

Морфологични и класификационни характеристики на почви от зелените зони на град София

Венера Цолова*, Пламен Томов

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкиarov“
Email*: venera_tsolova@abv.bg

Резюме

Настоящата публикация представя морфологичната диагностика и класификация на 6 почвени разновидности, разположени в югоизточната част на гр. София (България). Всички почви формират зелени екосистеми с рекреационно значение. Класификацията на изследваните почви е извършена съгласно принципите на Българската и WRB класификационни схеми. Диагностичните почвени показатели (морфологични, физични, физико-химични и екохимични) са определени съгласно методите, препоръчани в тези класификации, които са и рутинни в ИПАЗР „Н. Пушкиarov“.

Резултатите показват, че в урбанизираните зони протичат негативни тенденции към фрагментиране на почвената покривка и загуба на почвено разнообразие. Тези въздействия са ограничени до отделни малки ареали и възникват в резултат на формиране на нови почви или изгребване на съществуващите. Новообразуваните почви (Урбаногенно припокрита средно излужена смолница, тежко песъчливо-глинеста и Антропогенна почва, средно мощна, средно песъчливо-глинеста, средно камениста) имат добре оструктурени и средно до много високо хумусни (5,52%) А-хоризонти със средна мощност. Тъй като са средно песъчливо-глинести и фрагментирани от камъни и артефакти, тези хоризонти са средно уплътнени. Почвите се отличават със слабо алкална реакция на средата (pH 7,0-7,5) и висока буферност срещу вкисляване (V1 > 80%) по цялата дълбочина.

В изследваните почвени зони се установяват и непроменени от антропогенната дейност Средно излужени канелени горски почви, разположени в полите на Витоша и Алувиални почви от долината на р. Искър.

Изследваните зелени зони на гр. София са местообитания на богато разнообразие от растения с местен и екзогенен произход.

Ключови думи: Смолници, Канелени горски почви, хабитати, нови почви, фрагментация

Morphological and classification hallmarks of soils in green zones of Sofia city

Venera Tsolova*, Plamen Tomov

“N. Poushkarov” Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant protection
Email*: venera_tsolova@abv.bg

Abstract

Tsolova, V., Tomov, P. (2018). Morphological and classification hallmarks of soils in green zones of Sofia city. *Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, **52**(3), 43-56

The present paper deals with the morphological diagnosis and classification of six soil varieties located in the South-Eastern part of Sofia city (Bulgaria). All soils form green ecosystems of recreational importance. Classification of studied soils has been made according to the principles of Bulgarian and WRB classification schemes. Diagnostic soil parameters (morphological, physical, physicochemical and ecochemical) are determined according to the methods recommended in these classifications which are also routine in the ISSAPP "N. Poushkarov".

The results show that the negative trends toward fragmentation of soil cover and loss of soil diversity have occurred in the urban areas. These impacts are limited to separate small areas and emerge as a result of the formation of new soils or removal of the existing ones. The newly formed soils /Urbic Technosol (Eutric, Loamic, Humic, Transportic) over Pellic Vertisol (Chernic, Endocalcaric) and Urbic Technosol (Amphyskeletic, Calcaric, Mollic, Transportic)/ have well-structured and moderately developed A-horizons with medium to very high humus content (5.52%). Because they are loamic and fragmented by stones and artefacts, these horizons are moderately dense. These soils throughout the depth, are characterized by a slightly alkaline reaction of the medium (pH 7.0-7.5) and high buffering capacity ($V_1 > 80\%$).

Soils with unchanged pedons during the urbanization are also found in studied soil zones - Chromic Endocalcaric Luvisol (Clayic, Differentic, Humic, Profondic) located at the foot of Vitosha Mountain and Alluvial soils along the flood plain of Iskar River.

Studied green areas of the Sofia city are habitats of a wide variety of plants with local and exogenous origin.

Key words: Vertisols, Luvisols, habitats, new soils, fragmentation

В предвид ролята на градовете за осигуряване на благоприятна жизнена среда за хората е важно да бъдат проучени почвите в урбанизираните територии, които са подложени на различни по степен и вид антропогенни въздействия. По дефиниция на Burghardt (1994) и Stroganova (1998), почвите от градските зони са съставени от антропогенни наслаги на естествени (минерални и органични) и техногенни материали, формирани и модифицирани чрез отнемане, пълнене, смесване, проникване (на течности и газове), запечатване и замърсяване. Тези почви имат един или повече хоризонти (или слоя) с мощност най-малко 50 см и се състоят от материали, които са били подложени на едно или повече от описаните действия (Craul, 1985a, 1985b; Blume, 1986; Zemlyanitsky, 1963). Тъй като градските почви винаги са свързани с човешки дейности, техните характеристики

се определят от степента на нарушението, на което са били подложени. Ето защо, градските почви обикновено показват значителни вариации, както вертикално по профила, така и хоризонтално по релефа (Blume, 1986; Craul и Klein, 1980).

