

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 108

ANNUAL OF SOFIA UNIVERSITY “ST. KLIMENT OHRIDSKI”
FACULTY OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY
Book 2 – GEOGRAPHY
Volume 108

ПРОСТРАНСТВЕНА СТРУКТУРА И ГЕОЕКОЛОГИЧНИ ПРОБЛЕМИ НА ЛАНДШАФТИТЕ В МАЛЕШЕВСКА ПЛАНИНА

НИКОЛА ТОДОРОВ, РУМЕН ПЕНИН, ЗОРНИЦА ЧОЛАКОВА,
МИМОЗА КОНТЕВА, ТАНЯ СТОЙЛКОВА*

Катедра Ландшафтознание и опазване на природната среда
e-mail: todorov@gea.uni-sofia.bg, rpenin@abv.bg, cholakova@gea.uni-sofia.bg;
konteva@gea.uni-sofia.bg

**Катедра Минералогия и петрология и полезни изкопаеми*
e-mail tstoilkova@gea.uni-sofia.bg

Nikola Todorov, Rumen Penin, Zornitza Cholakova, Mimoza Konteva, Tania Stoilkova. SPATIAL STRUCTURE AND GEO-ECOLOGICAL PROBLEMS OF MALESHEVSKA MOUNTAIN LANDSCAPES

Landscapes of Maleshevska mountain have formed as a result of geographic location and specific mezoclimate. Their particularity is determined by the geological foundation and specific lithology. According to that, the anthropogenic influence is more important than others landscape forming components. Therefore, natural landscapes occupy limited areas. Large-scale (1:50 000) mapping has been carried out. Landscape and landscape-geophysical analysis of the studied area has been performed. By means of landscape-geochemical investigations of soils background values have been specified and spots of high heavy metals content detected.

Key words: landscape, contemporary landscape, geochemical landscape, landscape function.

Никола Тодоров, Румен Пенин, Зорница Чолакова, Мимоза Контева, Таня Стоилкова. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛАНДШАФТОВ ГОРЫ МАЛЕШЕВСКА

Ландшафты горы Малешевска образовались под воздействием географического положения и формировались при специфическом мезоклимате. Их специфика определяется геологическим строением и характерной литологией. Вместе с этим, антропогенный фактор имеет большее значение, чем остальные ландшафтообразующие компоненты, поэтому естественные ландшафты занимают ограниченные территории.

Составлена ландшафтна карта в М 1:50 000. Проведен ландшафтен и ландшафтно-геофизически анализ на изследваната територия. Чрез ландшафтно-геохимически изследвания е установен геохимически фон и са выявени места с повишено съдържание на тежки метали.

Ключеве думи: ландшафт, модерен ландшафт, геохимически ландшафт, функциониране на ландшафта.

УВОД

Отдалечеността на граничните територии от големите градски центрове и урбанизираните райони привлича интереса на изследователите от десетилетия. В миналото тези територии бяха с ограничен достъп, което доведе до тяхната по-слаба проученост.

Малешевска планина е обект на по-детайлни изследвания в последните тридесет години. Проведени са детайлни геоложки проучвания през 80-те години на ХХ в. под ръководството на Ив. Загорчев. Полинологични изследвания, както и такива на съвременната растителност, са осъществени от Сп. Тонков (1988). През 2007 г. научен колектив под ръководството на Г. Балтаков разработва проект за ерозионно-денудационните процеси в Огражден, Малешевска и Влахина. През 2011 г. Е. Иванова разработва дисертация на тема „Неогенска еволюция и съвременно развитие на релефа в източните части на Огражден и Малешевска планина“. Липсата на изследвания на ландшафтите в Малешевска планина стимулира настоящия колектив да извърши такива през 2013 г.

Днес Малешевска планина е слабо населена гранична територия. Но в миналото, когато територията ѝ не е разделена от държавната граница, е била относително гъсто населена. За този край на страната е характерно разпръсването на селата на отделни махали или единични дворове по всички по-слабо наклонени терени, което е довело до изсичане на горите и превръщането на тези територии в обработваеми земи и пасища. Продължителната експлоатация на земите е довела до дълбока промяна в характера на природните компоненти, в ландшафтите, както и тяхната силна антропогензация. Възникнали са нови, различни природно-териториални комплекси (ПТК) в сравнение с естествените (потенциалните).

ЦЕЛ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Основна цел е изследването на структурата на естествените и антропогенизираните ПТК в Малешевска планина и съвременното им геоecологично състояние. Постигането на целта се основава на решаването на следните задачи:

1. Анализират се съвременните ландшафтообразуващи фактори в изследваната територия.
2. Създаване на класификация и цифров модел на съвременните ландшафти.
3. Геоecологична оценка на дейности, нарушаващи ландшафтното равновесие на територията на планината. Ландшафтно-геохимични изследвания и проследяване на миграцията и концентрацията на микроелементи-тежки метали в почвите и дънните

речни седименти с цел обосноваването на пунктове за мониторинг на геоекологичното състояние в Малешевска планина.

4. Предложение за устойчиво геоекологично развитие на Малешевска планина на базата на проведените анализи относно видовете стопанска дейност и геоекологично състояние на ландшафтите.

Изследването прилага утвърдени методи за теренни изследвания и камерална работа при ландшафтното и ландшафтно-геоекологично картиране и картографиране. Методиката на ландшафтно-геохимичния и ландшафтно-геофизичния анализ се допълват взаимно при картирането и класифицирането на антропогенните и антропогенизираните комплекси.

Пространствено-времевият анализ и синтез на ПТК е основата за ландшафтно-геофизични изследвания, проведени в Малешевска планина. Той проследява и характеризира формирането на хоризонталната и най-вече на вертикалната структура на ландшафтите, чрез която се разкрива динамиката и функционирането както на естествените, така и на антропогенизираните ландшафти. Извършените изследвания през 2013 г. дават възможност да се установи съвременната структура на ландшафтите и да се направи адекватна оценка на съвременните геоекологични проблеми.

Ландшафтите могат да бъдат разглеждани като самостоятелни геохимични системи. Тези системи имат свои структурни части, които са в непрекъсната взаимовръзка чрез потоците от елементи и вещества, участващи в различни миграционни процеси. Съставна част на геохимичните ландшафти са почвите, растителните и животинските организми, изветрителната кора, повърхностните и подземните води и седиментите в тях, скалните комплекси.

В зависимост от преобладаващият основен тип миграция е възможно обединяването на различни техногенни и природни ландшафти. Без изучаването на геохимичните особености на тези съставни части на ландшафта е невъзможно да се прогнозира поведението на химичните елементи в конкретния ландшафт като цяло (Алексеенко, 2000).

От особена важност е изучаването на почвата, която представлява централно звено в геохимичната система на ландшафта, защото има химичен състав, резултат от функционирането на останалите структурни части. В схемата на взаимодействие на отделните елементарни геохимични ландшафти, според посоката и типа на миграция на елементите и веществата, и условията за тяхното разсейване или концентриране, крайно звено представляват речните и морските геохимични системи. Техният химичен състав е „запечатан“ в седиментите, които те транспортират и акумулират в своите крайбрежни и дънни части.

За разкриване и анализиране на главните особености на геохимичния състав на съвременните ландшафти в Малешевска планина бяха избрани почвите и дънните седименти от реките в района като основен обект на изследване. Бяха отделени и картирани различни видове елементарни геохимични ландшафти с цел разкриване на концентрацията и диференциацията на осем микроелемента – тежки метали, определени като опасни замърсители на околната среда и включени в мониторинговите системи на глобално и национално ниво – Cu, Zn, Pb, Mn, Co, Cr, Ni, Cd.

Пробовземането е проведено през юли 2013 г. За изясняване на вертикалната почвена структура и геохимичната диференциация е опробван всеки генетичен почвен хори-

зонт, при отделни ландшафти – само повърхностния. Речните седименти са събирани в периферната зона на речното легло. Всички проби са изсушени и пресети през сита с размер 2 и 0,063 mm за получаване, съответно, на резултати за алкално-киселинните условия на почвената среда (pH) и химичния състав по отношение на изследваните микроелементи. Химичните анализи на пробите са извършени в Лабораторията по геохимия на ГГФ на СУ „Св. Климент Охридски“ след изгаряне при 400 °C и пълно последователно разтваряне със смес от киселините HClO₄, HF и HCl. Съдържанията на тежки метали в получените разтвори са анализирани по метода на атомно-абсорбционната спектрометрия на апарат Perkin-Elmer 3030. Стойностите на pH на почвените проби са определени във воден разтвор, при съотношение почва:вода 1:2,5 след престой 18 часа. При анализа на получените резултати са използвани коефициентите K_c (коефициент на концентрация) и R (коефициент на радиална диференциация), както и стандартни статистически показатели.

РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Районът на изследване е ясно определен от поречието на р. Струма между устията на р. Сушичка на север и р. Лебница на юг. Река Сушичка с притоците си р. Любишевска и р. Георгиевска маркират северната граница на изследваната територия. Река Лебница отделя Малешевска планина от Огражден. Държавната граница между България и Македония представлява западна граница на района. Според авторите на енциклопедия „Пирински край“ (т. 1, 1995) седловината Седлото (Четало) в местността Момина чешма отделя Влахина от Малешевска планина. На юг от нея границата преминава през най-високите върхове на планината. Изворната област на р. Сушичка се намира по източните склонове на най-високия връх във Влахина планина – Огреяк (Кадийца, 1924 m н. в.). Южно от него се издига връх Джама (Ильов връх), с височина 1802 m. Постепенно в южна посока билото на планина се снижава и преминава последователно през в. Клепало (1406 m), Гелчов чукар (1345 m), Гробето (1295 m) и достига в. Чукара (1135 m). Най-малка надморска височина има долината на р. Струма в Санданско-Петричката котловина (ок. 110 m н. в.).

Превишенията във височината между билните и подножните части достигат 800–1000 m.

Изследваният район се отводнява главно от басейните на р. Сушичка (20 km), Брезнишка, Цапаревска (24 km), Седелска и р. Лебница (над 50 km) с левите ѝ притоци. Посочените реки са десни притоци на р. Струма.

Литологията на района е свързана с разпространението на някои основни типове метаморфни, магмени и в по-малка степен седиментни (споени и неспоени) скали. Метаморфните скали са с докамбрийска възраст, представени от биотитови и двуслюдени гнайси и мигматити с прослойки от амфиболити и липтенисти, заемащи около 60% от територията. Според И. Загорчев (1971) възрастта на тези скали е камбрий–ордовик. Те са покрити трансгресивно и дискондартно от диабаз-филитоидната формация, палеогенските и плиоценските седименти. Ограничени са площите, изградени от ДФФ, като те се разкриват северно от Брезнишкия разлом към с. Сушица. Игралещенският

плутон според същият автор е с долнотриаска възраст. Кресненският и Брезнишкият плутон са с късноалпийска (еоценска) възраст (Милованов и др., 2009). Срещат се още палеогенски, неогенски и кватернерни седименти. Според Zagorchev (2001), важен структурен елемент, изграждащ изследваната територия, е Кадийският навлак, който се проследява от запад-югозапад на изток-североизток на около 5 km в района на с. Сушица. Фрагменти от него се срещат в северозападните части на Малешевска планина, което рефлектира и в ландшафтната структура.

Според Д. Канев (1989), който разглежда Малешевска планина като част от Осогово-Беласишката морфоструктурна област, формирането на релефа е тясно свързано с пропадаването на грабените по долината на р. Струма през палеогена и продължаването на негативните движения през плиоцена. Същевременно с това планинските територии и свързаните с тях планационни процеси и формиращите се обширни денудационни повърхнини са подложени на позитивни движения. Наблюдават се пет, етажирани разположени, различни по възраст и височина денудационни нива. Всяко ниво е отделено от добре изразени склонови откоси, което потвърждава ускорените епейрогенни издигания и активното скулптурно въздействие на денудацията върху геоложката основа.

