склоновете и особено върху денудационни повърхнини са били обработваеми земи, които впоследствие са изоставени и днес са се превърнали в горски масиви.

При проведените изследвания на покрит карст в нископланинските ландшафти със смесени широколистни гори се установяват най-мощните вертикални структури при карстовите ландшафти. По пътя за с. Дръмша вторичната издънкова смесена широколистна гора е с височина 12 m. Тези гори В. Велчев (1962) отнася към групата на ксеротермичната горска растителност, покриваща части от Камъка над Беледие хан и в местностите Бобище, Боин връх, Голям остри връх и др. Аерофитохоризонтът е мощен 6 m и е представен от короните на явора (*Acer campeyre* L.), обикновения габър (*Carpinus betulus* L.), горуна (*Quercus dalechampii* Ten.) и косматия дъб (*Quercus pubescens* Wild.). Вторият по мощност геохоризонт (5–7 m) е с храстова растителност – келяв габър (*Carpinus orientalis* Mull.), кучешки дрян (*Cornus sanguinea* L.), турска леска (*Corylus colurna* L.), ясен (*Fraxinus excelsior* L.), лигуструм (птиче грозде) (*Ligustrum vulgare*), дива ябълка (*Pyrus nivalis* Jacq.), къпина (*Rubus humifusum* Weihe Necs.), червен глог (*Crataegus monogyna* Jacq.) и др. Следващият геохоризонт е с тревна покривка (мощност 0,2 m) от момина сълза (*Convallaria majalis* L.), птиче просо (*Lithospermum officinale*) и отделни скални късове с проективно покритие 10 %. Геохоризонтът на мъртвата горска постеля, или мортмасов геохоризонт, е представен от скални късове до 20 % (като проективно покритие на изследваната фация) над земната повърхност, опадали листа и висок процент отмерели клони и стебла на храсти. В подземната част на вертикалния профил се установява един геохоризонт с мощност 20–25 cm, в който литомасите са 30 и повече процента.

В други случаи покритият карст се развива върху изоставени обработваеми земи, но се формират природно-териториални комплекси (ПТК) с тревна покривка – преобладаващо с ксерофилна тревна растителност, като бязак (*Sambucus monogyna* Jacq.), лопен (*Verbascum* sp.), класица (*Alopecurus* sp.), магарешки трън (*Onopordum acanthium*), карамфили (*Dianthus* sp.), бяло подъбиче (*Teucrium montanum* L.) и други видове. Тези ПТК имат мощност на вертикалния профил 1,2 m. Отчетливо се откроява геохоризонтът на генеративните органи на лопена (*Verbascum* sp.), магарешкия трън (*Onopordum acanthium*) и бязака (*Sambucus monogyna* Jacq.), който е с проективно покритие 10–15 % и е неравномерно разпределен по хоризонтала. Вторият геохоризонт е на ливадна метлица (*Poa pratensis*), белия равнец (*Achillea millefolium*), бяло подъбиче (*Teucrium montanum* L.) и карамфили (*Dianthus* sp.) и е с проективно покритие 10 %, като достига до 0,3 m височина. Основният геохоризонт е с проективно покритие

100 % (по Велчев – до 95 %) и е образуван основно от житни растения – козя брада (*Rumex acetosella*) (*Tragopogon pratensis* L.), миши ечемик (*Hordeum murinum*), живовляк (*Plantago major* L.). Тази група ПТК с тревна растителност понастоящем се използва като пасища и ливади, но в близко бъдеще отново в по-голямата си част ще бъдат превърнати в обработваеми земи.

Голяма група от карстовите ландшафти е с изменена растителност – залесяване с иглолистни от черен и бял бор (фиг. 5). При тези ПТК бързо се образува нова почвена покривка. Много често става бърз преход от открит или полуоткрит карст към полупокрит или покрит карст. При залесяването на открит или полуоткрит карст с иглолистни видове в нашата страна основен дял има черният бор и в по-малка степен белият бор. Те се засаждаат гъсто и 10-15 години след това формират мощна мъртва горска постеля. Опадът и отпадът, който образуват иглолистните видове, са с много кисела реакция (рН 3-4). Опадът от иглички по-бавно гние от листата на широколистните видове (за 3-4 години) и затова в ПТК с иглолистни видове по-бавно се разлага и в такива ПТК има дебела мъртва горска постеля с дебелина 5–7 см, което, от своя страна, влияе върху почвообразователния процес.