Напоследък много изследвания са насочени към градските почви, заради замърсяването на околната среда (Alloway, 1995; Li et al., 2001; Luo et al., 2012b; Gu et al., 2014a). Тежките метали са типични замърсители в градска среда (Manta et al., 2002; Sun et al., 2010; Gu et al., 2012a) и могат лесно да попаднат в човешкия организъм чрез поглъщане, вдишване и контакт с кожата. Като ключов компонент на градските екосистеми, градските почви натрупват металите и ги задържат чрез почвения адсорбент за дълъг период от време (Shi et al., 2008; Guney et al., 2010; Yang et al., 2015). Но не само

замърсяването е характерно за градските почви. Те често са силно уплътнени, фрагментирани от големи количества строителни отпадъци и слабо запасени с хумус и хранителни вещества, което ги прави неподходящи за създаване на ефективни зелени системи (Craul, 1985b; Gregory et al., 2006; Solano, 2013). В същото време зелените системи в урбанизираните територии са подложени на значителен стрес както от климатичните промени (глобални и локални), така и от антропогенни въздействия, и също изискват специално внимание.

Слабата изученост на урбанизираните почви поражда интерес към установяване на техните геоморфологични, педогенни и екохимични характеристики като ключови фактори в съвременната им еволюция. По тази причина настоящата статия разглежда морфологичните и класификационни характеристики на почви от зони с рекреационно значение, разположени в югоизточната част на гр. София.

Материали и методи

Диагностиката и класификацията на почвите включва определяне на геоложки, морфологични, физични, физико-химични и екохимични величини в почвите, както и описание на растителните съобщества като основен фактор на почвообразуване. В настоящата публикация са представени данни за 6 почвени разновидности, разположени в югоизточната част на гр. София (фиг. 1).

Всички почви са разположени в зелени зони с рекреационно значение. Почвените зони в ж.к. „Младост“ (профили 1 и 6) не попадат в обсега на проведеното картиране на Софийското поле и създадената почвена карта (Anachkov et al., 1972) и това е първата съвременна информация за тях. Данни за тези почвени различия са публикувани от Pushkarov (1913), Stranski (1936, 1936a, 1943) и Tanov (1940), и те са взети предвид при настоящето изследване.

Класификацията на почвите е извършена съгласно принципите на Българската (Коупов et al., 1965) и WRB (2014) класификационни схеми. Диагностичните почвени показатели

са определени съгласно препоръчаните в тези класификации методи, които са рутинни в ИПАЗР „Н. Пушкиров“.

Софтуерният пакет на ArcGIS for Desktop 10.5 е използван за съставяне и визуализиране на почвената карта. Пунктовете, в които са опробвани почвите са локализиран с GPS Trimble (Juno SB) и геореферирани със софтуерния пакет на Arc Pad 10.2.

Резултати и обсъждане

В резултат на проведеното изследване, в изследваните ареали се установяват следните морфо-генетични единици:

→ Почви, повлияни в различна степен от урбанизационни изменения – Урбаногенно припокрита средно излужена смолница (профил 1); новообразувана Антропогенна почва (профил 2) и Средно излужена канелена горска почва (профил 3);

→ Почви с ненарушен профил - Алувиална почва, средно мощна (профил 4); Алувиално-ливадна почва, мощна (профил 5) и Силно излужена смолница, свръхмощна (профил 6).

Съгласно изготвените паспорти Смолниците от изследваните зони притежават основните характеристики на подтип Излужени смолници, но се отличават със слабоизразени вертикални характеристики.

Урбаногенно припокрита средно излужена смолница, тежко песъкливо-глинеца (профил 1). WRB класификация: Urbic Technosol (Eutric, Loamic, Humic, Transportic) over Pellic Vertisol (Chernic, Endocalcaric).

Почвата е формирана в неерозионен, равнинен терен с надморска височина 587 m (фиг. 2).

Оригиналните почви, Смолници са изградени от органични глини (смолници), които залягат върху пласт от сиво-кафяви плиоценски глини, съдържащи варовити ядки (Yanev et al., 1992, 1995; Bozhinova – Naaranen, 2014). Тези почвообразуващи плиоценски глини се установяват на дълбочина под 180 cm в изследваните почви. Припокриващите

слоеве имат характеристиките на културен слой и представляват земни карбонатни маси, примесени с битови отпадъци, камъни и чакъли. Формирането на културен слой в софийските почви може да се смята за естествено явление, което е характерно за хабитатите на човека от древността, но тук микрорелефа подсказва изкуственото наслагване на този слой и това е отразено в класификацията на тези почви.

Съдържанието на камъни и чакъли в повърхностния слой определя почвите като слабо каменисти (до 5% обема на хоризонта), докато съдържанието на артефакти е почти тройно. В границите на профила не се установяват подпочвени води, а според данните на Yanev et al. (1992, 1995) и Bozhinova – Naaranen (2014) те залягат на дълбочина по-голяма от 18 m, поради което не оказват влияние върху почвообразователните процеси.

Растителността е предимно ливадна с основен вид полска ливадина (*Poa pratensis*) – тя формира гъста покривка и заема до 77% от изследваната територия, следват ежова главица (*Dactylis glomerata*) с 20%, живовляк (*Plantago sp.*) – 2% и детелина (*Trifolium sp.*) – 1%. Срещат се също единични храсти (шипки) и дървета (липа и слива). Тази зелена зона се поддържа чрез окосяване и стандартните биоцидни обработки.

