MODIFICĂRI ANTROPICE ALE SOLULUI LA MONUMENTUL ARHEOLOGIC „VALURILE LUI TRAIAN” DIN REPUBLICA MOLDOVA

ANTHROPIC MODIFICATIONS OF THE SOIL AT THE „TRAJAN’S WALLS” ARCHAEOLOGICAL MONUMENT IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

CZU 631.4:902.2(478) **https://doi.org/10.59295/spd2024n.67**

Vitalie SOCHIRCĂ,
ORCID: 0000-0003-3924-2253
e-mail: vitalie.sochirca@usm.md
Universitatea de Stat din Moldova
Tatiana NAGACEVSCHI,
ORCID: 0000-0002-2897-4785
Universitatea de Stat din Moldova

Summary. *The anthropogenic factor, through the technogenic processes, can transform not only the substantial composition and morphological structure of soil profiles, but also the areas, geography and evolution of soils. The archaeological monument ,,Trajan’s Walls” in the Republic of Moldova presents a research object of both historical-cultural and pedological interest. The studies carried out elucidate that the soil in the ditch, the one in the wall and the one in the vicinity of the wall have the same origin according to the type of soil, physical and chemical parameters, and the soil profiles in the ditch and in the wall reflect the anthropic implication in a distant period of time. The research demonstrates that man can influence the modification of the “face” of the soil, under the geomorphological and morphological aspect of the soil profile, but he cannot change the origin of the soil and the paedogenetic processes.*

Keywords: *anthropization, soil indices, soil profile, Trajan’s Waves.*
Cuvinte-cheie: *antropizare, indici ai solului, profil de sol, Valurile lui Traian.*

INTRODUCERE

Profilul de sol natural neantropizat este un fel de „oglindă” care reflectă istoria formării şi evoluţia proprietăților lui de-a lungul timpului. Factorul antropic, în special prin procesele tehnogene, transformă nu doar componenţa substanţială şi structura morfologică a profilurilor, dar şi arealele, geografia şi evoluţia solurilor. Studiul dat se referă la „Valurile lui Traian – de Jos şi de Sus”, fortificații din perioada antică târzie, care au statut de monumente arheologice ocrotite de stat, prin Hotărârea Parlamentului nr. 1531-XII din 22 iunie 1993, cu modificările ulterioare [1]. Valurile sunt situate în partea de sud a Republicii Moldova şi au două ramificații principale: „Valul lui Traian de Jos” (în continuare VTJ), sau de Sud, cu lungimea de 126 km, care se întinde de la satul Vadul lui Isac (raionul Cahul) pe malul râului Prut la vest până la orașul Tatar-

bunar pe malul lacului-liman Sasâc (Kunduk) la est, pe teritoriul Ucrainei, regiunea Odesa; „Valul lui Traian de Sus" (în continuare VTS), sau de Nord, cu lungimea de 120 km, de la orașul Leova pe malul râului Prut la vest până la satul Chiţcani, în proximitatea fluviului Nistru la est. Chiar dacă aceste fortificații sunt supuse cercetărilor de mai mult timp, îndeosebi în ultimele decenii, totuși rămân multe semne de întrebare privind vârsta, poziționarea în spațiu, menirea, structura, forma, mărimea lor etc. [2].

MATERIALE ȘI METODE

Funcțiile informatice ale solului prezintă înregistrarea unor momente ale evoluției peisajului natural sub forma unor trăsături relicte, precum și păstrarea unor mărturii ale istoriei civilizației (vestigii arheologice). O analiză a solurilor din Valul lui Traian de Jos a fost efectuată de I. Krupenikov, care datează construcția fortificației în prima jumătate a sec. I p. Chr. [3]. La aceeași fortificație au fost realizate studii paleopedologice de către A. Dzigovskiy și F. Lisetskiy, care datează valul cu prima jumătate a sec. II p. Chr. [4].