Залесяванията в Софийската котловина и оградните ѝ части с иглолистни видове отпреди 30-40 години основно с черен и бял бор (*Pinus nigra* Arn., *Pinus silvestris* L.) се е отразило върху вертикалните структури на тези ПТК, които днес достигат 13 m височина. Такъв ПТК е описан в землището на с. Безден (фиг. 5). В тази група ПТК се обособяват два коронове геохоризонта. Най-високият е от 13 до 8 m над земната повърхност и е представен от короните на черния бор, който е равномерно развит в хоризонтален и вертикален план във връзка със залесяването на отделните растения. Вторият коронов геохоризонт е съставен от короните на черния бор (с 40 % проективно покритие на короните) и короните на ясена (*Fraxinus excelsior* L.) (с 20 % проективно покритие). Следващият геохоризонт е характерен за карстовите ландшафти на България (Тодоров, 1990; Велчев и др., 1993), който е представен от подлес – келяв габър (*Carpinus orientalis*), мъждрян (*Fraxinus ornus* L.), ясен (*Fraxinus excelsior* L.), глог (*Crataegus monogua* Jacq.), дива круша (*Pyrus amigdaliformis* L.), махалебка (*Prunus mahaleb*) и единични представители на горун (*Quercus dalechampii* Ten.). Тревните видове са предимно ксерофилни – козя брада (*Tragopogon pratensis* L.), лъжлива овча власатка (*Festuca pseudovina* Hack.), бяло подъбиче (*Teucrium montanum* L.), момина сълза (*Convallaria majalis* L.), лимониум (*Limonium gmelinii* Willd.) и др. Този геохоризонт е с параметри 0,3–0,05 m. Последният надземен геохоризонт е на мъртвата горска постеля и откритите скали, които заемат около 25 % от площта на изследвания ПТК – по-голямата част от тях покрити със зелен мъх и сребрист лишей (*Cetraria* sp.).

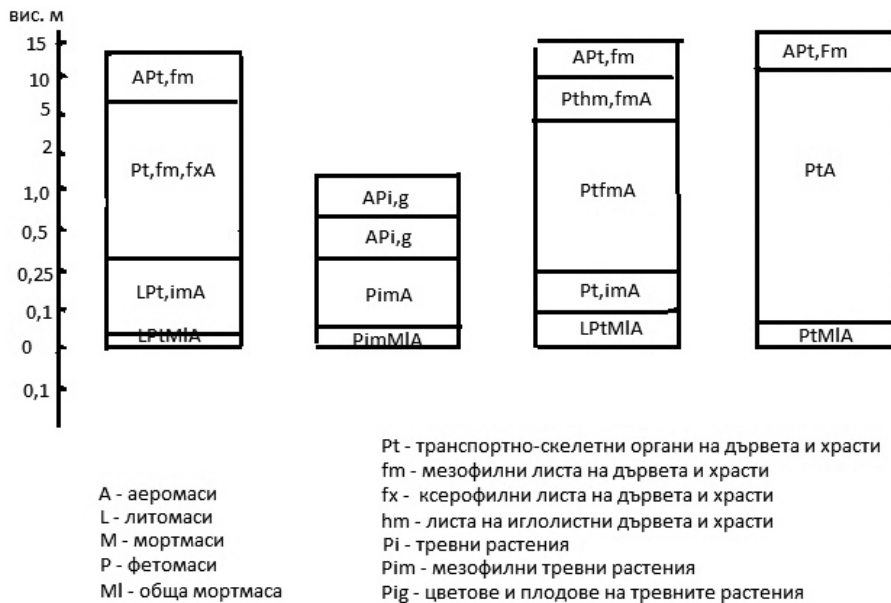
От направения анализ на ПТК с горска растителност най-интензивно функциониране имат ПТК, развити върху покрит карст, което води до голяма фитопроодуктивност на тези ландшафти и големи запаси от фитомаса, която в определен момент ще се използва за стопански цели.