Основните морфо-генетични и класификационни характеристики на този тип Смолници са представени в таблици 1 и 2.

Силно излужена смолница, свръхмощна, средно глинеста (профил 6) – Pellic Vertisol (Pantochernic, Hupereutric, Relictigleyic).

Профилът е разположен на 400 m югозападно от профил 1 в равнинен терен със слаб наклон на североизток при 561 m н.в. (фиг. 3).

Тези почви имат същата стратиграфия, както Урбаногенно припокрита смолница, с изключение на липсващия културен слой (табл. 3 и 4). Почвообразуващите материали са разположени на приблизително същата дълбочина – под 190 cm. Както и в профил 1, нивото на подпочвените води е извън границите на профила и не оказва влияние върху генезиса на тези почви – то е средно дълбоко (10-30 m)

според класификацията на Penkov (1985) и данните (> 18 m) на Yanev и др. (1992, 1995) и Bozhinova – Naaranen (2014).

Растителността се състои от дървесните видове: липа (*Tilia*), бреза (*Betula*), смърч (*Picea*) и планински ясен (*Fraxinus excelsior*), и тревиста растителност, съставена от къпина, детелина, подбел, полска ливадина и мъхова покривка. В тази зелена зона се срещат като интродуцирани видове лешници и декоративните градински растения: роза, лалета, кокичета, минзухари, момина сълза, миризлива горска теменуга. Зелената зона се поддържа чрез стандартните обработки.

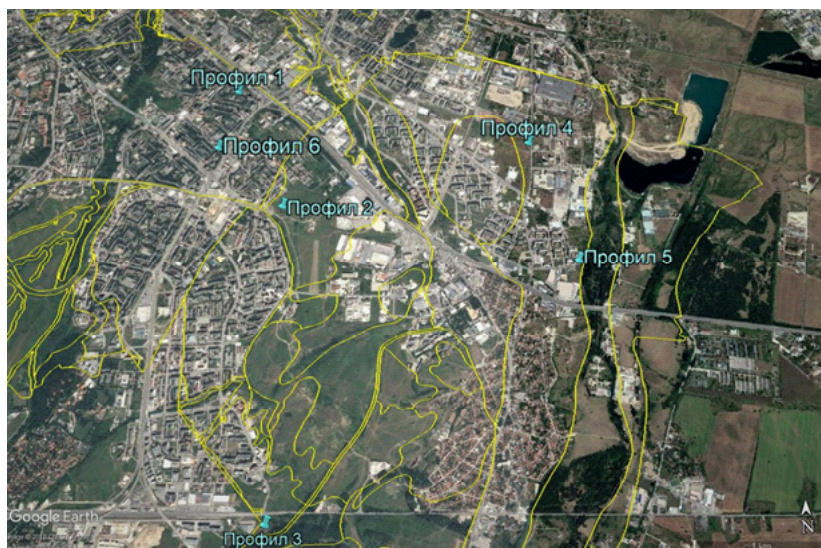
Една от основните морфологични характеристики на тези почви е смолисто-черния им цвят – той е реликтов белег от хидроморфния стадий на тяхното образуване и липсата на аргилопедотурбация (джобовидно изклиняване на почвообразуващите материали). Те, заедно със структурата, не високото съдържание на хумус и разпределението на механичните елементи (таблици 3 и 4) оформят основните диагностични характеристики на изследваните Смолници.

Получените данни позволяват да се смята, че тези Смолници очертават границата на разпространение на Средно излужените акумулирани, леко глинести смолници, разположени в съседство. Очевидно е, че в тази непроучена до момента почвена зона са формирани различни по механичен състав разновидности на Излужените смолници, които изискват по-детайлно проучване.

Антропогенна почва, средно мощна¹, средно пясъкливо-глинеста, средно камениста (профил 2) – Urbic Technosol (Amphyskeletic, Calcaric, Mollic, Transportic).

Профилът е разположен на 100 m от метростанция Младост 3 в терасовиден изоставен терен, с надморска височина 601 m (фиг. 4).

¹ Мощността на хумусния хоризонт в антропогенната почва е определена съгласно класификацията за алувиалните почви, имайки предвид послойния ѝ строеж



Фиг. 1. Почвена карта на гр. София и местоположение на изследваните педони
Fig. 1. Soil map of the Sofia city and location of sampled pedons



Фиг. 2. Изглед на местността при профил 1
Fig. 2. Landscape around the profile 1



Фиг. 3. Изглед на местността при профил 6
Fig. 3. Landscape around the profile 6



Фиг. 4. Изглед на местността при профил 2
Fig. 4. Landscape around the profile 2

Таблица 1. Морфологично описание на профил 1
Table 1. Morphological description of profile 1