Pe parcursul cercetărilor arheologice și interdisciplinare realizate în anii 2022-2023 la VTS, pe segmentul satelor Ecaterinovca – Valea Perjei din raionul Cimișlia, și VTJ și pe segmentul satului Iujnoe (raionul Cahul), au fost colectate probe de sol din 3 locații (partea centrală a șanțului valului, digul valului și, pentru comparație, un profil natural integru din proximitate). Ulterior probele au fost supuse analizelor de laborator pentru determinarea parametrilor fizici şi chimici ai solului, prin următoarele metode: humusul şi carbonul organic ($C_{org.}$) – prin metoda I.V. Tiurin, cu modificarea de V.N. Simakov; carbonații – prin metoda gazovolumetrică; pH – cu pH-metru [5]; componenţa granulometrică – prin metoda pipetei după N.A. Kacinskii; densitatea fazei solide – prin metoda Petinov [6], în laboratoarele facultății de Biologie și Geoștiințe a USM.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ca rezultat al investigației pedologice a profilurilor de sol, s-a stabilit că subtipul de sol din segmentul cercetat al VTJ (fig. 1) este cernoziom carbonatic luto-argilos, iar din segmentul VTS (fig. 2) – cernoziom tipic slab humifer luto-argilos. Pedogeneza cernoziomurilor se produce în condiţiile naturale caracteristice pentru zonele de stepă şi silvostepă. Cernoziomul se caracterizează printr-un conţinut relativ mare de humus în stratul superior. Spre adâncime el scade uşor, ajungând până la 1% la adâncimea de 80-100 cm. Orizonturile superioare ale cernoziomului (A şi B) sunt humifere, molice. Humusul cernoziomului este protejat de descompunerea rapidă microbiană datorită interacţiunii cu particule argiloase. Formațiunile organo-minerale sunt insolubile, de aceea humusul nu migrează spre adâncime.



Fig. 1. Secțiunea VTJ, s. Iujnoe, raionul Cahul



Fig. 2. Secțiunea VTS, s. Ecaterinovca – s. Valea Perjei, raionul Cimișlia

Solul apare alcătuit dintr-o succesiune de straturi (orizonturi), care se deosebesc între ele, iar diferenţierea lor se produce pe parcursul solificării, ele fiind numite orizonturi genetice. Profilul de sol natural, alcătuit din orizonturi genetice, constituie o morfologie caracteristică pentru fiecare tip de sol în parte. Cernoziomul tipic slab humifer prezintă o variantă mai xerofită a cernoziomului tipic. Partea de sus este lipsită de carbonaţi, însă orizontul B, este carbonatic. Solul studiat în cele trei locații ale VTS de la Cimişlia prezintă cernoziom tipic slab humifer. Similar cercetărilor de la VTJ, pentru a dovedi influenţa activităţii antropice asupra profilurilor de sol din şanţ şi din val, s-a folosit ca martor un profil natural din proximitate, ce prezintă un profil tipic pentru subtipul de cernoziom (tab. 1).

Tabelul 1. Indicii fizici şi chimici ai solului profilului natural din proximitatea VTS (r-nul Cimișlia)

Adâncimea, cm	Componența granulometrică, %				Densitatea fazei solide, gr./cm^3	Humus, %	$C_{org.}$, %	$CaCO_3$ %	pH
	< 0,001 mm (argilă)	0,05-0,001 mm (praf)	1-0,05 mm (nisip)	< 0,01 mm (arg. fiz.)					
0-20	34,18	35,59	30,23	53,32	2,53	4,34	2,52	-	7,25
40-60	38,87	32,54	28,59	58,77	2,64	3,26	1,89	8,12	6,85
80-100	36,36	31,79	31,85	52,46	2,64	1,63	0,95	8,15	6,85
100-120	34,31	37,26	28,43	55,26	2,67	0,82	0,48	8,60	6,98
140-160	33,79	38,07	28,14	54,80	2,67	0,27	0,16	9,90	7,43

Conţinutul de humus de 4,62% la solul din şanţ până la adâncimea de 220 cm (tab. 2) şi 3,53% la 140 cm la solul din val (tab. 3), corelează cu valorile densităţii fazei solide până la aceste adâncimi, iar parametrii densităţii fazei solide mai jos de aceste adâncimi sunt de 2,67 gr./cm^3 şi corespund profilului natural (tab. 1).

Tabelul 2. Indicii fizici şi chimici ai solului din şanţul VTS (r-nul Cimişlia)

Adânci-mea, cm	Componenţa granulometrică, %				Densitatea fazei solide, gr./cm^3	Hu-mus, %	$C_{org.}$, %	$CaCO_3$ %	pH
	< 0,001 mm (argilă)	0,05-0,001 mm (praf)	1-0,05 mm (nisip)	< 0,01 mm (arg. fiz.)					
0-20	36,33	39,24	24,43	53,21	2,53	5,11	2,96	-	6,60
40-60	33,89	34,77	31,34	53,62	2,59	5,16	2,99	-	6,70
80-100	37,13	32,90	29,97	53,54	2,61	4,62	2,68	6,30	6,80
100-120	37,31	34,10	28,59	57,90	2,61	4,62	2,68	6,52	6,80
140-160	41,48	35,03	23,49	57,20	2,61	4,62	2,68	5,54	6,80
180-200	37,45	33,50	29,05	53,64	2,63	4,62	2,68	5,60	6,80
210-220	39,14	31,63	30,13	54,37	2,61	4,62	2,68	5,60	6,80
220-240	39,22	43,27	17,51	64,07	2,67	1,12	0.65	4,20	6,50
240-260	41,97	42,13	15,90	57,57	2,67	1,12	0.65	4,10	6,50