Както беше споменато в началото на статията, покрит карст в Софийската котловина и оградните ѝ части има в Лозенска планина между Лозенския манастир и вр. Половраг – род ландшафти среднопланински, ерозионно-денудационни и карстови, с букови мъртвопокровни гори (Велчев и др., 2011). Харак-



Фиг. 5. Покрит карст в предната част на снимката и в задната част полуоткрит, залесен с иглолистна растителност. Район – вилна зона с. Безден (сн. А. Велчев)

терното за тези ландшафти е, че по физиономични признаци те трудно се отличават от некарстовите ландшафти. Вертикалният профил на карстовите ПТК е със средна мощност (14–15 m височина) (фиг. 6). Короновият геохоризонт е с мощ-



Фиг. 6. Вертикални структури на различни видове ландшафти от Мала планина

ност от 6 m и е с проективно покритие 75 %. Той е неравномерен в хоризонтален и вертикален план, защото това са предимно издънкови вторични букови гори. Стволовият геохоризонт е с по-голяма мощност – 8–8,5 m, с влошени текстурни особености заради антропогенната намеса. Последният надземен геохоризонт е на мъртвата горска постеля с дебелина 0,05–0,06 m. Той играе много важна роля в настоящото биофункциониране на ПТК с покрит карст. През пролетта за около два месеца се появява един геохоризонт с 0,2 m мощност от пролетни ефемери, който изчезва след пълното облесяване на тези ПТК.

Териториите от тези ландшафти, които са били обработваеми земи – предимно върху денудационни нива, днес са ПТК с тревна растителност, предимно житни видове – козя брада (*Tragopogon pratensis* L.), лъжлива овча власатка (*Festuca pseudovina* Hask.), див райграс (*Lolium perenne* L.), див овес (*Avena eriantha*), садина (*Chrysopogon gryllus* L.) и др. Тези територии могат да бъдат използвани като пасища и ливади.

ПТК с горска растителност върху покрит карст по физиономични белези и функционални особености се приближават към некарстовите ПТК, но се отличават от тях по редица ландшафтно-функционални признаци:

1. Свойството на карбонатните скали да акумулират много топлина и след това бавно да я отдават води до загуба на влага в карстовите ландшафти. Също така тънката почвена покривка и бързото инфилтриране на постъпващата влага в карстовите ландшафти водят до по-ниски запаси от хидромаси, което показва, че в тях основен лимитиращ фактор е влажността.

2. При карстовите ПТК има големи количества литомаси (около 20 хил. t/ha). Количествата педомаси са в обратнопропорционална зависимост на количествата литомаси, от което следва, че карстовите ПТК имат малки количества педомаси и те са в границите 1,5–2,0 хил. t/ha. Средните количества фитомаси са по-малки (20 % и повече) в сравнение с обикновените (некарстови) ПТК.

3. Количествата мортмаси в карстовите ландшафти са по-големи в сравнение с некарстовите ПТК, защото функционирането на карстовите ландшафти е по-забавено, което води до по-бавно сукцесионно изменение на растителността и по-продължителна междувидова борба и като тяхно следствие е по-продължителното отмиране на растителността.

При карстовите ландшафти в Софийската котловина и оградните ѝ части се среща цялото разнообразие от отделните групи карстови ландшафти, характерни за Балканския полуостров.