Ачимfk 0-15 cm	10 YR 4/1, свеж, средно уплътнен, средно песъчливо-глинест, дребнозърнеста структура, множество корени от тревиста растителност и артефакти (дребни парчета тухли, стъкла, найлони), камъчета, шупва от HCl, преход забележим
Ппл.Fk 15-65 cm	10 YR 4/2, изпъстрен от агрегати с 10 YR 4/3, свеж, силно уплътнен, средно песъчливо-глинест, безструктурен, множество артефакти (дребни парчета тухли, стъкла, найлони) и камъни, шупва от HCl, преход ясен
A1b 65-110 cm	10 YR 2/1, свеж, уплътнен, тежко песъчливо-глинест, буцеста структура, не шупва от HCl, преход ясен

Таблица 2. Основни класификационни показатели в профил 1
Table 2. Basic classifying parameters in profile 1

Хоризонт и дълбочина (см)	pH H ₂ O	Хумус (%)	Общи Карб. (%)	Процентно разпределение на механичните елементи по фракции (mm)							
				1-0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	<0,001	Сума <0,01	Sand, 0,063-1,0	Silt, 0,002-0,063	Clay, <0,002
Ачимfk 0-15	7,1	5,52	2,29	59,3	6,7	3,2	18,6	30,8	65,0	13,8	21,2
Ппл.Fk 15-65	7,3	1,81	4,81	44,2	11,7	7,1	25,3	37,0	54,2	17,9	27,9
A1b 65-110	7,0	2,86	0,48	5,2	43,9	4,8	33,5	46,1	42,8	21,8	35,4

Таблица 3. Морфологично описание на профил 6
Table 3. Morphological description of profile 6

А'чим 0-35 cm	2,5 Y 2,5/1, влажен, силно уплътнен, средно глинест, средно буцеста структура, основни и влакнести корени от дървесна и тревиста растителност, карбонатни включения под формата на фини люспи и дребни камъчета, основната маса не шупва от HCl, преход постепенен
А'' 35-90 cm	2,5 Y 2,5/1, влажен, плътен, средно глинест, стълбчесто-призматична силно слята структура, фини карбонатни включения (люспи и камъчета), не шупва от HCl, преход забележим
А''' 90-165 cm	2,5 Y 3/1, влажен, плътен, средно глинест, стълбчесто-призматична силно слята структура, множество карбонатни включения, не шупва от HCl, преход забележим
AC 165-190 cm	10 YR 4/3, влажен, плътен, леко глинест, плочеста структура, не шупва от HCl

Почвите са изградени чрез покриване на оригиналните почви, Средно излужени смолници, акумулирани, леко глинести със земни маси, които наподобяват почвообразуващите им материали - карбонатни квартернерни кафяви алувиални глинени и плиоценски пясъци (Yanev at al., 1992, 1995; Bozhinova – Naapanen, 2014).

Степента на каменистост на новоформирани почви е средна в повърхностния хоризонт и рязко се увеличава в дълбочина (табл. 5 и 6). Освен силната им фрагментираност от камъни и артефакти, в тези почви няма други условия, които биха могли да ограничат тяхната продуктивност (Mitrevat al., 2015).

Растителността е предимно ливадна, редувана с пояси от дървесна растителност (топола). Основният растителен вид е ежова главица (*Dactylis glomerata*) - тя заема до 80% от ареала, следват звездан – 10%, жълтица (*Leontodon*) - 5% и разнотравие от единични индивиди цикория, магарешки бодил и др. Подпочвените води са извън границите на профила.

Средно излужена канелена горска почва, средно пясъкливо-глинеата, слабо до средно ерозирана (профил 3) - Chromic Endocalcic Luvisol (Clayic, Differentic, Humic, Profondic).

Профилът е разположен в полите на Витоша, на 200 m южно от околоръстния път, в целинен участък със слабо изразен наклон на север и н.в. 625 m (фиг. 5).

Релефът е пресечен и допълнително фрагментиран в резултат на изкопна дейност - в близост до профила са иззети земни маси и е формирано микропонижение с височина 2 m и площ 600 m². В резултат на това почвеното различие в този участък е почти унищожено и ограничено до ивица с ширина 8-16 m и дължина 90 m.

Почвообразуващите материали са кватернерни делувиялно-пролувиални материали, представени от едроблокови не сортирани и не издръжани в хоризонтална и вертикална посока чакъли, валуни и глинесто-пясъчливи отложения. Кватернерните отложения залягат върху плиоценски седименти, представени от жълто-ръждиви глинени със слоиста структура, обикновено карбонатни, глинени с пясъчлив

матрикс и чакъли (Yanev at al., 1992, 1995; Bozhinova – Naapanen, 2014).

Растителността е ливадна с основен вид гъжва (*Sesleria*), която заема до 75% от ареала, лечебен камшик (*Agrimonia eupatoria*) – 20% и други видове от разнотравията, като крем (*Liliaceae*) - 2%, горска ягода – 2%, маргарита – 1%.

Подпочвените води са извън границите на профила. Основните морфо-генетични и класификационни характеристики на Средно излужената канелена горска почва са представени в таблици 7 и 8.

Алувиална почва, средно мощна, слабо камениста (профил 4) - Hypereutric Fluvisol (Loamic, Somerimollic).

Профилът е разположен в изоставен участък, в близост до ТЕЦ „София Изток“ и на 556 m н. в. (фиг. 6). Релефът на местността е равнинен и допълнително фрагментиран в резултат на антропогенна дейност – строителство на пътни и топлопреносни съоръжения.