В Малешевска планина билната денудационна повърхнина е с младомиоценска възраст (Канев 1989) и е на височина между 1200 и 1500 m н. в., като отделните върхове се открояват като твърдици. Второто по височина и възраст ниво – староплиоценското (понтийско), има вид на планинско стъпало с надморска височина от 900 до 1100 m. Третото денудационно ниво е младоплиоценското (левантийското). Разположено е на около 600–800 m н. в. и представлява типично склоново стъпало. Според Е. Иванова (2011), в изследваната територия през вилафранка се проявяват две подножни стъпала на височина около 400–550 m и 200–400 m.

Актуална теза за морфоструктурно райониране и денудационни цикли е предложена от Алексиев (2012). Според нея Малешевска планина принадлежи към Моравско-Родопската сводово-блокова зона – Дарданския масив и неговия Бучимски локален свод, и са оформени следните денудационни повърхнини: мезокайнозойска ексхумирана, късноеоценско-неогенска и кватернерни подножни стъпала.

Полицикличното развитие на релефа в планината през кватернера е свързано с нейната съвременна долинна мрежа. Реките са всечени V-видно, като в горната част те имат голям наклон, след което се наблюдава намаляване на наклона и образуването на проломни участъци в долното им течение. Такива участъци се наблюдават по долините на реките Сушичка, Будилска, Цапаревска и Лебница.

Черкезова (2011) изчислява средния наклон на източните склонове на Малешевска планина на $17,2^\circ$, както и вертикалното разчленение на релефа – $251,7 \text{ m/km}^2$.

Специфичното геоложко и геоморфоложко развитие на Малешевска планина създава голямо разнообразие не само на геоморфоложките форми и процеси, но е предпоставка и за сложна ландшафтна структура на ниво група и вид ландшафти.

Малешевска планина попада в континентално-средиземноморската климатична област на България според Ст. Велев (2010) и Д. Топлийски (2006). Обобщени данни за района на западните погранични планини дава Велев (2010): средна годишна температура 11°C , средна годишна температурна амплитуда 21°C , средна годишна сума на валежите 700 mm , продължителност на задържане на снежната покривка 30 дни. През

зимата (януари) в нископланинския пояс средните температури са между 1,5 и 2 °С, средноюлските са между 18 и 20 °С. В подножията средните юлски температури достигат 25 °С, а средногодишните – 13–14,0 °С. Режимът на валежите е с максимум през ноември-декември и минимум през август-септември. Годишната сума на валежите в нископланинския пояс е 550–600 mm. В среднопланинския пояс средните януарски температури са между –1 и –3,5 °С, юлските между 14 и 18 °С, като средногодишната температура е 7,0–8,0 °С, а средногодишните валежи са от 700 до 1000 mm.

Валежите в Малешевска планина са със занижени стойности поради силно изразената „валежна сянка“, която се проявява най-вече в подножието на планината.

Периодът с трайно задържане на температурата на въздуха под 0° С за планината е 50–100 дни, докато при р. Струма е около 50 дни. Устойчивият преход на температурата през 5 °С на надморска височина 200 m е 285 дни, а на 1800 m е 163 дни (Природният и икономическият..., 1989). Температурите се задържат над 10 °С в границите на 150–200 дни, което е добър показател за развитие на разнообразно земеделие и животновъдство (както е било в миналото). Сумата на активните температури за планината е 2500–3500°, като в подножието е над 3500°, позволяваща развитието на типични средиземноморски растителни видове и формирането на средиземноморски ландшафти.

Модулът на оттока е най-малък в подножието на планината и терасите на р. Струма и е в границите 1–3 l/s/km². В нископланинския пояс е 3–6 l/s/km², в среднопланинския пояс той достига 15 l/s/km², а в най-високите части – над 15 l/s/km². Реките в Малешевска планина са маловодни, но със силно изразен пороен режим. Преобладава неустойчивият отток – при р. Сушичка е 59% от годишния отток. Той формира многобройни прииждания. Пълноводието на реките започва през февруари (март) и продължава до юни (юли). Маловодието е през лятото – юли-октомври (р. Сушичка). (Природният и икономическият..., 1989). Средният годишен отток на р. Сушичка (20 km) при устието е около 1 m³/s. Тя има снежно-дъждовно подхранване (Пирински край, т. 2, 1999). Всички останали реки в планината се намират по на юг и дъждовното подхранване се увеличава, достигайки р. Лебница, която има пълноводие от март до юни и маловодие от юли до октомври. При нея се появява едно преходно пълноводие от ноември до февруари (Природният и икономическият..., 1989), което доказва по-силно средиземноморско влияние в южните части на планината. Малки реки като Седелска, Войче и др., които извират от подножната част на планината, имат типично дъждовно подхранване на оттока.

При формирането на оттока е характерна една фаза на пълноводие и една на маловодие. Първата започва през зимата и продължава през пролетта с период 110–120 дни. Фазата на маловодие е значително по-кратка и е през лятно-есения период. Тогава не малка част от късите рекички пресъхват.

Подпочвените води се формират под влиянието на геоложкия строеж и характера на релефа, климатичните условия и най-вече – на режима на валежите, почвената покривка и характера на растителността. Преобладават пукнатинните води, дължащи се на масивните скали – метаморфни и интрузивни, които на места са напукани, дори смлени под силния тектонски натиск при образуването на планината, и тези места са акумулатори на подпочвени води.

В подножието на планината, върху подножните стъпала, делувиално-пролувиалните конуси и речните тераси (главно заливната) се срещат грунтови води.

Друг вид подземни води са минералните, които имат важно място в структурата на водите. Установени са находища в г. Кресна, с. Горна Брезница, с. Палат и другаде.

Почвената покривка в Малешевска планина не е достатъчно добре проучена. Преобладаващите кисели и неутрални скали, в съчетание със средиземноморския климат, шибляците и ксеротермните дъбови гори, създават условия за развитието на канелени горски почви (chromic Luvisols) в нископланинския пояс. В среднопланинския пояс преобладават кафяви горски почви (distric Cambisols). Те са представени от светли и типични кафяви горски почви (ненаситени кафяви горски почви по ФАО). Светлокафявите горски почви се развиват под смесени широколистни гори от зимен дъб, обикновен габър, които в миналото са били примесени с черен бор. Във високопланинския пояс над горната граница на гората са развити чиместите планинско-ливадни почви (humic Umbrosols). Значително е разпространението на плитките почви – ранкери (umbric Leptosols) и литосолите, предимно около населените места.

В отделни участъци, предимно в нископланинско-котловинния пояс, върху делувиалните наслаги се развиват делувиалните почви (Colluviosols). В резултат на активните ерозионни процеси са разпространени и регосолите (Regosols). Върху заливните тераси на р. Струма и основно в приустиевите части на главните десни притоци са образувани алувиални и алувиално-ливадни почви (distric Fluvisols, eutric Fluvisols).

Малешевска планина попада в границите на Осоговско-Огражденски биогеографски район (Бондев, 2002) и принадлежи към биома на лятнозелените гори и храсталаци. В най-ниските части на планината, които са в близост до Долнострумския биогеографски район, се срещат множество средиземноморски елементи – преобладаващо тревни видове. В най-ниските части на планината, в землището на с. Каменица, се среща пънарът. В тези територии расте червена хвойна, келяв габър, мъждрян, грипа, кукуч и дървовидна хвойна, които образуват специфични съобщества. На мястото на изсечените ксеротермни дъбови гори днес се развиват съобщества от космат дъб и вергилиев дъб, примесени с шиблякови съобщества от драка, келяв габър, червена хвойна. В следствие на изсичането на горите и ксерофитизацията на ландшафтите тези храстови съобщества се изкачват високо по планинските склонове, като стесняват ареала на дъбовите гори от цер и благун. В нископланинския пояс с срещат предимно субсредиземноморски елементи като воден габър и чинар (главно край реките).

Над пояса на дъбовите гори са развити горите от обикновен габър и горун. В миналото широко развитие е имал черният бор (днес е представен от единични екземпляри).

Среднопланинския пояс е представен от букови гори. В близост до границата с Македония се срещат представители от бял бор и ела. Според Тонков и Божилова (1988), през суббореала буковият пояс става доминиращ като практически измества напълно иглолистните гори от бор и ела и ги ограничава само във високите и трудно достъпни места. Допълнително на бука помага човекът, който изсича висококачествената иглолистна дървесина за строителство и отопление. Букът от своя страна стеснява ареала на смесените широколистни гори (преобладаващо габърони), които днес имат незначителен дял в горските ресурси на Малешевска планина (в сравнение с тези на Влахина).

ОБСЪЖДАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЛАНДШАФТИТЕ И ЛАНДШАФТНА КАРТА

На площ от 497 km² в Малешевска планина при настоящето изследване са диференцирани 1 клас, 4 типа, 5 подтипа, 12 рода, 16 групи и 22 вида ландшафти. За диференциацията на ландшафтите е използвана класификацията на А. Велчев и др. (1992) с някои допълнение и изменения. Таксономичните нива и техните критерии са следните:

Клас ландшафти – определя се според макрорелефа. В изследвания район той е планински.

Тип ландшафти – основава се на характера на климата, който се разделя според термичните условия на умерен, субтропичен, топлоумерен, студен (високопланински) и др., а според условията на овлажнение – на хумиден, семихумиден, семиариден и т. н. В Малешевска планина има съвсем ограничен брой климатични, дъждомерни и хидрометрични станции, затова се отчитат само макроклиматичните и хидроложки условия. Определени са 5 типа зонални ландшафти: Планински средиземноморски семихумидни, Планински субсредиземноморски семихумидни, Планински топлоумерени семихумидни, Планински умерени хумидни, Високопланински студеноумерени хумидни. Отделен е един тип аazonални ландшафти – Хидроморфни и субхидроморфни, диференцирането на които се дължи на плитко ниво на грунтовете води и алувиалните и алувиално-делувиалните отложения.

Подтип ландшафти – определя се от растителните формации, които са обособени под влияние главно на височинната зоналност. В изследвания район това са: субалпийски ливади; среднопланински букови; смесени широколистни и широколистно-иглолистни горски; нископланински широколистни горски; субсредиземноморски горски и шиблякови ландшафти; средиземноморски горски, маквисови, фриганови и гаригови.

Род ландшафти – определя се от формите на релефа и морфодинамичните процеси. Диференцирани са следните родове: ерозионно-денудационни; денудационни; долинно-котловинни, акумулативно-ерозионни и подножните стъпала; заливни тераси.

Група ландшафти – водещ фактор за тяхното отделяне са: литоложките условия (скали, групирани в зависимост от генезиса, химизма и степента на споеност и устойчивост на ерозия и денудация), начинът на изветряне на скалите и специфичният релеф, който създават определените групи скали. Разнообразието на скали наложи те да бъдат групирани според химизма, степента на споеност и устойчивост към екзогенни процеси, а оттам и различно влияние за формиране на ландшафтите, а именно: групи ландшафти върху метаморфни, магмени, споени седиментни скали и неспоени наслаги.

Вид ландшафти – диференцира се според почвени типове и подтипове: светлокафяви (Cambisols eutric, CMe), канелени излужени (Luvisols chromic, LVx), планинско-ливадни (Umbrosols, Ubo) и алувиално-ливадни и делувиални (Fluvisols, eutric FBe и dystric, FLd) почви. Светлокафявите и канелените излужени почви на места са в съчетание с ранкери и литосоли.