## ЛИТЕРАТУРА

- Велчев, А., П. Петров, Р. Пенин, Н. Тодоров** и др. 1993. Физикогеографски и ландшафтни изследвания в района на Земенския стационар. Университетско издателство, С., 249 с./ Velchev, A., P. Petrov, R. Penin, N. Todorov et al. 1993. Physical geography and landscape studies in the area of Zemen research station. Universitetsko Izdatelstvo, Sofia, 249 pp. (Bg)
- Велчев, А., Р. Пенин, Н. Тодоров, М. Контева.** 2011. Ландшафтна география на България. Булвест 2000, С., 235 с./ Velchev, A., R. Penin, N. Todorov, M. Konteva. 2011. Landscape geography of Bulgaria. Bulvest 2000, Sofia, 235 pp. (Bg.)

- Велчев, А.** 2014. Същност и основни геофизични свойства на карстовите ландшафти. – В: Сб. доклади от Международна конференция „30 години катедра „География“ във ВТУ „Св. Св. Кирил и Методий“, Велико Търново/ Velchev, A. 2014. Essence and main geophysical properties of the karst landscapes. In: 30 year anniversary of the Department of Geography of the St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo (Proceedings of conference). (Bg)
- Велчев, В.** 1982. Тревната покривка на варовитите терени в района на Драгоман – Белидие хан, Софийско. БАН, С., 131 с./ Velchev, V. 1982. The grass cover on the limestone terrains in the Dragoman – Belidie han area near Sofia. BAN, Sofia, 131 pp. (Bg)
- Гвоздецкий, Н. А.** 1988. Карстовые ландшафты. Изд. МГУ, Москва/ Gvozdetskiy, N. A. 1988. Karst landscapes. Izd. MGU, Moscow. (Ru)
- Динев, П.** 1959. Карстовите води около Свогенската антиклинала. – В: Сборник Карстовите подземни води в България. С., / Dinev, P. 1959. Karst water around the Svoge anticline. In: Karst underground water in Bulgaria. Sofia. (Bg)
- Иванов, И.** 1966. Обект южно подножие Старой планины около хуторе Беледие хан. – В: Путеводитель II-го симпозиума Карпато-Болканской геоморфологической комиссии. С. / Ivanov, I. 1966. Study area south foothills of Stara planina mountains around Belidie han. In: Field guide of the Second symposium of the Carpatho-Balkan geomorphology commission. Sofia. (Ru)
- Петров, П., А. Велчев.** 1978. Технологична оценка на карстовите ландшафти в Мала планина и Чепън. – *Проблеми на географията в НР България*, т. 5, Изд. „Наука и изкуство“, С. / Petrov, P., A. Velchev. 1978. Technology assessment of the karst landscapes in Mala planina and Chepun mountains. Problemi na geografiyata v NR Bulgariya, t. 5, Izd. „Nauka i izkustvo“, Sofia. (Bg)
- Радев, Ж.** 1913–1915. Карстови форми в Западна Стара планина. – Год. СУ, Истор. Ф-т, т. X/XI, 1913–1915, с. 1–149. / Radev, Zh. 1913–1915. Karst landforms in Zapadna Stara planina mountain. God. SU, Istor. F-t, t. X/XI, 1913–1915, pp. 1–149. (Bg)
- Станев, И.** 1959. Древен и действащ карст в района между селата Локорско, Кремиковци и Бухово, Софийско. – В: Сб. статии „Карстът в България“. Изд. „Наука и изкуство“, 1959. / Stanev, I. 1959. Ancient and active karst in the area between the villages Lokorsko, Kremikovtsi and Buhovo near Sofia. In: Poceedings “Karst in Bulgaria“, Izd. “Nauka i izkustvo“. (Bg)
- Тодоров, Н.** 1990. Ландшафтно-геофизически анализ горных ландшафтов Юго-западной Болгарии и Восточной Грузии. Дисерт. Тбилиси. / Todorov, N. 1990. Landscape-geophysics analysis of the mountainous landscapes in Southwest Bulgaria and West Georgia. PhD Dissertation, Tbilisi. (Ru)
- Чемекон, Ю. Ф.** 1972. Карстовые, суфозионные и оползневые формы рельефа. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям. Ленинград / Chemekov, Yu. F. 1972. Karst, suffusion and landslide landforms. Methodical guide for geomorphological studies. Leningrad. (Ru)