Почвообразуващите материали са алувиалните отложения на река Искър - предимно едри чакъли до валунен размер с пясъчлив матрикс (Yanev at al., 1992, 1995; Bozhinova – Naapanen, 2014). Алувиалните отложения залягат върху плиоценска подложка, изградена от пясъци и по-често от сиво и зелено оцветени глинени. Подпочвените води са извън границите на профила.

Растителността е ливадна с основен вид обикновена ветрушка (*Apera spica-venti*) - заема до 55% от ареала. Срещат се още фрагментирани популации от: четири семенна глушина (*Vicia tetrasperma*) - до 35%; обикновен пелин (*Artemisia absinthium*) - 5%; ливадна метлица (*Poa pratensis*) – 3,5; обикновено плюскавиче – 1% и единични индивиди теснолистно секирче (*Lathyrus nissolia* L.).

Основните морфо-генетични и класификационни характеристики на Алувиалната почва са представени в таблици 9 и 10. Други диагностични характеристики на тези почви са липсата на обменен алуминий и степен на наситеност с бази (Σ обм. Ca⁺ обм. Mg), която варира от 81,65% в Ачим до 89,72% в III пл.

Алувиално-ливадна почва, мощна (профил 5) – Hypereutric Fluvisol (Epiclayic, Endoloamic, Pachic).

Почвата е разположена в край блокова площ на район Дружба 2, в равнинен терен с надморска височина 561 m, отстоящ на 300 m от западния бряг р. Искър (фиг. 7).

Антропогенна дейност включва строителство на жилищни блокове, гаражи, детски площадки, градинки.

Почвообразуващите материали са алувиални квартернерни пясъкливи глини, разположени над пясъци и чакъли с плиоценска възраст (Янев и кол., 1992, 1995; Божинова – Хаапанен, 2014). Подпочвените води са извън границите на профила.

Растителността е ливадна, сред която преобладават полска детелина (*Trifolium camp-estre*) – до 35% и хмелна люцерна (*Medicago lupulina*) - 35%. В тревната асоциация участват още: червена детелина (*Trifolium pratense*) - 10%; глушина (*Vicia lutea*) - 8%; бял равнец (*Achillea millefolium agg.*) - 6%; ежова главица (*Dactylis glomerata*) - 3-4%; ливадна метлица – 2-3%.

Основните морфо-генетични и класификационни характеристики на Алувиалната почва са представени в таблици 11 и 12. Други диагностични характеристики са липсата на обменен алуминий и степен на наситеност с бази (Σ обм. Са + обм. Mg), която варира от варира от 82,86% в IVпл. до 85,80% в A1.



Фиг. 5. Изглед на местността при профил 3
Fig. 5. Landscape around the profile 3



Фиг. 6. Изглед на местността при профил 4
Fig. 6. Landscape around the profile 4



Фиг. 7. Изглед на местността при профил 5
Fig. 7. Landscape around the profile 5

Таблица 4. Основни класификационни показатели в профил 6
Table 4. Basic classifying parameters in profile 6

Хоризонт и дълбочи- на (см)	pH H ₂ O	Хумус (%)	Общи Карб. (%)	Процентно разпределение на механичните елементи по фракции (mm)							
				1-0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	< 0,001	Сума <0,01	Sand, 0,063- 1,0	Silt, 0,002- 0,063	Clay, <0,002
A'чим 0-35	6,7	3,12	следи	7,7	10,3	8,4	55,8	73,6	16,5	25,3	58,2
A'' 35-90	6,7	2,14	следи	10,5	10,3	5,9	58,8	73,3	19,3	19,7	61,0
A''' 90-165	6,8	1,82	следи	4,7	18,0	2,7	58,8	74,6	20,1	19,2	60,7

Таблица 5. Морфологично описание на профил 2
Table 5. Morphological description of profile 2

Ачимfk 0-21 cm	10 YR 3/3, примесен с 10 YR 3/2, свеж, средно уплътнен, средно пясъчливо-глинест, дребнозърнеста до дребнобуцеста структура, слаба биологична активност, множество корени и коренови власинки от тревиста растителност, дребни камъчета и артефакти (дребни парчета тухли и едри бетонови парчета), шупва средно от HCl, преход ясен
II пл. Fk 21-52cm	10 YR 4/6, свеж, средно уплътнен, средно пясъчливо-глинест, дребнозърнеста структура, единични влакнести корени от тревиста растителност, дъждовни червей, множество дребни и едри скални включения, артефакти (дребни парчета тухли, огледала, найлони), шупва средно от HCl, преход забележим
III пл. Fk 52-85cm	10 YR 4/3.5, свеж, слабо уплътнен, средно пясъчливо-глинест, безструктурен, множество речни камъни от 1 до > 7 cm и артефакти (въглефицирани черни глини, полепени с по-едри механични фракции, дървени и найлонови парчета), шупва средно от HCl

Таблица 6. Основни класификационни показатели в профил 2
Table 6. Basic classifying parameters in profile 2