Подвид ландшафти – определят се от конкретни растителни съобщества, диференцирани на базата на едификатори, напр. горуново-габъррови гори; букови; букови с примес от бял бор, ела; ксеротермни дъбови гори – космат дъб, цер, благуи, келяв

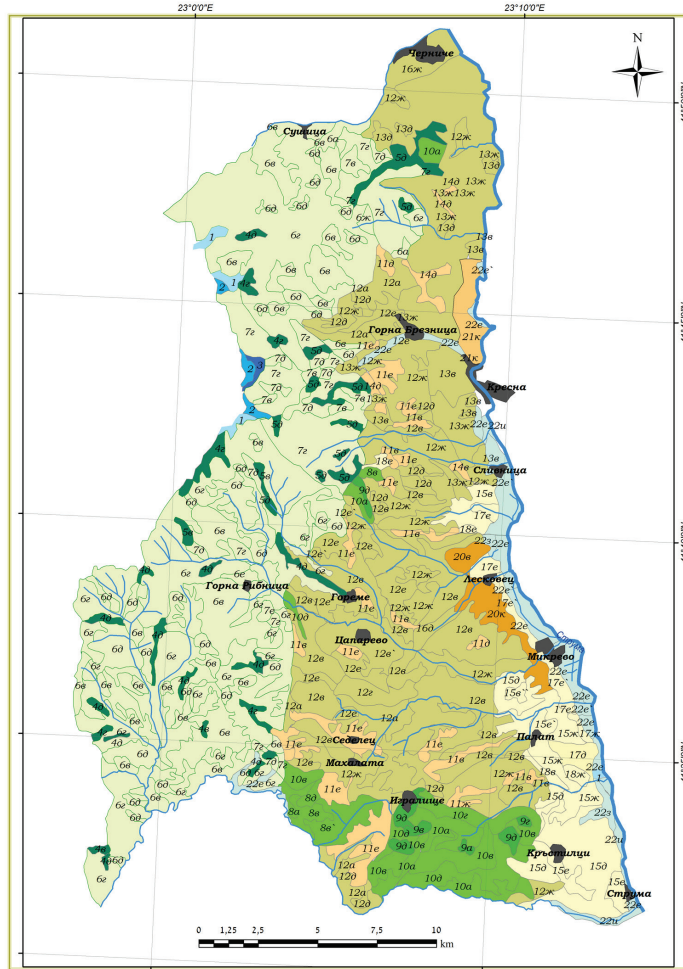
габър и др.; храстови формации от мъждрян, космат дъб, келяв габър, червена хвойна; храстови формации от дървовидна хвойна, пърнар, кукуч и др.; върба, елша, топола, чинар. Тъй като е извършено картиране и картографиране на съвременните ландшафти от таксономичен ранг подвид са отчетени и антропогенните модификации на ландшафтите като: обработваеми земи – ниви; ливади и пасища; трайни насаждения и др.; изкуствени насаждения от иглолистни.

За формирането на ландшафтната структура на Малешевска планина са оказали влияние няколко фактора. На първо място това е морфолитоложкият фактор – големите хипсометрични различия, значителното хоризонтално и вертикално разчленение, различията в почвообразуващите скали, наличие на странични ридове с противоположна експозиция (северна и южна). На второ място е климатичният фактор, който е повлиян от географското положение на планината на прехода между умерения и субтропичния пояс. Значение имат задържането на топли въздушни маси, идващи от Егейско море и подветреното положение спрямо западната циркулация.

Типът Високопланински студеноумерени хумидни ландшафти включва един подтип – *Субалпийски ливади* и два рода – *денудационни* и *ерозионно-денудационни*, две групи – *върху метаморфни* и *върху магмени скали* и 3 вида ландшафти. Фрагментите от инициалната билна повърхнина са се запазили на съвсем ограничени площи около в. Джама (1802 m н. в.) – кота 1561 m, кота 1746 и 1598 m, като изветрителната кора от гнайси и гранити представлява почвообразуваща скала за средно дълбоки планинско-ливадни почви с кисела реакция (фиг. 1). Типични видове са сибирска хвойна, власатки и др. Според Тонков и Божилова (1988) субалпийската растителност е съществувала и част от ареалите са на мястото на някогашни гори от бук и смесени гори от бук и бял бор. Макар и рядко, има съобщества от синя боровинка, жълтуга, връшняк. Доминиращи видове са зановец, картъл, полевица. Състоянието на ливадите е в резултат от изоставянето на паша, напр. при изворите на Сушичка река, р. Брезнишка, р. Стара.

Типът Планински умерени хумидни ландшафти включва един подтип – *Среднопланински букови горски*, 2 рода – *денудационни* и *ерозионно-денудационни*, 2 групи – *върху метаморфни* и *върху магмени скали* и 4 вида ландшафти. Този тип ландшафти е по-широко разпространен от предходния. *Видът 4 денудационни върху светлокафяви почви с букови гори* заема района на в. Буката и ограничени по площ нива в горното течение на р. Клепалска. При вид 5 естествената растителност не е запазена, а е заменена с вторични пасища и ливади. Стръмните и труднодостъпни склонове са причина за сравнително по-доброто запазване на ландшафти от вид 6 в най-горното течение на р. Сушичка, р. Голяма, по източния склон на Балтакова чука (1226 m н. в.), северните склонове на в. Чуката, Черна могила (1233 m), Църквата (1411 m). Типичен пример за този ландшафт представлява описания при теренната работа и намиращ се източно от с. Раздол със следните характеристики: стръмен склон с наклон 35–40° и източна експозиция, изграден от гнайси, с плитки светлокафяви почви и разновъзрастова гора. Най-старите дървета са на възраст 100–120 г. и височина 20–25 m, а зрелите дървета – на около 60 г. Има наличие на млад подраст и подлес с участие на зановец.

Вид 7 със запазени букови гори е представен по източния склон на в. Кресна (1642 m). Ареалите на ландшафтите 4, 5, 6 и 7 с индекс г представляват природни местообитания



Фиг. 1. Ландшафтна карта на Малешевска планина

a – смесени широколистни гори – горун, габър и др.; *b* – смесени широколистно-иглолистни гори – бук, бял бор, бяла ела; *b* – смесени широколистно-иглолистни гори – черен бор, бял бор; *b'* – стари иглолистни залесявания; *b''* – изкуствени залесявания от кедър, кипарис; *г* – букови гори; *д* – пасища и ливади; *е* – обработваеми земи; *е'* – насаждения; *ж* – ксеротермни дъбови гори – космат дъб, благун, цер, келяв габър и др.; *з* – храстови формации – мъждряк, космат дъб, кебяв габър, червена хвойна и др.; *и* – върби, тополи, елши, чинари; *й* – ксеротермни храсталаци – пърнар, дървовидна хвойна, кукуч, копривка и др.; *к* – оранжерии и парници

Fig. 1. Landscape map of Maleshevska mountain

a – mixed deciduous forests: *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, etc.; *b* – mixed deciduous-coniferous forests: *Fagus sylvatica*, *Pinus alba*, *Abies alba*; *b* – mixed deciduous-coniferous forests: *Quercus pubescens*, *Quercus frainetto*, *Quercus cerris*, *Carpinus betulus*, etc.; *b'* – old artificial coniferous forests; *b''* – artificial coniferous forests: *Pinus nigra*, *Pinus alba*; *c* – artificial coniferous forests: *Pinus nigra*, *Pinus alba*; *c'* – old artificial coniferous forests; *c''* – artificial coniferous forests: *Cedrus* spp., *Cupressus* spp.; *d* – forests of *Fagus sylvatica*; *e* – pastures and meadows; *f* – arable lands; *f'* – perennials; *g* – xerothermal oak forests: *Quercus pubescens*, *Quercus frainetto*, *Quercus cerris*, *Carpinus betulus*, etc.; *h* – shrub formations: *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Carpinus betulus*, *Juniperus oxycedrus*, etc.; *i* – *Salix* spp., *Populus* spp., *Alnus* spp., *Platanus* spp.; *j* – xerothermal bushes: *Quercus coccifera*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia terebinthus*, *Celtis* spp., etc; *k* – greenhouses and hothouses

Клас Тип	Планински						Хидроморфни и субхидроморфни
	Високопланински студеноумерени хумидни	Планински умерени хумидни	Планински топлоумерени семкумидни		Планински субсредиземно- номорски	Средиземноморски семкумидни	
Подтип	Субалпийски ливади	Среднопланински букови гори	Среднопланински иглолистно-широколистни и смесени широколистни	Нископланински широколистни горски	Субсредиземно- номорски горски и шиблякови	Средиземноморски горски, макински, фриганови и гаригови	
Род	депуларисани фрозноско- депуларисани	депуларисани фрозноско- депуларисани	депуларисани фрозноско- депуларисани	депуларисани фрозноско- депуларисани	долинско- котловинско, аккумулятивно- фрозноско и подножно стивала	фрозноско- депуларисани	макински терраси
Вид							
с планинско- ливадни почви	1						
	2	4	8				
	3						
метаморфни							
				11	12	15	19
макесни		5	9				
				14	13	21	
Светлофив и почви							
Своени селанци							
ископни							
					16	18	20
						17	22

Фиг. 1. Легенда

Fig. 1. Legend

с код 9130 – букови гори от типа *Asperulo-Fagetum* и с код 9110 – букови гори от типа *Luzulo-Fagetum* (Ръководство..., 2009).

На мястото на изсечени букови гори, особено при видове 4 и 5, са се формирали ливади с участието на безсмъртниче, полевица, сеноклас. Появили са се храсти от зановец, синя хвойна и др., както и орлова папрат. По-големи са ареалите между реките Сушичка и Брезнишка.

Тези ландшафти са под силно антропогенно въздействие, което заедно с геоложката основа и формите на релефа влияят върху рисунъка на ландшафтите, който има петнист характер (фиг. 1).

Количествата геомаси в двата подвида естествени и антропогенизирани ландшафти се различават: фитомасите и мортмасите на незасегнатите ландшафти са два пъти по-големи. Педомасите в засегнатата част са с по-малки стойности заради по-интензивните ерозионни процеси.

Представените структури на вертикалните профили са от една ландшафтна местност, която е разделена от горски път. В тази част, която не е засегната от дърводобив, мощността на надземната част на вертикалния профил е по-голяма и е представена от трите основни геохоризонта – коронов, ствол и мортмасов. При ПТК под антропогенен натиск (изсичане на гората) се формират два коронове геохоризонта, като вторият е на подрастващата гора. По-малкото проективно покритие на короните е предпоставка за появата на геохоризонт с подлес, което допълнително усложнява вертикалната структура.

В някои места под склопа на изкуствено залесени иглолистни гори се наблюдава поява на буков подлес, напр. източно от с. Добри лаки.

Типът Планински топлоумерени семихумидни ландшафти включва 2 подтипа ландшафти: *Среднопланински смесени иглолистно-широколистни и смесени широколистни горски* и *Нископланински широколистни горски*. Основание двете различни горски формации да се обединят в един ландшафтен таксон е, че двата подтипа са разпространени в Малешевска планина в един и същ хипсометричен пояс, и че иглолистно-широколистните гори са запазени на съвсем малки площи. *Видът 8 ерозионно-денудационни склонове върху метаморфни скали със светлокафяви почви* има два ареала – *8а със смесени широколистни гори главно от горун и габър*, източно от с. Никодин, и *8б с бук и бял бор, рядко бяла ела*, южно и източно от Гелчов чукар (1345 m). Малки участъци с бялборови гори са запазени в района на селата Клепало и Добри лаки до самата граница в труднодостъпни райони. Част от тях са стари гори. Сред буковите гори има малки групи стари елови дървета. *Видът 9 денудационни заравнености върху магмени скали със светлокафяви почви* е зает с пасища и ливади, естествени гори не са запазени. *Видът 10 ерозионно-денудационни склонове върху магмени скали с гори от горун, габър, на места и бук* е разпространен източно от с. Игралище, югоизточно от в. Русален (1199 m), по левия долинен склон на р. Лебница и др. Под склопа на горите растат леска, анемония и др.