După componenţa granulometrică solul din toate locaţiile VTS este luto-argilos. Conţinutul de argilă la toate profilurile, inclusiv şi la cel natural, variază în intervalul 33,89-41,97%, iar conţinutul de argilă în straturile superioare ale şanţului şi valului demonstrează că umplutura şanţului şi stratul de 0-120 cm al valului prezintă sol inversat al profilului natural, adică este sol de origine locală. Conţinutul de praf are o corelaţie caracteristică genezei în cazul profilului natural şi perturbaţii mari pe profil la solul din şanţ şi din val, caracterizând o inversare şi revenind la cel din profilul natural (37-38%) la adâncimea de 220-240 cm în cazul solului din şanţ şi la 140 cm la cel din val. Conţinutul de carbonaţi caracteristic pentru un cernoziom tipic slab humifer în cazul profilului natural, este mai pronunţat în val, până la adâncimea de 120 cm, şi mai mic în şanţ. Conţinutul mic al prezenţei carbonaţilor la solul din şanţ este exprimat şi prin pH de 6,50-6,80 pe tot profilul, parametrii căruia depind nemijlocit de conţinutul de carbonaţi. În cazul solului din val pH ne demonstrează corelaţia cu carbonaţii dar şi semnele de antropizare până la adâncimea de 120 cm, de la care pH revine la parametrii profilului natural. În cazul parametrilor pH la solul din şanţ, putem explica valorile mici ale acestor indici prin faptul că deşi şanţul din start a început să se umple cu sol treptat pe cale erozională cu cantităţi mici de sol din contul valului, în şanţ cantitatea de umiditate se păstra mai îndelungat, procesele pedogenetice aveau alte condiţii, diferite de cele din preajmă, cu prezenţa altui regim hidric.

Tabelul 3. Indicii fizici şi chimici ai solului din ridicătura valului VTS (r-nul Cimișlia)

Adânci-mea, cm	Componența granulometrică, %				Densitatea fazei solide, gr./cm^3	Hu-mus, %	$C_{org.}$, %	$CaCO_3$ %	pH
	< 0,001 mm (argilă)	0,05-0,001 mm (praf)	1-0,05 mm (nisip)	< 0,01 mm (arg. fiz.)					
0-20	37,11	34,82	28,07	52,20	2,54	2,69	1,56	-	7,00
20-40	32,70	39,98	27,32	53,29	2,59	2,69	1,56	6.15	7,08
40-60	32,59	39,41	28,00	53,35	2,63	1,91	1,11	8,70	7,14
80-100	33,44	38,15	28,41	57,44	2,64	1,63	0,95	9,00	7,15
100-120	36,45	33,32	30,23	51,01	2,62	2,73	1,58	8,90	7,14
120-140	38,33	34,75	26,92	56,87	2,60	3,53	2,05	7,00	6,40
140-160	37,99	31,95	30,06	54,14	2,61	1.90	1,10	7,20	6,95
160-180	39,72	34,51	25,77	54,64	2,64	1,90	1,10	7,90	7,11
180-200	39,16	37,46	23,38	58,51	2,64	0,81	0,47	7,25	7.00
200-220	38,01	35,45	26,54	57,06	2,67	0,27	0,16	7,60	7,40
220-240	38,43	36,29	25,28	59,38	2,67	0,27	0,16	8,40	7,70
240-260	39,10	37,14	23,76	59,74	2,70	0,27	0,16	8,60	7,85