Хоризонт и дълбочина (см)	pH H ₂ O	Хумус (%)	Общи Карб. (%)	Процентно разпределение на механичните елементи по фракции (mm)					Сума <0,01	Sand, 0,063-1,0	Silt, 0,002-0,063	Clay, <0,002
				> 1	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	< 0,001				
Ачимfk 0-21	7,3	2,59	3,91	15,0	39,0	17,4	6,0	28,0	37,6	53,9	16,3	29,8
II пл. Fk 21-52	7,5	0,40	4,31	45,0	41,6	13,8	5,2	26,8	39,4	53,4	18,2	28,4
III пл. Fk 52-85	7,5	0,31	3,10	50,0	43,6	15,4	3,5	26,6	37,5	56,8	14,6	28,7

Таблица 7. Морфологично описание на профил 3**Table 7.** Morphological description of profile 3

Ачим 0-10 cm	7.5 YR 3/3, свеж, слабо уплътнен, средно пясъчливо-глинест, дребнозърнеста структура, слаба биологична активност, множество основни и влакнести корени от тревиста растителност, не шупва от HCl, преход постепенен
Bt 10-35cm	7.5 YR 3/3, влажен, средно уплътнен, средно глинест, дребнобуцеста структура, единични влакнести корени от тревиста растителност, не шупва от HCl, преход постепенен
Bt2 35-72 cm	5 YR 3/3, влажен, средно уплътнен, леко глинест, среднобуцеста структура, единични влакнести корени от тревиста растителност, не шупва от HCl, преход забележим
Btk 72-86 cm	5 YR 3/4, влажен, плътнен, леко глинест, буцеста структура, слабо шупва от HCl, преход ясен
Ск 86-120 cm	5 YR 4/4, влажен, плътнен, тежко пясъчливо-глинест, безструктурен, карбонатни конкреции, шупва от HCl

Таблица 8. Основни класификационни показатели в профил 3**Table 8.** Basic classifying parameters in profile 3

Хори- зонт и дълбо- чина (см)	pH H ₂ O	Хумус (%)	Общи Карб. (%)	Процентно разпределение на механичните елементи по фракции (мм)							
				1-0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	< 0,001	Сума <0,01	Sand, 0,063- 1,0	Silt, 0,002- 0,063	Clay, <0,002
Ачим 0-10	5,9	2,86	0,0	40,5	14,6	7,4	26,5	37,5	53,0	18,7	28,3
Bt 10-35	6,1	1,76	0,0	9,2	15,8	2,9	57,7	72,1	22,7	17,2	60,1
Bt2 35-72	7,1	1,12	0,86	14,7	15,6	3,6	52,0	66,1	28,1	17,9	54,1
Bt3к 72-86	7,3	0,83	4,58	15,6	18,4	5,6	49,6	60,4	31,4	17,1	51,6
Ск 86 - 120	8,0	0.64	14,8	23,3	15,0	6,2	41,4	55,5	36,1	20,6	43,2

Таблица 9. Морфологично описание на профил 4**Table 9.** Morphological description of profile 4

Ачим 0-15 cm	7.5 YR 3/3, свеж, слабо уплътнен, леко пясъчливо-глинест, зърнеста структура, основни и влакнести корени от тревиста растителност, дребни камъни до 10% от обема на хоризонта, не шупва от HCl, преход ясен
Ппл. 15-40 cm	7.5 YR 3/3, сух, силно уплътнен, глинесто-пясъчлив, безструктурен, единични влакнести корени от тревиста растителност, гранитови речни камъни до 20% от обема на хоризонта, слабо шупва от HCl, преход постепенен
Ппл. 40-80 cm	7.5 YR 3/3, сух, силно уплътнен, глинесто-пясъчлив, безструктурен, множество гранитови речни камъни, не шупва от HCl

Таблица 10. Основни класификационни показатели в профил 4
Table 10. Basic classifying parameters in profile 4

Хори- зонт и дълбо- чина (см)	pH H ₂ O	Хумус (%)	Общи Карб. (%)	Процентно разпределение на механичните елементи по фракции (мм)								
				Сума > 1	1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	< 0,001	Сума <0,01	Sand, 0,063- 1,0	Silt, 0,002- 0,063	Clay, <0,002
Ачим 0-15	6,3	3,05	0,0	10,0	19,1	34,1	8,6	6,8	28,2	48,3	30,7	21,0
Ппл. 15-40	6,5	1,01	0,0	20,0	24,4	30,9	6,8	4,2	17,9	50,9	23,5	25,7
Ппл. 40-80	6,7	0,29	0,0	35,0	19,0	23,2	7,2	2,8	15,6	38,9	21,5	39,6

Таблица 11. Морфологично описание на профил 5
Table 11. Morphological description of profile 5

Ачим 0-30 cm	10 YR 3/2, влажен, уплътнен, леко глинест, буцесто-призматична структура, множество основни и влакнести корени от тревиста растителност, не шупва от HCl, преход постепенен
A1 30-55cm	10 YR 3/2, влажен, уплътнен, средно глинест, едро плочеста структура, единични влакнести корени от тревиста растителност, не шупва от HCl, преход постепенен
IIIпл. 55 - 105 cm	7.5 YR 3/4, влажен, уплътнен, средно пясъчливо-глинест, плочеста структура, несвързани полуизветрели минерални агрегати, не шупва от HCl, преход забележим
IVпл. 105-155 cm	7.5 YR 4/6, влажен, уплътнен, средно пясъчливо-глинест, буцесто-призматична структура, тъмни прожилки и прослойки, несвързани полуизветрели минерални агрегати, не шупва от HCl