Подтип нископланински широколистни гори заема около половината от територията на Малешевска планина и обхваща земите под 1000–900 m н. в. В него са установени 2 рода, 3 групи и 5 вида ландшафти. *Видът 11 денудационни заравнености върху метаморфни скали с канелени почви* много рядко е със запазени гори от благун, космат

дъб, цер, келяв габър и др., напр. около в. Вълкова нива. Повечето склонови стъпала са заети от ниви и пасища с участие на садина, власатка, лисича опашка, полевица. Същото е характерно и за *вид 14 върху магмени скали*. Видовете *върху ерозионно-денудационни склонове с канелени почви върху метаморфни скали с ксеротермни дъбови гори* имат сравнително по-добре запазени ареали: вид 12 – по долините на реките Будилска, Цапаревска, западно от с. Моравска, източно от с. Кралево, вид 13 – северно от с. Г. Брезница, в Крупнишкия рид, източно от в. Чавиро (1130 m), северно от Машин преслап (1138 m). За този подтип ландшафти бяха направени описания при теренната работа на вертикалната структура на няколко елементарни ПТК, напр. източно от с. Игралище в горна част на дъно на долина върху метаморфни скали на 880 m н. в. и югоизточна експозиция. Наклонът на склоновете е 15–18°, разпространени са средно дълбоки канелени почви с глинест механичен състав, прореждана дъбова гора от благун, космат дъб с възраст 60–70 г., единично габър, подраст от дъб и подлес от глог, шипка, трънка, повсеместно орлова папрат. Участието на *вид 16 склонове върху спонни седиментни скали* в пространствената структура на Малешевска планина е незначително – по долината на р. Каменишка, където дъбовите гори са заменени с пасища. Преобладават издънковите гори. Обикновената хвойна е типичен храст за подвидовете ландшафти от този подтип с индекс д, а червената хвойна участва само в по-ниско разположените ландшафти – до към 650–700 m н. в.

Тези ПТК имат полосат и петнист характер на рисуњка заради планинския релеф и антропогенната намеса. Върху вертикалната структура силно влияние оказва височинната поясност и средиземноморското климатично влияние (зимният максимум на валежите), които имат лимитиращ ефект и забавят процесите на активно биофункционалиране на ландшафтите. Тези лимитиращи фактори се отразяват върху биопроductивността и мощността на вертикалните профили, което ясно се вижда в района на с. Игралище. ПТК с дъбови гори обхващат високите части на типа ландшафти (около 800–900 m) и имат мощност на вертикалния профил 10–12 m. Обособяват се два короновни геохоризонта с малко проективно покритие (20 и 30%), неравномерно развити по хоризонтала и вертикала, които са предпоставка за образуването на един подлесов геохоризонт.

Типът Планински субсредиземноморски семихумидни ландшафти с Подтип горски и шиблякови включва 1 род – долинно-котловинни, акумулационно-ерозионни и подножни стъпала и 3 групи, които са развити в най-източните части на Малешевска планина. Видът 15 върху метаморфни скали и видът 18 върху спонни седиментни скали с канелени почви и храстови формации от мъждрян, космат дъб, келяв габър, червена хвойна, драка и др. са развити под форма на ивица между селата Драката, Палат и Вълково. Горите от космат дъб са млади, като най-често вторият етаж се състои от издънки от дъба, храсти от драка, червен глог, келяв габър.

В резултат на многогодишни сечи, изпасване от кози, събиране на дърва за огрев и др., горите са се превърнали в шибляци.

Представа за ландшафти от този род дава описания при теренната работа ПТК южно от с. Палат – склон върху кварцитизовани пясъчници с източна експозиция на 300–350 m н. в., плиткни канелени почви, храстова формация от драка, бадемолистна круша, космат дъб, келяв габър, червена хвойна, глог и др., със средна височина

3–4 m, голяма гъстота на храстите и наличие на бодлив аспарагус. В ниските части на типа ландшафти на 400–500 m н. в. се развиват типични шиблякови съобщества, представени от драка, келяв габър, шипка, червена хвойна, бадемолистна круша, космат дъб и др. Тревната покривка е от садина, видове подъбиче, ветрогон и редица житни видове. Вертикалната структура е с незначителна мощност (3–4 m), като се формират три надземни геохоризонта. Характерно за тези ПТК е, че те имат сложна морфологична структура – образуват се различни парцели (с храстова и с тревна растителност), които придават петнист характер. Тези парцели се поддържат в това състояние под въздействието на интензивната паша, предимно от кози. В отделни случаи, когато косматият дъб се развива по-интензивно, вертикалната структура се усложнява с още един аерофитогеохоризонт от короните на дъба.

Останалите ареали на вид 15 са заети от пасища или ниви – около селата Кръстилци и Струма. Съвсем малка площ заема *вид 17 върху неспоени наслаги с делувиялни почви* – северно от с. Каменица и на юг от с. Струмяни. Има млади гори, които се разпространяват върху изоставени пасища. Ландшафтите 15, 17 и 18 с буквения индекс 3 представляват приоритетни за опазване местообитания с код 4090 – ендемични оросредиземноморски съобщества от ниски бодливи храстчета, а ландшафтите 11, 12, 13, 17 и 18 с буквения индекс ж са местообитания с код 91AA – източни гори от космат дъб (Ръководство..., 2009).

Специфичен, макар и с малка площ, е *типът Средиземноморски семихумидни ландшафти с подтип средиземноморски горски, маквисови, фриганови и гаригови. Родът долинно-котловинни, акумулационно-ерозионни и подножни стъпала* е развит в най-източните части на Малешевска планина. Ландшафти *върху метаморфни скали с канелени почви* заемат съвсем малка площ – вид 19, на юг от с. Микрево, а върху *споени палеогенски седиментни скали на подножно стъпало* – вид 20 с ареал на юг от с. Каменица. Описаният ПТК върху югоизточен склон, на 210–220 m н. в., върху езерно-речни седименти с храстов фитоценоз от пърнар, кукуч, бадемолистна круша, червена хвойна, драка (40%), копривка, калуна и др., и тревните видове метличина, белизма, бял трън, коило, троскот, може да бъде определен като псевдомаквис. Процентът на храстите в отделните елементарни ПТК варира от 20–30 до 70 от площта. Този вид ландшафт обхваща много малки ареали от територията на България.

Родът ерозионно-денудационни ландшафти е представен с един *вид – 21 върху магмени скали с канелени почви*, който заема ниските склонове на Крупнишкия рид в района на Кресненския пролом, местностите Николов чукар, Градище, Моравска и Бреяница. Описаният при теренната работа ПТК – склон с източна експозиция, наклони 15–20°, канелени почви върху магмени скали, се характеризира с дървесно-храстова формация с участие на дървовидна хвойна, кукуч, копривка, драка, космат дъб, келяв габър, вергилиев дъб, червена хвойна, жасмин и др., със средна височина на дърветата 3–5 m. Растителността е вторична в резултат на изсичане на гори от космат дъб, цер, благун и др. Разпространила се е върху сухи ерозиранни терени, главно на припечни изложения.

Вертикалните профили, формирани в маквисовите ПТК, имат опростена вертикална структура с четири надземни геохоризонта. При тях неравномерно е разпределението на геомасите както по хоризонтала, така и по вертикала, заради парцелното разпре-

деление на храстите. В един случай се образуват туфи от няколко храста пърнар, в съседство от тях групичка от червена хвойна, които създават петнист характер на тази група ПТК.

По-различен облик имат маквисови ПТК в резервата „Гисата“. Това се дължи на различията в скалната основа – ПТК с пърнар са развити върху палеогенски седименти, докато в резервата „Гисата“ са метаморфни скали, които са причината за по-малки запаси от педомаси и хидромаси, което се отразява върху видовия състав на растителността. Тук се срещат дървовидна хвойна, копривка, мъждрян, кукуч, зановец, бръшлян от дървесно-храстовия етаж и овча власатка, бял трън, садина и редица ксерофилни тревни видове. Всичко това се отразява върху типа вертикална структура, който е по-сложен от ПТК с пърнар – има по-голяма мощност на вертикалния профил (до 6 m), с 4 надземни геохоризонта и по-малко напрежение на вертикалния профил. Тук отделните геохоризонти са равномерно разпределени както по хоризонтала, така и по вертикала, без да се образуват отделни парцели, което се дължи на видовия състав на ПТК и липсата на антропогенно въздействие в резервата.

Ареалите на *видовете ландшафти 19, 20 и 21* с буквен индекс **к** представляват приоритетни за опазване местообитания с код 5210 – храсталаци от *Juniperus* spp. (Ръководство..., 2009).

Типът Хидроморфни и субхидроморфни ландшафти е представен от един род – *заливни тераси*, една група – *върху неспоени наслаги* и един вид – *с алувиално-ливадни и делувиални почви* – 22. За тези ландшафти е характерен лентовидния характер на рисуњка на ПТК, което е характерно за речните долини. Ареалът на вида по долината на р. Струма е зает изцяло от антропогенни модификации – ниви, трайни насаждения, лозя, оранжерии и парници. Хидроморфните и субхидроморфните варианти на ландшафтите са два – *субсредиземноморски с едификатор чинар* и *средноевропейски с едификатори върба и черна елша*. По долините на притоци на р. Струма е запазена естествена растителност от крайречни гори. Такива гори са описани при теренната работа по долините на приток на р. Равна, р. Равна и р. Цапаревска, Брезнишка, Будилска. Доминантен дървесен вид е чинарът, като някои от екземплярите достигат височина 18–20 m, с диаметър 1,50 m и възраст над 300 години. Други видове са явор, на места орех. Проективното покритие е 0,8–0,9, под склопа на гората се е формирала тревна покривка с проективно покритие от 30 до 60–80% и височина 0,30–0,40 cm, представена от ливадна власатка, воден трясък, броеницова ливадина, острици. Много характерни са увивните видове дива лоза, бръшлян, както и папрати (сладка и женска), здравец. В подлеса по долината на р. Равна се появяват полски клен, воден габър, горун и бук. По долината на р. Цапаревска чинарите достигат 800 m н. в., те са по-млади и по-ниски (10–12 m), като се съчетават с върби и елши. Проективното покритие при старите гори по р. Брезница и нейните притоци, както и по десните притоци на р. Струма в района на Кресненско ханче, е 0,7–0,8.

Ареалите на *вид 22* с буквен индекс **и** представляват приоритетни за опазване местообитания с код 92C0 – гори от *Platanus orientalis* (Ръководство..., 2009).

В горното и средно течение на р. Лебница са формирани тясна ивица гори с доминант черна елша (височина до 18–19 m), бяла върба и единично ясен, докато в долното течение доминант е чинарът. Този факт доказва, че влиянието на средни-

земноморските въздушни маси отслабва с навлизането им по долините на реките навътре в планината.

По долината на р. Брезнишка са обособени две защитени територии с чинарови гори. Едната е вековна гора, която е рядка и с диаметър на дърветата от 0,8 до 1,5 m. Този ПТК е с височина 18 m и има два добре оформени коронове геохоризонта. Обособява се един стволково-коронов геохоризонт с изсъхнали клони, което показва че тези ландшафти застаряват. Разкриват се и два приземни геохоризонта с литомаси над земната повърхност и един геохоризонт от отмрели и паднали клони.