Cernoziomul carbonatic reprezintă extrema sudică, cea mai xerofită, a tipului dat de sol. Regimul hidric al solului este nepercolativ, carbonaţii sunt prezenți pe tot profilul. Cernoziomul carbonatic cu profil natural al VTJ are parametrii fizici şi chimici caracteristici subtipului. Aşa cum stratul de la suprafață este înțelenit, conţinutul de humus este de 3,50-3,22% în stratul 0-40 cm și scade de la 1,88% până la 1,07% la adâncimea de 100 cm. Conţinutul de carbonaţi ($CaCO_3$) şi pH soluției solului la profilul natural corelează pe profil corespunzător subtipului şi genezei lui. Un alt conţinut de carbonaţi şi valori a pH avem în cazul solurilor din şanţ şi din val: la solul din şanţ se păstrează o corelare, atât a conţinutului de carbonați, cât şi a valorilor pH pe cele trei straturi. În cazul solului din şanţ lipsește corelația caracteristică unui profil natural genetic, ce ar corespunde pedogenezei cernoziomului carbonatic. Solul din digul valului are stratul 0-100 cm modificat morfologic şi după parametrii fizici şi chimici, care ar reflecta această corelație caracteristică cernoziomului carbonatic. În comparaţie cu profilul natural, atât morfologic, cât şi după parametrii fizici şi chimici profilurile din dig, dar mai cu seamă cele din şanţ, au o stratificare ce din punct de vedere al pedogenezei şi legității morfologice a orizonturilor genetice standarde n-au nimic comun cu cernoziomul carbonatic. După textură solurile din toate cele trei profilurile se caracterizează ca luto-argiloase, ce demonstrează că au originea comună. Textura solului depinde de componenţa mineralogică a rocii parentale şi nu poate fi schimbată sau modificată în timp. Conţinutul de humus şi densitatea fazei solide a solului din şanţ şi a celui din val reflectă un amestec de sol. În cazul şanţului presupunem că modificarea antropică s-a manifestat prin săparea

şanţului efectuată cu ani în urmă până la adâncimea de 400-420 cm, iar în cazul valului solul inversat se limitează la o adâncimea de 100-120 cm [7].

În încheiere, putem afirma că solul din șanțul VTJ de la Iujnoe, similar celui din șanțul VTS de la Cimișlia, are originea solului din proximitate. În urma modificărilor naturale și a celor de origine antropică din ultimii ani de acoperire a șanțului cu material pământos din preajmă, putem observa că stratul de la adâncimea de 0-50 cm revine la pedogeneza naturală.

CONCLUZII

1. Monumentul arheologic „Valurile lui Traian” prezintr un obiect de cercetare nu numai istorico-cultural, dar și de interes pedologic, ce reflectă influenţa antropizării asupra pedogenezei de-a lungul timpului.
2. Studiul demonstreazr cr omul poate influența asupra modificrrii „feței” solului, adică sub aspect geomorfologic şi morfologic al profilului de sol, dar nu poate modifica originea solului și stopa procesele pedogenetice.
3. Solul din єапю, cel din ridicrtura valului єi cel din proximitatea valului are aceeași origine dupr tipul de sol, parametrii fizici єi chimici, iar profilurile solului din șanț și din val reflectr implicația antropicr ontr-o perioadr ondeprrtatr de timp.

REFERINȚE

1. În:https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=131512&lang=ro [Accesat: 08.07.2024]
2. MATVEEV, S., VORNIC, V. Valurile lui Traian din Basarabia: surse scrise, cercetrri arheologice și interdisciplinare // On: *Descoperiri vechi єi abordзri noi on arheologia epocii fierului din spaюiul tiso-nistrean* (Ed. A. Zanoci, M. Вгю). Chișinru, 2022, p. 283-305 // În:https://www.researchgate.net/publication/367207061_Valurile_lui_Traian_din_Basarabia_surse_scrise_cercetari_arheologice_si_interdisciplinare. [Accesat: 08.07.2024]
3. КРУПЕНИКОВ, И.А. Погребенные почвы Нижнего Траянова вала и некоторые вопросы палеопочвоведения // On: *Охрана природы Молдавии*. Кишинев, 1960. - Вып. 1. - с. 55-69.
4. ДЗИГОВСКИЙ, А.Н., ЛИСЕЦКИЙ, Ф.Н. Педохронологические аспекты датировки Нижнего Траянова вала // On: *Археология и этнология Восточной Европы: Материалы и исследования*. Одесса, 1987, с. 229-238.
5. АРИНУШКИНА, Е. В. *Руководство по химическому анализу почв*. Москва: Издательство Московского Университета, 1970, 487 с.
6. JIGГU, GH., NAGACEVSCHI, T. *Ghid al disciplinei Fizica Solului*. Chiєinru: CEP USM, 2006, 77 p.

7. SOCHIRCI, V., NAGACEVSCHI, T. Cercetrri ale solului la „Valul lui Traian de Jos (de Sud)” pe segmentul Iujnoe, raionul Vulcrnești, On: *Conferința științifică națională cu participare internațională INTEGRARE PRIN CERCETARE ȘI INOVARE*, CEP USM, p. 330-336 // În:https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/330-336_9.pdf. [Accesat: 08.07.2024]

NOTĂ. Articol elaborat în cadrul Centrului de Arheologie „Ion Niculiță”, Universitatea de Stat din Moldova,Subprogramul 01.15.01 *„Patrimoniul arheologic preistoric și antic din regiunea de silvostepă a Republicii Moldova: cercetare interdisciplinară și valorificare științifică”.*