Таблица 12. Основни класификационни показатели в профил 5
Table 12. Basic classifying parameters in profile 5

Хори- зонт и дълбо- чина (см)	pH H ₂ O	Хумус (%)	Общи Карб. (%)	Процентно разпределение на механичните елементи по фракции (мм)							
				1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	< 0,001	Сума <0,01	Sand, 0,063- 1,0	Silt, 0,002- 0,063	Clay, <0,002
Ачим 0-30	6,1	2,52	0,0	12,5	17,7	5,0	50,8	64,8	27,7	17,8	54,5
A1 30-55	6,0	1,94	0,0	6,2	13,3	6,2	55,8	74,3	17,6	23,5	58,9
IIIпл. 55-105	6,0	1,04	0,0	33,3	20,2	3,8	32,3	42,7	50,6	14,6	34,8
IVпл. 105 - 155	6,0	0,59	0,0	39,7	16,9	3,2	26,2	40,2	54,2	17,0	28,8

Изводи

Строителството на инфраструктурни обекти в изследваните рекреационни зони на гр. София предизвикват фрагментиране на почвената покривка и намаляват почвеното разнообразие. В повечето случай негативните въздействия са свързани с изкуствено насипване на повърхностни слоеве от земни маси с висока скелетност и ниско плодородие. По-рядко се срещат случаите на загуба на почвено разнообразие в резултат на отнемането на продуктивни почвени хоризонти. В конкретния случай тази дейност не води до пълно унищожаване на Средно излужените канелени горски почви, но ограничава ареала на тяхното разпространение.

Въпреки краткия си генезис, новообразуваните почви имат добре оструктурени и средно до много високо хумусни А-хоризонти със средна мощност. Тъй като тези хоризонти са средно песъчливо-глинести и фрагментирани от камъни и артефакти (с минерален произход) те са средно уплътнени. Както повърхностните, така и по-дълбоките хоризонти се отличават със слабо алкална реакция на средата и висока буферност срещу киселяване.

Независимо от урбанизацията Средно излужените канелени горски почви, локализирани в полите на Витоша и Алувиалните почви от долината на р. Искър напълно запазват генетико-диагностичните си характеристики, установени при предишното им проучване.

Изследваните зелени зони на гр. София са местообитания на богато разнообразие от растения с местен и екзогенен произход. Тази растителност, въпреки биоцидните обработки, предоставя условия за живот на приземната фауна - градински охлюви, бели охлювчета, прешленести червей, мравки, паяци и др.

Благодарности

Авторите изказват сърдечна благодарност на д-р Илия Илиев, Красимир Аначков, Християн Колчаков и Невена Митева за оказаната помощ при теренните проучвания и съставянето на почвената карта. Огромна благодарност и на проф. д-р Ива Апостолова за оказаната помощ

при определяне на фиторазнообразието в градските екосистеми.

Литература

Achkov, N., Spirov, B., Levenson, A. (1972). Soil characterization and map of the lands of SAP in the village of Gorublyane, Sofia District in M 1: 25000. Institute of Soil Science and Agrotechnics "N. Pushkarov, MAFF and AA, Sofia, 51 pp. (Bg).

Alloway, B.J. (1995). Heavy metals in soils. *Blackie Academic and Professional*: 405 London. 368 p.

ArcGIS Server Manager and Web ADF URL:
http://server.arcgisonline.com/arcgis/services/World_Terrain_Base/MapServer

Blume, H.-P. (1986). Characteristics of urban soils. In: Man and the Biosphere (Edited by the German National Committee), International scientific workshop on soils and soil zoology in urban systems as a basis for management and use of green/open spaces. Berlin: UNESCO, pp. 23-46.

Bozhinova-Haapanen, A. (2014). Engineering-geological characterization of the clay from the Sofia Valley in view of construction of geotechnical facilities. Dissertation, Sofia. 120 pp. (Bg).

Burghardt, W. (1994). Soils in urban and industrial environments. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, **157**(3), 205-214.

Craul, Phillip J. (1985a). Urban soils. *METRIA*, **5**, 45-61.

Craul, P. J. (1985b). A description of urban soils and their desired characteristics. *J. Arboric.* **11**(11), 330-339.

Craul, P. J. and Klein, C. J. (1980). Characterization of streetside soils of Syracuse. *METRIA*, **3**, 88-101.

Gregory, J.H., Dukes, M.D., Jones, P.H., Miller, G.L. (2006). Effects of urban soil compaction on infiltration rate. *Journal of Soil and Water Conservation*, **1**(3), 117-124. <http://abe.ufl.edu/mdukes/pdf/stormwater/Gregor-et-%20al-JSWC-compaction-article.pdf>

Gu, Y.G., Li, Q.S., Fang, J.H., He, B.Y., Fu, H.B., Tong, Z.J. (2014a). Identification of heavy metal sources in the reclaimed farmland soils of the Pearl River Estuary in China using a multivariate geostatistical approach. *Eco-toxicology and Environmental Safety*, **105**, 7-12.