Другите два описани хидроморфни ПТК с чинари имат близка надземна вертикална структура и характер на изграждащите ги геохоризонти. ПТК (с млада чинарова гора) е с 40–60-годишна възраст, а другият елементарен ПТК е представен от 100–150-годишна гора, което показва, че в България тези хидроморфни и субхидроморфни ПТК достигат своя максимум на вертикалния профил (до 25 m) на 50–60-годишна възраст на дървостоя. След тази възраст започва интензивното натрупване на биомаса и постепенното разреждане на гората, позволяващо създаването на мощен мортмасов геохоризонт и по-интензивното биофункционалиране на тези ПТК.

Хидроморфни и субхидроморфни ландшафти с участие на бяла върба, бяла и черна топола, черна елша са запазени на малки участъци по бреговете на р. Струма в Кресненския пролом северно от гр. Кресна до с. Крупник и в по-високите части на планината по долините на реките. Често те са подложени на непрекъснато антропогенно въздействие – сеч, създаване на малки ниви и зеленчукови градини.

ПОЧВЕНО-ГЕОХИМИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА ЛАНДШАФТИТЕ

Малешевска планина има типичните за ниско- и средноплатинския планинския пояс почвени типове – кафяви планинско-горски и делувиални почви, ранкери, алувиални и алувиално-делувиални почви и др. Отделните почвени типове се характеризират с липса или с различна степен на ерозираност. Картирани са 11 ландшафтни точки в различни геохимични ландшафти. Събрани, описани и лабораторно анализирани са 26 почвени проби (табл. 1). От тях 11 бр. са от повърхностните почвени хоризонти, чиято мощност варира от 2 до 10 cm. Останалите са от преходните хоризонти на почвените профили, като максималната дълбочина в един от тях достига 110 cm.

Статистическата обработка на данните включва определянето на основни показатели – средноаритметична стойност, медиана, стандартно отклонение, коефициент на вариация, максимална и минимална стойност (табл. 2). Коефициентът на вариация (C_v) при всички изследвани елементи показва високи стойности – от 32,2% за Со до 66,87% за Рb. Това говори за нееднородност на данните от статистическата редица и за голямо геохимично разнообразие на ландшафтите и ореолите на разсейване на химичните елементи. Има значителни различия в измерените концентрации при различни почвени типове или профили.

Като средно съдържание за почвите в Малешевска планина е методически най-правилно да се използва медианата (Me) на статистическата редица. Така най-коректно то ще бъде съпоставено със средното съдържание на изследваните елементи в скалите на България (Куйкин, 2001) и с фоновите съдържания в повърхностните и преходните

Таблица 1
Table 1

Съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите на Малешевска планина
Heavy metals content (mg/kg) in soils of Maleshevska mountain

№	Полеви номер	Вид на пробата	Местоположение	Описание (лъбочина на вземане на пробата)	Механичен състав	pH	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	M2	почвена – ранкер	букова гора, водообор на малък лив приток на р. Равна (Брезнишка); 44°44'57" N, 23°05'01" E	АС = 0–15 cm	песъчлив	6,08	27,91	89,73	36,89	398,78	43,87	10,97	51,84	1,00
2	M4	почвена – алувиално-делувиялна	висока заливна тераса, лив бряг р. Равна; 41°44'25" N, 23°04'43" E	АС = 0–10 cm	песъчлив	6,79	20,69	69,30	22,75	444,74	26,89	14,48	41,37	1,03
3	M 5	почвена – делувиялна	близо до пътя за с. Горна Брезница; 41°45'02" N, 23°06'40" E	0–10 cm	глинесто-песъчлив	6,67	29,85	69,64	42,78	334,28	23,88	6,96	20,89	0,99
4	M6	почвена – делувиялна	северен склон по долината на р. Брезнишка, в близост до асф. път; 41°44'20" N, 23°07'40" E	Ачим = 0–4 cm	глинесто-песъчлив	6,23	51,78	60,74	53,77	174,25	32,86	7,97	26,88	1,00
5	M6	почвена – делувиялна	северен склон по долината на р. Брезнишка, в близост до асф. път; 41°44'20" N, 23°07'40" E	1 пласт = 4–40 cm	песъчлив	5,33	52,07	164,21	47,06	155,20	37,05	9,01	26,03	1,00

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	М6	почвена – делувинална	северен склон по долината на р. Брезнишка, в близост до асф. път. 41°44'20" N, 23°07'40" E	II пласт = 40–110 ↓cm	песъчлив до глинесто- песъчлив	5,59	59,21	72,25	88,31	172,60	52,18	8,03	28,10	1,00
7	М7	почвена – делувинална	подножно стъпало, част от вододела между р. Цапаревска и р. Селска, в близост до пътя между с. Струмяни и с. Цапарево, 41°36'34" N, 23°23'52" E	Ачим = 0–8 cm	глинесто- песъчлив	5,97	32,12	93,45	20,44	295,93	48,67	12,66	34,07	0,97
8	М7	почвена – делувинална	подножно стъпало, част от вододела между р. Цапаревска и р. Селска, в близост до пътя между с. Струмяни и с. Цапарево, 41°36'34" N, 23°23'52" E	I пласт = 4–35 ↓ cm	глинесто- песъчлив	5,79	31,77	93,40	9,63	270,57	56,81	15,41	32,74	0,96
9	М9	почвена – ранкер	билна денудационна заравненост, част от вододела между р. Цапаревска и р. Цапаревича (приток на р. Селска), в близост до пътя между с. Раздол и с. Цапарево, 44°3'22" N, 23°03'38" E	A = 0–2 cm	леко глинесто- песъчлив	5,95	24,74	62,33	13,85	328,49	20,78	9,89	31,66	0,99

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	M9	почвена – ранкер	билна денудационна заравненост, част от вододела между р. Цапаревска и р. Цапаревичка (приток на р. Селска), в близост до пътя между с. Раздол и с. Цапарево; 44°37'22" N, 23°03'38" E	АС = 10–15 cm	леко глинесто- песъчлив	5,54	23,60	63,92	14,75	355,00	21,63	11,80	33,43	0,98
11	M9	почвена – ранкер	билна денудационна заравненост, част от вододела между р. Цапаревска и р. Цапаревичка (приток на р. Селска), в близост до пътя между с. Раздол и с. Цапарево; 44°37'22" N, 23°03'38" E	АС = 15–30 ↓ cm	леко глинесто- песъчлив	5,68	27,04	61,80	10,62	359,23	70,49	12,55	39,59	0,97
12	M10	почвена – плитка кафява горска (преходна към делувивална)	букова гора, до пътя между с. Раздол и с. Цапарево, 1230– 1240 m н.в.; 41°37'05" N, 23°01'46" E	А усл. = 0–9 cm	песъчливо- глинест	5,21	8,96	142,43	11,95	108,57	5,98	3,98	14,94	1,00
13	M10	почвена – плитка кафява горска (преходна към делувивална)	букова гора, до пътя между с. Раздол и с. Цапарево, 1230– 1240 m н.в.; 41°37'05" N, 23°01'46" E	В = 10–34 cm	песъчливо- глинест	4,97	15,18	59,70	15,18	96,13	45,54	4,05	15,18	1,01
14	M10	почвена – плитка кафява горска (преходна към делувивална)	букова гора, до пътя между с. Раздол и с. Цапарево, 1230– 1240 m н.в.; 41°37'05" N, 23°01'46" E	ВС = 34 ↓ cm	песъчливо- глинест	4,51	13,32	55,19	16,18	74,22	10,47	2,85	19,98	1,90

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15	M14	почвена – светлокафява горска	стара дъбова гора, разредена от сеч, близо до пътя между с. Никудин и с. Игرائище; 41°34'12" N, 23°04'35" E	А чим = 0–3 см	глинест	5,54	17,75	70,00	23,66	301,70	16,76	7,89	42,40	0,99
16	M14	почвена – светлокафява горска	стара дъбова гора, разредена от сеч, близо до пътя между с. Никудин и с. Игرائище; 41°34'12" N, 23°04'35" E	А = 3–9 см	глинест	5,32	19,57	66,96	26,78	309,06	22,66	7,21	43,27	1,03
17	M14	почвена – светлокафява горска	стара дъбова гора, разредена от сеч, близо до пътя между с. Никудин и с. Игرائище; 41°34'12" N, 23°04'35" E	В = 12–15 см	тежко пещъчливо-глинест	4,91	20,68	73,85	26,59	258,97	43,32	9,85	57,11	1,97
18	M14	почвена – светлокафява горска	стара дъбова гора, разредена от сеч, близо до пътя между с. Никудин и с. Игرائище; 41°34'12" N, 23°04'35" E	В = 30–40 см	тежко пещъчливо-глинест	4,83	21,78	86,13	20,79	178,20	34,65	9,90	65,34	1,98
19	M15	почвена – делувиялна	подножие на Палатски връх; 41°35'11" N, 23°11'52" E	А чим = 0–3 см	средно до тежко пещъчливо-глинест	6,85	21,46	144,39	13,66	374,63	19,51	7,80	29,27	1,95
20	M15	почвена – делувиялна	подножие на Палатски връх; 41°35'11" N, 23°11'52" E	1 хор. = 3–15 см	средно до тежко пещъчливо-глинест	6,84	21,59	153,08	17,66	450,40	17,66	11,78	30,42	0,98

Таблица 1 (продължение)
Table 1 (continued)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
21	M15	почвена – делувиялна	подножие на Палатски връх; 41°35'11" N, 23°11'52" E	П хор. = 15–30 ↓ cm	средно до тежко песъчливо- глинест	6,87	19,88	69,59	21,87	428,48	20,88	7,95	35,79	0,99
22	M16	почвена – делувиялна	гора от пърнар, близо до пътя между с. Микрово и с. Каменца; 41°38'21" N, 23°10'16" E	A = 0–2 cm	песъчлив	6,39	23,84	156,97	19,87	380,51	25,83	8,94	55,64	1,99
23	M16	почвена – делувиялна	гора от пърнар, близо до пътя между с. Микрово и с. Каменца; 41°38'21" N, 23°10'16" E	I = 10–15 cm	песъчлив	6,23	24,65	153,83	16,76	384,58	26,62	10,85	52,26	0,99
24	M16	почвена – делувиялна	гора от пърнар, близо до пътя между с. Микрово и с. Каменца; 41°38'21" N, 23°10'16" E	II пласт = 25–30 cm	песъчлив	7,10	28,20	164,34	21,39	367,58	51,54	9,72	67,10	0,97
25	M16	почвена – делувиялна	гора от пърнар, близо до пътя между с. Микрово и с. Каменца; 41°38'21" N, 23°10'16" E	II пласт = 70–80 cm	песъчлив	7,13	29,75	63,35	17,28	351,29	46,07	11,52	61,43	0,96
26	M17	почвена –	резерват „Тисига“, срещу разклона за с. Ошава; 41°45'52" N, 23°09'07" E	Аусл. = 0–10 cm	песъчливо- глинест	6,52	33,32	95,05	42,13	552,65	8,82	8,82	11,76	1,96

Таблица 2
Table 2

Сравнителни данни за съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите на Малешевска планина, България и Европа и в скалите на България
Heavy metal content (mg/kg) in the soils compared from Maleshevska mountain, Bulgaria and Europe, and from the rocks of Bulgaria

	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
Средно съдържание, медиана (Me), в почвите на Малешевска планина	29,75	93,45	20,44	351,29	32,86	9,01	32,74	0,99
Средноаритметична стойност	26,95	94,45	25,87	304,08	31,98	9,34	37,25	1,21
Стандартно отклонение	11,71	38,75	17,3	121,3	16,4	3,01	15,78	0,4
Коефициент на концентрация, C_v , %	43,46	41,02	66,87	39,89	51,28	32,2	42,37	34
Минимална стойност	8,96	55,19	9,63	74,22	5,98	2,85	11,76	0,96
Максимална стойност	59,21	164,34	88,31	552,65	70,49	15,41	67,10	1,99
Средно съдържание (Me) в скалите на България (Куйкин и др., 2001)	20	45	21	650	17	10	24,8	2,3
Предохранителни концентрации в почвите, глинесто-песъчливи и песъчливи почви, Наредба № 3, 2008	50	110	40	*	60	30	90	0,6
Предохранителни концентрации в почвите песъчливо-глинести почви, Наредба № 3, 2008	60	160	45	*	65	35	110	0,6
Предохранителни концентрации в почвите, глинести почви, Наредба № 3, 2008	70	180	50	*	70	40	130	1
Максимално допустими концентрации в почвите, постоянни тревни площи, pH < 6; Наредба № 3, 2008	80	220	90	*	70	*	250	2

Таблица 2 (продължение)
Table 2 (continued)

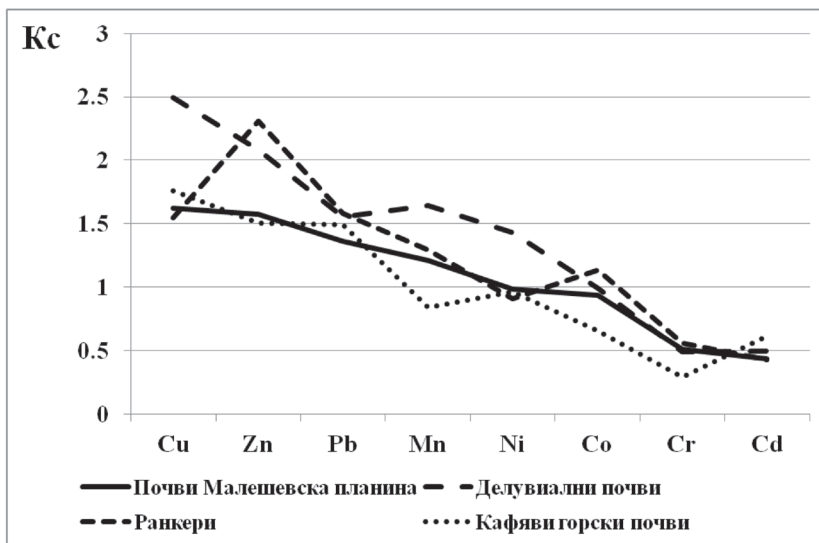
Максимално допустими концентрации в почвите, постоянни тревни площи, рН = 6,0–7,4; Наредба № 3, 2008	140	390	130	*	80	*	250	2,5
Максимално допустими концентрации в почвите, постоянни тревни площи, рН > 7,4; Наредба № 3, 2008	200	450	150	*	110	*	250	3,5
Почви на България, фонові територии, Пенін, 2003	24	67	25	695	32	16	60	0,03
Почви на България, техногенни територии, Пенін, 2003	72	79	36	867	37	17	74	1,1
Почви на Европа, повърхностен хоризонт, Salminen, 2005	13	52	22,6	650	18	7,78	60	0,145
Почви на Европа, преходен хоризонт, Salminen, 2005	13,9	47	17,2	600	21,8	8,97	62	0,09

* – липсват нормативни стандарти

хоризонти на почвите в Европа (Salminen, 2005), чиито авторски колективи подробно обосновават правилността на избора на медианата за представителна стойност на редицата от данни за концентрации на химични елементи.

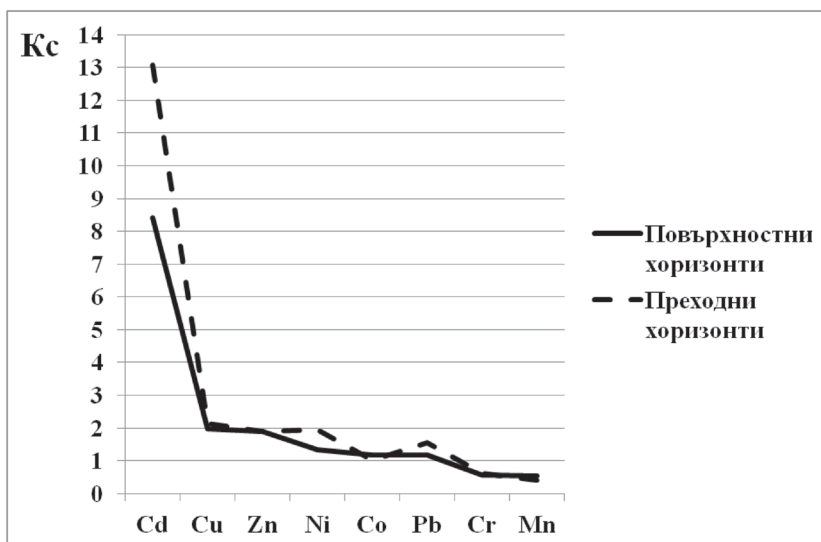
При изчисляването на средното съдържание в отделните почвени типове е предпочетена средната аритметична стойност, поради малкия брой опробвания. Тези стойности са използвани при изчисляването на коефициента на концентрация (K_c) спрямо средното съдържание в скалите на България.

Средното съдържание в скалите на България (Куйкин, 2001) е прието като средно фоново съдържание на елементите в почвообразуващите скали. Изчислени са стойностите на коефициента на концентрация (K_c) спрямо този фон за почвите от изследвания район като цяло и за отделните най-разпространени почвени типове – делувиални, кафяви горски и ранкери. Изчертан е геохимичен спектър на тежките метали в почвите от Малешевска планина (фиг. 2).



Фиг. 2. Геохимичен спектър на тежки метали в почвите на Малешевска планина

Fig. 2. Geochemical spectrum of heavy metals in soils of Maleshevska mountain



Фиг. 3. Коэффициент на концентрация (K_c) на тежки метали в почвени хоризонти от профили в Малешевска планина спрямо европейския геохимичен фон

Fig. 3. Concentration coefficient (K_c) of heavy metals in soil horizons of Maleshevska mountain profiles towards European geochemical background

Най-високи стойности на K_c има при делувиалните почви по отношение на Cu – 2,5 и Zn – 2,08, и при ранкерите – по отношение на Zn – 2,3. В почвите на Малешевска планина се натрупват и елементите Pb (в почвите като цяло и в отделните почвени типове), Mn (в почвите като цяло, в делувиалните почви и ранкерите), Ni (в делувиалните почви) и Co (в ранкерите). Със стойности на $K_c < 1$ и най-силно разсейващи се елементи са Cr – 0,29 в кафявите горски почви и Cd – 0,43 в ранкерите. Тези елементи имат стойности по-малки от 1 във всички отделни почвени типове и в почвите на Малешевска планина като цяло.

Интересна е съпоставката с почвения геохимичен фон на Европа в повърхностните и преходните почвени хоризонти (табл. 2, фиг. 3). Според данните от Геохимичния атлас на Европа (Salminen, 2005) за повърхностни (topsoil) са приети хоризонтите на дълбочина до 25 cm, а за подповърхности (subsoil) или преходни – тези с дълбочина > 25 cm. Картираните от нас почвени хоризонти бяха групирани по посочения критерий и така беше получен коефициентът на концентрация (K_c) спрямо фоновете стойности на европейските почви. От фиг. 3 се вижда, че 6 от изследваните микроелементи имат по-високи от фоновете стойности в почвите на Европа – Cd, Cu, Zn, Ni, Co, Pb. Особено изразително е това повишение за Cd с $K_c^{\text{повърхностни х-ти}} = 8,42$ и $K_c^{\text{преходни х-ти}} = 13,06$. Резултатите показват и по-големи стойности на коефициента на концентрация в преходните хоризонти в сравнение с повърхностните. Това подчертава различният педохимичен фон на територията на Малешевска планина, обусловен от местните литохимични особености.

Сравнението между фоновете стойности на европейските почви и фоновото съдържание на почви от България (Пенин, 2003, табл. 2) показва, че българските почви средно съдържат в по-високи концентрации повечето от изследваните елементи (Cu, Zn, Pb, Mn, Co, Ni), с изключение на Co и Cd.

Спрямо фоновете стойности за почвите в България (Пенин, 2003) според K_c елементите в почвите от Малешевска планина се подреждат в следния геохимичен ред: Cd (33,2) > Zn (1,09) > Cu (1,01) > Ni (0,84) > Pb (0,82) > Co (0,59) > Cr (0,56) > Mn (0,48). Тук много силно се отличава кадмият, който има ниска фонова концентрация и в много случаи измерените концентрации значително я надвишават. Трябва да се има предвид, че дори европейският фон за този елемент, особено в повърхностните почвени хоризонти, е по-висок близо 5 пъти от българския. Не е изключено в бъдеще при нова статистическа обработка и изчисление на средни фонове стойности за съдържание на тежки метали в почвите на страната при по-голяма база данни, да настъпи промяна във фонова стойност за Cd в посока нагоре, т. е. стойността да е по-висока. Според Наредба № 3 от 2008 г. за допустими съдържания на вредни вещества в почвите фоновата концентрация за Cd е 0,4 mg/kg. Ако K_c се пресметне спрямо тази стойност, то тогава почвите на Малешевска планина имат само 2,48 пъти средно по-високо съдържание на този елемент.

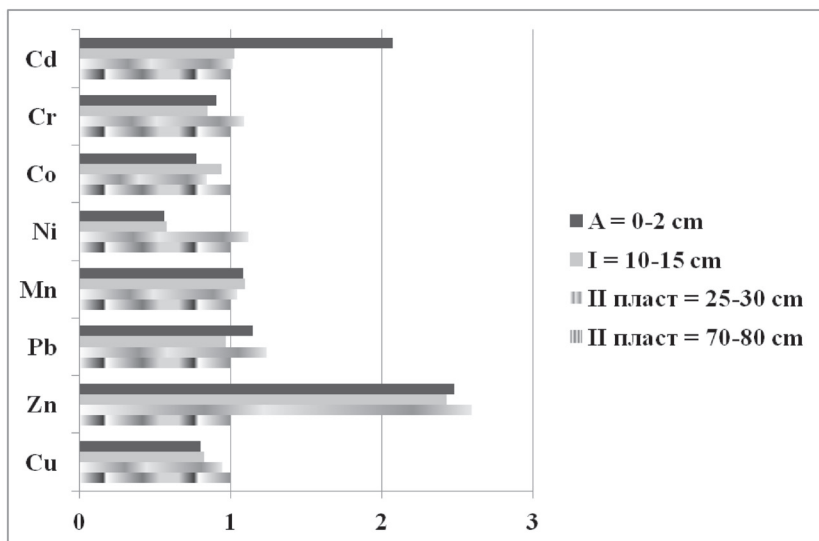
Посоченият геохимичен ред показва, че почвите от Малешевска планина имат преобладаващо фонов характер по отношение на повечето микроелементи.

Но не винаги средните стойности могат да разкрият пълно геохимичната картина в почвената покривка. Ако се проследят поотделно почвените профили, може да се допълнят и детайлизират геохимичните особености при миграцията и диференциацията на изследваните химични елементи.

Най-добре в настоящото изследване са проучени делувиалните почви (Colluviosols, dystric, CLd, FAO). Те са картирани в 5 ландшафтни точки, като при две от тях (M5 и M7) е опробван само повърхностният хоризонт, а в останалите три (M6, M15 и M16) е направено описание и опробване и на по-долу лежащите хоризонти (табл. 1). Средното съдържание на тежки метали в делувиалните почви на Малешевска планина е следното:

Cu – 32,8 mg/kg, Zn – 112,25 mg/kg, Pb – 30,04 mg/kg, Mn – 318,49 mg/kg, Ni – 35,35 mg/kg, Co – 9,89 mg/kg, Cr – 38,51 mg/kg, Cd – 1,14 mg/kg.