Gu, Y.G., Lin, Q., Jiang, S.J., Wang, Z.H. (2012a). Metal pollution status in Zhelin Bay surface sediments inferred from a sequential extraction technique. *South China Sea. Marine Pollution Bulletin*, **81**, 256-261.

Guney, M., Zagury, G.J., Dogan, N., Onay, T.T. (2010). Exposure assessment and risk characterization from trace elements following soil ingestion by children exposed to playgrounds, parks and picnic areas. *Journal of Hazardous Materials*, **182**, 656-664.

IUSS Working Group WRB. (2014). World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps.

World Soil Resources Reports № 106. FAO, Rome.

Koinov, V., Trashliev, Hr., Ninov, N., Yolevski, M. (1965). Bulgaria's soil resources and some of their peculiarities. In: Proceedings of the scientific session on increasing the fertility of soils in Bulgaria. *BAS*, Sofia, 33-44. (Bg).

Li, X.D., Poon, C.-s., Liu, P.S. (2001). Heavy metal contamination of urban soils and street dusts in Hong Kong. *Applied Geochemistry*, **16**, 1361-1368

Luo, X.S., Yu, S., Zhu, Y.G., Li, X.D. (2012b). Trace metal contamination in urban soils of China. *Science of The Total Environment*, **421-422**, 17-30.

Manta, D.S., Angelone, M., Bellanca, A., Neri, R., Sprovieri, M. (2002). Heavy metals in urban soils: a case study from the city of Palermo (Sicily), Italy. *Science of The Total Environment*, **300**, 229-243.

Mitрева, Z., Georgiev, B., Krasteva, V., Kolchakov, V. (2015). Harmonization Results of Bulgarian Land Evaluation System with FAO Recommendations. *Soil science agrochemistry and ecology*, **XLIX**(2), 52-59. (Bg).

Pushkarov, N. (1913). Soil-geological feature of the Sofia valley. State Agricultural Testing Station in Sofia, 95 pp. (Bg).

Shi, G.T., Chen, Z.L., Xu, S.Y., Zhang, J., Wang, L., Bi, C.J., Teng, J.Y. (2008). Potentially toxic metal contamination of urban soils and roadside dust in Shanghai, China. *Environmental Pollution*, **156**, 251-260.

Solano, L. (2013). Reconsidering the Underworld of Urban Soils. Journal Scenario 03: Rethinking Infrastructure (Eds. Stephanie Carlisle and Nicholas Pevzner). <http://scenariojournal.com/article/reconsidering-the-underworld-of-urban-soils/>

Stransky, Y. (1936). Black Soils of Sofia. The Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Agronomy, vol. XIV. (Bg).

Stransky, Y. (1936a). On the essence of black soils of Sofia. The Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Agronomy, vol. XIV. (Bg).

Stransky, Y. (1943). Brown forest soils in the Sofia field. The Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of Agronomy and Forestry, vol. XXI. (Bg).

Stroganova, M. (1998). Soils of Moscow and urban environment. Moscow, 177 p.

Sun, Y.B., Zhou, Q.X., Xie, X.K., Liu, R. (2010). Spatial, sources and risk assessment of heavy metal contamination of urban soils in typical regions of Shenyang, China. *Journal of Hazardous Materials*, **174**, 455-462.

Tanov, Evg. (1940). Spread of soil types in the Sofia field. *Journal of the Agricultural Experimental Institutes in Bulgaria* (Ed. dr. K. Pavlov), **IX**(3), 33-51. (Bg).

Yanev, S., Dimitrova, R., Chunev, D., Tsankov, Ts., Tronkov, D., Sapunov, I., Chumachchenko, P., Angelov, V., Rusanov, I., Haydoutov, I., Nikolov, T., Petrov, P. (1992). In: Geological map of Bulgaria, M 1: 100 000. Card sheet Sofia. Committee on Geology and Mineral Resources, Geology and Geophysics, Sofia. (Bg).

Yanev, S., Chunev, D., Tsankov, Tz., Tronkov, D., Sapunov, I., Chumanovo, P., Haydoutov, I., Petrov, P., Nikolov, T., Dimitrova, R., Marinova, R., Rusanov, I., Gercheva (1995). In: Explanatory note to a geological map of Bulgaria, M 1: 100 000. Card sheet Sofia. Committee on Geology and Mineral Resources, Geology and Geophysics, Sofia, 133 pp. (Bg).

Yang-Guang Gu, Yan-Peng Gao, Qin Lin (2015). Contamination, bioaccessibility and human health risk of heavy metals in exposed lawn soils from 28 urban parks in southern China's largest city, Guangzhou. *Applied Geochemistry*, **67**, 52-58. doi: 10.1016/j.apgeochem.2016.02.004

Zemlyanitsky, L. T. (1963). Characteristics of the soils in the cities. *Sov. Soil Sci.*, **5**, 468-475.