Типичен профил на тези почви (M16) е картиран в ареал на пърнар (*Quercus coccifera*), един от малкото запазени в територията на страната. Този вид вечнозелен дъб няма природозащитен статут, но е критично застрашен. Профилът е разположен е на около 220 m н. в., на 2 km северозападно от село Микрево в рамките на транселувиален геохимичен ландшафт. Той представлява псевдомаквис с участието на червена хвойна, кукуч, бадемолистна круша, драка, калуна, копривка и др. Делувиалните почви се структурират в три хоризонта: А – I пласт – II пласт и имат песъчлив механичен състав, канелен цвят и множеството включения от корени (в хоризонт А и I пласт) и дребни и средни камъни (по целия профил). В дълбочина на профила алкално-киселинните условия се изменят от слабокисели до неутрални (pH = 6,23–7,13, табл. 1). Коефициентът на радиална диференциация R най-добре показва процесите на миграция на елементите по почвения профил (фиг. 4). Изчислен е спрямо най-дълбоко лежащия почвен хоризонт от II пласт (70–80 cm).



Фиг. 4. Коефициент на радиална диференциация (R) в профил на делувиална почва от Малешевска планина

Fig. 4. Radial differentiation coefficient (R) in Colluviosols profile of Maleshevaska mountain

Най-значителна е радиална диференциация на съдържанието Zn. Като елемент, който е жизненоважен за организмите, той е в групата на тези, които се извличат от растенията в процеса на тяхното хранене. Това определя и по-високите му концентрации в повърхностния и близките до него хоризонти. R е най-висок за хоризонта с дълбочина 25–30 cm (от II пласт) – 2,6, но разликите с повърхностния хоризонт са малки – $R_{A_{x-t}} = 2,5$.

Възходяща миграция е характерна за Cd, който също се натрупва най-вече в повърхностния хоризонт – $R_{A_{x-t}} = 2,07$. Цинкът и кадмият имат сходен произход и химични свойства, което до известна степен може да обясни подобния път на миграция. Но кадмият е един от най-опасните и токсични замърсители в околната среда и в ниски концентрации. Той не подпомага храненето или развитието на живите организми. Няма данни за антропогенна миграция на този елемент в почвения профил. Съдържанието му обаче надхвърля предохранителните концентрации в песъчливи почви според Наредба № 3 (табл. 2), което означава, че евентуално мобилизиране на неговите йони във водна среда би довело до промяна в хранителния режим на растенията.

Други елементи с по-отчетлива радиална диференциация са Pb и Mn. Оловото има свойството да се свързва с органичната част на почвата, което обяснява по-високото му съдържание в повърхностния хоризонт – $R_{A_{x-t}} = 1,15$, в сравнение I пласт. Манганът също е мигрирал към преходния и повърхностния хоризонт. При него степента на диференциация е по-слаба и стойностите на R са в интервала 1,04–1,09.

Важно е изследваните почвени хоризонти да бъдат съпоставени с предохранителните и максимално допустимите концентрации за вредни вещества в почвите (Наредба № 3, 2008). Особено внимание трябва да се обърне на Zn, който в някои от профилите на делувиалните почви превишава предохранителните стойности за песъчливи и песъчливо-глинести почви. В анализирания по-горе профил концентрацията на цинк в преходния II пласт от 164,34 mg/kg е приблизително 1,5 пъти по-висока от предохранителния праг от 110 mg/kg (табл. 2). В останалите по-високо разположени хоризонти на същия профил концентрациите са близки до посочената (табл. 1) и надвишават предохранителната стойност 1,4 пъти. В профил на делувиални почви по северния склон на р. Брезнишка (ландшафтна точка М6, табл. 1), на дълбочина от 4 до 40 cm концентрацията на цинк е също 1,5 пъти над предохранителната стойност. Плитките кафяви горски почви в букова гора между селата Раздол и Цапарево (точка М10, табл. 1) имат в повърхностния си хоризонт 142,43 mg/kg цинк, което е 1,3 пъти повече от предохранителната норма. Превишаването на предохранителните стойности е важен знак за повишен почвен фон на този елемент. Според Закона за почвите (2007, ДВ бр. 89) превишаването на тези стойности „не води до промяна в почвените функции и до опасност за околната среда и човешкото здраве“.

Подобен извод може да бъде направен и при съпоставката на концентрациите на Cd и нормативните стойности. Всички опробвани почвени хоризонти във всички ландшафтни точки превишават предохранителните стойности. Тези резултати са далеч от максимално допустимите концентрации (табл. 2) и не съществува опасност от промени в почвените функции. Подобен висок педохимичен фон бе установен и в ландшафтните на Влахина планина (Тодоров и др., 2013; Тодоров и др., 2014).

Делувиалните почви в две ландшафтни точки (М5 и М6) от водосбора на р. Брезнишка съдържат Pb от 1,07 до 2,2 пъти над предохранителните норми.

Останалите изследвани елементи са под този предохранителен праг.

ПРОУЧВАНИЯ НА ДЪННИТЕ СЕДИМЕНТИ В РЕКИТЕ ОТ РАЙОНА

Част от изследването на геохимичните особености на Малешевска планина включи и изследване на дънните седименти (утайки, отложения) на основните речни артерии в района на проучване. Получените резултати са отразени в табл. 3.

Анализът на данните позволява да се направят няколко основни извода за съдържанието на тежки метали в този информативен за ландшафтите на района на проучване обект.

Проучени бяха участъци от аквалните ландшафти на реките Лебница, Равна, Цапаревска и пролувиален материал от временен поток. Анализът показва, че алкално-киселинните условия в района на проучване са близки до неутралните (рН е в границите 6,63–7,27).

Съдържанието на Cu в дънните седименти е с относително ниски стойности, като най-висока е концентрацията в седиментите на р. Лебница между селата Добри лаки и Никудин – 27,3 mg/kg. Стойностите за медта са дори по-ниски от установените за фонові райони на страната – 45 mg/kg (табл. 4).

Подобни резултати се получават и за Zn, с изключение за пробата от ляв приток на р. Равна, където стойностите на елемента надвишават неговия кларк в литосферата (83 mg/kg) и достигат 152,8 mg/kg, което по всяка вероятност се дължи на местно литогеохимично влияние на неголемия водосборен басейн на потока. Останалите стойности са близко до фоновите стойности за страната (94 mg/kg).

Pb в дънните отложения на района на изследване е със стойности под фоновите за страната и малко над кларка на елемента в литосферата (16 mg/kg).

Стойностите на Mn имат също подчертан фонов характер и най-високата от тях от пробата на р. Цапаревска до моста между селата Цапарево и Гюреме достига едва 383,7 mg/kg. Подобна е ситуацията с микроелемента Ni, чиито стойности са под фоновите за страната (28 mg/kg) и значително по-ниски от кларка на елемента в литосферата (58 mg/kg).

Всички стойности на съдържания на Co в дънните отложения са по-ниски от фоновите за страната (17 mg/kg), като особено ниски са за пролувиалните отложения на временно течащия приток – 3,97 mg/kg. За тази проба не е установено съдържание на Cr, а в другите изследвани обекти стойностите за хрома са по-ниски от фоновите за страната (64 mg/kg) и от тези на кларка на елемента (83 mg/kg).

Cd показва повишени стойности по отношение на фоновите в страната (1 mg/kg) в пробата от дънните седимента от р. Лебница между с. Добри лаки и Никудин – 1,88 mg/kg. В това отношение кадмият се доближава до установените за страната съдържания в техногенни райони (1,9 mg/kg).

Ако се направи сравнение с праговете и значимите концентрации на замърсители в седиментите, прилагани от Агенцията за защита на околна среда в САЩ (MacDonald, Ingersoll, 2002; табл. 4), както и с нормите по отношение на Mn на Министерството на околната среда в провинция Онтарио, Канада (Guidelines..., 2008), може да се установи, че средните съдържания на всички елементи са под праговете концентрации

Таблица 3
Table 3

Съдържание на тежки метали (mg/kg) в дънните отложения на Малешевска планина
Heavy metals content (mg/kg) in river sediments of the Maleshevska Mountain

№	Полеви номер	Вид на пробата	Местоположение	pH	Cu	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
1	M13	дънни речни седименти	р. Лебница, с. Никулин; 41°35'57" N; 23°02'47" E	7,27	19,92	52,18	20,87	386,12	18,03	13,28	44,59	0,95
2	M1	дънни речни седименти	Ляв приток на р. Равна в чинарова гора; 41°44'47" N, 23°05'25" E	6,57	22,24	152,78	14,50	280,41	22,24	10,64	36,74	0,97
3	M3	дънни речни седименти	р. Равна, чинарова гора; 41°44'59" N, 23°05'03" E	7,07	11,70	48,74	24,37	276,83	9,75	6,82	25,34	0,97
4	M8	дънни речни седименти	р. Цапаревска, мост между с. Цапарево и с. Горемяе; 41°37'52" N, 23°41'56" E	6,72	20,85	70,12	19,90	383,74	20,85	10,42	36,01	0,95
5	M11	дънни речни седименти	Временно течащ поток, в близост до т. М10, Букова гора	6,79	3,97	92,39	17,88	69,54	0,99	3,97	0,00	0,00
6	M12	дънни речни седименти	р. Лебница, пътят между с. Добри лаки и с. Никулин; 41°33'34" N, 22°59'23" E	6,63	27,27	81,80	18,80	317,78	27,27	13,16	46,07	1,88

Таблица 4
Table 4

Сравнителни данни за съдържание на тежки метали (mg/kg) в дънните седименти на реки от Малешевска планина, реки от фонов и техногенни територии в България и Европа, прагови и значими концентрации (US EPA)

Heavy metal content (mg/kg) in the bottom sediments compared from rivers of Maleshevska mountain, from rivers in Bulgarian and European background and technogenic regions, Threshold Effect Concentrations (TEC) and Probable Effect Concentrations (PEC), (US EPA)

	Cu	Pb	Co	Zn	Mn	Ni	Cr	Cd
Средно съдържание в реките от Малешевска планина	17,66	19,39	9,79	83,00	285,74	16,52	31,46	0,95
Реки в Европа, Salminen, 2005	17	20,5	8	71	790	21	63	0,28
Фонов територии, Пенин, 2003	45	25	17	94	777	28	64	1,0
Техногенни територии, Пенин, 2003	217	102	37	155	972	35	74	1,9
Прагови концентрации (TEC), MacDonald, Ingersoll (2002)	31,6	35,8	*	121	460	22,7	43,4	9,79
Значими концентрации, (PEC), MacDonald, Ingersoll (2002)	149	128	*	459	1100	48,6	111	33

Забележка: * – липсват нормативни стандарти

(TEC). При сравнението на отделните опробвани пунктове със стандартите се откроява р. Лебница по отношение на елементите Ni и Cr. При пункта по течението между с. Добри лаки и с. Никудин (M12) и двата елемента са съответно 1,2 и 1,06 пъти над TEC, а в пункта при с. Никудин над прага за седименти остава хромът – 1,03 пъти. Повисокият естествен фон за Zn, установен за някои от почвените профили, се проявява в само 1 пункт по отношение на речните седименти, коментирани по-горе – лав приток на р. Равна (M1). Тук седиментите на реката съдържат 1,26 пъти повече цинк в сравнение със праговите стойности.

ГЕОЕКОЛОГИЧНИ ПРОБЛЕМИ

След извършеното теренно изследване на базата на събраната информация и проучване на различни картографски и др. източници са констатирани следните геоecологични проблеми:

1. Замяна на естествени гори в подтиповете ландшафти Среднопланински букови гори и Нископланински широколистни горски с изкуствени иглолистни гори от бял и черен бор, на места дъгласка ела, напр. в районите на с. Г. Брезница, гр. Кресна, с. Клепало, по долината на реките Цапаревска, Лебница. Голям масив от изкуствена иглолистна гора на около 65–70 години има в района на с. Игралище. Положителният ефект от изкуствените гори е върху намаляване на ерозионните процеси, а негативният – върху намаляване на влагата в тези ландшафти и известна ксерофитозация. Извършено е експериментално залесяване на неголям участък с кедър и по-малко с кипарис, напр. в местността Въртен чукар. На този етап резултатите от интродуцирането на чужди видове още не са ясни, защото гората е млада (20–25-годишна).

Горските пожари не са обхващали големи територии, но следи от тях има в района на селата Горна Брезница, Колибите, Добри лаки и др.

При подтип ландшафти на нископланински широколистни гори преобладават издънковите гори, в повечето случаи те са с влошено състояние и нисък бонитет.

2. При подтип ландшафти средиземноморски горски маквисови, фриганови и гаригови малките фрагменти с гори от дървовидна хвойна и пърнар и по-големите с храстова формация от същите видове са подложени на антропогенно влияние от домашни животни (отъпкване и паша, пожари, сечи). Поради намаляване броя на домашните животни сега антропогенното влиянието е по-слабо.

3. При подтип ландшафти субсредиземноморски горски и шиблякови има залесяване с иглолистни (главно черен бор на мястото на гори от космат дъб), например в района на гр. Кресна, с. Сливница, с. Г. Брезница. Келявият габър и драката се настаняват върху терени с изсечени гори от космат дъб.

4. При подтип ландшафти иглолистно-широколистни и смесени широколистни гори в ниските части на ареала се появяват ксерофитни видове като благун, келяв габър под склопа на горунново-габърови гори.

5. Наличие на малки ВЕЦ по реките Брезнишка и Цапаревска ще окаже отрицателно влияние върху рибната фауна

6. Във всички типове ландшафти има антропогенни модификации – ниви, пасища и ливади. На места при изоставени пасища и ливади се появява орлова папрат.

В Малешевска планина се намират няколко защитени територии: резерватите „Тисата“ и „Соколата“, защитената местност „Моравска“, природните забележителности „Чинарите“, „Буйна“, „Кучкарника“. Освен това, в рамките на екологичната мрежа НАТУРА 2000 по Директивата за местообитанията на дивата флора и фауна, са обявени защитените зони „Кресна–Илиденци“ BG0000366 и „Огражден–Малешево“ BG 0000224., а по Директивата за птиците – защитена зона „Кресна“ BG 0002003.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. В Малешевска планина е изразена височинната зоналност на ландшафтите, оформят се 4 пояса. Причината е географското положение и голямата денivelация в надморска височина (около 1700 m). Сложното взаимодействие на ландшафто-формиращите фактори на Малешевска планина – силно разчлененият релеф, разнообразната скална основа, субсредиземноморският и средиземноморският климат,

подветреното положение на източните склонове, създават най-сложния височинен спектър на ландшафните.

2. В сравнение с вече изследваната съседна Влахина планина, тук не са формирани азонални ландшафти (с изключение на хидроморфните).

3. По-ограничено е разпространението на род ландшафти долинно-котловинни, акумулативно-ерозионни и подножни стъпала.

4. Нископланинските топлоумерени ландшафти с дъбови гори са с най-голяма площ, като тук се обособяват два подпояса на растителността – ниският, с типични шибляци, създадени от антропогенизацията, и вторият – с ксеротермни дъбови гори от цер и благун. При тях се проявява най-висока степен на антропогенизация, поради по-малките наклони на планинските склонове и големият дял от денудационни нива, превърнати в обработваеми земи и гъстата населеност на тази част от планината.

5. Наличието на червена хвойна до 800 m н. в., а при южни експозиции и по-високо, е доказателство за интензивна стопанска дейност в миналото и силното средиземноморско влияние.

6. Ареалът на типа Планински умерени хумидни ландшафти обхваща около 1/3 от площта на планината като от 1200 до 1650 m се оформя цялостен буков пояс. Ландшафтите на буковите гори са с по-високи функционални показатели на фитомаса и фитопродуктивност от нископланинските. Териториите, заети със земеделски култури рязко намаляват, което води до намаляване на деструктивните процеси в тези ландшафти.

7. Субалпийските ландшафти са характерни само за северните най-високи части на планината над 1650 m н. в. Те са представени предимно от тревни съобщества от картъл, власатки и в ограничена степен субалпийски храсталаци.

В тази планина са характерни реликтни ландшафти – субалпийските ландшафти и вторият подтип средноплаински с иглолистно-широколистни и смесени широколистни гори, който до известна степен е запазен, и са запазени отделни екземпляри от черен бор. Същевременно тези два подтипа ландшафти са силно антропогенизирани, като първият подтип е подложен на непрекъснато изпасване, а вторият е частично унищожен от изсичането на горите, или тяхното заместване със селскостопански земи.

8. Изследваната част от Малешевска планина е под всеобхватното антропогенно въздействие от различни стопански дейности – непрестанно изсичане на горите, пасищно животновъдство, обработваеми земи в по-ниските части, трайни насаждения, пчелини, изкуствено залесяване главно с иглолистни видове бял и черен бор. Провеждат се опити за залесяване с типични средиземноморски представители – кипариси, които се развиват добре в най-ниските и южни части на планината.

Тези дейности са довели до значително унищожаване на смесените широколистни гори и на естествените гори от черен бор. Горските ландшафти като цяло са с понижени ландшафтно-функционални показатели – ниска фитопродуктивност, неблагоприятни сукцесии (закелявяване и превръщане в храсталаци на част от горските комплекси).

Пространствената структура на ландшафтите се усложнява и от специфичното селско устройство – колибарски села, които са много разпръснати, което е допринесло за много на брой обработваеми земи от малки парцели, разпръснати в планината.

9. Направеният кратък анализ на геохимичните особености на ландшафтните показва явно фоновия характер по отношение на дънните седименти и почвената покривка на проучения район от Малешевска планина. Тези резултати са съпоставими с други наши изследвания в Осоговско-Беласишката планинска редица (Пенин, 1989; Тодоров и др., 2013; Тодоров и др., 2014).

Сходните геохимични особености в два от компонентите на ландшафта (почви и речни наноси) потвърждава връзката литоложки субстрат–почвена покривка–дънни седименти. Крайно звено в миграцията на елементите са субаквалните геохимични ландшафти, които отразяват геохимичните особености на системата от геохимични ландшафти в рамките на целия речен басейн.

Установен е естествен повишен почвен фон на елементите Zn и Cd при делувиялни почви.

10. ПТК с пърнар трябва да бъдат не само включени в екологичната мрежа НАТУРА 2000, но и част от тях да бъдат опазени и съхранени в естествено състояние в една защитена местност, в която да се следи функционирането и развитието на тези крайно ограничени като територия ландшафти в България – част от землищата на селата Лесковец и Микрево.

11. Предлагаме да се организира мониторинг на ландшафтоформиращите процеси в подтипа средиземноморски горски, маквисови, фриганови и гаригови ландшафти в резервата „Тисата“ и в защитената местност с пърнар, както и в ареала на подтип субалпийски ливади (кота 1746 m), тъй като в Малешевска планина тези реликтни ландшафти са на изчезване.

Благодарности: Научно-изследователската работа е осъществена благодарение на договор № 91/19.04.2013 г. с УФ „Научни изследвания“.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексиев, Г. 2012. Морфотектоника на Балканския полуостров. С., АНДИ МГ, 368 с.
- Алексеев, В. 2000. Экологическая геохимия. М., Логос, 626 с.
- Бондев, И. 2002. Геоботаническо райониране. – В: География на България, ГИ на БАН, ФорКом.
- Велев, С. 2010. Климатът на България. С., Херон прес, 189 с.
- Велчев, А., Н. Тодоров, А. Асенов, Н. Беручашвили. 1992. Ландшафтна карта на България в М 1:500 000. – *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.*, 2, 84.
- Геология на България. 2009. Мезозойска геология. Том II. Част 5. С., Акад. изд. „Проф. Марин Дринов“.
- Енциклопедия Пирински край. т.1, 1995, т.2, 1999, Благоевград, редакция „Енциклопедия“.
- Загорчев, И. 1971. Геология на Малешевска планина. – *Год. Ком. Геол.* 18, 137–156.
- Иванова, Е. 2011. Неогенска еволюция и съвременен развитие на релефа в източните части на Огражден и Малешевска планина. Автореферат. С. 39 с.
- Канев, Д. 1989. Геоморфология на България. С., УИ „Кл. Охридски“.
- Куйкин, С., И. Атанасов, Ю. Христова, Д. Христов. 2001. Фонови съдържания на тежки метали и арсен в почвообразуващите скали в България. – В: *Почвознание, агрохимия и екология*, XXXVI, № 1, 3–13.
- Милованов, П., И. Петров, В. Вълев, А. Маринова, И. Климов, Д. Синьовски, М. Ичев, Ст. Приставова, Е. Илиева. 2009. Геоложка карта на Р България в М 1:50 000, картен лист К-34-82-Г (Берово) и К-34-83-В (Кресна). Обяснителна записка. С., МОСВ, БНГС.
- Наредба № 3 за норми за допустимо съдържание на вредни вещества в почвите. 2008. ДВ бр. 71.
- Пенин, Р. 1989. Ландшафтно-геохимическа оценка заповедных територии Юго-Западной Болгории. Канд. дис., Московский университет „М. В. Ломоносов“.

- Пенин, Р. 2003. Геохимията на ландшафтите – приоритетно научно направление при разкриване и решаване на екологични проблеми. – В: Юбилеен сборник 30 години катедра ЛОПС, С.
- Природният и икономически потенциал на планините в България 1989. Природа и ресурси, т. 1, БАН.
- Ръководство за определяне на местообитания от европейска значимост в България. 2009. Световен фонд за дивата природа, Зелени Балкани, МОСВ.
- Тодоров, Н., М. Контева, Р. Пенин, З. Чолакова. 2013. Съвременна структура на ландшафтите в северния дял на Влахина планина. – *Год. СУ, ГГФ, кн. 2 – Геогр.*, 105, 129–154.
- Тодоров, Н., Р. Пенин, З. Чолакова, М. Контева, Т. Стоилкова. 2014. Особенности на съвременните ландшафти в южната част на Влахина планина. – *Год. СУ, ГГФ, кн. 2 – Геогр.*, 106, 135–170.
- Тонков С., Е. Божилова. 1988. Поленов анализ на торфище от Малешевска планина. – *Год. СУ, БФ, кн. 2 – Ботаника*, 81.
- Топлийски, Д. 2006. Климат на България. С., Фондация „АМСТЕЛС“, 360 с.
- Черкезова, Е. 2011. ГИС-базиран морфометричен анализ на българската част на Огражден и югоизточна Мамешевска планина. – *География*, 6.
- Zagorchev, I. 2001. Introduction to the geology of SW Bulgaria. – *Geologica Balc.*, 31, 1–2, 3–52.
- Guidelines for identifying, assessing and managing contaminated sediments in Ontario: An integrated approach. 2008. Ontario Ministry of Environment, Queen’s Printer for Ontario, 107 p.
- MacDonald, D. D., Ingersoll C. G. 2002. A Guidance manual to support the assessment of contaminated sediments in freshwater ecosystems. Volume III – Interpretation of the results of sediment quality investigations. US EPA-905-B02-001-C.
- Salminen, R. (Chief-Ed.) et al. 2005. Geochemical Atlas of Europe. Part 1: Background information, methodology and maps., GTK, FOREGS-EuroGeoSurveys, electronic version, <http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php>

Постъпила април 2015 г.